



**Congresso SST Sintra 2011**  
**// MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
**// 25, 26 e 27.Out.2011 LIVRO DE ATAS**





## UMA CAMPANHA EUROPEIA SOBRE TRABALHOS DE REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO SEGUROS

***Livro de Atas do Congresso SST Sintra 2011 - Manutenção e Reparação Seguras***  
Seminário | 25, 26 e 27 de Outubro de 2011

### **COMISSÃO ORGANIZADORA DO CONGRESSO**

Carlos Fujão, Isabel Santos, Manuela Calado e Vítor Reis

### **EDIÇÃO**

Câmara Municipal de Sintra  
Divisão de Higiene, Segurança e Saúde Ocupacional

### **COORDENAÇÃO DA EDIÇÃO**

Vítor Reis

### **REVISÃO**

Isabel Santos

### **FOTOGRAFIA**

Pedro Tomé, José Correia, Paulo Alexandrino e Minifoto Estúdio

### **DESIGN GRÁFICO**

Andreia Olímpio

### **DATA**

Novembro.2012

### **ISBN**

978-972-8875-48-0

NOTA: Todos os textos e apresentações são da responsabilidade dos respetivos autores.

Organização:



Apoio:





Congresso SST Sintra 2011  
**// MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
// 25, 26 e 27.Out.2011 **LIVRO DE ATAS**





## ÍNDICE

### 07 | 1. O PROJETO SST SINTRA

### 09 | 2. COMISSÕES

### 11 | 3. SEMINÁRIO SST SINTRA 2010

- 12 | 1. Apresentação
- 13 | 2. Programa
- 14 | 3. Sessão Solene de Abertura
- 15 | 4. Resumo
- 17 | 5. Imagens

### 19 | 4. PROGRAMA

### 21 | 5. CURSOS - Promoção da SST na manutenção e reparação seguras em:

- 23 | 1. *Máquinas e equipamentos com fontes de radiação*  
Gil Estevez [ISEC] e Leonel Salvado [NAV PORTUGAL - EPE]
- 140 | 2. *Trabalho Hiperbárico*  
João Nogueira [METROPOLITANO DE LISBOA] e João Cascais [CM Sintra]
- 172 | 3. *Trabalhos em Altura (Cursos 3 e 7)*  
Jorge Lozano [JORGE LOZANO]
- 197 | 4. *Trabalhos na proximidade de vias ferroviárias*  
Carlos Medeiros [REFER]
- 252 | 5. *Consignação de equipamentos*  
Abel Pinto [ISEC]
- 267 | 6. *Controlo e remoção de amianto*  
Alexandra Caridade [SAGIES] e Ana João [INTERAMIANTO]

### 315 | 6. SEMINÁRIO

- 317 | 1. Sessão Solene de Abertura  
Fernando Roboredo Seara
- 320 | 2. Comunicação da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho  
Manuela Calado
- 343 | 3. Momento Teatral: "Na Saúde e Segurança não pense pela sua pança... os gordos também caem!"  
Grupo de Teatro "Os Cintrões" [Trabalhadores da Câmara Municipal de Sintra | CCDS]
- 348 | 4. Debate: A importância do prémio Boas Práticas na *Performance* das empresas - Parceiros Sociais  
Moderador: José Delgado [44Engenharia]
- 350 | 5. Entrega de Prémios às candidaturas ao Prémio Europeu de Boas Práticas
- 352 | 6. Boas práticas sobre Manutenção e Reparação Seguras
  - 353 | 1. Filipe Duarte Marques [PORTWAY]
  - 365 | 2. Virgílio Silva [ISEC]
  - 380 | 3. Nelson Valente [OTIS]
  - 389 | 4. Paulo Valadão [ISEC]
  - 421 | 5. Maria Inês Pires [MANVIA] e Cátia Neves [MANVIA]
- 442 | 7. Apresentação dos resultados do Projeto SST Sintra  
Abel Pinto, Carlos Fужão, Isabel Santos, Maria Inês Pires e Vítor Reis

### 459 | 7. DIVULGAÇÃO



# 1

## // O PROJETO SST Sintra

## 1. APRESENTAÇÃO

A Semana Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho é indubitavelmente a maior campanha de promoção da Segurança e Saúde do Trabalho realizada a nível mundial.

As celebrações da Semana Europeia são realizadas desde o ano 2000, tendo a Câmara Municipal de Sintra se associado às mesmas desde o seu início.

A CMS tem entendido esse evento como uma oportunidade de promoção da SST ao nível do seu universo profissional e de reflexão e ação em torno dos pertinentes temas que as campanhas abordam anualmente, mas também de divulgação e debate das importantes matérias de SST no Município de Sintra, na comunidade em geral e, particularmente, no tecido empresarial e nas associações e trabalhadores deste Município.

Nos anos de 2010 e 2011 o tema da Semana Europeia – a Manutenção e Reparação Seguras –, foi particularmente motivante para a CMS, tendo sido possível levar a cabo um programa mais ambicioso, materializado num projeto que foi designado de *Projeto SST Sintra*.

Esse projeto só foi possível graças à excelente parceria estabelecida entre várias entidades da Administração Pública central e local e de Empresas e Universidades, facto que constituiu desde logo, do nosso ponto de vista, um exercício gratificante e um exemplo de boas práticas de empenhamento e da troca de saberes nessa “grande causa” que é a promoção da SST.

São os resultados dessa parceria e do *Projeto SST Sintra* nos anos de 2010 e 2011 que procuramos retratar nesta publicação, que não pretende ser o encerramento de um processo, mas apenas a prestação de contas de uma etapa dos contributos que queremos continuar a prestar na promoção da Segurança e Saúde do Trabalho.

O nosso agradecimento reconhecido a todos os que possibilitaram e participaram na concretização deste projeto:

– As entidades parceiras do projeto, ACT, ISEC e revista “segurança”, particularmente nas pessoas de José Luís Forte, Luís Lopes, Ruben Leitão, Isabel Santos.

– Os elementos da Comissão de Honra do congresso: José Luís Forte, *Inspetor-geral do Trabalho/ACT*; Fernando Seara, *Presidente da Câmara Municipal de Sintra/CMS*; Rúben Leitão, *Presidente da Direção da Universitas/ ISEC*; Armando Augusto, *Associação Portuguesa de Manutenção Industrial/APMI*; Luís Nascimento Lopes, *Coordenador Executivo para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho/ACT*.

– Os elementos da Comissão Científica do congresso: Rui Melo (Prof. Doutor), *Faculdade de Motricidade Humana/ UTL*; Filipa Carvalho (Doutoranda), *Faculdade de Motricidade Humana/ UTL*; Abel Pinto (Doutorando), *Instituto Superior de Educação e Ciências/ ISEC*; Carlos Fujão (Mestre), *Instituto Superior de Educação e Ciências/ ISEC*.

– Os autores e colaboradores do “Manual de Segurança em Atividades de Manutenção”, Abel Pinto, Manuel Roxo, Maria Inês Pires, Luís Oliveira, Vítor Reis, Jorge Lozano, Jorge Reis, Ana Marques e Jorge Gaspar.

– Os monitores dos cursos do congresso de 2011 – Abel Pinto, Alexandra Caridade, Ana João, Carlos Medeiros, Gil Estevez, João Cascais, João Nogueira, Jorge Lozano e Leonel Salvado.

– Os oradores e intervenientes nos vários painéis dos seminários de 2010 e 2011 – Abel Pinto, Alexandra Freire, Ana Marques, Carlos Fujão, Cátia Neves, Corticeiro Neves, Filipe Duarte Marques, Isabel Santos, José Araújo, José Delgado, José Miquel Cabeças, José Sobral, José Varela Carrega, Jorge Gaspar, Luís Biscaia, Luís Henrique, Luís Jerónimo, Manuela Calado, Maria Inês Pires, Maria Vieira, Nelson Valente, Paulo Lamy, Paulo Valadão, Virgílio Silva.

– As empresas e organizações que intervieram nas várias ações do projeto: FCT-UNL, ISEL, ISEC, FORÇA AÉREA PORTUGUESA, NAV PORTUGAL, PORTWAY, METROPOLITANO DE LISBOA, REFER, SONAE, MANVIA, CONFORLIMPA, JORGE LOZANO, ENGIACTION, SAGIES, INTERAMIANTO, 44ENGENHARIA, OTIS, CAP, CIP, UGT e Grupo de Teatro “Os Cintrões”.

– A Delegação Local da ACT de Lisboa Ocidental/ Sintra, particularmente nas pessoas de Rui Machado e Luís Jerónimo.

– As organizações que colaboraram na organização e logística dos cursos e dos seminários – C&C, CCOC, CCDS, CMS (particularmente de toda a sua Divisão de Higiene, Segurança e Saúde Ocupacional), ISEC, revista “segurança” e ACT.

– Todos os participantes nas várias ações.

– Finalmente, aos parceiros mais diretos na conceção e organização do projeto, a sua Comissão Organizadora.

Câmara Municipal de Sintra



# 2

## // COMISSÕES

### **1. COMISSÃO DE HONRA**

José Luís Forte, Inspetor-Geral do Trabalho | ACT

Fernando Seara, Presidente da Câmara Municipal de Sintra | CMS

Rúben Leitão, Presidente da Direção da Universitas | ISEC

Armando Augusto, Associação Portuguesa de Manutenção Industrial | APMI

Luís Nascimento Lopes, Coordenador Executivo para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho | ACT

### **2. COMISSÃO CIENTÍFICA**

Rui Melo, Faculdade de Motricidade Humana, UTL (Prof. Doutor)

Filipa Carvalho, Faculdade de Motricidade Humana, UTL (Doutoranda)

Abel Pinto, Instituto Superior de Educação e Ciências | ISEC (Doutorando)

Carlos Fujão, Instituto Superior de Educação e Ciências | ISEC (Mestre)

### **3. COMISSÃO ORGANIZADORA**

Carlos Fujão, Instituto Superior de Educação e Ciências | ISEC

Isabel Santos, revista "segurança"/PETRICA

Manuela Calado, Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho | AESST; Autoridade para as Condições de Trabalho | ACT

Vítor Reis, Câmara Municipal de Sintra | CMS

# 3

**// SEMINÁRIO SST Sintra 2010**

## 1. APRESENTAÇÃO

Como já se referiu, Sintra desde sempre se associou às celebrações da Semana Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho.

No ano de 2010, mercê da conjugação de vários fatores, dos quais terão especial relevo a campanha passar a ter a duração bienal e o seu tema para 2010-2011 – a Manutenção e a Reparação Seguras –, foi possível desenhar um projeto mais ambicioso, exatamente coincidente com a duração da campanha.

Em 2010 procurou-se abordar alguns assuntos relacionados com o tema da campanha europeia, que pudessem ser explorados ao longo do ciclo de dois anos, sendo os seus resultados apresentados num evento/congresso a realizar no final da campanha.

O seminário foi assim apresentado:

A Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), a Câmara Municipal de Sintra, o Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC) e a revista “segurança”, realizam no próximo dia 26 de Outubro, no Centro Cultural Olga Cadaval, em Sintra, o Seminário “Manutenção e Reparação Seguras”.

Este seminário insere-se no âmbito da Campanha da Agência Europeia para a Saúde e Segurança no Trabalho 2010-2011, dedicada à “Reparação e Manutenção e Seguras”, e contará com a presença de reputados especialistas da área da manutenção e da segurança e saúde do trabalho, designadamente docentes universitários, técnicos e inspetores de trabalho.

Será seguido um modelo inovador na iniciativa: uma vez que a Campanha decorre em 2010 e 2011, o Seminário segue um modelo bietápico.

Assim, a temática “Reparação e Manutenções Seguras” será tratada em dois momentos, respetivamente em 2010 (26 de Outubro) e em 2011. O espaço temporal entre o primeiro e o segundo evento será ocupado com projetos de Investigação-Aplicada, conduzidos por docentes do curso de Licenciatura de Engenharia de Segurança do Trabalho do ISEC.

Desta forma, deste seminário resultará a constituição de equipas de projeto para três temas: (1) Aspectos Legais em SST na Aquisição e Prestação de Serviços de Manutenção; (2) SST na Manutenção de Máquinas e Equipamentos de Trabalho; (3)

SST nos Serviços de Limpeza de Manutenção. Cada equipa, além de integrar um docente do ISEC, prevê a participação de representantes de empresas/ organizações que assim o desejem, até a um máximo de 10 elementos. Para tal bastará a apresentação da respetiva manifestação de interesse, junto da Comissão Organizadora e através de e-mail ([projecto@observatoriosst.com](mailto:projecto@observatoriosst.com)). No próprio dia do seminário e caso o número de vagas o justifique, serão admitidas novas participações.

Este seminário insere-se num projeto mais abrangente, o qual pretende promover a ligação “Universidade - Empresa” no concelho de Sintra, através da realização de projetos de Investigação Aplicada no domínio da Saúde e Segurança do Trabalho. Assim, o projeto assume a designação “SST Sintra - Segurança e Saúde do Trabalho Sintra”, contando com o apoio da Câmara Municipal de Sintra e da Autoridade para as Condições de Trabalho.

## 2. PROGRAMA

### Seminário “Manutenção e Reparação Seguras”

26 de Outubro de 2010 - Centro Olga Cadaval

08:45h | **Abertura do Secretariado**

09:15h | **Sessão de Abertura**

Fernando Seara, Presidente da Câmara Municipal de Sintra  
Luís Nascimento Lopes, Coordenador Executivo para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho  
Rúben Leitão, Presidente da Universitas / Instituto Superior de Educação e Ciências  
Rui Machado, Delegado do Centro Local de Lisboa Ocidental/Sintra da ACT

10:00h | **Apresentação do Projeto “Saúde e Segurança do Trabalho - Sintra”**

*Campanha Europeia 2010/2011 “Manutenção e Reparação Seguras”,* Manuela Calado (ACT)  
*Dinâmicas de investigação aplicada no ISEC associadas ao tema da Campanha,* Carlos Fuijão (ISEC)

10:45h | **Coffee break**

11:00h | **Serviços de Limpeza de Manutenção, Coordenador: José Araújo (ISEC)**

*Desafios à gestão de SST nos serviços de limpeza,* José Araújo (ISEC)  
*A SST nas empresas de prestação de serviços de manutenção de limpeza,* José Varela Carrega (CONFORLIMPA)  
*Condições de trabalho de empregados de limpeza em instalações de serviços,* J. Miguel Cabeças (FCTUNL)

12:00h | **Debate, Moderadora: Isabel Santos (revista “segurança”)**

12:30h | **Almoço Livre**

14:30h | **Manutenção e Reparação de Máquinas e Equipamentos de Trabalho, Coordenador: Abel Pinto (ISEC)**

*Consignação de equipamentos: a chave para a segurança na manutenção e reparação,* Abel Pinto (ISEC)  
*Inspecção de equipamentos de trabalho na CMS,* Paulo Lamy (ENGIACTION)  
*Desafios para responsáveis de SST em empresas de Manutenção/Reparação de Equipamentos,* Maria Inês Pires (MANVIA)

15:30h | **Aspetos legais na aquisição e prestação de serviços de manutenção, Coordenador: Jorge Gaspar (ISEC)**

*Obrigações e responsabilidades de SST na aquisição e na prestação de serviços,* Jorge Gaspar (ISEC)  
*Gestão de SST na aquisição de serviços de manutenção de CMS,* Vítor Reis (CMS)  
*Inspecção do trabalho na contratação de serviços,* Luís Jerónimo (ACT)

16:30h | **Mesa Redonda, Moderadora: Isabel Santos (revista “segurança”)**

*A importância da participação dos trabalhadores/empregadores na manutenção e reparação seguras,*  
Alexandra Freire (CAP), Luís Henrique (CIP), Maria Vieira (UGT)

17:00h | **Encerramento**

Luís Nascimento Lopes, Coordenador Executivo para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho  
Carlos Fuijão, Coordenador dos cursos de Pós-Graduação SHT e de Licenciatura em Engenharia de Segurança do Trabalho (ISEC)  
Vítor Reis, Coordenador da Divisão de Higiene Segurança e Saúde Ocupacional da CMS

17:20h | **Colares de Honra**

18:00h | **Reunião de lançamento dos projetos**

#### Organização



#### Apoios



### 3. SESSÃO SOLENE DE ABERTURA

Mais uma vez a Câmara Municipal de Sintra tem o prazer de se associar às celebrações da Semana Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho, neste biénio 2010-2011 dedicada ao tema da *"Manutenção e Reparação Seguras"*.

Antes de mais queremos realçar o facto de ter sido possível juntar aqui em Sintra um conjunto de organizações, quer da Administração Pública, quer da "Sociedade Civil", em torno de objetivos tão nobres e atuais.

A multiplicidade de parceiros que promoveram este evento – a Autoridade nacional na matéria, uma Autarquia, uma Universidade e um meio de comunicação social especializado –, bem assim como o painel de reputados especialistas na área da Segurança e Saúde do Trabalho que foi possível juntar aqui hoje, deve ser enaltecida como exemplar, no sentido de ser possível trabalhar em torno de objetivos comuns sem preconceitos ou setarismos de qualquer tipo, sejam eles políticos, territoriais, técnicos ou corporativos.

Outro aspeto que realçaremos e reconhecemos com muito agrado, é este Seminário integrar um projeto mais abrangente que pretende, nomeadamente, promover a ligação entre a Universidade e a Empresa/Serviço da Administração no concelho de Sintra, através da realização de projetos de Investigação Aplicada no domínio da Saúde e Segurança do Trabalho, e ao qual foi dado o nome "Projeto Saúde e Segurança do Trabalho – Sintra".

Aos nossos parceiros, à comunidade da Segurança e Saúde do Trabalho – permitam que use este termo para designar aqueles, que, e parafraseando o meu caro amigo Dr. Luís Lopes, "todos os dias, de forma anónima, salvam vidas" –, a todos e todas as presentes neste auditório, agradecemos a sua presença e participação e a confiança que depositam no nosso Município de Sintra para colaborar ativamente neste projeto e o designar com o nome de Sintra.

Uma palavra ainda para a oportunidade deste seminário: nesta época de fortes contingências orçamentais, a realização de um evento pela nossa Câmara poderá ser encarada como um ato menos "politicamente correto". Não é essa a nossa perspetiva, mas antes a contrária: a crise as restrições económicas não podem nunca traduzir-se num recuo nas preocupações com a Segurança e a Saúde dos Trabalhadores; esse é, muitas das vezes, o argumento usado por empresários (e também políticos?) menos éticos e escrupulosos para adiar ou mesmo abdicar das suas obrigações morais e legais perante a comunidade.

Sobre o tema deste seminário – a manutenção e a reparação –, queremos dizer que nos é muito grato, por um conjunto de razões: as mais "internas" à nossa Câmara – um elevado número de profissionais que desenvolvem tarefas de conservação, beneficiação, reparação e manutenção, com elevados riscos profissionais; um vastíssimo património edificado (mais de uma centena de edifícios com postos de trabalho, dispersos por uma área territorial de 320 km<sup>2</sup>), a beneficiar e manter; um parque de equipamentos de trabalho, de máquinas e de viaturas (mais de três centenas), necessariamente objeto de operações de manutenção (de resto cada vez com maior intensidade, dadas as conhecidas contingências orçamentais que impedem a ansiada renovação dessa frota).

Mas são também razões de ordem "exterior" ao aparelho municipal que tornam este tema grato: os setores da construção civil e de venda e reparação de máquinas, equipamentos e viaturas possuem grande expressão no nosso concelho.

Particularmente no que se refere às áreas relacionadas com a construção, sabemos todos que a atividade económica ao nível da recuperação e reabilitação de edifícios tem em Portugal uma expressão muito reduzida, comparativamente aos restantes países da União Europeia. Essas atividades registarão a breve prazo um acentuado crescimento no nosso concelho, onde, como sabemos, atravessamos décadas de grande expansão urbanística, nem sempre com o melhor ordenamento, muitas vezes com menor qualidade.

A reabilitação desse parque de edifícios tornar-se-á certamente, a médio prazo, um dos setores de atividade de maior expressão no concelho de Sintra. Há que começar desde já a preparar o nosso tecido empresarial e profissional para esse futuro próximo, e há que preparar em todas as vertentes da atividade – da formação técnica, à ética e à qualidade de vida no trabalho de que a Segurança e a Saúde é indubitavelmente o grande motor.

