



## **Radioproteção aplicada à rotina assistencial em laboratórios de cateterismo cardíaco**

Medeiros<sup>1</sup>, R. B., Barbosa<sup>1</sup>, A.H.P., Barbosa<sup>1</sup>, P.L., Moreira<sup>1</sup>, A., Souza<sup>1</sup>M.T, Sanchez<sup>1</sup>, J.L.V., Quadros<sup>2</sup>, A. S., Lemke<sup>2</sup>, V.M.G, Cantarelli<sup>2</sup>, M. J. C

<sup>1</sup> Escola Paulista de Medicina, UNIFESP, 04023-062. Rua Botucatu, 740. V. Clementino. São Paulo. SP. Brasil

<sup>2</sup> Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista, 040548-050. R. Beira Rio, 45.V. Olimpia, São Paulo. SP. Brasil  
*rbitelli2011@gmail.com*

---

### **RESUMO**

Nosso objetivo foi avaliar se cardiologistas e equipe estão comprometidos com a proteção radiológica. Este trabalho foi realizado em apoio a um estudo sobre opacidade da lente ocular realizado simultaneamente no evento SOLACI/2016, ocorrido no Rio de Janeiro, Brasil.

Aplicamos por meio de entrevista pessoal um questionário sobre radioproteção individual e coletiva em laboratórios de cateterismo, para 127 profissionais, sendo 95 cardiologistas de diversas regiões do Brasil. Entre as respostas, 38% disseram realizar 50 procedimentos mensais, enquanto 43,7% responderam entre 50 e 100. Entre esses, 33,9% realizam cateterismo (CAT) e angioplastia (PCI) e 37% CAT, ventriculografia e estudo de pontes (CABG). Cerca de 70% dos profissionais relataram que trabalham por mais de 10 anos e a maioria respondeu que usa rotineiramente avental de chumbo e protetor de tireóide. Os cardiologistas responderam que não usavam rotineiramente óculos plumbífero (46%) e anteparo protetor suspenso (33%). Justificaram que os óculos não se encaixam perfeitamente no rosto. Cerca de 27,6% responderam que o equipamento radiológico não possui proteção na lateral inferior da mesa. Verificamos que 39,4% nunca receberam treinamento formal em radioproteção. Contabilizamos que 63,8% usam dosímetros sobre o avental ao nível do tórax para controle de doses pessoais. Os profissionais relataram que trabalham em instituições públicas e privadas e 28,6% trabalham em mais de dois serviços. Cerca de 52,8% associam o uso de aventais plumbíferos com doenças

---

ergonômicas adquiridas. Concluímos que devem ser estabelecidas estratégias para reforçar a prática da proteção radiológica e garantir melhores condições de proteção para os profissionais.

*Palavras-chave: Laboratório cateterismo, Intervencionismo, Radioproteção em laboratório de cateterism*

## ABSTRACT

Our goal was evaluate if cardiologists and their team are compromising with radiation protection. This survey intends to support a study about eyes lens opacity, also realized at SOLACI/2016-RJ-Brazil.

An questionnaire about work conditions in cathlab, individual and colletive radioprotection, was applied for 127 professionals, being 95 cardiologists from several regions of Brazil, by means of personal interview. Among the responses, 38% said performed 50 procedures mensally while 43.7% between 50 and 100. Among them, 33.9% perform catheterims (CAT) and percutaneous coronary intervention (PCI), and 37% CAT, Ventriculography and Coronary Artery Bypass Graft. Around 70% of professionals reported that they have been working for more than 10 years and most have answered that they routinely use protective tools such as lead apron and thyroid shield. Cardiologists answered that they did not routinely wear lead glasses (46%) and a suspended ceiling shield (33%). In general, they justified that the glasses do not fit perfectly on face. Around 27.6% answered that the radiologic equipment don't have protective side shields. We verify that 39.4% have never received a formal training in radioprotection. We estimated that 63.8% wear dosimeters over the apron at chest level for personal doses control. The professionals reported that they work in public and private institutions and 28.6% reported working in more than two services. About 52.8% associate the use of lead aprons with acquired ergonomic diseases. We conclude that strategies should be established to reinforce radiological protection practice and to guarantee better protection conditions for Cathlab professionals.

