

## O que é o Programa de Qualidade em Radioterapia do Instituto Nacional de Câncer – INCA?

*Campos de Araujo, A.M.; Castelo Branco Viegas, C. and Salomon de Souza, R.  
Instituto Nacional de Câncer  
Praça Cruz Vermelha nº 23 – Centro  
20230-130 - Rio de Janeiro - Brasil  
amcampos@inca.gov.br; [tld@inca.gov.br](mailto:tld@inca.gov.br); salomon@inca.gov.br*

### **Resumo**

O Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT) do Instituto Nacional de Câncer (INCA) começou em 1999 como um programa piloto com apenas 33 instituições participantes. Por ter obtido ótimos resultados, passou a fazer parte dos Programas Nacionais do INCA e suas atividades foram estendidas a todos os serviços de radioterapia que prestam atendimento no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). São aproximadamente 130 instituições (90% dos serviços de radioterapia disponíveis no Brasil). O objetivo do PQRT é fazer com que o tratamento de radioterapia seja aplicado como planejado, em conformidade com os padrões internacionais de qualidade e segurança. As principais atividades do PQRT são: avaliação local, avaliação postal TLD em condições de referência e não-referência, e treinamento e desenvolvimento de projetos de pesquisa. O Sistema de Avaliação Local em 52 visitas já avaliou 85 equipamentos de teleterapia (38 Co-60 e 47 aceleradores lineares), executando testes dosimétricos, elétricos, mecânicos e de segurança. O sistema postal TLD usado para os 33 participantes até 2002, era o sistema da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) para condições de referência. Cinco avaliações foram executadas com este sistema simples. Desde 2003, o programa de avaliação postal do PQRT está usando seu próprio sistema, desenvolvido para condições de referência e não-referência. Este novo sistema já foi aplicado a 58 feixes (18 Co-60 e 40 aceleradores lineares). No total, o PQRT já realizou 400 avaliações em condições de referência (190 Co-60 e 210 aceleradores lineares). Foram providos 18 cursos para os participantes, cobrindo seus principais problemas práticos. Paralelamente, também foram realizados alguns estudos e pesquisas.

### **1. INTRODUÇÃO**

O PQRT é um programa nacional, sem custo para os participantes, para estimular e promover condições para a aplicação da radioterapia com qualidade e eficiência. Ele começou em 1999 como um programa piloto de três anos de duração, cobrindo 33 instituições filantrópicas distribuídas em 19 estados brasileiros. Desde 2002, devido aos seus resultados positivos, tem sido integrado aos programas permanentes do Instituto Nacional do Câncer e suas atividades foram estendidas para todos os centros de radioterapia que atendem pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS). São em média 130 centros (90% dos serviços disponíveis) em todo território nacional.

Todas as atividades e medidas desenvolvidas pelo PQRT têm como objetivo principal permitir que os tratamentos radioterapêuticos sejam feitos exatamente como planejado, de acordo com os padrões internacionais de qualidade e segurança. É importante estar seguro que

a dose prescrita foi realmente aplicada ao volume tumoral alvo com uma dose mínima nos tecidos sãos próximos.

As principais atividades do PQRT são: **avaliação local, avaliação postal utilizando TLD em condições de referência e não referência, treinamento e desenvolvimento de projetos de pesquisa.**

## 2. AVALIAÇÃO LOCAL

Avaliamos, até o momento, 106 feixes de equipamentos de teleterapia (38 Co-60 e 68 aceleradores lineares). Foram realizados testes dosimétricos [1], elétricos, mecânicos e testes de segurança [2]. Como previsto, encontramos mais problemas entre os antigos equipamentos de Co-60 do que entre os aceleradores lineares. Como vemos nas figuras 1, 2 e 3, os principais problemas encontrados nas unidades de Co-60 estão relacionados a planura de campo (80%), fatores de campo (50%), tamanho de campo (40%), lasers (35%), isocentro mecânico (32%) e coincidência do campo luminoso com o de radiação (25%). Já nos aceleradores lineares, encontramos problemas referentes ao alinhamento dos lasers (25%), fatores filtro (25%) e planura de campo (25%), tamanho de campo (21%) e isocentro mecânico (16%). Quando possível os problemas são corrigidos durante nossa visita. Aqueles que necessitam de manutenção devem ser corrigidos tão logo possível e comunicados ao PQRT.