Um bem-haja a todos os participantes neste seminário, com quem assumimos o compromisso de manter e desenvolver a Segurança e a Saúde na atividade profissional como um desígnio da Câmara Municipal de Sintra.

Fernando Roboredo Seara  
26.Out.2010

## 4. RESUMO

### Seminário “Manutenção e Reparação Seguras”

26 de Outubro de 2010 - Centro Olga Cadaval, Sintra

No âmbito da Campanha da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho 2010-2011 dedicada à “Reparação e Manutenção e Seguras”, a Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT), a Câmara Municipal de Sintra (CMS), o Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC) e a revista “segurança” realizaram no passado dia 26 de Outubro, no Centro Cultural Olga Cadaval em Sintra, um Seminário sobre o tema da campanha.

A sessão de abertura contou com a presença do Coordenador Executivo para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho, Dr. Luís Nascimento Lopes, do Presidente da Câmara Municipal de Sintra, Dr. Fernando Seara, do Presidente da Universitas (entidade instituidora do Instituto Superior de Educação e Ciências), Prof. Doutor Rúben Leitão, e do Delegado do Centro Local de Lisboa Ocidental da Autoridade para as Condições de Trabalho, sediado em Sintra, Dr. Rui Machado.

A apresentação da Campanha Europeia 2010-2011 foi efetuada pela Dra. Manuela Calado, Coordenadora do Ponto Focal Nacional da Agência Europeia para a Segurança e Saúde do Trabalho, após o que o Dr. Carlos Fujão, coordenador dos cursos de Pós-Graduação de Segurança e Higiene do Trabalho e da Licenciatura em Engenharia de Segurança do Trabalho do ISEC, efetuou intervenção relativa às Dinâmicas de investigação aplicada no ISEC associadas ao tema da Campanha e a apresentação do Projeto “Saúde e Segurança do Trabalho – SINTRA”.

O primeiro painel foi subordinado ao tema “Serviços de Limpeza de Manutenção”, sendo coordenado pelo Dr. José Araújo, docente do ISEC e coordenador do grupo de trabalho respetivo do “Projeto SST Sintra”. Foram proferidas intervenções pelo Dr. José Araújo – “Desafios à gestão de SST nos serviços de limpeza” –, Eng. José Varela Carrega, consultor da empresa CONFORLIMPA – “A SST nas empresas de prestação de serviços de manutenção de limpeza” –, sendo o painel concluído com a intervenção do Prof. Prof. Doutor José Miquel Cabeças, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCTUNL) – Condições de trabalho de empregados de limpeza em instalações de serviços, estudo realizado pela FCTUNL sob coordenação do Prof. José Miquel publicado em 2007 pelo então ISHST. Seguiu-se um debate sobre o tema do painel, mode-

rado pela diretora da revista “segurança”, Dra. Isabel Santos.

O segundo painel abordou o tema da “Manutenção e Reparação de Máquinas e Equipamentos de Trabalho”, sendo coordenado pelo Eng. Abel Pinto, docente do ISEC e coordenador da equipa de projeto respetiva. O Eng. Abel Pinto efetuou uma intervenção designada “Consignação de equipamentos: a chave para a segurança na manutenção e reparação”, seguindo-se intervenções do Eng. José Sobral, docente do ISEL-Instituto Superior de Engenharia de Lisboa – “SST nas operações de manutenção e reparação industrial” –, Eng. Paulo Lamy diretor da empresa ENGI ACTION – “Inspeção de equipamentos de trabalho na CMS” – e da Dra. Maria Inês Pires, Coordenadora do Núcleo de HSST da empresa MANVIA – “Desafios para responsáveis de SST em empresas de manutenção/reparação de equipamentos”.

O terceiro painel do seminário foi dedicado aos “Aspetos legais na aquisição e prestação de serviços de manutenção”, sendo coordenado pelo Dr. Jorge Gaspar, docente do ISEC e coordenador da equipa de projeto respetiva do “Projeto SST Sintra”. O Dr. Jorge Gaspar efetuou intervenção sobre as “Obrigações e responsabilidades de SST na aquisição e na prestação de serviços”, seguindo-se o Eng. Vítor Reis da Câmara Municipal de Sintra – “Gestão da SST na aquisição de serviços de manutenção na CMS” – e o Dr. Luís Jerónimo, inspetor de trabalho do Centro Local de Lisboa Ocidental da ACT – “A Inspeção do trabalho na contratação de serviços”.

Seguiu-se uma mesa redonda, moderada pela diretora de revista “segurança”, subordinada ao tema “A importância da participação dos trabalhadores/empregadores na manutenção e reparação seguras”, na qual participaram representantes da CAP - Confederação dos Agricultores de Portugal (Alexandra Freire), da CIP - Confederação da Indústria Portuguesa (Luís Henrique) e da UGT - União Geral de Trabalhadores (Maria Vieira).

Após o encerramento, realizado pelo Dr. Luís Nascimento Lopes, Dr. Carlos Fujão e Eng. Vítor Reis, os participantes do seminário foram brindados com um “Colares de Honra”.

Este seminário apresentou vários aspetos inovadores, da abordagem de temas de SST pouco analisados ao nível da SST, à adoção de um modelo bietápico – a temática “Reparação e Manutenções Seguras” será tratada em dois momentos, o primeiro neste

mesmo seminário e o outro em 2011 –, ou o facto de se assumir como ponto de partida para o desenvolvimento de projetos de Investigação-Aplicada, conduzidos por docentes universitários do curso de Licenciatura de Engenharia de Segurança do Trabalho do ISEC, numa perspetiva de promoção da ligação “Universidade - Empresa”.

Notícia da revista “segurança” n.º 199, de Nov/Dez.2010



## 5. IMAGENS





Seminário  
**“Reparação e  
 Manutenção Seguras”**

Sintra, 26 de Outubro 2010



# 4

## // PROGRAMA

Congresso SST Sintra 2011  
**// MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
// 25, 26 e 27.Out.2011

## // 25.OUT.2011

Promoção da SST na manutenção e reparação seguras em:

### CURSO 1

09:00 > 13:00 // **MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS COM FONTES DE RADIAÇÃO**  
Inst. da Divisão de Higiene, Segurança e Saúde Ocupacional, Sala Polivalente, Sintra [Portela]  
FORMADORES: Gil Estevez [ISEC] e Leonel Salvado [NAV PORTUGAL - EPE]

### CURSO 3

09:00 > 13:00 // **TRABALHOS EM ALTURA**  
Palácio Valenças, Sala da Nau, Sintra [Vila]  
FORMADOR: Jorge Lozano [JORGE LOZANO]

### CURSO 5

09:00 > 13:00 // **CONSIGNAÇÃO DE EQUIPAMENTOS**  
Inst. Serviço Municipal de Proteção Civil, Sala de Reuniões, Sintra [Portela]  
FORMADOR: Abel Pinto [ISEC]

### CURSO 2

14:00 > 18:00 // **TRABALHO HIPERBÁRICO**  
Inst. da Divisão de Higiene, Segurança e Saúde Ocupacional, Sala Polivalente, Sintra [Portela]  
FORMADOR: João Nogueira [METROPOLITANO DE LISBOA] e João Cascais [CM Sintra]

### CURSO 4

14:00 > 18:00 // **TRABALHOS NA PROXIMIDADE DE VIAS FERROVIÁRIAS**  
Palácio Valenças, Sala da Nau, Sintra [Vila]  
FORMADOR: Carlos Medeiros [REFER]

### CURSO 6

14:00 > 18:00 // **CONTROLO E REMOÇÃO DE AMIANTO**  
Auditório da Casa da Juventude, Mercês  
FORMADOR: Alexandra Caridade [SAGIES] e Ana João [INTERAMIANTO]

## // 26.OUT.2011

CENTRO CULTURAL OLGA CADAVAL, Sintra

09:30 // **SESSÃO SOLENE DE ABERTURA**  
Fernando Seara [Presidente da Câmara Municipal de Sintra]  
Luís Nascimento Lopes [Coordenador Executivo para a Promoção da Segurança e Saúde no Trabalho]  
Maria Cristina Ventura [Presidente do Instituto Superior de Educação e Ciências]  
Rui Machado [Delegado do Centro Local de Lisboa Ocidental/Sintra da ACT]

10:00 // **COMUNICAÇÃO DA AGÊNCIA EUROPEIA PARA A SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO**  
Manuela Calado

10:45 // **COFFEE BREAK**

11:15 // **MOMENTO TEATRAL:**  
*Na Saúde e Segurança não pense pela sua pança... os gordos também caem!*  
Grupo de Teatro "Os Cintrões" [Trabalhadores da Câmara Municipal de Sintra | CCDS]

11:30 // **DEBATE:**  
A importância do prémio *Boas Práticas* na Performance das empresas - parceiros sociais  
MODERADOR: José Delgado [44Engenharia]

12:45 // **INTERVALO PARA ALMOÇO** [livre]

14:30 // **ENTREGA DE PRÉMIOS ÀS CANDIDATURAS AO PRÉMIO EUROPEU DE BOAS PRÁTICAS**

14:45 // **BOAS PRÁTICAS SOBRE MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
Filipe Duarte [PORTWAY]  
Virgílio Silva [ISEC]  
Nelson Valente [OTIS]  
Paulo Valadão [ISEC]  
Maria Inês Pires [MANVIA]

16:30 // **APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DO PROJECTO SST SINTRA**  
Abel Pinto, Carlos Fujão, Isabel Santos, Manuela Calado, Maria Inês Pires e Vítor Reis

17:00 // **SESSÃO DE ENCERRAMENTO**  
// **COFFEE BREAK**

## // 27.OUT.2011

Promoção da SST na manutenção e reparação seguras em:

### CURSO 7

09:00 > 13:00 // **TRABALHOS EM ALTURA**  
Palácio Valenças, Sala da Nau, Sintra [Vila]  
FORMADOR: Jorge Lozano [JORGE LOZANO]

# 5

//CURSOS

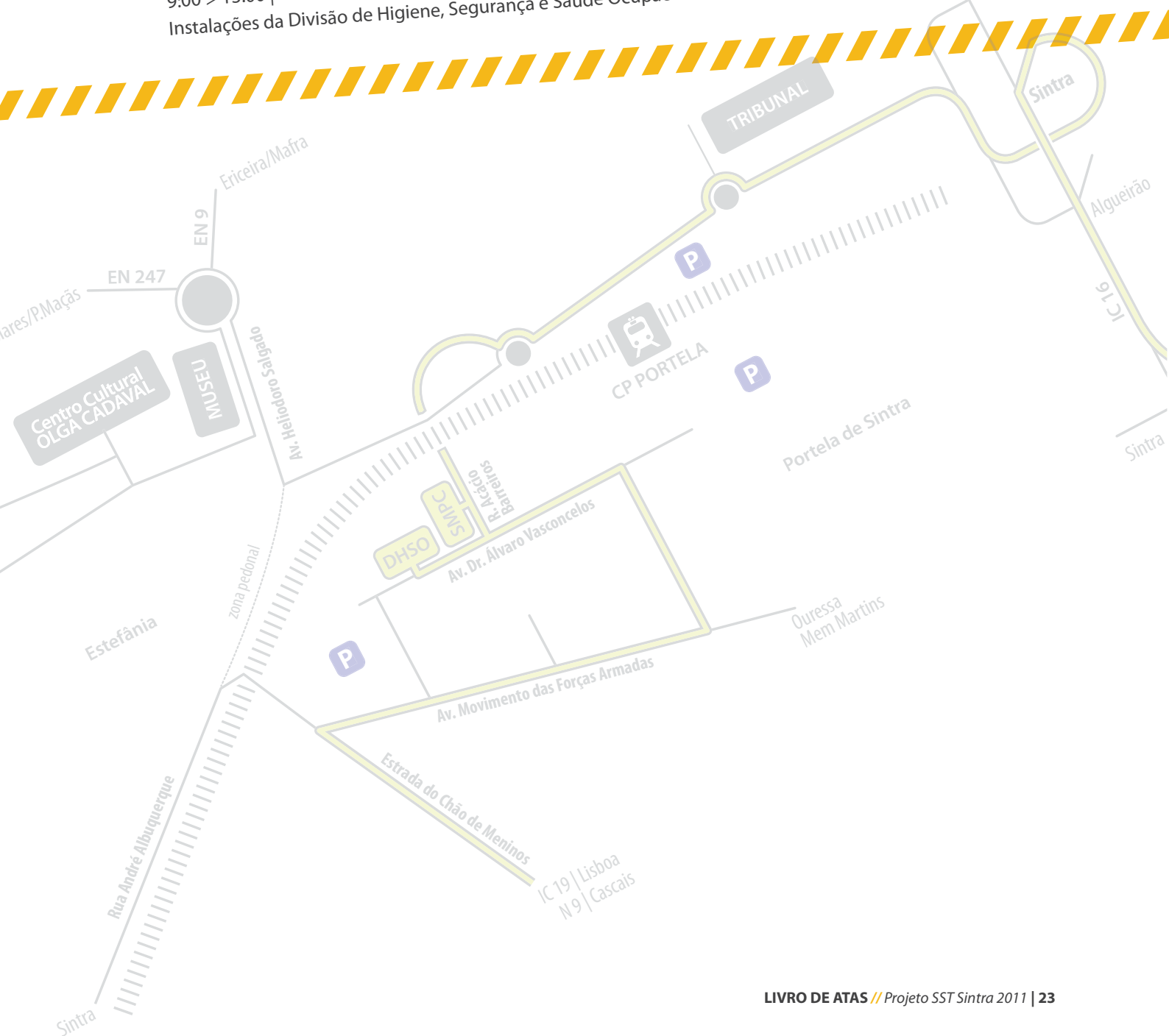
**Promoção da SST na Manutenção e Reparação Seguras em:**

1. *Máquinas e equipamentos com fontes de radiação*
2. *Trabalho Hiperbárico*
3. *Trabalhos em Altura*
4. *Trabalhos na proximidade de vias ferroviárias*
5. *Consignação de equipamentos*
6. *Controlo e remoção de amianto*
7. *Trabalhos em Altura*

## 5.1 // Máquinas e equipamentos com fontes de radiação

9:00 > 13:00 | Monitores: J. Gil Estevez [ISEC] e Leonel Salvado [NAV PORTUGAL - EPE]

Instalações da Divisão de Higiene, Segurança e Saúde Ocupacional, Sala Polivalente, Sintra [Portela]



## NOTAS BIOGRÁFICAS DOS FORMADORES

### J. Gil Estevez

Instituto Superior de Educação e Ciências  
*j.gil.estevez@gmail.com*

Licenciado e Mestre em Engenharia Electrotécnica pelo Instituto Superior Técnico (IST), doutorando em Saúde e Segurança do Trabalho na Universidade de León (Espanha). É Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho, desempenha funções como responsável pela SHT e como formador em várias empresas e instituições.

Exerce funções de professor adjunto nas licenciaturas em Engenharia de Segurança do Trabalho no Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC) e no Instituto Superior de Línguas e Administração (ISLA).

### Leonel Salvado

NAV Portugal - EPE  
*leonel.salvado@nav.pt*

Licenciado em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Instituto Superior de Educação e Ciências, Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho e Formador. Desempenha funções na Entidade Pública Empresarial, NAV-Portugal, EPE onde é responsável pelo Serviço de Segurança e Apoio Geral (SAGLIS) e pertence à bolsa interna de Auditores de Qualidade, Ambiente e Segurança. Entre outras, de carácter logístico, tem ainda responsabilidades nas áreas de "Security", SHT e Ambiente, tendo desenvolvido, no âmbito da Direcção de Operações de Lisboa que gere o espaço aéreo no Continente e Arquipélago da Madeira, acções de avaliação, identificação e implementação das medidas preventivas e correctivas nas áreas de segurança de instalações e riscos profissionais e ainda o desenvolvimento do Sistema de Gestão Ambiental. Tem mantido colaboração frequente com as outras Direcções no desenvolvimento e implementação do Sistema Integrado de Qualidade, Ambiente e Segurança na empresa.

## PROGRAMA

### I. Radiações Não-Ionizantes

#### Caraterização, aplicações, riscos, prevenção e enquadramento legal

- a) Linhas de energia - linhas de muito alta e alta tensão
- b) Ondas de rádio - telecomunicações, aplicações industriais.
- c) Micro-ondas - telecomunicações, radar e equipamentos industriais
- d) Radiação infra-vermelha - fornos, superfícies quentes
- e) Luz visível
- f) Ultravioleta - soldadura, exposição solar, máquinas de impressão
- g) Radiação coerente LASER

### II. Radiações Ionizantes

#### Caraterização, aplicações, riscos, prevenção e enquadramento legal.

- a) Radiação X – radiografia industrial e médica
- b) Radiação Gama - medição da compactação solos, densímetros, gamagrafia industrial, detetores de nível, medicina nuclear.
- c) Radiação Beta - esterilização
- d) Radiação Alfa - estudo do radão como fonte de radiação natural

Análise dos principais diplomas legais aplicáveis: Portaria 1421/2004 (Exposição aos campos electromagnéticos), Lei 25/2010 (Exposição a radiações ópticas de fontes artificiais) e o Decreto Lei 222/2008 (Exposição a radiações ionizantes).

#### Estudo de caso

Avaliação do Risco de exposição a Radiações Electromagnéticas não ionizantes efectuado na NAV Portugal, EPE (Leonel Salvado).

## APRESENTAÇÕES

Ver páginas que se seguem.





**5.1-1 // Apresentação de J. Gil Estevez**  
Máquinas e equipamentos com fontes de radiação





## Máquinas e equipamentos com fontes de radiação

Seminário sobre Manutenção e Reparação Seguras



J. Gil Estevez  
j.gil.estevez@gmail.com



### Resumo da comunicação

Nesta comunicação será feita uma revisão e caracterização das fontes de radiação.

São analisadas as várias aplicações das fontes de radiação, os riscos para os trabalhadores resultantes do uso dessas fontes de radiação, boas práticas a observar no trabalho, medidas de prevenção e protecção a implementar e o respectivo enquadramento legal.

São estudadas as radiações não ionizantes e ionizantes, designadamente, linhas de energia, ondas de rádio, microondas, radiação infra-vermelha, radiação ultravioleta, radiação LASER, radiação X, radiação Gama, radiação Alfa, radiação Beta e a radiação natural com origem no radão.



J. Gil Estevez, 55 anos, é Licenciado e Mestre em Engenharia Electrotécnica pelo Instituto Superior Técnico (IST), doutorando em Saúde e Segurança do Trabalho na Universidade de León (Espanha).

É Técnico Superior de Segurança e Higiene no Trabalho, desempenha funções como responsável pela SHT e como formador em várias empresas e instituições.

Exerce funções de professor adjunto nas licenciaturas em Engenharia de Segurança do Trabalho no Instituto Superior de Educação e Ciências (ISEC) e no Instituto Superior de Línguas e Administração (ISLA).

**Contacto:**

j.gil.estevez@gmail.com

Telemóvel: 966619985



### Fontes de radiação abordadas

- Linhas de transmissão de energia eléctrica** – comprimento de onda 6000 km
- Radiação de ondas de rádio** - comprimentos de onda entre 1 m e 15 km
- Radiação de micro-ondas** - comprimentos de onda entre 1 mm e 1 m
- Radiação infravermelha** - comprimentos de onda < 1 mm
- Radiação ultravioleta** - comprimentos de onda entre 100 e 400 nm
- Radiação LASER** - infravermelho, visível, ultravioleta
- Raios X** - Comprimentos de onda entre 0,01 e 500 nm
- Radiação gama** – Comprimentos de onda entre 0,05 e 5 nm
- Radiação** - Núcleos de hélio – 2 p e 2 n
- Radiação** - Electrões de alta energia
- Radiação com origem no radão** - Rn-222

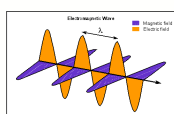


## Radiação

A radiação é o fenómeno de transmissão de energia através do espaço, isto é, sem suporte material.