*Keywords: Cathlab, Interventional procedures, Radioprotection at cathlab.*

## 1. INTRODUÇÃO

O uso da radiação para fins médicos implica na aceitação de baixo nível de risco de danos à saúde adotando-se o uso de técnicas operacionais adequadas e boas praticas de proteção radiológica, incluindo-se o uso rotineiro de dispositivos de proteção pessoais e coletivos. Esta associação pode estabelecer uma eficiente relação custo-benefício tanto para pacientes quanto para os profissionais envolvidos. Eficácia, segurança e boas práticas nos procedimentos intervencionistas tem sido tema de vários projetos apoiados pela Agencia Internacional de Proteção Radiológica [1].

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica relata que há evidencias de risco de opacidade no cristalino em profissionais de radiologia intervencionista e cardiologia intervencionista e justifica a necessidade de otimizar a proteção radiológica [2].

Recentemente, a partir de evidências epidemiológicas, destacou-se os efeitos tardios da radiação em alguns tecidos e risco de opacidade do cristalino com doses mais baixas do que se estimava até há alguns anos. Atualmente, para a lente dos olhos o limiar de dose absorvida é 0,5 Gy e com base nisso a ICRP revisou o limite de dose ocupacional [3]. Isto resultou em recomendações de proteção radiológica que incluem a redução do limite de dose para o cristalino de cerca de 8 vezes. Esta redução tem implicações operacionais em situações de exposição planejada, como é o caso dos profissionais envolvidos em procedimentos intervencionistas guiados por fluoroscopia incluindo embolizações e biopsias, onde há proximidade com o paciente e os procedimentos são de alta complexidade e prolongados. As doses ocupacionais nesses casos podem variar de poucos microsieverts a alguns milisieverts dependendo do tipo de procedimento e do uso dos dispositivos de proteção à radiação.

Atualmente tem sido avaliada a indução da opacidade do cristalino em cardiologistas intervencionistas por serem os mais expostos a radiação entre os profissionais intervencionistas. Tem sido debatidas as evidências de opacidade precoce nesses profissionais não obstante o fato de receberem doses inferiores ao limite ocupacional anual (20 mSv/ano), podendo estar associada ao fato de não fazerem uso rotineiro de todos os dispositivos de proteção pessoal [4]. Neste sentido, nosso estudo poderá contribuir para avaliar essa possibilidade uma vez que os participantes também

se submeteram, durante o evento científico, a avaliação oftalmológica por especialistas, cujos resultados serão oportunamente divulgados.

Nosso objetivo foi avaliar o quanto os cardiologistas intervencionistas (CI) e profissionais da equipe estão cientes e comprometidos com as normativas de proteção radiológica e como atuam na prática profissional para minimização dos riscos ocupacionais e, com isso, contribuir para que os profissionais intervencionistas se conscientizem da importância da otimização da proteção radiológica.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Durante Congresso Latino-Americano e Brasileiro de Cardiologia Intervencionista (SOLACI/SBCI), ocorrido em junho de 2016, no Rio de Janeiro-RJ, cardiologistas intervencionistas e profissionais de saúde que atuam na área de hemodinâmica foram entrevistados, de forma voluntária, após assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de São Paulo- UNIFESP.

Foi solicitado aos profissionais que respondessem na presença de um tecnólogo e de um físico-medico um questionário eletrônico com perguntas relativas a suas condições de trabalho, condições de proteção pessoal e coletiva na rotina assistencial, condições de saúde incluindo diagnósticos prévios de doenças relacionadas à exposição radiológica ou mecânico-posturais, entre outras.

Foram entrevistados um total de 127 profissionais da área da saúde que atuam em procedimentos hemodinâmicos, sendo 95 cardiologistas de varias regiões do Brasil, em maior numero homens (78%), da região sudeste (59%). A tabela 1 apresenta dados relativos a faixa etária dos participantes e o tempo de atividade profissional em laboratório de cateterismo.

