

WORKSHOP

**JUSTIFICAÇÃO E  
OPTIMIZAÇÃO DAS  
EXPOSIÇÕES MÉDICAS A  
RADIAÇÕES IONIZANTES**

10 A 12 DE SETEMBRO DE 2015 - LISBOA

# Projecto DOSE DATAMED II: uma perspectiva nacional

---



**TÉCNICO  
LISBOA**

**Pedro Teles**

Grupo de Protecção e Segurança Radiológica  
Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares  
Instituto Superior Técnico



**CENTRO DE CIÊNCIAS  
E TECNOLOGIAS NUCLEARES**

IPO Lisboa, 10 de Setembro de 2015

# Introdução

O aumento da exposição a radiações ionizantes devido a aplicações médicas tem aumentado globalmente, tendo atingido ou mesmo superado o valor relativo a exposição a radiação 'natural' (NCRP 160 - EUA; RP 154 e RP 180- EU; UNSCEAR 2008-vol1) (Nações Unidas).



Justificação  
Optimização

## Problemática com múltiplas vertentes

- Se é claro o benefício da tecnologia que utiliza radiações ionizantes tanto do ponto de vista diagnóstico como terapêutico, devemos-nos questionar se este aumento não terá repercussões ao nível do aumento do risco radiológico para as populações;
- Em termos de Protecção Radiológica surge a necessidade de conhecer e quantificar esta exposição. Os 3 princípios aplicam-se, incluindo o da justificação (ex: justifica-se a utilização deste equipamento preterindo outro? Justifica-se a utilização deste valor de actividade?) e claro o da optimização.

## DOSE COLECTIVA

- $D_c = N \cdot \langle D \rangle$ , em que  $N$  é o número total de indivíduos expostos e  $\langle D \rangle$  o valor de dose efectiva média da respectiva exposição (manSv)
- Normalmente para dados de países utiliza-se o valor anual e per caput (ou seja dose colectiva anual por habitante em Sv/Caput)

# Dose Colectiva

- Foi inicialmente desenvolvido para radiação natural (radão, etc);
- É um bom indicador para avaliar a dimensão do risco associado à exposição de um grande número de pessoas a um agente radioactivo;
- Nas aplicações médicas?
- Modelo demasiado simplista pois agrega demasiada informação (não leva em conta o tipo de procedimentos, a variabilidade anatómica, fisiológica dos indivíduos, exposição acumulada/não-acumulada, contínua/não-contínua, etc);
- No entanto é uma quantidade relativamente simples de determinar.



Relatórios da Comissão Europeia : RP 154, RP 180 utilizam dose colectiva para avaliar a exposição europeia a radiação ionizante devido a aplicações médicas.

# A tendência global

Preocupação crescente por parte das instâncias e organismos internacionais sobre esta problemática - é a primeira vez na história da humanidade que 'nos expomos' a mais radiação ionizante do que a que nos expõe a Natureza, e isto devido a aplicações médicas.



A nível nacional: As autoridades dos diversos países requisitam a avaliação periódica das suas populações a radiação ionizante devido a aplicações médicas, em alguns casos há bastantes décadas;

- Legislação (e aplicação desta) adequada;
- *'Top-down approach'*

## A realidade portuguesa

- A avaliação de doses na população na população portuguesa é uma obrigação legal (Artigo 14º, alínea h) do Decreto-Lei n.º 165/2002, alterado pelo Decreto-Lei nº 29/2012, de 9 de Fevereiro)
- Até 2010 esta avaliação não foi feita (apenas estudos-piloto)
- Em 2010 a avaliação foi feita num contexto europeu
- Foi criado um grupo 'ad-hoc' de investigadores, profissionais de saúde, técnicos, funcionários públicos para dar resposta a este problema
- *'Bottom-up' approach*

# O projecto Dose Datamed II (DDM II)

- O projecto DDM II (2010) surge assim como uma oportunidade única para a realização de um primeiro trabalho de avaliação da exposição portuguesa a radiações ionizantes devido a exames médicos (neste caso foram considerados exames médicos de radiodiagnóstico e medicina nuclear)
- Em Maio de 2010 o consórcio Dose Datamed Portugal foi criado, congregando um número significativo de instituições portuguesas com interesse na área da saúde (Relatório do projecto DDM Portugal disponível online em: [http://www.itn.pt/projs/ddm2-portugal/Relatorio\\_Dose\\_Datamed2\\_Portugal.pdf](http://www.itn.pt/projs/ddm2-portugal/Relatorio_Dose_Datamed2_Portugal.pdf) )
- Os resultados obtidos foram enviados em tempo útil para a CE e constam do RP 180 da CE.
- Com este projecto pretendia-se dar os primeiros passos no sentido de estabelecer um programa de avaliações de dose colectiva periódico na população portuguesa.