Esta transmissão de energia pode ser feita por meio de:

- ❑ de ondas electromagnéticas constituindo as radiações electromagnéticas



- ❑ partículas ou corpúsculos constituindo radiações corpusculares

Radiação alfa

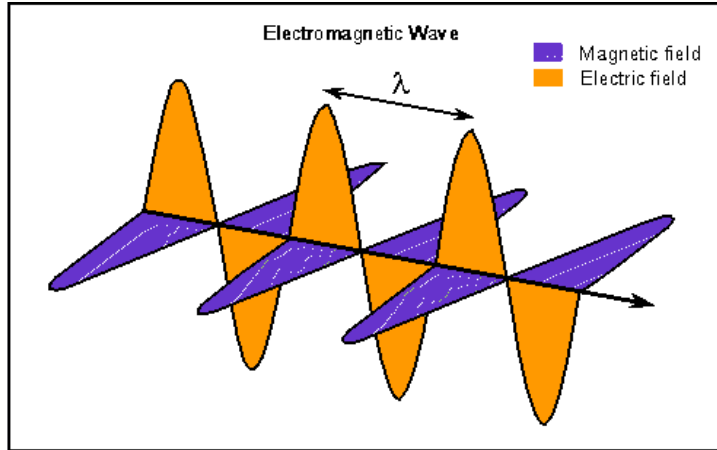


## Radiação electromagnética

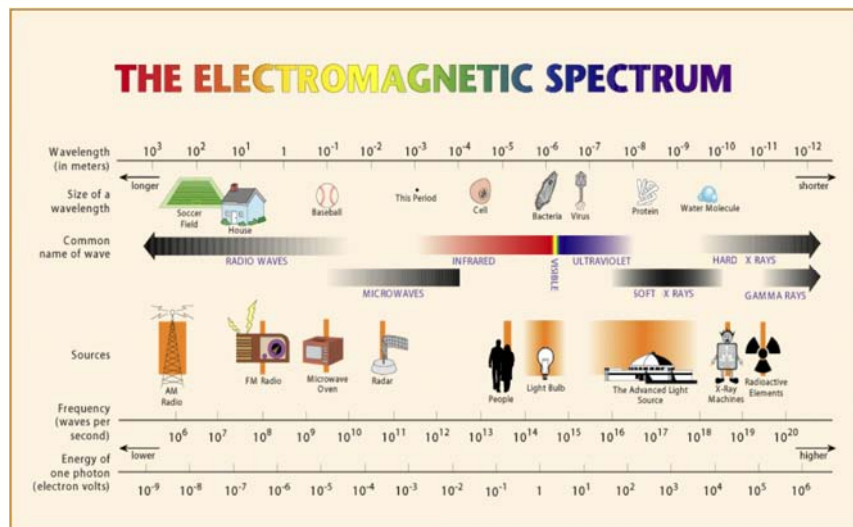
A radiação electromagnética consiste em ondas produzidas pela oscilação ou aceleração de uma carga eléctrica, que se transmite á velocidade da luz e não necessita de um meio físico para a sua propagação.

A radiação electromagnética caracteriza-se pela sua frequência (Hz) e comprimento de onda (metros).

$$\text{frequência} \times \text{comprimento de onda} = \text{velocidade da luz}$$



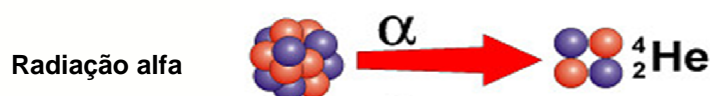
Propagação de uma onda electromagnética



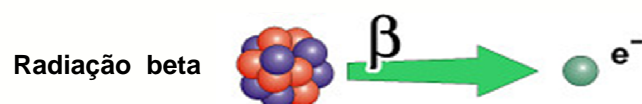


### Radiações corpusculares

Emissão de partículas elementares que são capazes de provocar, directa ou indirectamente, a formação de iões. A ionização daí decorrente altera quimicamente os átomos ou moléculas dos tecidos vivos, originando alterações celulares.



Raios - Núcleos de hélio – 2 p e 2 n



Raios - Electrões de alta energia



### Radiações não ionizantes

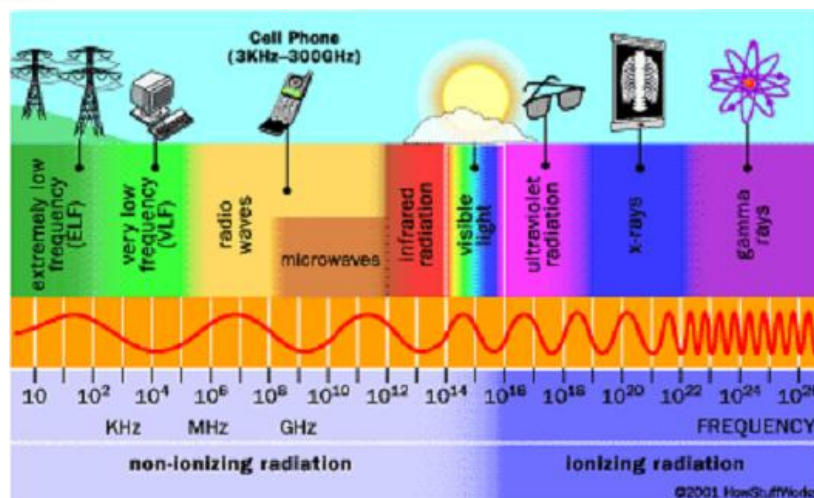
Radiações não ionizantes são as radiações de frequência igual ou menor que a da luz. A faixa de frequência mais baixa do UV também é considerada não ionizante ainda que ela e até mesmo a luz pode ionizar alguns átomos.

Podem causar problemas de saúde. Está demonstrado, por exemplo, que as microondas podem causar, além de queimaduras, danos ao sistema reprodutor.

### Radiações ionizantes

Radiação ionizante é a radiação que possui energia suficiente para ionizar átomos e moléculas.

Pode danificar nossas células e afectar o material genético (DNA), causando doenças graves (por exemplo: câncer), levando até a morte.



Espectro Electromagnético – Radiação ionizante e não ionizante

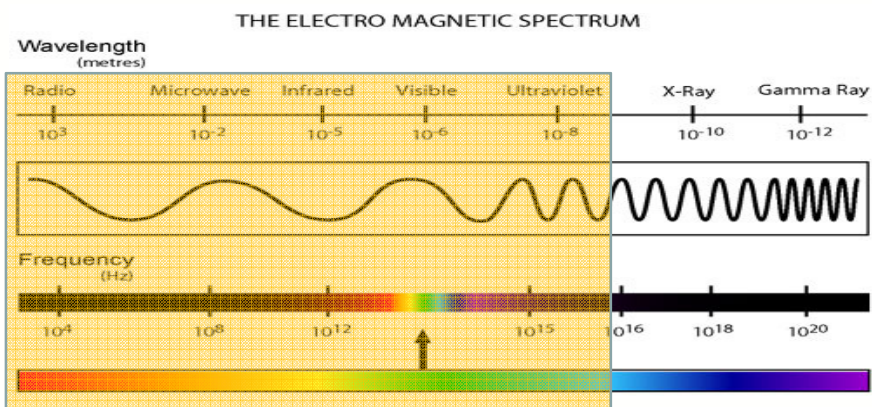


## Radiação não ionizante

- A radiação de baixa frequência, tais como micro-ondas e frequências de rádio nos sistemas telefónicos móveis são muito fracas para quebrar ligações químicas.
- Esta radiação é designada por não-ionizante e sua interacção com os sistemas vivos é diferente das radiações ionizantes



## Radiações não ionizantes



## Radiações não ionizantes

- Ondas de rádio - comprimentos de onda entre 1 m e 15 km.
- Micro-ondas - comprimentos de onda entre 1 mm e 1 m;
- Radiação infravermelha - comprimentos de onda < 1 mm;
- Radiação visível - comprimentos de onda entre 400 e 700 nm;
- Radiação ultravioleta - comprimentos de onda entre 100 e 400 nm;





## Linhas de transmissão de energia eléctrica

### (média, alta e muito alta tensão)



Na gama de comprimentos de onda superiores a 15 km, encontram principalmente as radiações electromagnéticas devidas às linhas de transmissão de energia eléctrica em muito alta e em alta tensão (elevado comprimento de onda - 6000 km).



## Linhas de transmissão de energia eléctrica

### (efeitos na saúde)

A informação disponível sobre os seus efeitos no organismo é muito controversa.

São referidos com frequência, mal estar, incómodo, dores de cabeça por alguns trabalhadores que realizam operações nestas linhas.

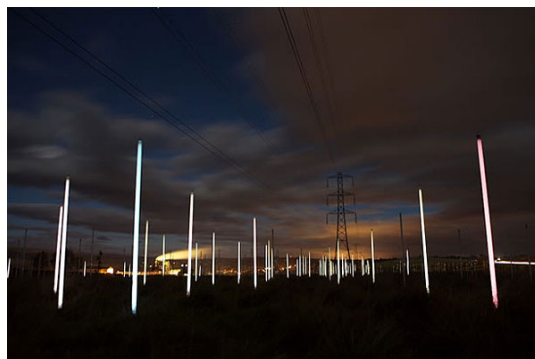
Estão estabelecidos efeitos nocivos sobre o sistema nervoso central para densidade de fluxo magnético,  $B$  (mT) e densidade de corrente,  $J$  (mA/m<sup>2</sup>) elevadas.



Linhas de transmissão de energia eléctrica - AT/ MAT



Linhas de transmissão de energia eléctrica – acendem lâmpadas fluorescentes



O tubo fluorescente brilha quando uma tensão eléctrica é criada através dele.

O campo eléctrico criado dentro do tubo excita os átomos de gás mercúrio, fazendo-os emitir luz ultravioleta.

Essa luz invisível ataca a camada de fósforo no tubo de vidro, fazendo-a brilhar.



Equipamento de Medida dos Campos Electromagnéticos



## Sinalética



Sinal de aviso de radiação de rádio frequências



Sinal de aviso de campo magnético forte



## Legislação campos electromagnéticos

Portaria 1421/2004  
Recomendação 1999/519/CE

Adopta as restrições básicas e fixa os níveis de referência relativos à exposição da população a campos electromagnéticos



### A restrição básica

A restrição básica para a densidade da corrente destina-se a proteger contra efeitos agudos da exposição nos tecidos do sistema nervoso central na cabeça e no tronco e inclui um factor de segurança.

As restrições básicas para os campos de FEB baseiam-se em efeitos biológicos nocivos sobre o sistema nervoso central já estabelecidos.

Estes efeitos agudos são essencialmente instantâneos, e não há razões científicas para alterar as restrições básicas da exposição de curta duração.

Todavia, como a restrição básica diz respeito aos efeitos nocivos sobre o sistema nervoso central, esta restrição básica em particular pode consentir densidades da corrente mais altas em tecidos que não sejam os do sistema nervoso central, para as mesmas condições de exposição.



Consideram-se restrições da exposição aos campos:

- eléctricos,
- magnéticos
- electromagnéticos

Dependendo da frequência do campo, as grandezas físicas utilizadas para especificar estas restrições são:

- densidade do fluxo magnético (B),
- densidade da corrente (J),
- taxa de absorção específica de energia (SAR)
- densidade de potência (S).

A densidade do fluxo magnético e a densidade da potência podem medir-se facilmente nos indivíduos expostos.



### Medidas de controlo

As medidas a preconizar no sentido de garantir a protecção dos trabalhadores expostos a radiações de radiofrequência devem contemplar os seguintes aspectos:

- Delimitação e isolamento da fonte;
- Afastamento da fonte de radiação
- Redução do tempo de exposição
- Implementação de sinalização de segurança
- Procedimentos de trabalho



### **Micro-ondas**

As micro-ondas estão bem presentes nas telecomunicações, radares, equipamentos industriais de aquecimento e equipamentos militares e científicos.

Os seus efeitos no organismo são ainda mal conhecidos, mas prendem-se essencialmente com a elevação da temperatura dos tecidos e que podem manifestar-se na função cardiovascular e no sistema nervoso central.



Feixes Hertzianos



Radares



Sistemas Militares





Fornos Industriais / Micro Ondas



Sinal de aviso de radiação de micro-ondas







Sinal de aviso de radiação de micro-ondas



### Medidas de controlo

As medidas a preconizar no sentido de garantir a protecção dos trabalhadores expostos a radiações de microondas devem contemplar os seguintes aspectos:

- Delimitação e isolamento da fonte;
- Afastamento da fonte de radiação
- Redução do tempo de exposição
- Implementação de sinalização de segurança



## RADIAÇÃO INFRAVERMELHA (Efeitos na saúde)

Quanto à radiação infravermelha, os efeitos no organismo humano são variáveis, pois dependem do comprimento de onda, da energia e do tempo de exposição à radiação, no entanto a sua nocividade faz-se revelar por:

- Queimaduras da pele;
- Aumento significativo da pigmentação cutânea;
- Lesões oculares.



### Fontes de Radiação Infravermelha





**Fontes de Radiação Infravermelha**



**Fontes de Radiação Infravermelha**





Medição da Radiação Infravermelha



Medição da Radiação Infravermelha





### Medição da Radiação Infravermelha



### Equipamentos de Protecção





Sinal de aviso de radiação infravermelha



### Medidas de controlo

As medidas a preconizar no sentido de garantir a protecção dos trabalhadores expostos a radiações infravermelhas devem contemplar os seguintes aspectos:

- Delimitação e isolamento da fonte;
- Redução do período de exposição;
- Protecção da pele e dos olhos, através da utilização de vestuário adequado e de óculos ou viseira com filtro para as frequências relevantes;
- Implementação de sinalização de segurança.



### ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO DA LUZ ULTRAVIOLETA

Nome	Abreviatura	Faixa de comprimento de onda (nm)
<b>Ultravioleta</b>	<b>UV</b>	<b>100 nm – 400 nm</b>
Ultravioleta de vácuo	VUV	10 nm – 200 nm
Ultravioleta extremo	EUV	10 nm – 121 nm
Ultravioleta longínquo	FUV	122 nm – 200 nm
<i>Ultravioleta C</i>	UVC	100 nm – 280 nm
Ultravioleta médio	MUV	200 nm – 300 nm
<i>Ultravioleta B</i>	UVB	280 nm – 315 nm
Ultravioleta próximo	NUV	300 nm – 400 nm
<i>Ultravioleta A</i>	UVA	315 nm – 400 nm

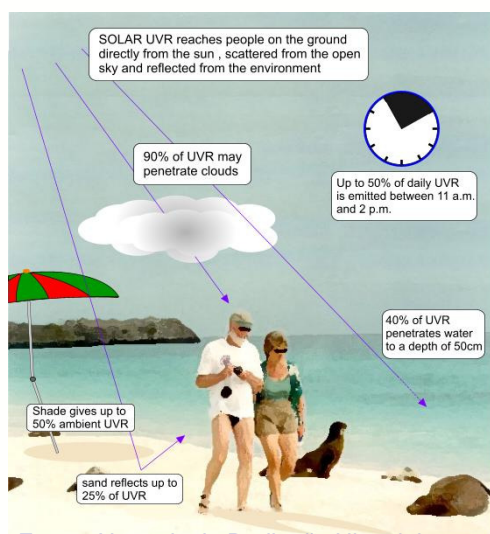
**Norma ISO sobre determinação de irradiância solar (ISO-21348:2007)**



## EFEITOS DAS RADIAÇÕES ULTRAVIOLETAS

No que diz respeito à radiação ultravioleta, pode dizer-se que o seu poder de penetração é relativamente fraco, pelo que os seus efeitos no organismo, se fazem sentir sobretudo ao nível dos olhos e da pele, produzindo:

- Inflamação dos tecidos do globo ocular;
- Queimaduras cutâneas;
- Fotossensibilidade dos tecidos biológicos



Fontes Naturais de Radiação Ultravioleta



 **Segurança e Saúde do Trabalho - Sintra**

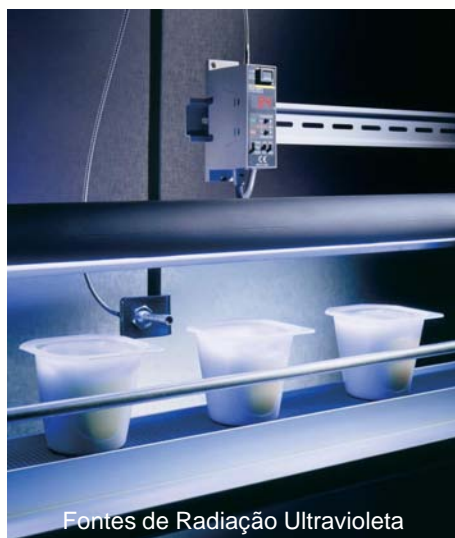
**Congresso SST Sintra 2011**  
**// MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
// 25 e 26.Out.2011



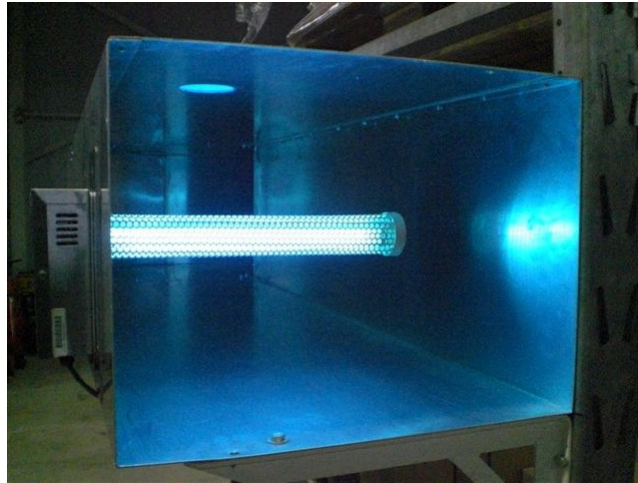
Fontes de Radiação Ultravioleta

 **Segurança e Saúde do Trabalho - Sintra**

**Congresso SST Sintra 2011**  
**// MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
// 25 e 26.Out.2011



Fontes de Radiação Ultravioleta



Fontes de Radiação Ultravioleta



Fontes de Radiação Ultravioleta



Fontes de Radiação Ultravioleta



Fontes de Radiação Ultravioleta



Impressão usando fontes de radiação ultravioleta



### **Efeitos da radiação ultravioleta**

No que diz respeito à radiação ultravioleta, pode dizer-se que o seu poder de penetração é relativamente fraco, pelo que os seus efeitos no organismo, se fazem sentir sobretudo ao nível dos olhos e da pele, produzindo:

- Inflamação dos tecidos do globo ocular;
- Queimaduras cutâneas;
- Fotossensibilidade dos tecidos biológicos



Consequências da Exposição a Fontes de Radiação Ultravioleta



Sinal de aviso de radiação ultravioleta



## Radiação LASER



A radiação LASER causa lesão predominantemente via efeitos térmicos.

LASERS mesmo de potência moderada pode causar danos aos olhos.

Lasers de alta potência podem também queimar a pele.

Alguns LASERS são tão poderosos que até mesmo a reflexão difusa em uma superfície podem ser perigosos para os olhos.



## Características da radiação óptica LASER

É uma radiação óptica coerente com comprimento de onda muito alargado com:

- gama de frequências: infravermelho, visível e ultravioleta
- elevada direccionalidade dos seus feixes
- elevada concentração de energia por unidade de superfície (densidade de energia)
- elevada concentração de energia apesar das distâncias percorridas ou de eventuais reflexões e refrações.



## Perigos da radiação óptica LASER

Os efeitos negativos dos raios laser no organismo humano fazem-se sentir, também de acordo com a gama de comprimento de onda da radiação emitida, ao nível da pele e dos olhos, pelo que podem provocar:

- Queimadura da córnea;
- Lesão grave da retina;
- Queimaduras da pele, de extensão e profundidade variáveis.



### Classes de LASERS

Classe 1	Seguro
Classe 1M	Seguro desde que não sejam usados instrumentos ópticos
Classe 2	Lasers visíveis. Seguro para exposições acidentais (< 0.25 s).
Classe 2M	Lasers visíveis. Seguro para exposições acidentais (< 0.25 s) desde que não sejam usados instrumentos ópticos *.
Classe 3R	Não Seguro. Baixo risco.
Classe 3B	Perigoso. Olhar para uma reflexão difusa ** é seguro.
Classe 4	Perigoso. Olhar para uma reflexão difusa ** é igualmente perigoso. Risco de incêndio.