**Tabela 1.** Dados dos profissionais participantes

	<b>Total</b>
<b>Idade (anos)</b>	
Média (DP)	44,57 (10,41)
Mediana	43,5
Mínimo-Máximo	26-78
<b>Faixa etária (anos)</b>	
<36	28 (21,9%)

36 a 45	45 (35,2%)
46 a 55	38 (29,7%)
56 a 65	13 (10,2%)
66 e mais	4 (3,1%)
<b>Tempo de atividade (anos)</b>	
<5	21 (16,5%)
5 a 10	18 (14,2%)
10 a 20	40 (31,5%)
20 a 30	36 (28,3%)
>30	12 (9,4%)

### 3. RESULTADOS

Entre os entrevistados a maioria relatou realizar mensalmente até 50 procedimentos (38,1%) e entre 50 e 100 procedimentos (43,7%). Entre esses, 33,9% realizam com frequência Cateterismo e Angioplastia (CAT + ICP) e 37% CAT, Ventriculografia e Estudos de pontes (CABG). Os demais relatam realizar procedimentos congênitos (3,1%), estudos eletrofisiológicos (0,8%), angioplastia (3,1%) e procedimentos diversos (22%). Os cardiologistas (81,7%) informaram que estimam realizar os procedimentos diagnósticos em até 30 min, utilizando de 4 a 6 incidências (46,5%), com taxa de aquisição de imagem de 15 quadros por segundo (70,9%). No caso dos procedimentos terapêuticos 66,1% informaram que estimam que os procedimentos prolongam-se entre 30 e 60 min, com uso descontínuo de radiação.

**Com relação aos itens de proteção** : cerca de 70% dos profissionais referiram que trabalham na especialidade há mais de 10 anos e quase a totalidade informou utilizar protetor de tireoide e avental plumbífero rotineiramente. Esses relataram que os aventais são mantidos pendurados em cabides apropriados após o uso. Cerca de 66% informaram utilizar rotineiramente o avental com proteção frente e costas e 68,5% relataram que os aventais são periodicamente avaliados quanto a sua integridade. A Figura 1 apresenta a frequência de uso, pelos médicos e equipe, dos dispositivos de proteção instalados nos equipamentos e dos óculos plumbíferos.

**Com relação a capacitação em proteção radiológica** : pudemos verificar que 22% dos profissionais nunca realizaram um curso voltado para os aspectos da proteção radiológica. Os demais relataram que realizaram curso durante formação acadêmica (9,4%) ou durante a especialização ou residência (29,2%). Aqueles que receberam treinamento na prática e em

oportunidades esporádicas, não formalmente dirigidas para radioproteção, representam 39,4%. Mais de 54% dos entrevistados responderam que nunca tiveram oportunidade e/ou necessidade de consultar as normas de proteção radiológica vigentes no País, sendo que 10,2 % disseram desconhecer quais normas consultar.

**Com relação ao controle de doses pessoais :** pudemos verificar que 63,8% responderam que utilizam o dosímetro para controle mensal das doses em todos os procedimentos e que tomam conhecimento das suas doses pessoais. No Brasil um único dosímetro é utilizado sobre o avental plumífero na região do tórax. Porém, 26 % e 10,2% relatam não utilizar o dosímetro ou utilizá-lo de forma eventual, respectivamente. Cerca de 37% desconhecem as doses pessoais registradas na monitoração mensal.