# Metodologia



**Dose Datamed 2 Portugal**

Avaliação da Exposição da População Portuguesa a Radiações Ionizantes  
devido a Exames Médicos de Radiodiagnóstico e Medicina Nuclear

RP  
154

- Top 20 (20 exames de radiodiagnóstico identificados como os mais frequentes)
- Compreender o sistema de saúde português
- Colheita de dados para determinação de frequência de exames Top 20 (ARS, APIC, ADSE, Hospitais)
- Colheita de dados para determinação de frequência anual e actividade média de 40 exames de medicina nuclear
- Estudos anteriores para determinação de dose típica por exame Top 20

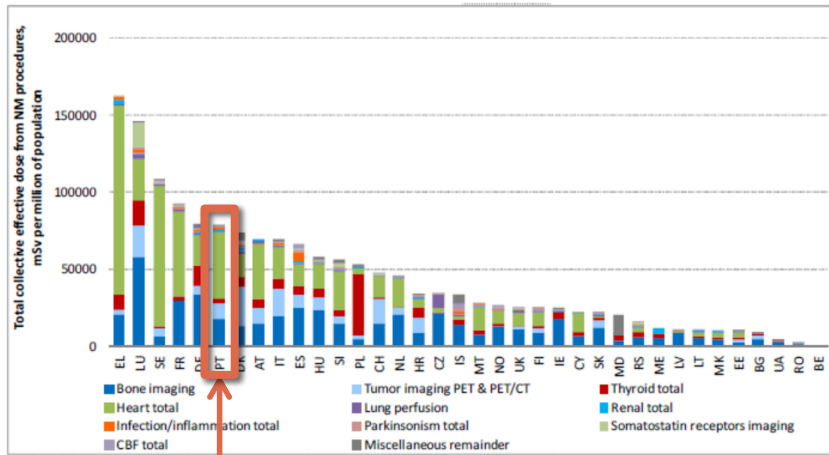
## Resultados (2010)

- Dose colectiva para exames de medicina nuclear :  
~0,080±0,008 mSv/caput
- Dose colectiva para exames de radiodiagnóstico (Top 20):  
~0,88±0,30 mSv/caput
- Portugal encontra-se a nível europeu num grupo de países de exposição média/alta

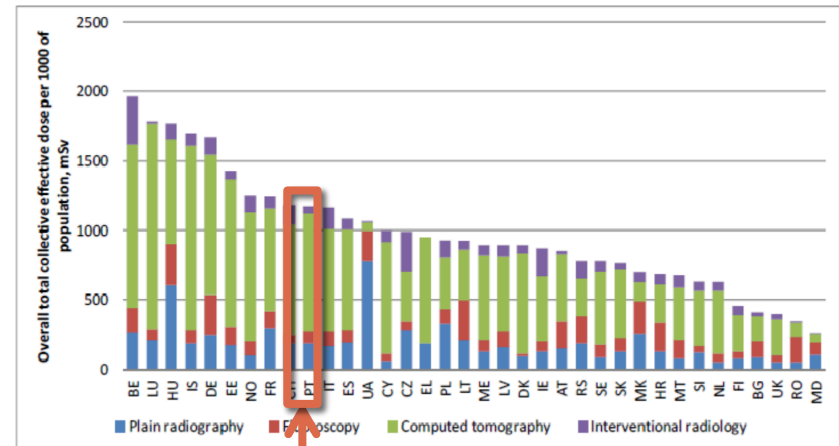
# Os exames Top 20 (65-80% dose total)