\*Instrumentos ópticos - binóculos, telescópios, microscópios, lentes de aumentar (mas não óculos de prescrição).

\*\* Reflexão difusa - a reflexão da radiação de uma superfície baça, por exemplo numa parede.



Alinhamento através de Laser





Trabalho de investigação



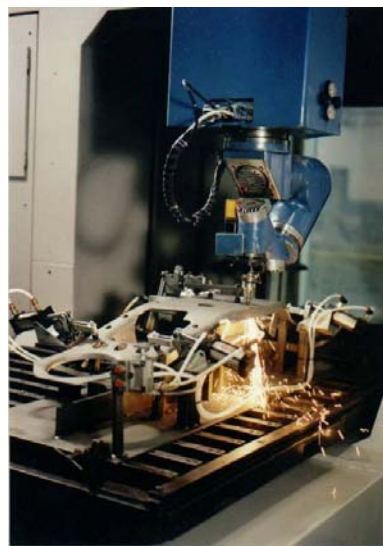
Laser de corte de elevada potência



Corte de um bloco de aço por Laser



Corte por Laser





Aplicações militares do Laser



Protecção contra a radiação Laser

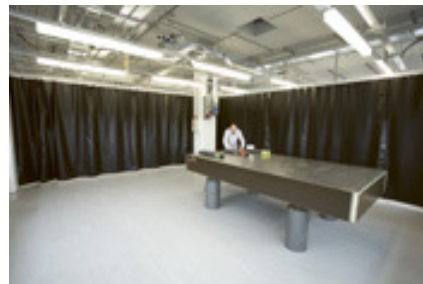


Óculos de Protecção





Exemplos de protecção individual



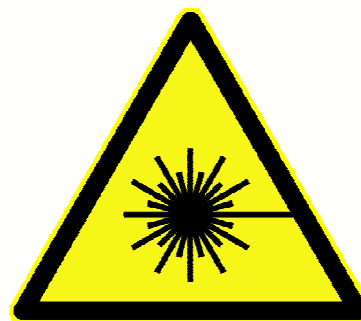
Exemplos de protecção colectiva



Exemplos de sinalética



**Sinalética radiação LASER**



Aviso para perigo de radiação laser de acordo com a DIN 4844-2



### Medidas de controlo das radiações laser

Medidas a preconizar no sentido de garantir a protecção dos trabalhadores expostos a radiações não ionizantes

- Delimitação e isolamento da fonte;
- Protecção da pele e dos olhos, através da utilização de vestuário adequado e de óculos ou viseira com filtro adequado
- Colocação de túneis no dispositivo laser;
- Supressão ao máximo as superfícies reflectoras;
- Dotar as instalações de iluminação adequada, de modo a limitar a abertura da pupila do olho;
- Implementação de sinalização de segurança.



## Legislação

### **Lei 25/2010**

Estabelece as prescrições mínimas para protecção dos trabalhadores contra os riscos para a saúde e a segurança devidos à exposição, durante o trabalho, a radiações ópticas de fontes artificiais, transpondo a Directiva n.º 2006/25/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril.



## Classificação da radiação óptica

Classificações		Comprimento de onda	
Radiação Óptica	Radiação ultravioleta	UVA	315 nm - 400 nm
		UVB	280 nm - 315 nm
		UVC	100 nm - 280 nm
	Radiação Visível		380 nm - 780 nm
	Radiação Infravermelha	IVA	780 nm - 1400 nm
		IVB	1400 nm - 3000 nm
IVC		3000 nm - 1 mm	



## Definem-se dois tipos de radiação óptica

### Radiação óptica laser

**Monocromática** - possui comprimento de onda muito bem definido

**Coerente** - todas as ondas dos fótons que compõe o feixe estão em fase

**Colimada** - propaga-se como um feixe de ondas praticamente paralelas

### Radiação óptica não coerente



### Riscos das radiações ópticas

A exposição dos colaboradores às radiações ópticas pode ter efeitos adversos crónicos na pele e nos olhos.

Comprimento de onda (nm)	Gama de radiações	Órgão afectado	Risco
180 a 400	UV	Olho	Lesão fotoquímica e lesão térmica
180 a 400	UV	Pele	Eritema
400 a 700	Visível	Olho	Lesão da retina
400 a 600	Visível	Olho	Lesão fotoquímica
400 a 700	Visível	Pele	Lesão térmica
700 a 1400	IVA	Olho	Lesão térmica
700 a 1400	IVA	Pele	Lesão térmica
1400 a 2600	IVB	Olho	Lesão térmica
2600 a 106	IVC	Olho	Lesão térmica
1400 a 106	IVB, IVC	Olho	Lesão térmica
1400 a 106	IVB, IVC	Pele	Lesão térmica



### PRINCÍPIOS GERAIS DA AVALIAÇÃO DE RISCOS

Em actividades susceptíveis de apresentar riscos de exposição a radiações ópticas de fontes artificiais, o empregador avalia e, se necessário, mede ou calcula os níveis de radiações ópticas a que os trabalhadores possam estar expostos e,

sendo caso disso, identifica e aplica medidas que reduzam a exposição de modo a não exceder os limites aplicáveis.





### VALORES LIMITES DE EXPOSIÇÃO (VLE)

Para uma dada fonte de radiação óptica pode haver mais que um valor limite de exposição.

Os valores limite de exposição (VLE) a radiações não coerentes, com excepção das emitidas por fontes naturais de radiação óptica, constam do anexo I da Lei 25/2010, por sua vez

Os VLE para radiações Laser constam no respectivo anexo II.



Lei nº 25/2010 de 30 de Agosto	
Anexo I	Valores limite de exposição para radiação óptica não coerente
Anexo II	Valores limite de exposição para a exposição do olho ao laser — Exposição de curta duração < 10 s Valores limite de exposição para a exposição do olho ao laser — Exposição de longa duração > 10 s Valores limite de exposição para a exposição da pele ao laser Correcção para exposição repetitiva



### VALORES LIMITE DE EXPOSIÇÃO PARA RADIAÇÃO ÓPTICA NÃO COERENTE

Comprimento de onda nm	Valores limite de exposição	Unidades	Parte do corpo	Risco
180-400	Heff = 30	[J m <sup>-2</sup> ]	Olho : córnea conjuntiva cristalino	Fotoqueratite Conjuntivite Cataratogénese Eritema
UVA UVB UVC	Valores diários 8 horas		Pele	Elastose Cancro de pele



### ASPECTOS A CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO DE RISCOS

1. Na avaliação de riscos à exposição a radiações ópticas de fontes artificiais deve ser tido em consideração:
2. O nível, a gama de comprimentos de onda e a duração da exposição;
3. Os valores limite de exposição definidos legalmente;
4. Os efeitos sobre a segurança e saúde de trabalhadores particularmente sensíveis aos riscos a que estão expostos;
5. Os eventuais efeitos sobre a segurança e saúde de trabalhadores resultantes de interações no local de trabalho entre radiações ópticas e substâncias químicas fotosensibilizantes;
6. Os efeitos indirectos, nomeadamente cegueira temporária, explosão ou incêndio;



### ASPECTOS A CONSIDERAR NA AVALIAÇÃO DE RISCOS

7. A existência de equipamentos de substituição concebidos para reduzir os níveis de exposição a radiações ópticas de fontes artificiais;
8. As informações adequadas resultantes da vigilância da saúde, incluindo informação publicada;
9. As fontes múltiplas de exposição a radiações ópticas artificiais;
10. A classificação atribuída ao laser, em conformidade com a norma CEI (Comissão Electróica Internacional) pertinente, ou qualquer classificação semelhante no caso de fonte artificial susceptível de causar danos similares aos de um laser de classe 3B ou 4;
11. As informações prestadas pelos fabricantes de fontes de radiações ópticas e de equipamento de trabalho associado, de acordo com a legislação aplicável.



### OBRIGAÇÕES DAS ORGANIZAÇÕES

**Avaliação do nível de radiação:** avaliar ou medir os níveis de radiação óptica a que os trabalhadores estão expostos para que eles possam ser reduzidos caso excedam os limites aplicáveis.

**Redução dos riscos:** reduzir o nível de radiação se a avaliação indica qualquer possibilidade de os VLE serem ultrapassados, por exemplo, escolhendo um material diferente ou limitando a duração da exposição.

**Informação e formação:** os trabalhadores ou os seus representantes recebem a informação e formação, por exemplo na utilização de equipamento de protecção.

**Consulta e participação dos trabalhadores:** consultar os trabalhadores ou os seus representantes, estes podem propor medidas para melhorar essa protecção e até mesmo recorrer às autoridades competentes se considerarem que a protecção da saúde oferecida pelo empregador não é suficiente.



Esta avaliação deve ser registada e se não for necessário uma avaliação mais pormenorizada, esta deve ser justificada pela Organização.

Para além disso deverá ser actualizada sempre que haja alterações significativas que a possam desactualizar ou se o resultado da vigilância da saúde assim o obrigar.

Por último se foram ultrapassados os VLE a periodicidade mínima de avaliação é de uma por ano.

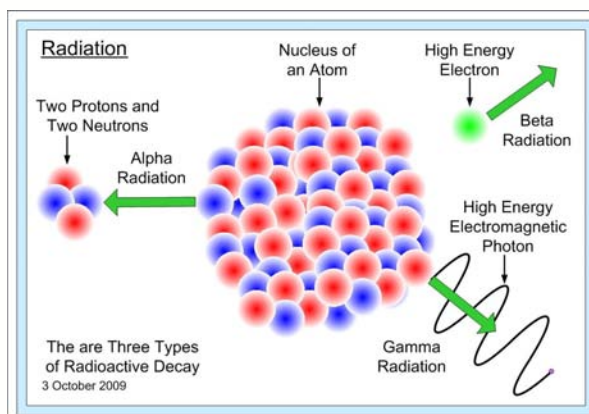


## Radiação ionizante





## O decaimento radioactivo



O decaimento radioactivo como fonte da radiação ionizante



## Características da radiação ionizante

- As radiações ionizantes são constituídas por radiações electromagnéticas ou fotões (raios gama e raios X), ou por radiações corpusculares ou partículas e que são capazes de provocar, directa ou indirectamente, a formação de iões.
- A ionização daí decorrente altera quimicamente os átomos ou moléculas dos tecidos vivos, originando alterações celulares.



## Radiações ionizantes

São radiações ionizantes as seguintes **Radiações Electromagnéticas**:

Ultravioleta - UV distante (de 200 até 10 nm) e UV extremo (de 1 a 31 nm)

Raios gama – Comprimentos de onda entre 0,05 e 5 nm;

Raios X - Comprimentos de onda entre 0,01 e 500 nm;

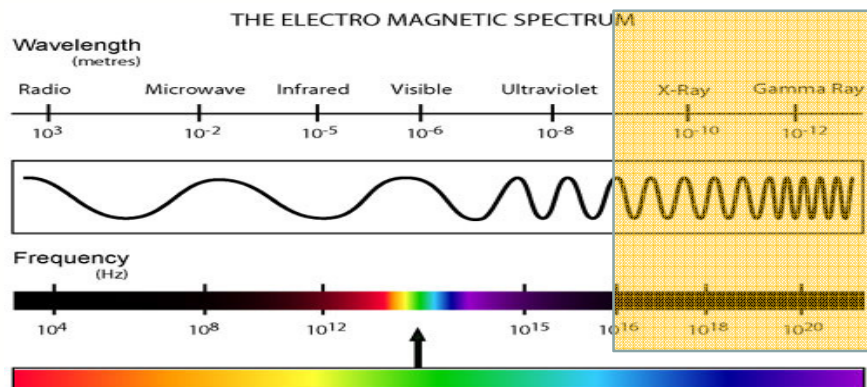
Bem como as seguintes **Radiações Corpusculares**:

Raios - Núcleos de hélio – 2 p e 2 n

Raios - Electrões de alta energia



## RADIAÇÕES IONIZANTES Radiação Electromagnética





## Raios X



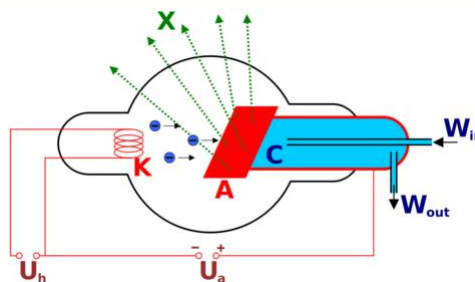
Radiografia Médica



Radiografia industrial



## Produção de Raios X



Quando um feixe de electrões é travado num material este emite radiação electromagnética (fotões) principalmente de comprimentos de onda correspondentes aos chamados raios X.



Inspecção radiográfica de soldas em tubos



Radiografia Médica

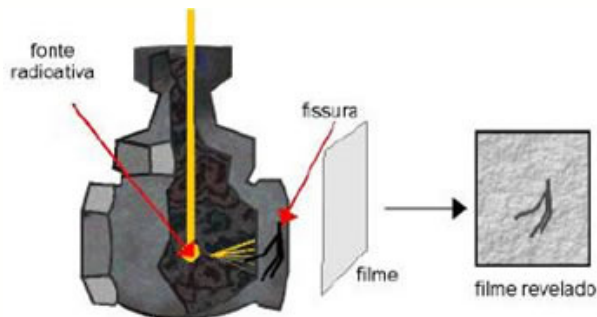




Uma das primeiras radiografias (raio X) feita por Wilhelm Röntgen da mão esquerda da sua mulher em 1896

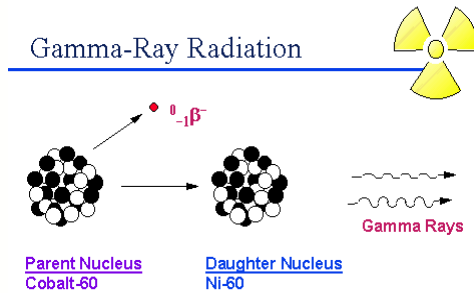


## Raios GAMA





### Radiação Gama



Um raio **Gama** consiste numa radiação electromagnética (ou fotões) emitida por um núcleo durante uma desintegração /decaimento radioactivo

Exemplos de emissores gama: **cobalto-60**, zinco-65, **césio-137**, e rádio-226.

Pode viajar no ar dezenas a centenas de metros (depende da sua energia inicial)



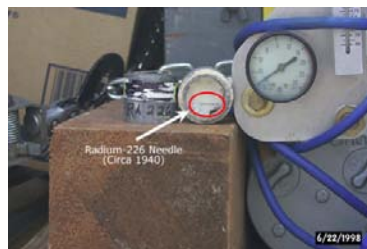
Calibration sources



Source capsule



Industrial source



Radium needle used in brachytherapy.



Exemplo de uma fonte radioactiva industrial e respectivo invólucro de protecção



Duplo invólucro em chumbo



### Sinalética



Usado para indicar material radioactivo



Perigo de radiação ionizante



Classificação do material Radioactivo



### Radiação Gama



Aplicações Médicas





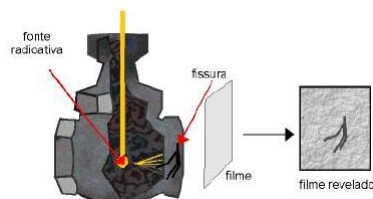
## Gamagrafia

A aplicação de radioisótopos mais conhecida na indústria é a radiografia de peças metálicas ou gamagrafia industrial.

Gamagrafia significa impressão de radiação gama em filme fotográfico.

Os fabricantes de válvulas usam a gamagrafia, na área de Controle da Qualidade, para verificar se há defeitos ou rachaduras no corpo das peças.

Usa-se também a gamagrafia para inspecionar a qualidade das soldas, partes de navios, componentes de aviões, como motores, asas, etc.



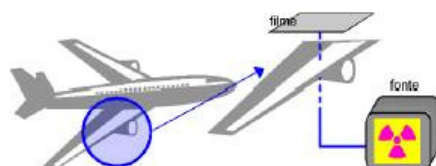


Gamagrafia clinica



### Aplicações da gamagrafia

As empresas de aviação fazem inspeções frequentes nos aviões, para verificar se há fadiga nas partes metálicas e soldas essenciais sujeitas a maior esforço (por exemplo, nas asas e nas turbinas) usando a gamagrafia.



Um processo de inspeção radiográfica, a radiação penetrante, raios-x ou gama, atravessa o espécime em ensaio. Uma parte da radiação é absorvida, e a restante vai impressionar um filme fotográfico, onde se pode visualizar toda a estrutura do corpo de prova ou parte dela.



Gamagrafia de solos



Trabalhos envolvendo exposição a radiações ionizantes



Trabalhos envolvendo exposição a radiações ionizantes



Trabalhos envolvendo exposição a radiações ionizantes





## Ensaio de densidade

A medição faz-se através da emissão de raios gama, por uma fonte radioactiva.

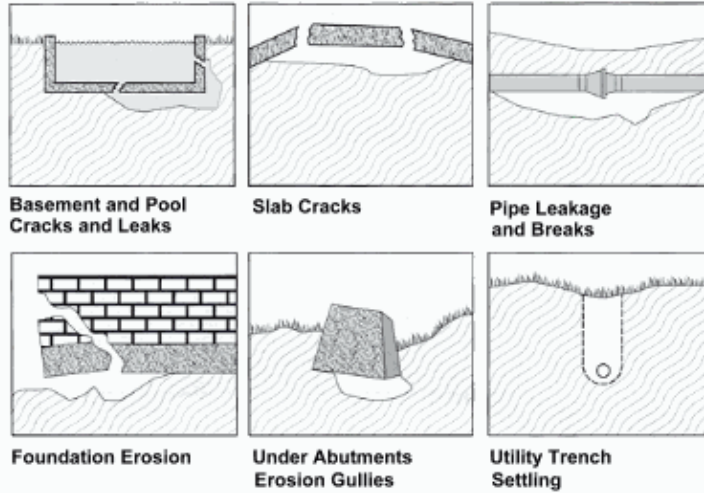
Estes raios são contados por um detector após terem atravessado o material. Dependendo da densidade, o número de raios que chegam ao detector será maior ou menor.

Existem 2 opções para a operação, dependendo do material e da sua espessura:

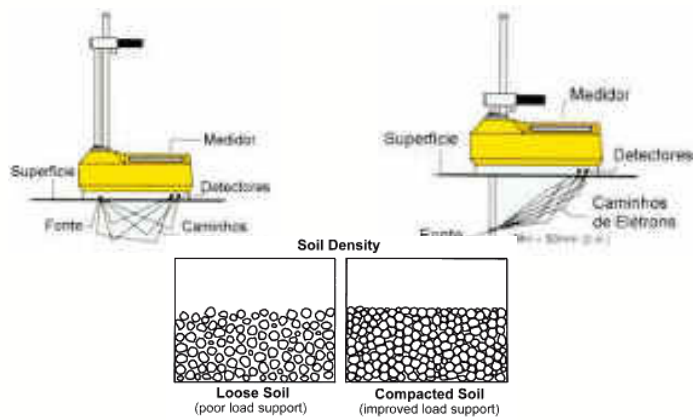
- retro transmissão ou
- transmissão directa



Consequências de uma compactação de solos deficiente

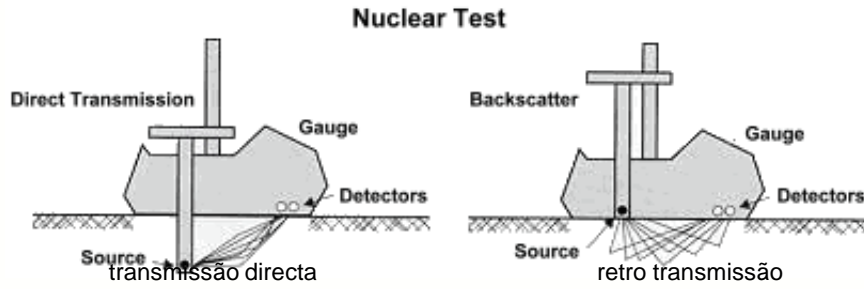


Na construção de estradas são utilizados medidores de densidade e humidade de solos.