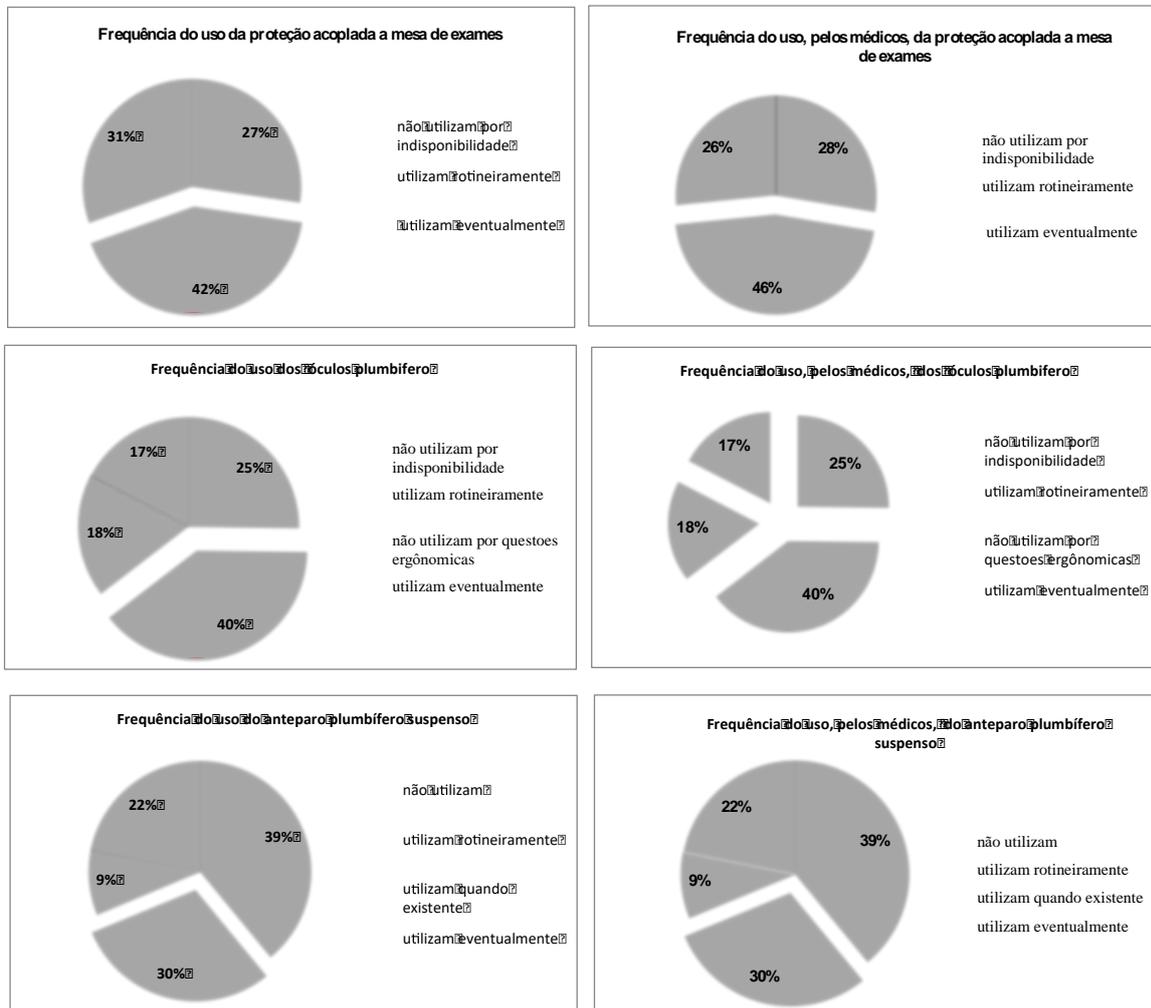
**Com relação a estrutura dos laboratórios de cateterismo :** obtivemos algumas repostas relativas às condições de proteção radiológica existentes nas instalações radiológicas, com relação aos dispositivos de proteção instalados na sala e no equipamento. Ressaltamos que os profissionais informaram que atuam em instituições públicas e privadas e 28,6 % relataram atuar em mais de duas instituições. Cerca de 27,6 % responderam que os equipamentos não possuem proteção plumbífera acoplada a lateral da mesa e cerca de 30% disseram que não possuem anteparo plumbífero suspenso. Com relação ao equipamento radiológico as respostas apresentadas referem a existência da sinalização sonora após 5 min de fluoroscopia (85 %) e da sinalização luminosa externa a sala indicadora da exposição quando o equipamento radiológico está sendo acionado (93%). Cerca de 64% disseram saber da existência de um responsável pela proteção radiológica na instituição onde atuam e 85% de saber da existência de contrato de manutenção preventiva dos equipamentos. Cerca de 62,7% responderam saber que há um físico responsável pelo controle de qualidade dos equipamentos radiológicos.

**Aspectos relacionados a saúde do profissional :** somente 18% dos profissionais disseram que já se submeteram a avaliação oftalmológica específica devido à exposição ocupacional. Dos 124 que responderam esta pergunta, somente 4 profissionais médicos relataram terem sido diagnosticados com catarata.