| <b>Radiografia</b>                  |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Tórax                            | Frente (PA) e Perfil  |
| 2. Coluna Cervical                  | Frente e Perfil   |
| 3. Coluna Dorsal                    | Frente e Perfil   |
| 4. Coluna Lombar                    | Frente e Perfil   |
| 5. Mamografia                       | Crânio Caudal e Oblíqua Médio Lateral (4 incidências)                   |
| 6. Abdómen                          | Frente  |
| 7. Bacia e anca                     | Frente ou Frente + Perfil Anca  |
| <b>Radiografia / Fluoroscopia</b>   |   |
| 8. Transito esofago-gastro-duodenal | 2 a 3 min fluoroscopia - 5 a 20 imagens                                 |
| 9. Clister Opaco                    | ~2 min fluoroscopia - 5 a 10 imagens                                    |
| 10. Trânsito do intestino delgado   | ~5 min fluoroscopia - 5 a 20 imagens                                    |
| 11. Urografia Intravenosa           | Frentes AP após injeção de contraste                                    |
| 12. Angiografia Cardíaca            | ~5 min fluoroscopia   |
| <i>Todas as angiografias</i>        |   |
| <b>Tomografia Computorizada</b>     |   |
| 13. TC Crânio-encefálica            | Com ou sem contraste  |
| 14. TC Pescoço                      | Sem contraste   |
| 15. TC Tórax                        | Com ou sem contraste, standard ou alta resolução                        |
| 16. TC coluna                       | Com ou sem contraste  |
| 17. TC abdómen                      | Com ou sem contraste  |
| 18. TC pélvica                      | Com ou sem contraste  |
| 19. TC Toraco-abdómino-pélvico      | Com ou sem contraste<br>ou TC aorta torácica ou abdominal com contraste |
| <i>Todas as TC</i>                  |   |
| <b>Intervenção</b>                  |   |
| 20. Angioplastia coronária          | Com insuflação de balão, pode ter colocação de stent                    |
| <i>Todas as intervenções</i>        |   |

# Resultados DDM II



Overall collective effective dose for nuclear medicine



Overall collective effective dose due to x-rays per 1000 population per country

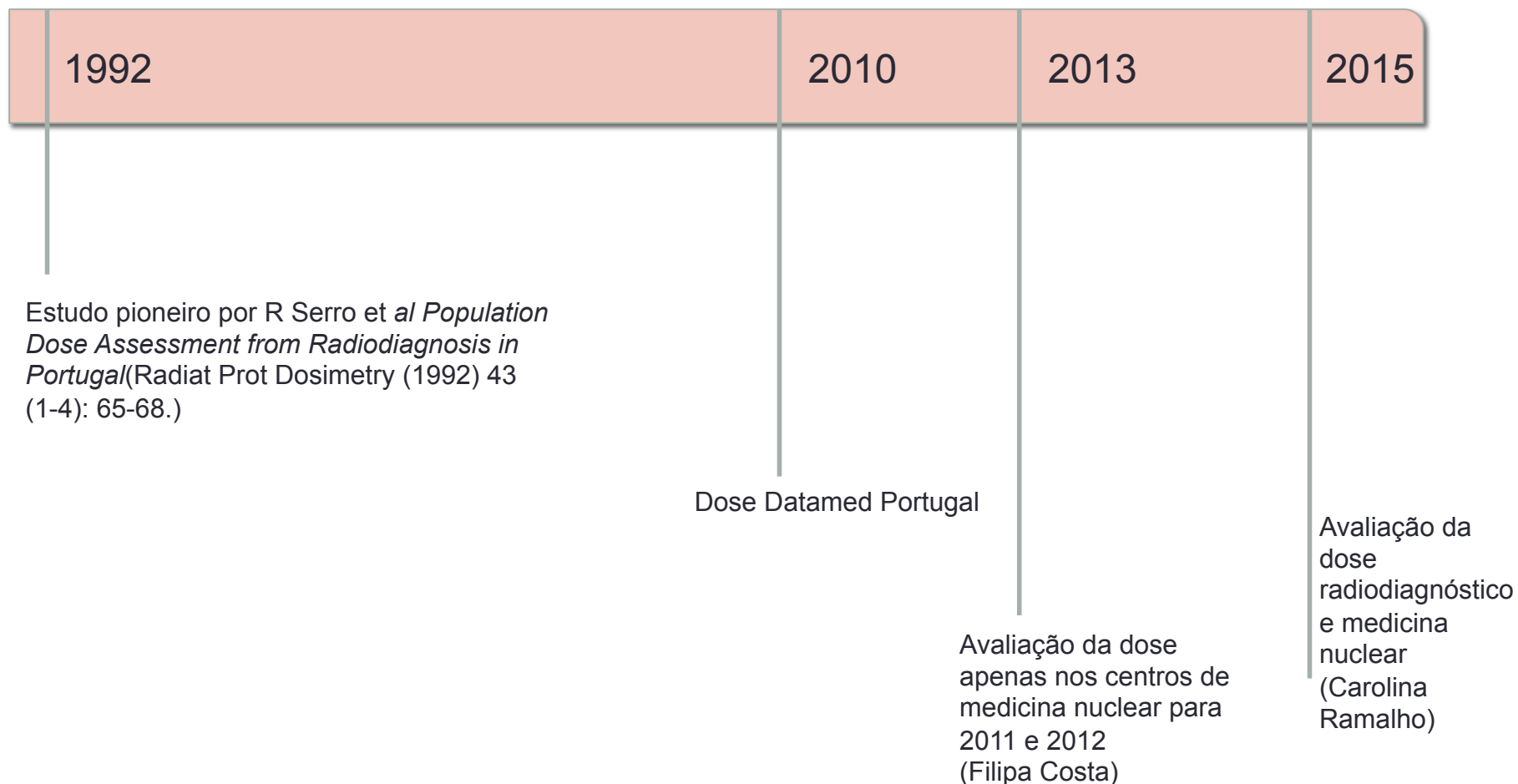
- O Valor de dose efectiva colectiva média para UE27+EFTA é de 1,13 mSv/caput (Portugal ~1,0 mSv/caput)
- Os valores encontrados para os países europeus são apenas 1/3 dos valores encontrados para os EUA
- Contribuição elevada de exames TC de ~50% (também Portugal)
- Grande variação entre os diferentes países