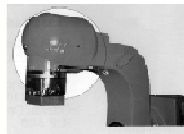




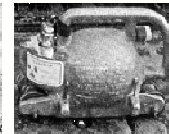
Medidores Gama de Densidade



Aparelho de radioterapia

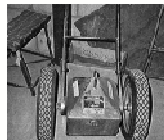


Indicador de nível



Câmara portátil

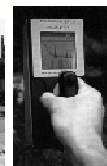
Câmara móvel de radiografia industrial



Contentores de transporte

Sistema fixo de detecção de radiação

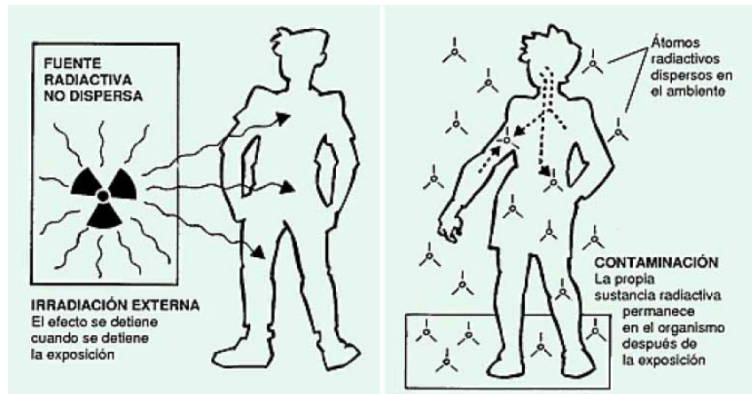
Espectrómetro gama para identificar fontes radioactivas





Irradiação

Contaminação Radioactiva



Medição do nível de contaminação radioactiva



Medição do nível de contaminação radioactiva



### Efeitos da Exposição a Doses Elevadas de Radiação

Efeito	Dose (Sv)	Dose (rem)
Alteração de contagens no sangue	0,5	50
Vómitos (limiar)	1	100
Mortalidade (limiar)	1,5	150
LD <sub>50/60</sub> * (com apoio médico mínimo)	3,2-3,6	320 – 360
LD <sub>50/60</sub> (com apoio médico adequado)	4,8-5,4	480 – 540
100% Mortalidade (com o melhor tratamento médico existente)	8	800

\* LD<sub>50/60</sub> é a dose com a qual 50% das pessoas expostas morre em 60 dias

Congresso SST Sintra 2011  
**MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
 // 25 e 26.Out.2011



### RADIATION EFFECTS

Measurements in millisieverts (mSv). Exposure is cumulative.

**HIGH RISK**


- Potentially fatal radiation sickness. Much higher risk of cancer later in life.**
- 10,000 mSv:** Fatal within days.
- 5,000 mSv:** Would kill half of those exposed within one month.
- 2,000 mSv:** Acute radiation sickness.

**MODERATE RISK**

- No immediate symptoms. Increased risk of serious illness later in life.**
- 1,000 mSv:** 5% higher chance of cancer.
- 400 mSv:** Highest hourly radiation recorded at Fukushima. Four hour exposure would cause radiation sickness.
- 100 mSv:** Level at which higher risk of cancer is first noticeable

**TOLERABLE LEVELS**

- No symptoms. No detectable increased risk of cancer.**
- 20 mSv:** Yearly limit for nuclear workers.
- 10 mSv:** Average dose from a full body CT scan
- 9 mSv:** Yearly dose for airline crews.
- 3 mSv:** Single mammogram
- 2 mSv:** Average yearly background radiation dose in UK
- 0.1 mSv:** Single chest x-ray

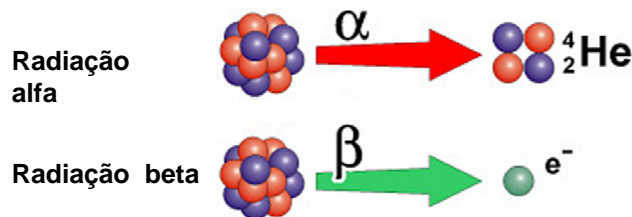


- EYES** High doses can trigger cataracts months later.
- THYROID** Hormone glands vulnerable to cancer. Radioactive iodine builds up in thyroid. Children most at risk.
- LUNGS** Vulnerable to DNA damage when radioactive material is breathed in.
- STOMACH** Vulnerable if radioactive material is swallowed.
- REPRODUCTIVE ORGANS** High doses can cause sterility.
- SKIN** High doses cause redness and burning.
- BONE MARROW** Produces red and white blood cells. Radiation can lead to leukaemia and other immune system diseases.

Congresso SST Sintra 2011  
**MANUTENÇÃO E REPARAÇÃO SEGURAS**  
 // 25 e 26.Out.2011

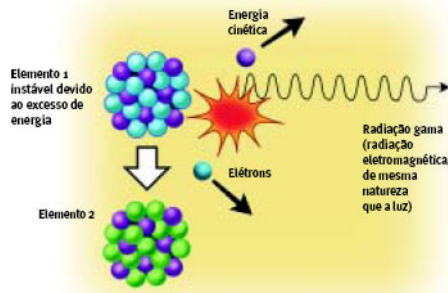


## Radiações ionizantes (Radiação Corpuscular)

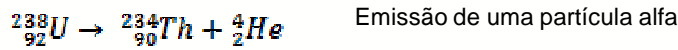




Processo de decaimento / desintegração nuclear



Por exemplo a desintegração alfa do urânio 238 ( $^{238}\text{U}$ ) a tório 234 ( $^{234}\text{Th}$ ) representa-se por:



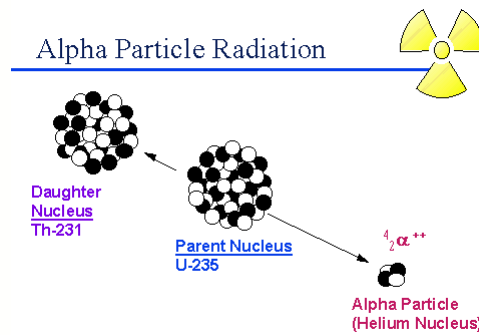
Tipos de radiação ionizante

		Factor de ponderação $W_R$
Radiação alfa	$\alpha$ → $^4_2\text{He}$	20
Radiação beta	$\beta$ → $e^-$	1
Radiação gamma	$\gamma$ → Fóton	1

A Radiação alfa tem uma alta transferência linear de energia



### Radiação de Partícula Alfa

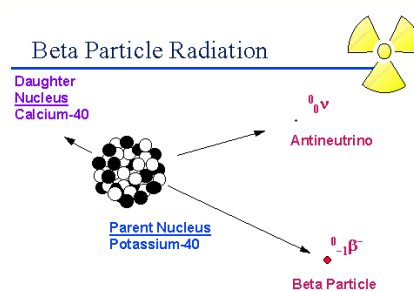


Uma **partícula alfa** consiste em 2 neutrões e dois prótons ejetados do núcleo de um átomo. A partícula alfa é idêntica ao núcleo de um átomo de hélio

São exemplos de emissores alfa: rádio, **radão** tório e urânio.



### Radiação de Partícula Beta



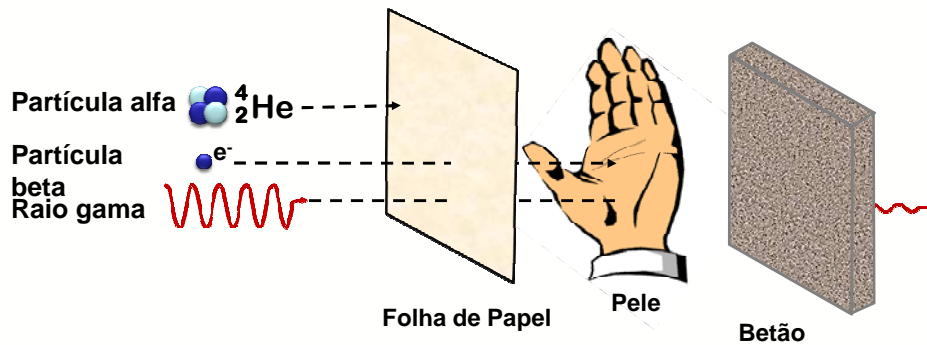
Uma **partícula beta** consiste num electrão emitido por um núcleo de um átomo radioactivo.

Exemplos de emissores beta (geralmente usados em pesquisas biológicas): Hidrogénio -3 (trítio), carbono-14, fósforo-32, fósforo-33 e enxofre -35





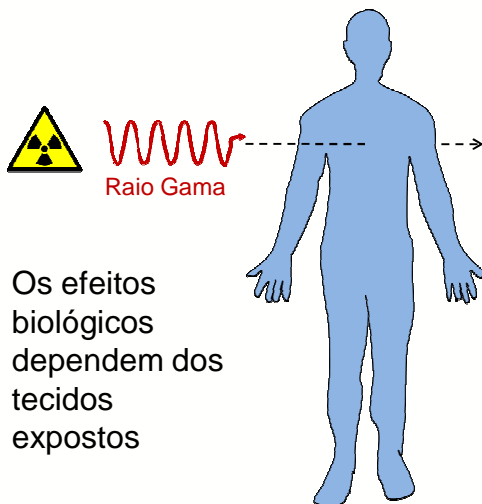
Capacidade de penetração das radiações



A radiação gama tem uma grande capacidade de penetração



Factores de ponderação dos tecidos



Tecido ou órgão	$W_T$
Gónadas	0,20
Medula óssea (roja)	0,12
Cólon	0,12
Pulmão	0,12
Estômago	0,12
Bexiga	0,05
Mama	0,05
Fígado	0,05
Esófago	0,05
Tiróides	0,05
Pele	0,01
Superfície ossos	0,01
Resto do organismo	0,05



## Efeitos da radiação ionizante na saúde dos trabalhadores

### Doses Altas → Efeitos imediatos

- queimaduras
- alteração na composição do sangue
- fadiga, diarreia, náuseas
- morte

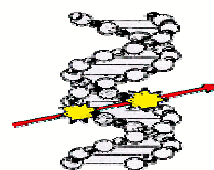
### Doses Baixas → Efeitos retardados

- formação de cataratas
- indução de cancro (Passados 10 - 15 anos)

**O risco de indução de cancro depende do tipo de radiação, doses, idade, sexo e da susceptibilidade individual do trabalhador**



## Efeitos da Radioactividade no corpo

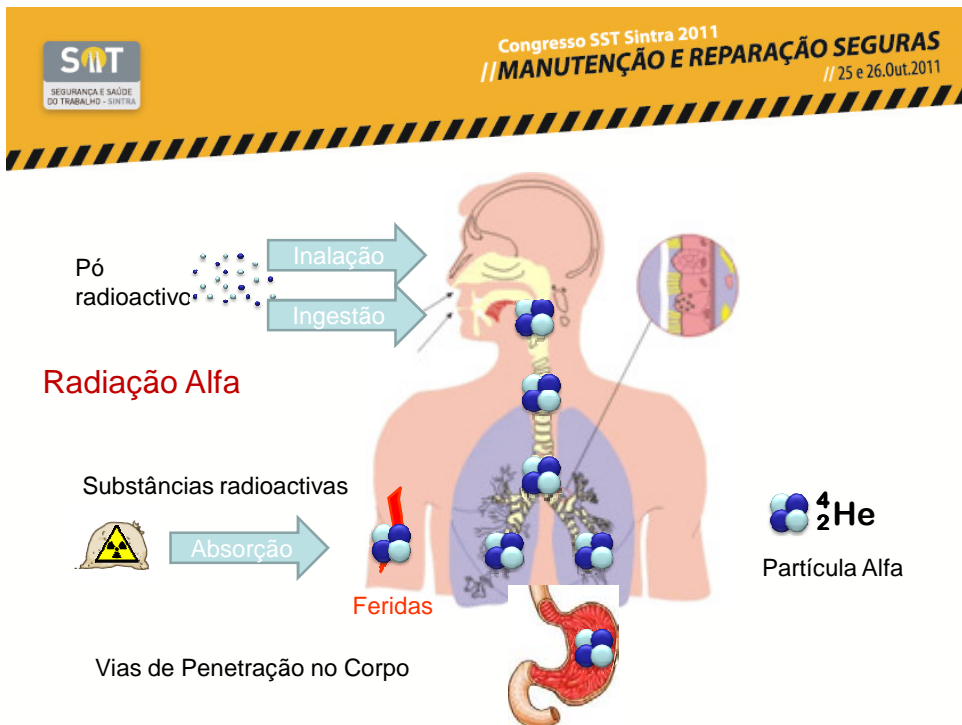
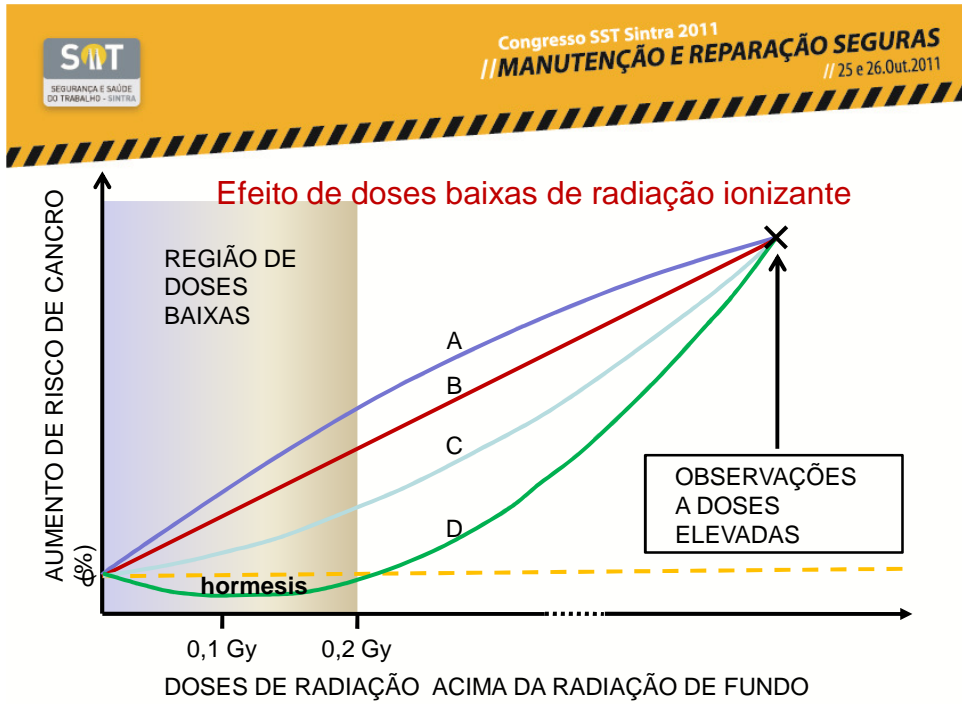


A excitação e ionização das moléculas pode ter os seguintes efeitos:

- Produzir radicais livres.
- Quebrar ligações químicas.
- Produzir novas ligações químicas e ligação cruzada entre macromoléculas.
- Danifica moléculas que regulam processos celulares vitais (por exemplo, DNA, RNA, proteínas).

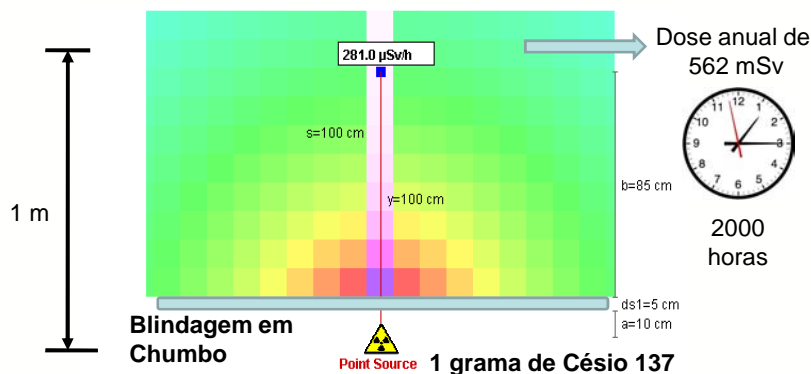
Em níveis mais altos, resulta a morte celular.

Em doses extremamente elevadas, as células não pode ser substituído com suficiente rapidez, e os tecidos deixam de funcionar.





## Protecção radiológica



Calculo da taxa de doses de radiação num receptor – blindagem em chumbo

**Protecção: Distância – Blindagem – Tempo de Exposição**



## Radiações Ionizantes Efeitos sobre a saúde

- Morte celular, atrofia e lesões nos tecidos: Enrugamento da pele, cataratas, náuseas, alterações gástricas, hemorragias, morte.
- Alterações de DNA.- Mutação – câncer.



## Medidas de Controlo

Medidas a preconizar no sentido de garantir a protecção dos trabalhadores expostos a radiações ionizantes:

- Princípio ALARA (as low as reasonably achievable).
- Recomendações da ICPR (International Comision for Radiological Protection)
  - Utilizar a mínima quantidade de material radioactivo possível.
  - Diminuir tempo de exposição.
  - Aumentar distância.
  - Utilizar barreiras e blindagens.
  - Planos de emergência, sinalização etc.
  - Vigilância médica dos trabalhadores.



## Radioactividade natural

A radioactividade natural nos vários locais da superfície terrestre, dependendo da altitude, da latitude e da constituição dos solos (presença de materiais radioactivos), dá origem ao fundo radioactivo natural que é o conjunto de radiações ionizantes naturais terrestres e cósmica, em que a consequente exposição não esteja aumentada de forma significativa pela actividade do homem



## Fontes naturais de radiação

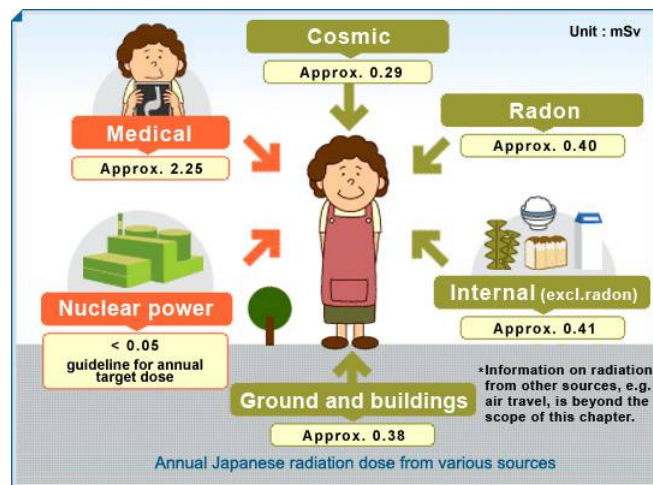
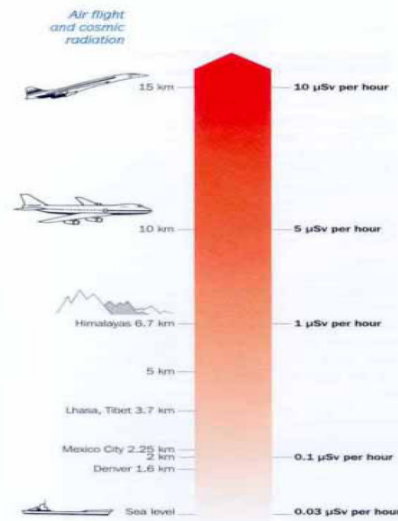


## Fundo radioactivo natural

O fundo radioactivo natural dá origem a uma exposição que pode ir de 1 a 3 mSv (**Sievert**) (excepcionalmente a 4 mSv) e estimando-se que é responsável por cerca de 2/3 a 4/5 da dose recebida pelo homem em condições normais. Pela sua importância, destaca-se o Radão (Radon), responsável por mais de metade da exposição das populações a radiações ionizantes, ficando cerca de 1/4 para as restantes fontes naturais.

As fontes artificiais de radiações ionizantes são fundamentalmente devidas às tecnologias desenvolvidas pelo homem, como sejam, equipamentos e técnicas que utilizam a aplicação de radioisótopos, produção de energia por cisão nuclear e aceleradores de partículas (equipamento de Raio X e outros equipamentos de alta energia).

**Exposição à radiação cósmica das tripulações de voo e passageiros frequentes**





## Como medir radiações ionizantes

- Contadores Geiger: conta impulsos (CPS), mede a taxa de dose (Sv/h) e dose (Sv)
- Dosímetros Pessoais de Radiações: mede dose (Sv)



## Contadores Geiger

Contadores Geiger são dispositivos para detectar e medir radiação ionizante, como as emitidas por fontes radioactivas.