Cerca de 82 % responderam que não associam a exposição à radiação a alguma doença dermatológica adquirida. Cerca de 52,8 % associam o uso dos acessórios de proteção a doenças

ergonômicas adquiridas, sendo as principais: hérnia de disco, hérnia lombar e lombalgia, entre outras. Não houve casos relatados de algum tipo de câncer.

**Figura 1:** *Figura 1: Frequência do uso dos dispositivos de proteção contra as radiações em laboratórios de cateterismo cardíaco.*



## 4. DISCUSSÃO

A segurança no ambiente de trabalho no que se refere a radiação é de responsabilidade de todos os profissionais da saúde envolvidos, bem como de gestores. Sabemos que a cardiologia

intervencionista é uma das especialidades que proporciona as maiores doses de radiação ionizantes para pacientes e profissionais. Os estudos tem demonstrado que após vários anos de atividade sem apropriada proteção as doses absorvidas nas lentes dos olhos e no cérebro pode exceder 0,5 Gy [5].

Levantamentos efetuados em varias instalações intervencionistas estimam que o valor do 3<sup>rd</sup> quartil da dose na região dos olhos do médico especialista é cerca de 37 uSv/procedimento [6]. Se considerarmos que os cardiologistas realizam na maioria entre 50 e 100 procedimentos/mês, estes podem receber doses mensais na região dos olhos que variam de 1,85 mSv a 3,7 mSv no caso de não usar nenhuma proteção contra a radiação ou de 23 a 46 mSv/ano. Esses valores superam os limites ocupacionais de dose estabelecidos pelas normas [3,7] e indicam que a dose ocular acumulada pode atingir o limiar de indução da catarata em alguns anos de prática profissional.

O uso rotineiro do óculos plumbífero em conjunto com a tela protetora suspensa pode reduzir essas doses em ate 25 vezes [8]. O uso destes dispositivos de proteção possibilitará que as doses anuais fiquem em torno de 1/10 do limite de dose ocupacional anual para o cristalino (20mSv/ano) reduzindo o risco de ocorrência do dano provocado pela radiação.

A alta prevalência de alterações no cristalino devido a exposição à radiação sugere a importância de ações para melhoria da cultura da proteção radiológica e entre essas o treinamento [4]. Em nosso estudo detectamos que mais de 60% dos profissionais desconhecem as normas de proteção radiológica e poucos receberam treinamento formal de radioproteção, o que é inaceitável diante dos riscos a que estão expostos.

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica recomenda que atividades de treinamento em PR deve ser seguida de avaliação de conhecimentos por meio de um sistema formal para comprovação de conhecimento específico. Recomenda que os profissionais da equipe médica que atuam em laboratórios de cateterismo estejam familiarizados com os riscos e princípios de proteção a fim de minimizar sua própria exposição e a de outros de sua equipe [9].

Verificamos que muitos cardiologistas incorporaram na rotina assistencial o uso de avental com proteção frontal e costas e protetor de tireoide, porém os demais ítems de proteção muitas vezes não são disponíveis ou não são utilizados rotineiramente por justificativas ergonômicas. Há referências na literatura sobre injúrias na coluna dos profissionais , devido ao uso dos aventais por muitos anos [10].

Com o uso das técnicas e dispositivos de proteção adequados a dose efetiva dos intervencionistas é tipicamente de 2 a 4 mSv/ano, isto é, bem inferior ao limite recomendado [9].

Um acompanhamento das doses ocupacionais anuais de profissionais em cardiologia intervencionista mostrou que as ações mais efetivas para a redução dos riscos de indução da catarata são o treinamento em proteção radiológica e o uso sistemático dos dispositivos de proteção, especialmente o anteparo plumbífero suspenso [11].

Surpreendentemente, especialistas em alguns países têm demonstrado pouco interesse em proteção radiológica [12]. Em um estudo multicêntrico efetuado na Espanha somente metade dos cardiologistas reportaram utilizar o dosímetro pessoal corretamente. A Agência Internacional de Energia Atômica recomenda que o controle das doses ocupacionais seja efetuado não só na região do tronco, mas também nas regiões dos olhos e mãos [13].