# Conclusões e falhas do projecto DDM Portugal

- ✓ Foi a primeira vez que foi efectuada a estimativa da dose colectiva em Portugal devido a exames médicos ;
  - ✓ O exercício congregou inúmeras instituições portuguesas com interesse na área da saúde o que contribuiu para o seu sucesso ;
  - ✓ Os resultados obtidos permitem 'situar' Portugal a nível europeu e possivelmente abrir caminho para repensar a situação da utilização das radiações ionizantes em medicina no país;
  - ✓ Sensibilizar profissionais para o tema da utilização de radiações ionizantes em medicina.
- 
- x Apenas os Top 20, incerteza na determinação da dose colectiva muito elevada (~30%);
  - x Falha em sensibilizar as autoridades políticas para a necessidade de definir estas avaliações como obrigatórias e periódicas;
  - x Falha em atrair o interesse ou sensibilizar não-profissionais;
  - x Continuidade?

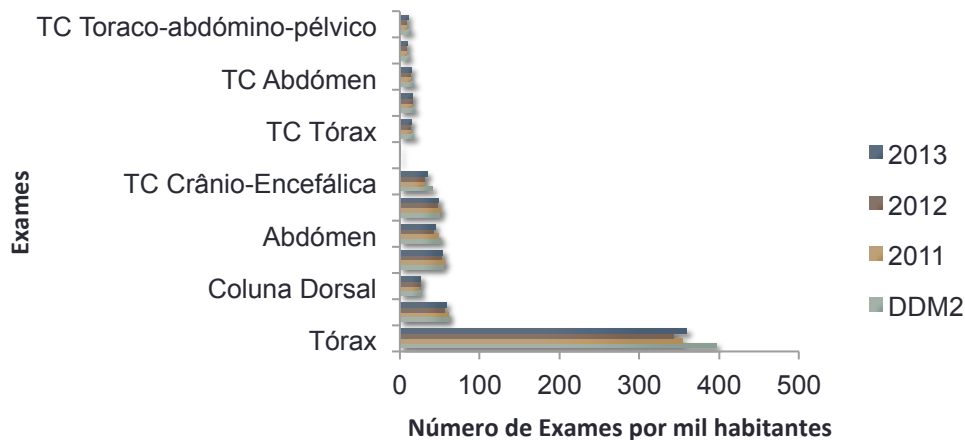
# Continuidade - Linha do Tempo...