O coração de um Contadores Geiger é um tubo Geiger-Mueller.

Este é um tubo cheio de gás, ao qual é aplicada uma tensão de várias centenas de volts.

Normalmente, o gás isola e não há passagem de corrente.

Quando uma partícula radiada passa pelo tubo, ele dispara uma descarga de gás, ou seja, o gás torna-se condutor.

O impulso resultante pode ser amplificado e tornado visível ou audível ("click").





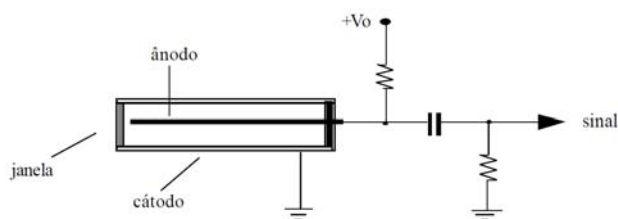
Detector Geiger



### Contador (ou tubo) de Geiger-Muller

Um dos primeiros tipos de detector desenvolvidos foi o chamado contador (ou tubo) de Geiger-Muller.

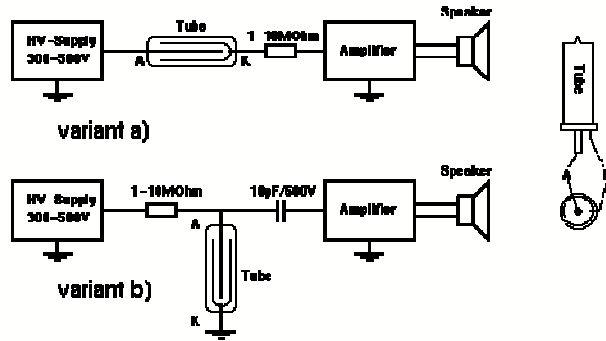
Este contador permite detectar a presença de radiações ionizantes (partículas com carga eléctrica e fotões x ou gama).



O tubo de GM não permite medir a energia das partículas, apenas faz uma "contagem" do número das partículas que, a ele chegam



Circuito Típico de um Contador Geiger



Um contador Geiger deve ser calibrado com recurso a uma fonte de radiação conhecida. A calibração assegura que o equipamento funciona adequadamente e que as medições são correctas.



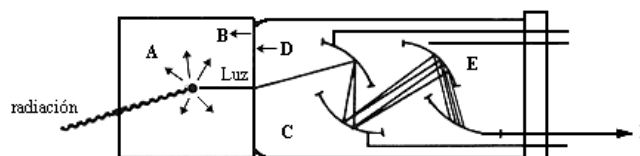
Dosímetro Pessoal



photon radiation (gamma and X-radiation)  
 Dose range: 0.000 mSv - 9999 mSv  
 Energy range: 65 keV - 3 MeV



## Detectores de Cintilação



- A Cristal de centelleo
- B Contacto óptico
- C Tubo fotomultiplicador
- D Fotocátodo
- E Dinodos
- F Señal de saída

A radiação produz pequenos flashes luminosos no cristal geralmente NaI (T1) que são convertidos em cargas eléctricas na célula fotoeléctrica do fotomultiplicador.



		UNIDADES SI		UNIDADES TRADICIONAL	
A	ACTIVIDADE RADIOACTIVA	becquerel	Bq	curie	Ci
D	DOSE ABSORVIDA	gray	Gy	roentgen absorbed dose	rad
H	DOSE EQUIVALENTE	sievert	Sv	roentgen equivalent man	Rem (R)
E	DOSE EFECTIVA	sievert	Sv	roentgen equivalent man	Rem (R)

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \mu\text{Ci} = 2.22 \times 10^6$$

$$1 \text{ sievert} = 100 \text{ rem}$$

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$$



# Legislação

## Decreto Lei 222/2008



### Limites de dose para os trabalhadores expostos

Artigo 4.º

#### Limites de dose para os trabalhadores expostos

1 — O limite de dose efectiva para os trabalhadores expostos é fixado em 100 mSv por um período de cinco anos consecutivos, na condição de esse valor não ultrapassar uma dose efectiva máxima de 50 mSv em cada ano.

2 — Sem prejuízo do limite disposto no número anterior, são ainda fixados os seguintes:

- a) O limite de dose equivalente para o cristalino é fixado em 150 mSv por ano;
- b) O limite de dose equivalente para a pele é fixado em 500 mSv por ano;
- c) O limite de dose equivalente para as extremidades é fixado em 500 mSv por ano.

3 — O limite a que se refere a alínea b) do número anterior aplica -se à dose média numa superfície de 1 cm<sup>2</sup>, independentemente da área exposta.



### Limites de dose para membros do público

Artigo 5.º

#### Limites de dose para membros do público

1 — Sem prejuízo do disposto no n.º 3 do artigo 4.º do Decreto -Lei n.º 165/2002, de 17 de Julho, o limite de dose efectiva para membros do público é fixado em 1 mSv por ano.

2 — Sem prejuízo do disposto no número anterior, são fixados os seguintes limites:

a) *O limite de dose equivalente para o cristalino é fixado em 15 mSv por ano;*

b) *O limite de dose equivalente para a pele é fixado em 50 mSv por ano.*

3 — O limite referido no n.º 1 pode ser excedido num determinado ano, desde que a dose média ao longo de cinco anos consecutivos não exceda 1 mSv por ano.

4 — O limite a que se refere a alínea b) do n.º 2 aplica -se à dose média numa superfície de 1 cm<sup>2</sup>, independentemente da área exposta.



### Exposição ocupacional a fontes de radiação natural

Artigo 15.º

1 — Sempre que a realização de trabalhos implique uma exposição a fontes de radiação natural da qual possa resultar uma dose efectiva anual superior a 1 mSv para os trabalhadores, estes devem ser considerados trabalhadores expostos, aplicando-se todos os respectivos requisitos de vigilância, monitorização e protecção radiológica referidos no presente decreto -lei e demais legislação aplicável.

2 — Compete aos titulares das instalações realizar uma avaliação prévia das condições de trabalho e, caso seja aplicável o disposto no número anterior, devem ser seguidos os preceitos de autorização enumerados no Decreto -Lei n.º 165/2002, de 17 de Julho.

3 — Os locais de trabalho implicados nos números anteriores, incluem também, mas não só, estabelecimentos termais, grutas, minas, locais de trabalho subterrâneos ou outros cujas condições ambientais tenham relevância para a dose efectiva anual.



### Classificação dos trabalhadores, aprendizes e estudantes

Artigo 9.º

#### Classificação dos trabalhadores, aprendizes e estudantes

1 — Para efeitos de monitorização e vigilância dos trabalhadores, devem considerar -se duas categorias diferentes de trabalhadores expostos:

a) *Categoria A* — *aqueles trabalhadores expostos que são susceptíveis de receber uma dose efectiva superior a 6 mSv por ano, ou uma dose equivalente superior a três décimas de um dos limites anuais previstos no artigo 4.º, para o cristalino, para a pele ou para as extremidades;*

b) *Categoria B* — *todos os restantes trabalhadores expostos não classificados como sendo de categoria A.*



### Classificação dos trabalhadores, aprendizes e estudantes

2 — As condições de exposição e a protecção operacional de aprendizes e estudantes são idênticas às aplicáveis aos trabalhadores expostos, sendo aplicáveis todos os requisitos correspondentes, nos seguintes termos:

a) *Aos aprendizes e estudantes com idade igual ou superior a 18 anos é atribuída a classificação de categoria A;*

b) *Aos aprendizes e estudantes com idade entre os 16 e os 18 anos é atribuída a classificação de categoria B.*



### **Protecção das tripulações de voo e passageiros frequentes relativamente à exposição à radiação cósmica**

Artigo 16.º

#### **Protecção das tripulações de voo e passageiros frequentes relativamente à exposição à radiação cósmica**

1 — As empresas de aviação civil devem realizar a cada cinco anos uma avaliação dos níveis de radiação cósmica recebida pelas tripulações de voo para cada rota que operam.

2 — Os resultados da avaliação devem ser considerados no escalonamento de serviços, que deve procurar manter as exposições dos tripulantes abaixo dos limites anuais para membros do público.

3 — A eficácia do escalonamento na protecção da saúde dos tripulantes deve ser demonstrada mediante um relatório, aprovado pelo serviço de saúde ocupacional respectivo, a apresentar anualmente à Direcção -Geral da Saúde.



### **Protecção das tripulações de voo e passageiros frequentes relativamente à exposição à radiação cósmica**

4 — Sempre que for estimado que, apesar do escalonamento, podem ser superados os limites de dose para membros do público, aplicar -se -á às tripulações de voo o disposto no n.º 1 do artigo 15.º

5 — Às tripulações de voo e aos passageiros frequentes, devem ser facultadas todas as informações relativas aos efeitos deletérios da exposição à radiação cósmica.

6 — São aplicáveis aos membros femininos das tripulações de voo as disposições do artigo 7.º



## Efeitos das radiações ionizantes

### **Estocásticos (probabilísticos)**

- alterações a nível da estrutura celular, com conseqüentes alterações genéticas que em casos extremos darão origem ao aparecimento de neoplasias.
- modificações a nível celular, nomeadamente nas cadeias do ADN com conseqüentes alterações cromossómicas.

Os seus efeitos são frequentemente observáveis, apenas vários anos depois da exposição, sendo assim muito difícil de estabelecer limites mínimos;

### **Não estocásticos (determinísticos)**

- aparecimento de catarata (olhos) e queimaduras (pele).



## Medidas de controlo das radiações ionizantes

Toda e qualquer actividade que envolva exposição a radiações ionizantes, deverá decorrer tendo em consideração os seguintes aspectos:

- Os diferentes tipos de actividade que envolvam exposição deverão ser previamente justificados pelos benefícios que acarretam;
- Toda a exposição ou contaminação injustificada de pessoas ou do ambiente deverá ser evitada ao máximo;
- Os níveis de exposição deverão ser sempre tão baixos quanto possível em cada momento e deverão ser sempre inferiores aos valores-limite legislados ou recomendados.

É de extrema importância a vigilância de saúde para os trabalhadores expostos a radiações ionizantes, tanto nos exames de admissão e periódicos, como nos ocasionais, nomeadamente em situação de exposição acidental.





**SINALIZAÇÃO**



Sinalização perigo de radiação ionizante



Sinalização perigo de radiação ionizante (recentemente introduzido)



**SINALIZAÇÃO**



Zonas



Símbolo Internacional



Produtos



**SINALIZAÇÃO**



Efeito da exposição a radiações ionizantes



## GÁS RADIOACTIVO RADÃO



### O Problema do radão

*A EPA (Environmental Protection Agency) estima que cerca de 21,000 mortes anuais por cancro pulmonar estão relacionadas com o radão.*

*A EPA chegou à conclusão de que a interacção do radão com o fumo de cigarro faz que os fumadores estejam expostos a um risco maior do que os efeitos do radão.*

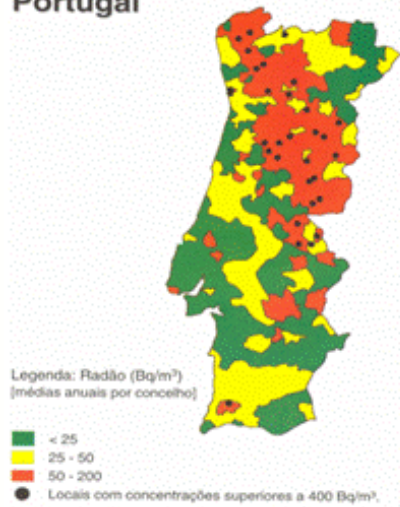
*A EPA conclui que o radão e a segunda causa principal de cancro pulmonar depois de fumar.*



Onde está o radão e como identificá-lo?

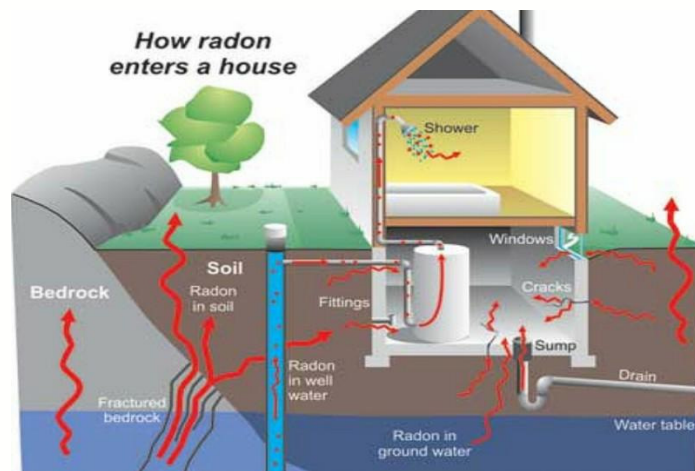


### Cartografia do radão em Portugal





Casa de Granito – risco de concentrações elevadas de radão





## Radão um problema antigo



Em 1556 (há mais de 450 anos) **Georgius Agricola**, refere na sua obra "**De re metallica**" que ocorria uma grande mortalidade entre os mineiros que na Europa Central exploravam jazidas

Quatro séculos mais tarde verifica-se serem muito ricas em rádio.

Agricola chegou a sugerir que fossem utilizadas máscaras protectoras para se minimizarem as doenças do pulmão.

Chegou a propor, que fossem utilizados dispositivos de ventilação no interior das minas.



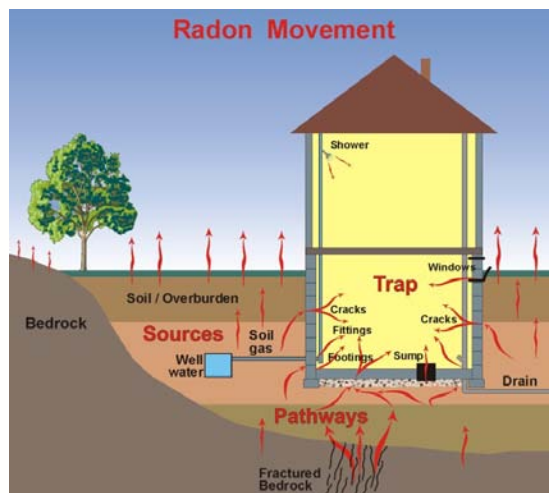
## O que é ? De onde provém ?

O radão é um gás de origem natural, radioactivo, cujos átomos se desintegram originando outros elementos também radioactivos, causando todos eles exposição do Homem às radiações ionizantes. Este gás é inodoro, incolor e insípido e, por isso, não detectável pelos nossos sentidos.

O radão provém das pequenas quantidades de urânio e rádio presentes, em proporções variáveis, na maior parte dos solos e rochas e, consequentemente, em materiais de construção.



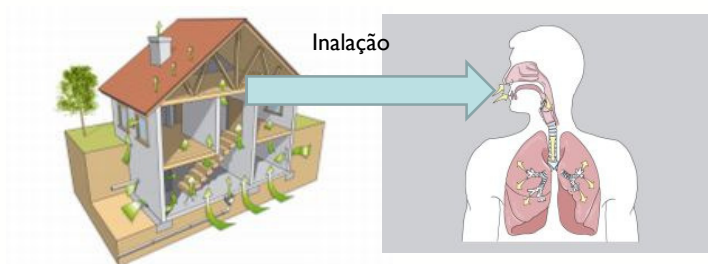
Urânio 238 como origem do Radão



Vias de entrada do Radão numa habitação



## Um gás radioactivo de origem natural presente nos locais de trabalho e nas casas

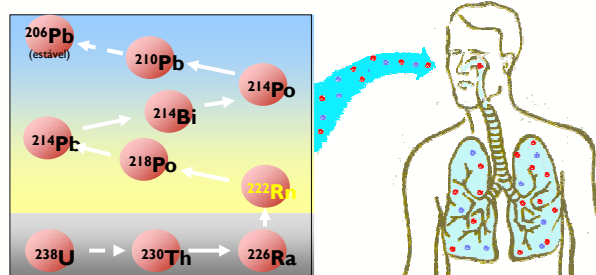


Agente físico: O Radão

Consequência: cancro no pulmão



## Exposição e risco radiológico



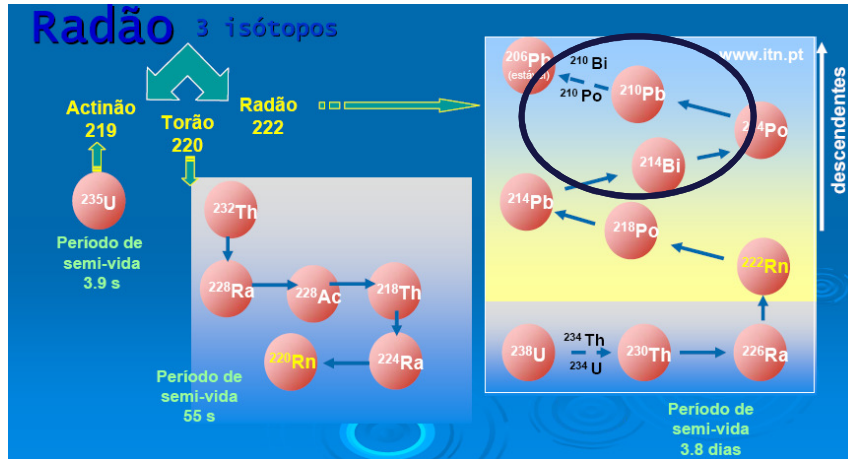
O risco radiológico associado ao radão, deve-se sobretudo aos seus descendentes sólidos (polónio, bismuto, chumbo) formados no ar e que, ao serem inalados irradiam os tecidos do pulmão.

Os danos provocados nos tecidos pulmonares pelas radiações emitidas por estes radionuclídeos podem induzir o desenvolvimento de um cancro.





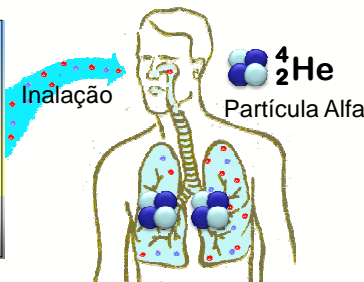
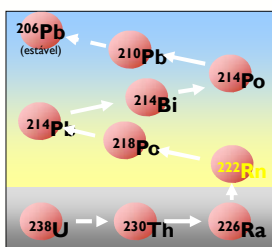
**Processo de Criação dos Descendentes do Radão**



**Decaimento => cadeia de desintegração nuclear**

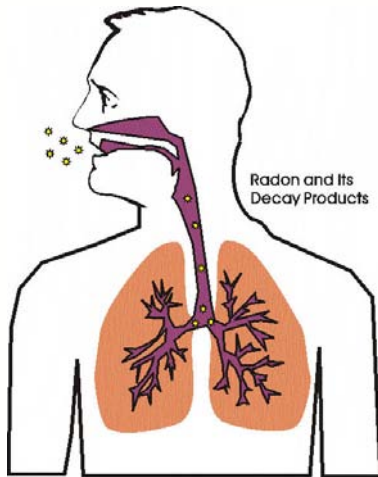


**Penetração de radão no corpo**



O risco deve-se à radiação alfa emitida durante a transformação radioactiva dos descendentes de semi-vida curta 218Po y 214Po

- Radão 222  
3,82 dias → α
- Polónio 218  
3,05 min → α
- Chumbo 214  
26,8 min → β
- Bismuto 214  
19,8 min → β
- Polónio 214  
164 μs → α
- Chumbo 210  
22,3 años → α
- Chumbo 206



Permeabilidade dos Solos

Contacto com o solo  
 Fissuras na laje do chão  
 Juntas de canalização mal vedadas



Má Qualidade do Ar interior  
 Radiações proveniente do Radão



## Factores que influenciam a libertação de radão

- Nos solos e rochas, a distribuição do urânio e rádio não é uniforme.
- As concentrações mais elevadas ocorrem, usualmente, em rochas graníticas (plutónicas) sendo mais baixas em rochas sedimentares como os calcários.
- A libertação de radão para a atmosfera (exalação) está ainda condicionada pela permeabilidade e porosidade dos solos e rochas.
- Parâmetros meteorológicos, como a pressão atmosférica, humidade e temperatura, também influenciam a exalação do radão.
- Por estas razões, a concentração de radão na atmosfera não é constante, variando de uma região para outra e ao longo do tempo.