Outros estudos tem demonstrado uma grande variação das doses ocupacionais que parecem ser um indicativo de uma grande variação das práticas de proteção radiológica a despeito das variações intrínsecas à complexidade dos procedimentos [6].

## 5. CONCLUSÕES

Os cardiologistas intervencionistas e profissionais da equipe não estão totalmente familiarizados com as normas de proteção radiológica (PR) e não fazem uso rotineiro dos dispositivos de proteção, conforme requisitos normativos. Na rotina assistencial é comum o profissional não dispor dos recursos para sua proteção, como é o caso dos óculos plumbífero e do anteparo plumbífero suspenso.

Devem ser estabelecidas iniciativas e estratégias para reforçar a importância da proteção radiológica e garantir melhores condições de proteção individual e coletiva durante os procedimentos intervencionistas a fim de minimizar os riscos da exposição ocupacional.

Os resultados alertam a profissionais e gestores para a importância de se realizar treinamentos regulares em PR, de alto nível, para o pleno desenvolvimento das atividades profissionais, visando a segurança individual e coletiva.

## AGRADECIMENTOS

À Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista (SBHCI) pelo apoio a participação no Congresso Latino-Americano e Brasileiro de Cardiologia Intervencionista (SOLACI/SBCI), ocorrido em junho de 2016, no Rio de Janeiro-RJ, ocasião em que os profissionais foram entrevistados.

## REFERÊNCIAS

- [1] International Atomic Energy Agency. *Patient Dose Optimization in fluoroscopically Guided Interventional Procedures: final report of a coordinated research project*. IAEA-TECDOC-1641. Vienna, 2010.
- [2] ICRP. *Education and Training in Radiological Protection for Diagnostic and Interventional Procedures*. International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 113. Ann. ICRP 39 (5), 2009.
- [3] ICRP. *Statement on Tissue Reactions*. International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 111, 2011. Ref 4825-3093-1464. Disponível em: <http://www.icrp.org/docs/icrp%20statement%20on%20tissue%20reactions.pdf>. Acesso em 29 de janeiro de 2017.
- [4] Vañó, E., Kleiman, N.J., Duran, A., Romano-Miller, M., Rehani, M.M. Radiation-associated lens opacities in catheterization personnel: results of a survey and direct assessments. *J Vasc Interv Radiol*. **24**, 197-204, 2013.
- [5] Vañó E, Miller D.L., Dauer, L. *Implications in medical imaging of the new ICRP threshold for tissue reactions*. Ann ICRP, 44, 118-28, 2015. Doi: 10.1177/0146645314562322.
- [6] Working Group on Interventional Cardiology. *Information System on Occupational Exposure in Medicine, Industry and Research (ISEMIR)*. Report on the pilot survey on obtaining occupational exposure data in interventional cardiology. 2013.
- [7] Comissão Nacional de Energia Nuclear. *Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica*. CNEN-NN-3.01. Resolução 164. 2014.

- [8] IAEA. 10 Pearls: Radiation Protection of staff in fluoroscopy. [https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/6\\_OtherClinicalSpecialities/radiation-cataract/Radiation-and\\_cataract.htm#DA](https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/6_OtherClinicalSpecialities/radiation-cataract/Radiation-and_cataract.htm#DA).
- [9] ICRP. Radiological protection in cardiology. ICRP Publication 120. Ann. ICRP 42(1), 2013.
- [10] NCRP. *Radiation dose management for fluoroscopically guided interventional medical procedures*. NCRP Report No. 168. Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements; 2010.
- [11] Vañó, E., Gonzales L., Fernandez J.M., Alfonso, F., Macaya C. *Occupational radiation doses in interventional cardiology: a 15-year follow-up*. Br J Radiol, 79:383-388, 2006.
- [12] Sánchez, R.M., Vañó, E., Fernández, J.M and Ginjaume, M. *Benefits of Personal Real Time Dosemeters in Fluoroscopy Guided Practices*. IAEA-CN-223: International Conference on Occupational Radiation Protection. *Book of contributed papers*, Vienna 1-5 December, pp. 459 (2014).
- [13] IAEA. *Radiation Protection of Patients (RPOP)* [homepage on the Internet]. Vienna: International Atomic Energy Agency; c2013 [cited 2016 Jun 30]. <https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/index.htm>.