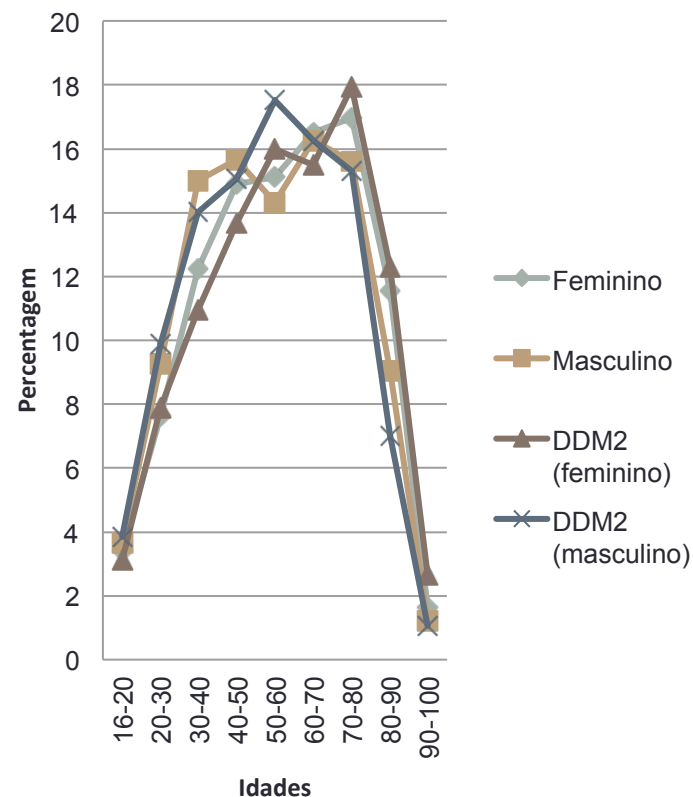
- Optimização dos resultados
  - Em 2013, realizou-se um estudo da avaliação da dose colectiva devido a exames de medicina nuclear para 2011, e 2012, onde a taxa de participação dos centros aumentou para quase 100%, diminuindo assim o erro na avaliação (F Costa, P Teles et al Revista Española de Medicina Nuclear 2015)
  - Em 2015, obtiveram-se resultados para os exames de radiodiagnóstico para os anos de 2011, 2012, 2013, 2014, tendo-se diminuído bastante a incerteza associada à dose típica por procedimento em exames de radiologia convencional graças a aquisição de novos dados. Conseguiram-se realizar curvas de frequência por sexo e idades (Tese mestrado Carolina Ramalho)

# Últimos resultados – Top 20

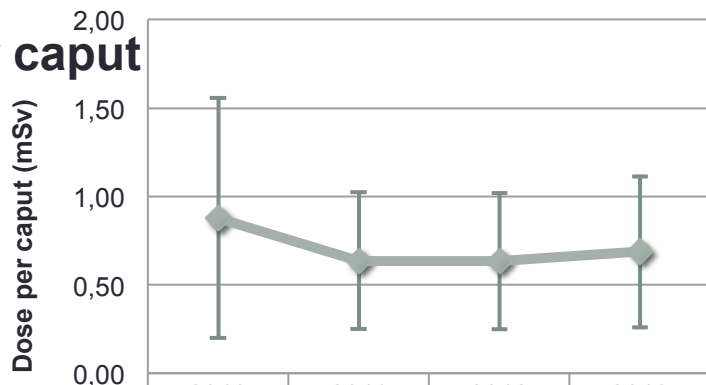
## Exames realizados TC e Radiografia



## Distribuição de idades para radiografia



## Dose per caput



|                      | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------|------|------|------|------|
| Dose per caput (mSv) | 0,88 | 0,64 | 0,63 | 0,69 |