## Valores limite

A União Europeia (Directiva 90/143/EURATOM) recomenda que para habitações já construídas (antes de 1996) as concentrações médias anuais não ultrapassem os 400 Bq/m<sup>3</sup> e que para futuras construções os níveis de radão sejam mantidos abaixo dos 200 Bq/m<sup>3</sup>.

Vários países adoptaram já limites legais de radão nas habitações (por exemplo: Suíça 200 Bq/m<sup>3</sup>).



A unidade de medida da concentração de radão no ar é o Bq /m<sup>3</sup> (Becquerel por metro cúbico).

1 Bq corresponde a uma desintegração nuclear por segundo.



## Decreto-Lei 79/2006

Regulamento dos Sistemas Enérgicos de Climatização em Edifícios (RSECE)

**A concentração máxima admissível de radão é 400 Bq/m<sup>3</sup>**

sendo a sua pesquisa obrigatória apenas em edifícios construídos em zonas graníticas, nomeadamente nos distritos de Braga, Vila Real, Porto, Guarda, Viseu e Castelo Branco.



## Medir as concentrações de radão

- Antes de empreender medidas de redução do radão, é essencial conhecer as concentrações de radão existentes no interior dos edifícios.
- O diagnóstico da situação é efectuado com a ajuda de detectores de radão a colocar nas divisões da casa durante 2-3 meses.



## Avaliação de Radão



Monitor passivo

Limite legal: 400 Bq/m<sup>3</sup>

A avaliação deve ser executada nas zonas inferiores dos edifícios, pelo facto de ser o primeiro local de entrada no edifício



Leitura Directa

Detector de radiação	Diffused Junction photodiode
Gama	1 a 9999 Bq/m <sup>3</sup> 10.00 a 99.99 kBq/m <sup>3</sup>
Homologação	A US EPA tem alguns modelos homologados



## Como efectuar medições?



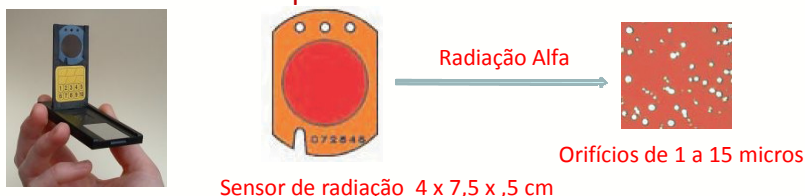
Dosímetro de uso único (leitura em laboratório)



Monitor de radão – Leitura Directa



### Princípio de funcionamento do dosímetro Kodalpha



Filme de 100 micros em base de poliéster coberta com uma camada de 12 micros de nitrato celulósico

Medição indirecta por contagem do n.º de orifícios por cm<sup>2</sup> (utilização de microscópio óptico)

Fonte:

**GT·Analytic**  
www.radon.at

#### Preços dos Dosímetros Kodalpha Radon

1 Unidade	30 Euros
2 Unidades	45 Euros
3 Unidades	55 Euros
Cada dosímetro adicional	18 Euros



## Resumo do radão

- O radão pode facilmente infiltrar-se nos edifícios através de fissuras, acumular-se e atingir níveis elevados em recintos mal ventilados (síndrome do edifício doente).
- Um dos problemas associado ao radão é a sua descendência que, por se encontrar no estado sólido, se pode ligar a partículas de poeira que são inaladas, podendo depositar-se nos pulmões.
- O maior perigo resulta da radiação alfa nos tecidos pulmonares o que pode induzir cancro do pulmão.
- A exposição ao radão e associado ao tabagismo aumento consideravelmente o risco de cancro do pulmão.
- O problema do radão é totalmente prevenível: pode-se detectar com uma prova simples e pode resolver-se o problema com boas técnicas de ventilação



Obrigado pela  
vossa atenção

J. Gil Estevez  
j.gil.estevez@gmail.com



**5.1-2 // Apresentação de Leonel Salvado**  
Máquinas e equipamentos com fontes de radiação





# Radiações Electromagnéticas não Ionizantes

## Telecomunicações

1

## Telecomunicações

Telecomunicação é transmissão, emissão ou recepção, por fio, radio, meios ópticos ou qualquer outro processo electromagnético, de símbolos, caracteres, sinais, escritos, imagens, sons ou informações de qualquer natureza.

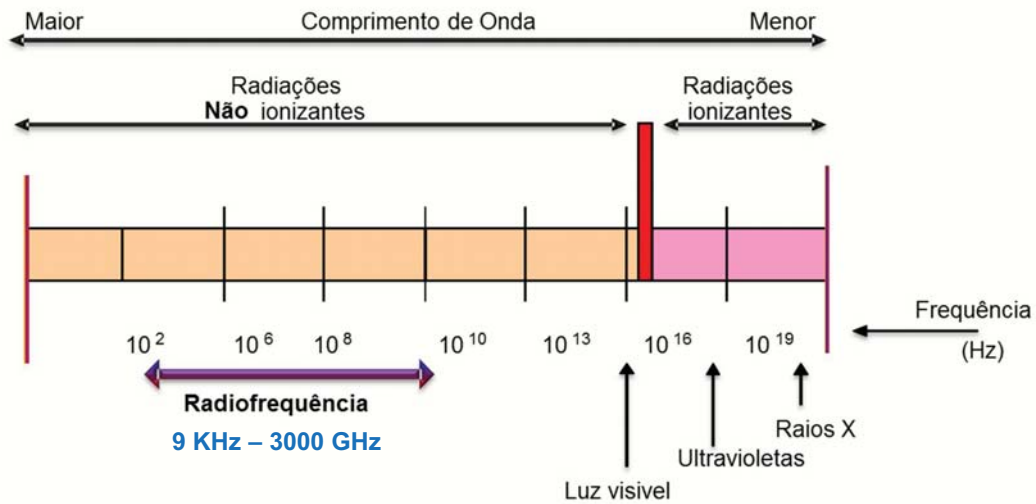
### Comunicações

- ✓ Móveis terrestres
- ✓ Aeronáuticas
- ✓ Marítimas
- ✓ Espaciais

2

## Telecomunicações

### Espectro electromagnético

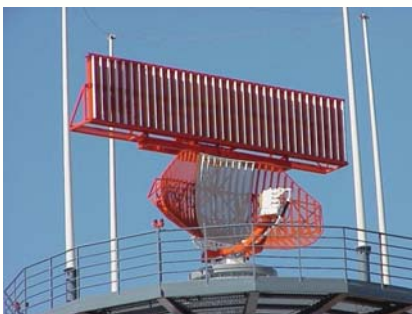


3

## Exemplos

### Comunicações móveis terrestres

#### Radar



4

## Consequências da exposição

- ✓ Evidência clara dos efeitos de aquecimento dos tecidos provocado pelas RF;
- ✓ Evidências de perda de sensação auditiva neural em determinadas bandas de frequência em indivíduos expostos a RF;
- ✓ Estudos apontam para a existência do dobro de casos de cancro linfático e aberrações cromossomáticas em linfócitos em indivíduos expostos a radares;
- ✓ A OMS refere não existirem evidências científicas de que as radiações não ionizantes provoquem o cancro.

5

## Medidas Preventivas

### ✓ Vedações



### ✓ Sinalização



- ✓ Procedimentos de trabalho
- ✓ Encravamentos e alarmes
- ✓ Medidas construtivas

6

## Enquadramento legal (1/2)

- ✓ Em 1979 a CEI recomenda valores máximos de exposição de densidade de potência produzida por equipamentos de radiação não ionizante;
- ✓ Recomendação (1999/519/CE) do conselho de 12 de Junho de 1999 respeitante à exposição das populações ;
- ✓ Directiva 2004/40/CE do Parlamento Europeu e da Comissão que estabelece os valores limite de exposição dos trabalhadores no exercício da sua actividade profissional;
- ✓ Lei n.º 102/2009 de 10 de Setembro – Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho;
- ✓ DL 151-A/2000 – Licenciamento de redes e estações;

7

## Enquadramento legal (2/2)

- ✓ Portaria nº 1421/2004 de 23 de Novembro – Níveis de referência da exposição das populações a campos electromagnéticos ( 100 a Hz a 300 GHz);
- ✓ ANACOM.– Regulamento n.º 86/2007 (com a Rectificação n.º 1261/2007) - Monitorização e medição dos níveis de intensidade dos campos electromagnéticos;
- ✓ ANACOM – Regulamento n.º 96-A/2007 - Metodologia de elaboração e execução dos planos de monitorização e medição dos níveis de intensidade;
- ✓ ANACOM - Regulamento n.º 256/2009 - Regras relativas à identificação e sinalização de estações de radiocomunicações;
- ✓ DL 11/2003 – Autorização municipal para instalação e funcionamento de instalações de antenas.

8



**NAV Portugal, EPE**

## **Avaliação do Risco de Exposição a Radiações Electromagnéticas não Ionizantes**

9



**NAV Portugal, EPE**

**Prestador de serviços de Tráfego Aéreo no espaço cometido à  
responsabilidade do Estado Português**

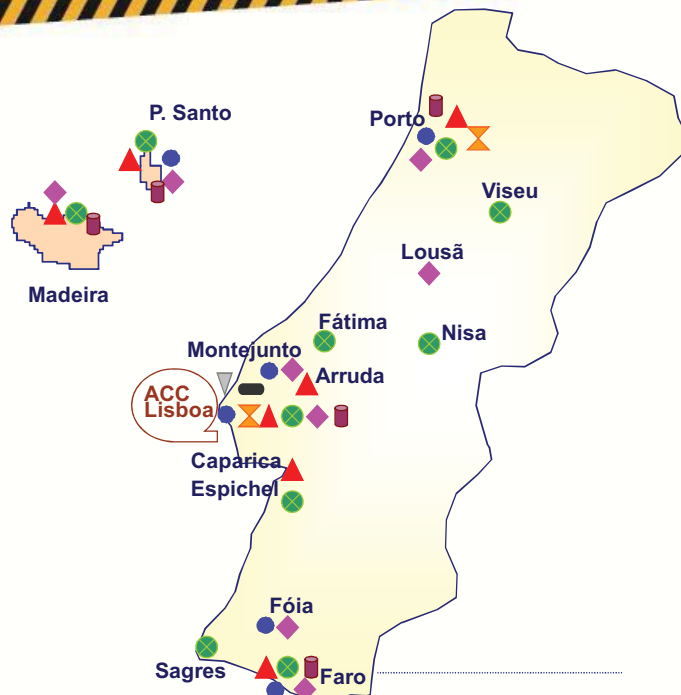
- ✓ **2 Centros de Controlo de Tráfego Aéreo (Lisboa e Santa Maria);**
- ✓ **8 Torres de Controlo de Tráfego Aéreo (Porto, Lisboa, Cascais,  
Faro, Ponta Delgada, Santa Maria, Horta e Flores);**
- ✓ **106 Equipamentos vários (Radar, Comunicações, Ajuda à  
Navegação).**

10



**REGIÃO DE INFORMAÇÃO  
DE VOO DE LISBOA**

▲	NDB
●	DVOR/DME
✕	ILS
▽	Radar Prim.
●	Radar Secun.
—	Radar Solo
◆	COM /Terra-Avião
■	COM – Fixa Aeron.
87	Equipamentos
48	Locais

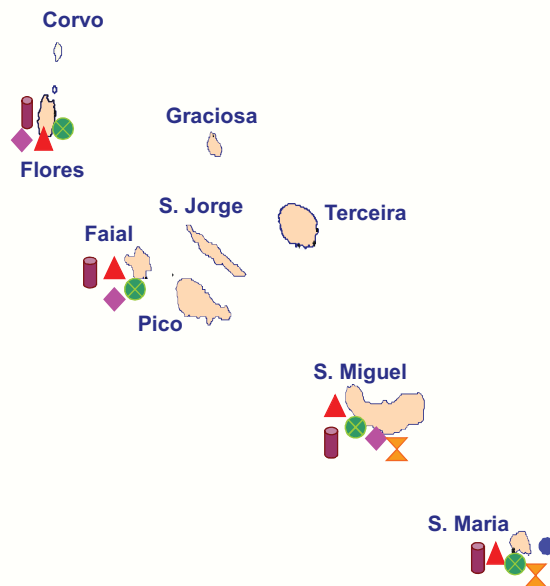


**REGIÃO DE INFORMAÇÃO  
DE VOO DE S. MARIA**

▲	NDB
●	DVOR/DME
✕	ILS
▽	Radar Prim.
●	Radar Secun.
—	Radar Solo
◆	COM /Terra-Avião
☎	COM – Fixa Aeron.
19	Equipamentos
19	Locais

106

67



13

**Objectivo Geral:**

Avaliar se os técnicos da NAV-Portugal ou ao seu serviço que efectuam acções de manutenção nas estações, estão expostos a campos electromagnéticos cujos valores ultrapassam os níveis limite de exposição.

**Objectivos Específicos:**

1. Proceder à medição dos campos electromagnéticos nas estações.

2. Seleccionar a sinalização adequada para cada um dos locais.

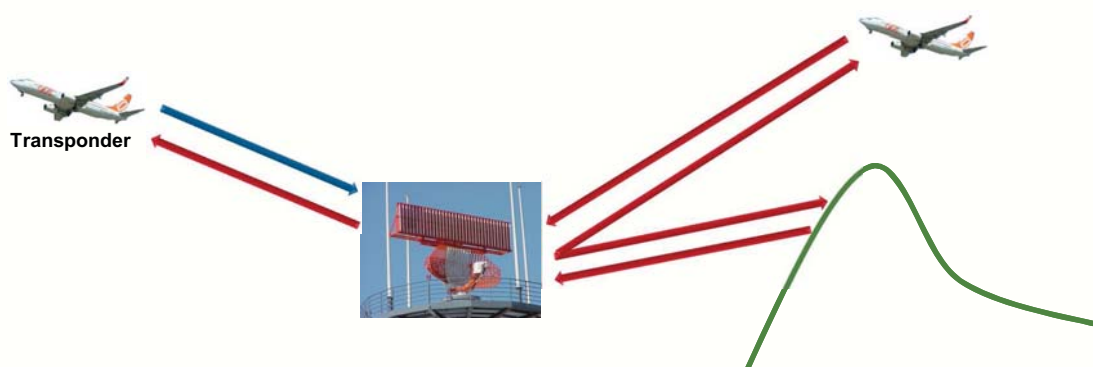
3. Identificar necessidade de medidas e estabelecer Planos de Monitorização.

14



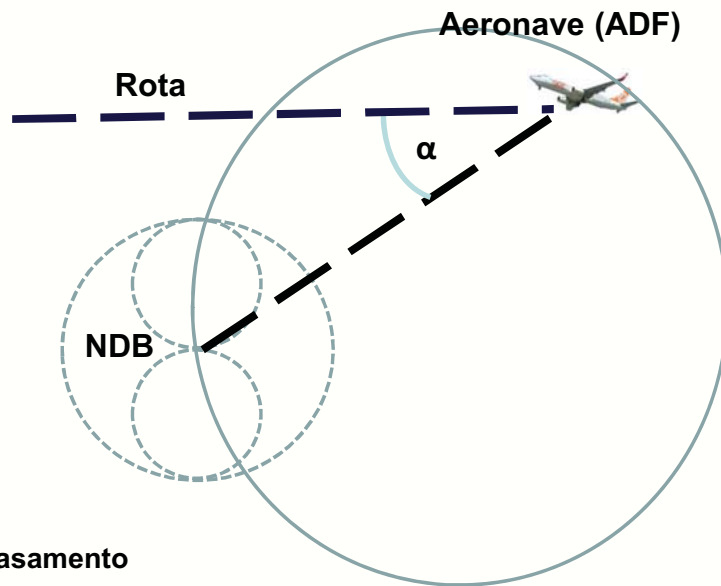
**Radar de Lisboa**  
LAT:38°45'50"N  
LONG:09°08'20"W  
Primário – 1030 MHz, 1,2 MW  
Secundário – 2760 e 2840 MHz, 2 KW

**NDB da Caparica**  
LAT:38°38'32"N  
LONG:09°13'17"W  
Emissor– 389 KHz, 1 KW



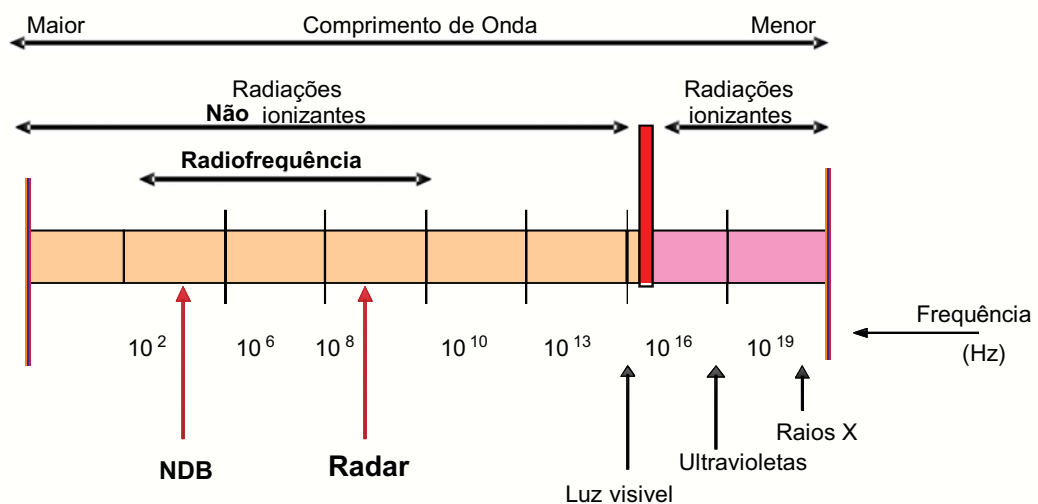
Primário → Obstáculo → Radar  
Secundário → Aeronave → Transponder → Radar





$\alpha$  – azimute de desfasamento

### Espectro electromagnético



## Escolha das estações

<b>Radar de Lisboa</b>	<b>NDB da Caparica</b>
<b>Localização – Perto do Terminal 2 e da 2ª circular</b>	<b>Carácter contínuo e omnidireccional das emissões</b>
<b>Potência de emissão</b> - 1,2 MW (Primário) e - 2 KW (Secundário)	<b>Potência de emissão</b> – 1 KW
<b>Elevadas frequências de emissão</b> - 1030 MHz (Primário) e - 2760 & 2840 MHz (Secundário)	<b>Frequência de emissão</b> – 389 KHz
<b>Frequência intervenções</b>	

19

## Medições

São consideradas duas zonas (campos)

### Campo Próximo

A amplitude depende da frequência e do comprimento de onda e é a zona de maior risco.

### Campo distante

Desde a zona próxima e até ao alcance máximo da antena.



**Campo distante**

20

## Procedimentos de Medição – Regulamento 86/2007

### Medição - procedimentos Etapa 1 - Geral

- necessárias medições no campo próximo?
- expectáveis ou necessárias medições do campo eléctrico ou magnético elevados?
- O valor obtido excede o nível de decisão?

100 kHz a 3 GHz

### Medição - procedimentos Etapa 2 - Frequências

- necessárias medições no campo próximo?
- expectáveis ou necessárias medições do campo eléctrico ou magnético elevados?
- O valor obtido excede o nível de decisão?
- É necessária medição emissões pulsadas, descontínuas ou de banda larga;

Medição de acordo com os procedimentos previstos para o Etapa 3 – Campo próximo

21

## Escolha das estações

Opção	Radar	NDB Caparica
Antena em Torre	Medir pontos de acordo com geometria do local e espaços de permanência de colaboradores	
Altura da sonda	1,5 metros do solo (em linha de vista no exterior do edifício)	
Identificar pontos com níveis campo mais elevados	Não aplicável	Rastreio nas proximidades da antena e fixar ponto mais desfavorável
Medir campo afastado (campo afastado > 0,29 m)	Medir componente E ou componente H $E/H = 2\pi Z_0 = 377 \Omega$	Não aplicável
Medir campo próximo reactivo (campo afastado > 1543 m)	Não aplicável	Medir individualmente componentes E e H
Tempo de cada medição	6 minutos	

22

## Equipamentos de Medida



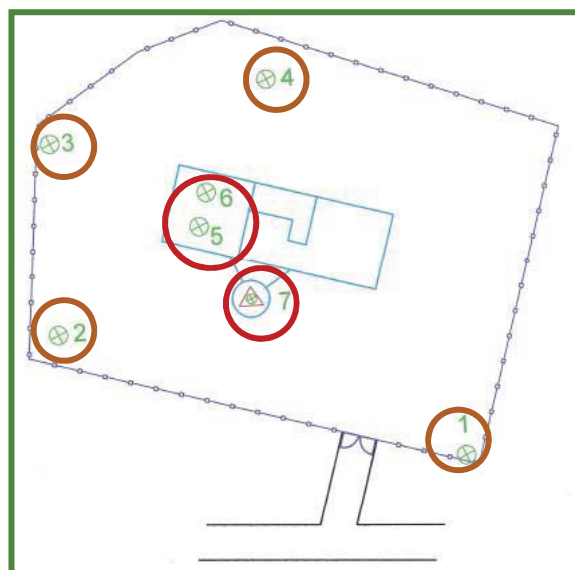
**PMM EP 330**



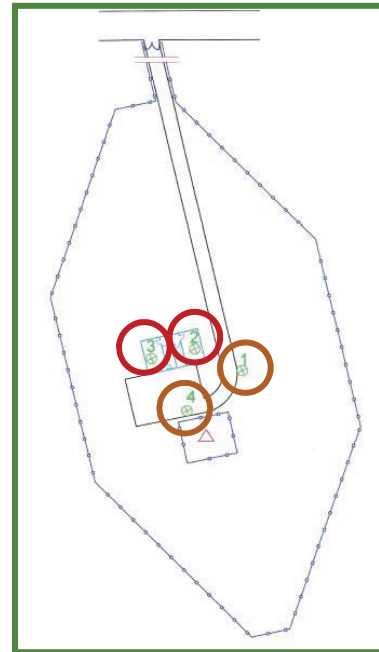
**MPP HP 032**

**EP 330**

Legenda	
	Antena
	Periferia
	Caminhos
	Edifício
	Limite campo próximo
	Pontos Medição
<b>1 a 4</b>	- Periferia
<b>5 a 6</b>	- Sala de Equipamentos
<b>7</b>	- Piso sob base antena



Legenda	
	Antena
	Periferia
	Caminhos
	Edifício
	Pontos Medição
<b>1 e 4</b>	- Campo radiante
<b>2</b>	- Sala de Equipamentos
<b>3</b>	- Oficina / Grupos



25

### Medições no Radar



26

## Medições no NDB da Caparica

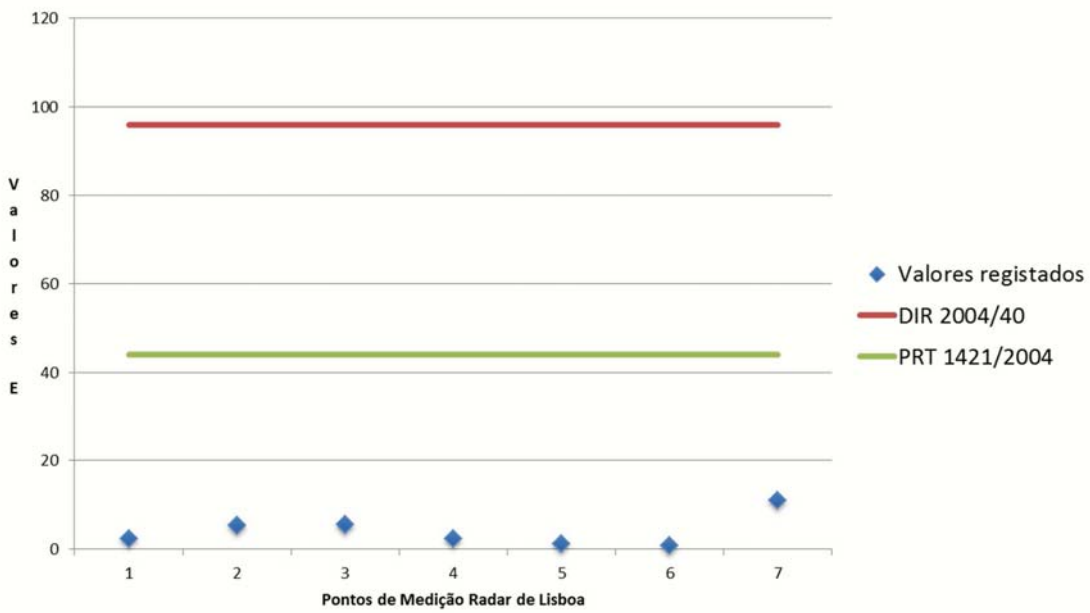


27

Emissor	Local			Valores de E (V/m)				Valores de H (A/m)			
	nº	Local	Distância à antena (m)	Medido	Corrigido c/ incerteza	DIR 2004/40	PRT 1421/2004	Medido	Corrigido c/ incerteza	DIR 2004/40	PRT 1421/2004
Radar de Lisboa 1030 MHz 2760 MHz 2840 MHz	1	Exterior	38,00	1,81	2,38	96 (1)	44 (1)	-		-	
	2	Exterior	28,00	4,05	5,33						
	3	Exterior	36,00	4,16	5,48						
	4	Exterior	32,00	1,83	2,41						
	5	Equip.	13,00	1,00	1,32						
	6	Equip.	17,00	0,64	0,84						
	7	Base ant.	0	8,32	10,96						
NBD da Caparica 389 kHz	1	Exterior	20,00	113,4	149,3	610	87	0,662	0,82	4,11	1,88
	2	Equip.	18,00	1,56	2,05			0,066	0,09		
	3	Gerador	16,00	1,96	2,58			0,025	0,03		
	4	Exterior	7,00	352,9	464,7			2,390	3,13		

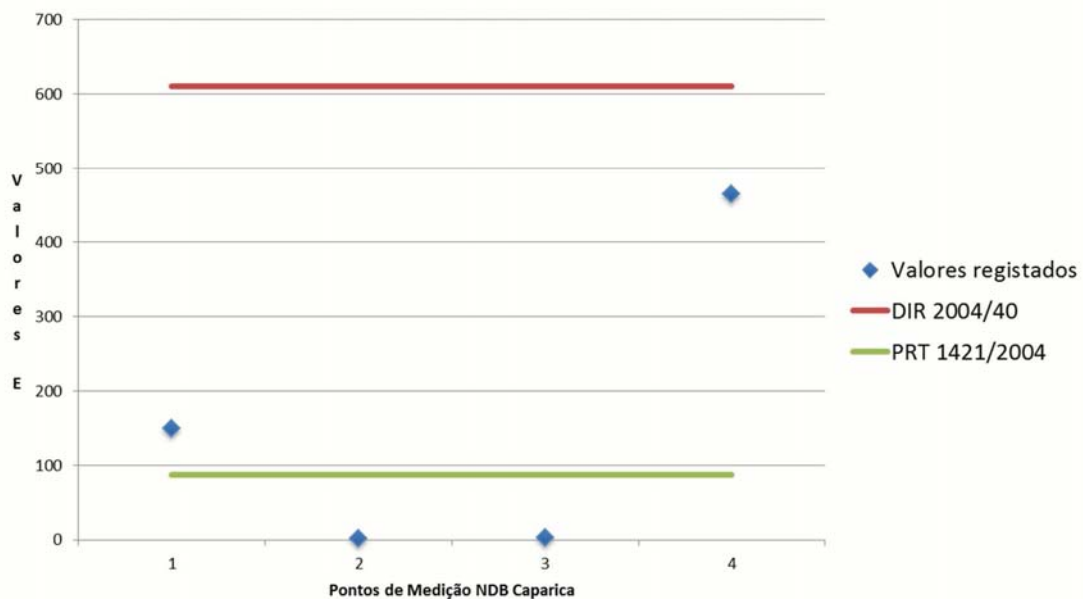
28

### Radar - E (V/m)

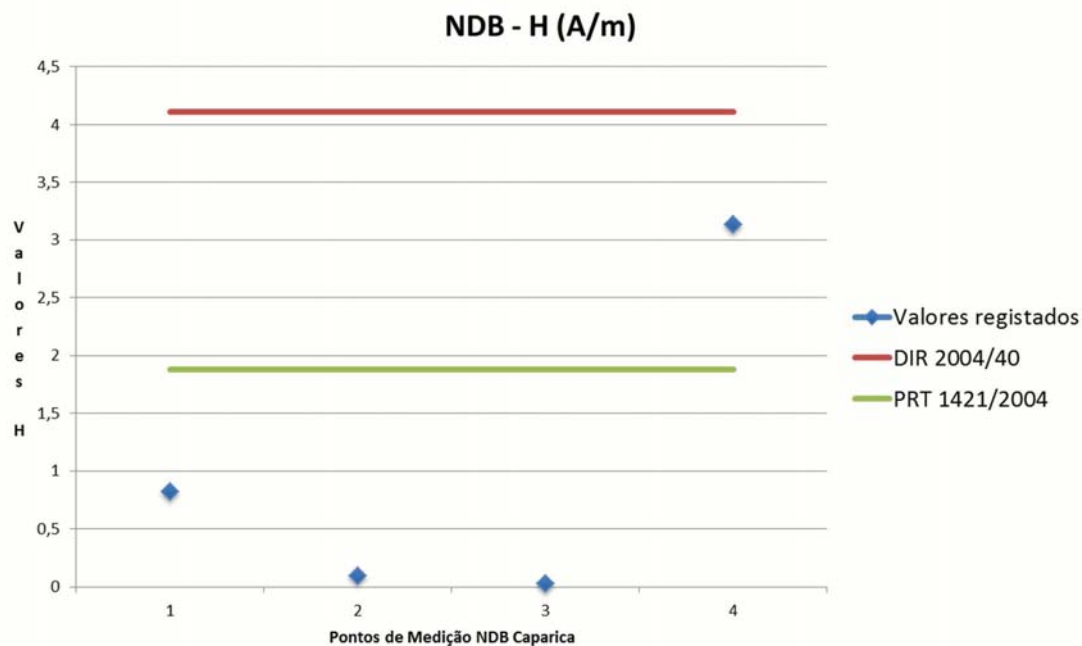


29

### NDB - E (V/m)



30



31

### Conclusão – Exposição Ocupacional

- ✓ Os resultados em todos os pontos encontram-se abaixo dos valores limite de exposição o que significa que os colaboradores da NAV-Portugal nestas duas estações específicas, não se encontram expostos a níveis de radiações electromagnéticas que constituam um perigo para a sua saúde face ao conhecimento científico e requisitos legais actuais.
- ✓ Não existem evidências de que em distâncias menores que 1,2 m no radar e 7 m no NDB os valores não possam ser superiores aos registados.
- ✓ Esta incerteza apela para a tomada de medidas de prevenção no acesso a esses espaços mais reservados e limitados fisicamente.

32



## Conclusão – Exposição Populacional

- ✓ Equipamentos em espaços fisicamente delimitados por redes periféricas de difícil transposição estando mesmo o radar inserido no complexo controlado do Aeroporto de Lisboa o que constitui uma dupla segurança.
- ✓ Verificou-se que, com excepção de um ponto mais próximo da antena do NDB da Caparica inacessível à população, os valores registados estão abaixo dos valores de referência.
- ✓ Face aos resultados obtidos, a NAV Portugal não vai ter de efectuar um Plano de monitorização para estas duas estações, mas vai instalar sinalização adequada aos níveis de radiação registados conforme consta do Regulamento 256/2009 da ANACOM.

33

## Medidas

### Existentes e novas

- ✓ Vedações periféricas que impedem o acesso sem recurso a meios especiais de transposição;
- ✓ Sistemas de encravamento de abertura de portas de acesso a locais perigosos;
- ✓ Procedimentos de trabalho específicos;
- ✓ Sinalização das instalações de acordo com a legislação;
- ✓ Disseminação da informação relativa aos perigos identificados.

34

## Medidas de Prevenção

- ✓ Procedimentos
- ✓ Vedações
- ✓ Sinalização
- ✓ Vigilância da Saúde



35



**NAV Portugal, EPE**

## Avaliação do Risco de Exposição a Radiações Electromagnéticas não Ionizantes

Leonel.salvado@nav.pt

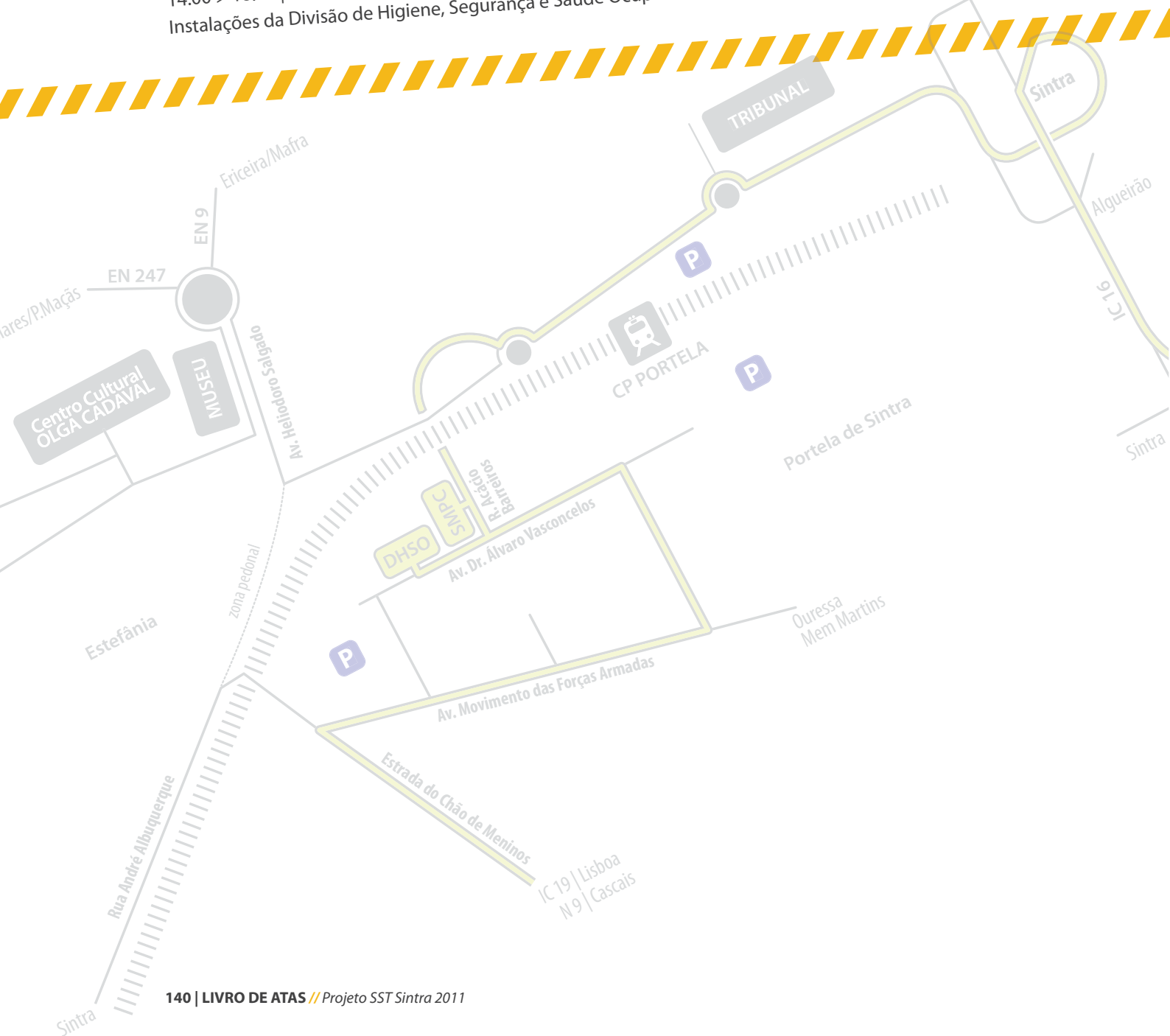
36

## IMAGENS



## 5.2 // Trabalho Hiperbárico

14:00 > 18:00 | Monitores: João Nogueira [METROPOLITANO DE LISBOA] e João Cascais [CMSintra]  
Instalações da Divisão de Higiene, Segurança e Saúde Ocupacional, Sala Polivalente, Sintra [Portela]



## NOTAS BIOGRÁFICAS DOS FORMADORES

### João Nogueira

Metropolitano de Lisboa  
joao.nogueira@metrolisboa.pt

Técnico Superior do Metropolitano de Lisboa E.P.E., licenciado em Engenharia de Segurança pelo ISEC, pós-graduado em coordenação de segurança pela ULHT, formador pelo IFE.

Está ligado a área da construção civil há quarenta anos, trinta dos quais no Metropolitano de Lisboa, nessa empresa exerceu funções na área da fiscalização de obras como inspetor-chefe.

Destacam-se algumas das empreitadas em que colaborou.

#### **Construção de estações:**

Laranjeiras, Cidade Universitária, Cais do Sodré, Baixa Chiado I, Baixa Chiado II, Rossio (alargamento), Restauradores (alargamento), Santa Apolonia.

#### **Construção de Túneis em NATM e com Tuneladora de câmara fechada (TBM):**

Troços Alvalade/Campo Grande, Sete Rios/Laranjeiras, Cais do Sodré/Baixa II/ Rossio, Restauradores Baixa Chiado I /Terreiro do Paço/ Stª Apolonia.

#### **Construção e recuperação de Edifícios:**

Subestação principal do Metropolitano de Lisboa, Hotel Palace, Hospital da Companhia de Seguros Fidelidade, Tribunal da Boa Hora.

Actualmente exerce funções na Direcção de Gestão da Manutenção de Edificações Industriais do Metropolitano de Lisboa.

É mergulhador técnico (TDI), em mergulho com Nitrox e Nitrox avançado, tem formação em procedimentos de descompressão, exerce funções de coordenação de segurança para operações de mergulho profissional na Empresa Under Water.

Nesta área do trabalho destacam-se algumas empreitadas em que colaborou no sector da manutenção de estruturas submersas: barragens de Belver, Raiva, Picote, Morgado de Arge e diversas intervenções em Etar's.

### João Manuel Cascais

Médico do Trabalho  
jmcascais@netcabo.pt

Licenciado em Medicina (1981).

Especialista em Medicina do Trabalho, Curso de Medicina do Trabalho na Escola Nacional de Saúde Pública (1986/1987).

Especialista em Medicina de Família/Clínica Geral (1992).

Formador na área da Saúde Ocupacional, nomeadamente no CENFC - Centro de Formação da Indústria da Construção Civil e Obras Públicas.

Médico de Família/Clínica Geral no Centro de Saúde de Marvila (1985-2010).

Médico de Trabalho em empresas e organismos, designadamente na Ambimed, Autocoope-Cooperativa de Táxis de Lisboa e Câmara Municipal de Sintra.

## PROGRAMA

### I. Trabalho em ambiente hiperbárico

#### **Construção Civil, uma actividade de risco:**

- Breve abordagem a diversos ambientes.

#### **Conceitos de trabalho hiperbárico:**

- Enquadramento jurídico;
- O trabalho hiperbárico nas Tuneladoras de pressão de terras;
- O trabalho hiperbárico nos caixões de ar comprimido;
- O trabalho hiperbárico no mergulho profissional.

#### **O mergulho profissional:**

- O ar;
- Lei de Henry - Dissolução dos gases nos líquidos;
- Lei de Boyle - A expansão dos gases;
- Introdução à doença descompressiva.

#### **Coordenação de segurança de uma operação de trabalho subaquático:**

- Enquadramento jurídico;
- A curva da segurança;
- Noções de planeamento do cálculo de uma operação de mergulho;
- Áreas de actividade;
- Acidentes;
- Estudo de caso 1;
- Estudo de caso 2.

### II. Barotraumatismos

- Barotrauma do ouvido médio
- Barotrauma sisunal
- Barotrauma pulmonar

## APRESENTAÇÕES

Ver páginas que se seguem.



## **5.2 - 1 // Apresentação de João Nogueira**

Trabalho Hiperbárico