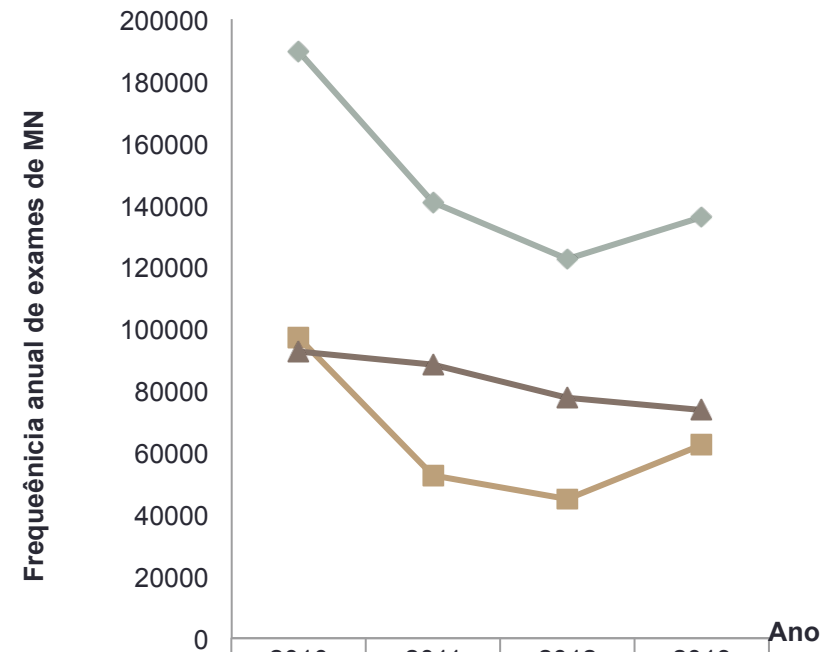
Anos

# Últimos resultados – medicina nuclear

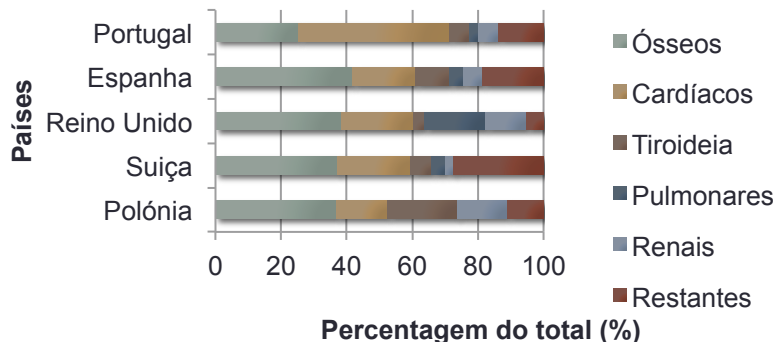
| Ano | Dose coletiva total (manSv) | Dose coletiva total devido a exames cardíacos (manSv) | Dose coletiva total sem exames cardíacos (manSv) |
|-----|-----------------------------|---|--|
|-----|-----------------------------|---|--|

|      |             |       |       |
|------|-------------|-------|-------|
| 2010 | 840,3±183,8 | 453,7 | 372,5 |
| 2011 | 625,6±110,9 | 248,3 | 377,4 |
| 2012 | 565,1±117,3 | 219,3 | 343,7 |
| 2013 | 779,9±171,3 | 418,5 | 361,5 |

## Frequência anual de exames de MN



## Distribuição das frequências em percentagem do total



|  |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|
| ◆ Total de exames de MN                      | 189689 | 140815 | 122448 | 136110 |
| ■ Exames cardíacos                           | 97154  | 52443  | 44870  | 62495  |
| ▲ Total de exames de MN sem exames cardíacos | 92535  | 88372  | 77578  | 73615  |

# Conclusões

- Existe a possibilidade da realização periódica de estudos que permitam a determinação da dose colectiva em Portugal devido a exames médicos
- Esta análise tem vindo a ser feita desde 2010 de uma forma ‘ad-hoc’
- Necessidade de sensibilizar os profissionais e não-profissionais para esta problemática
- Justificação/optimização das doses/procedimentos, BSS

# Agradecimentos

- Adriano Natário, Administração Central do Sistema de Saúde
- Ana Gabriela Cardoso, Hospital Garcia de Orta
- Ana Mendes, Administração Regional da Saúde - Alentejo
- Ana Pascoal, UK
- Carlos Pires, Coordenador da Área de Gestão de Informação, ARS-LVT
- Fernando Tavares, ARS - Norte
- Hélder Pereira, Associação Portuguesa de Intervenção Cardiovascular
- Isabel Lança, Administração Regional da Saúde - Centro
- Joana Santos, Professora Adjunta, ESTES-Coimbra
- Joaquim Azevedo, Administração Regional da Saúde - Algarve
- José Castanheira, ARS - Norte
- Luis Janeiro, Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa
- Luis Pires, ADSE
- Maria Carmen de Sousa, Física Médica, IPOCFG, EPE
- Maria dos Anjos Neves, Investigadora Principal, CTN
- Nuno Matela, Instituto de Biofísica e Engenharia Biomédica
- Nuno Teixeira, Escola Superior de Tecnologias da Saúde de Lisboa
- Patrick de Sousa, LIP, Lisboa
- Paula Simãozinho, ARS - Algarve
- Pedro Carvoeiras, Medical Consult
- Pedro Vaz, Investigador Principal, CTN, Coordenador da UPSR