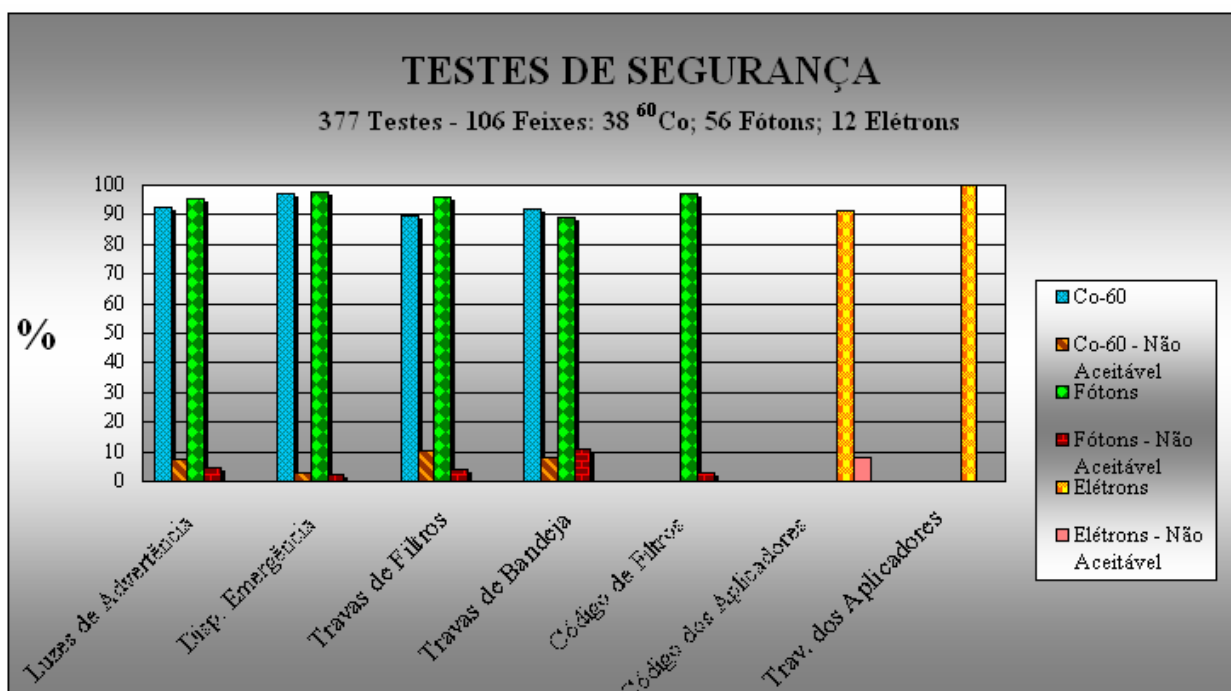


Figura 1: Avaliação Local – Testes de Segurança.

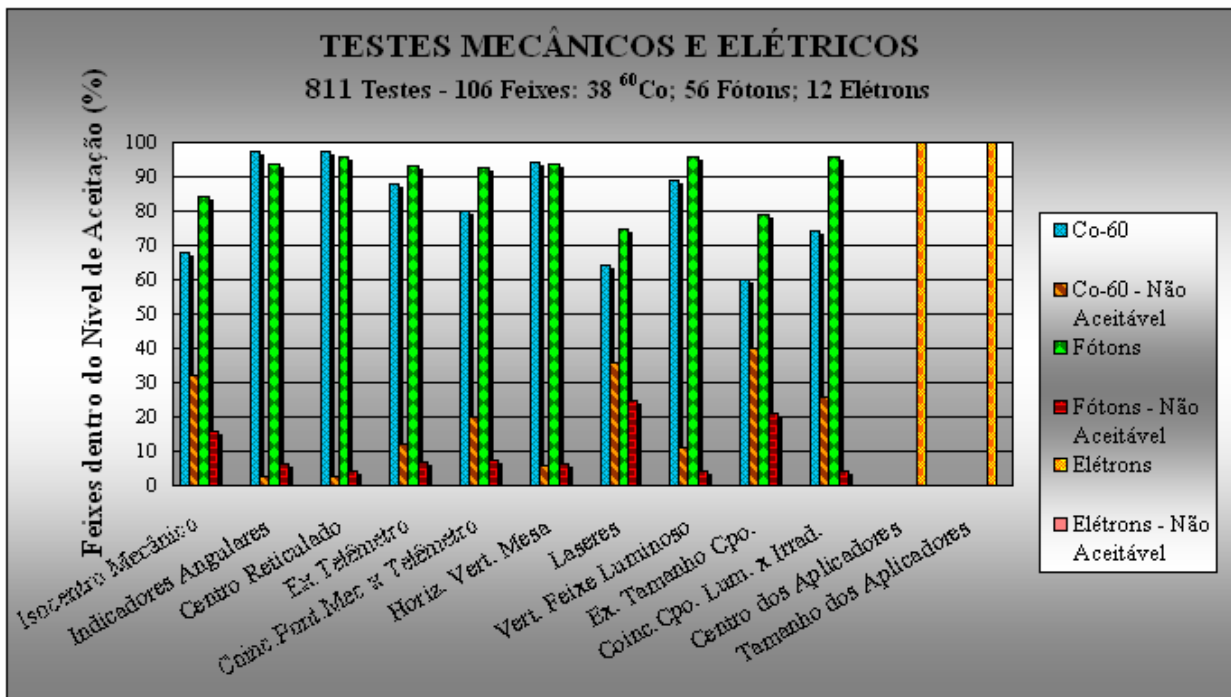


Figura 2: Avaliação Local – Testes Elétricos e Mecânicos.

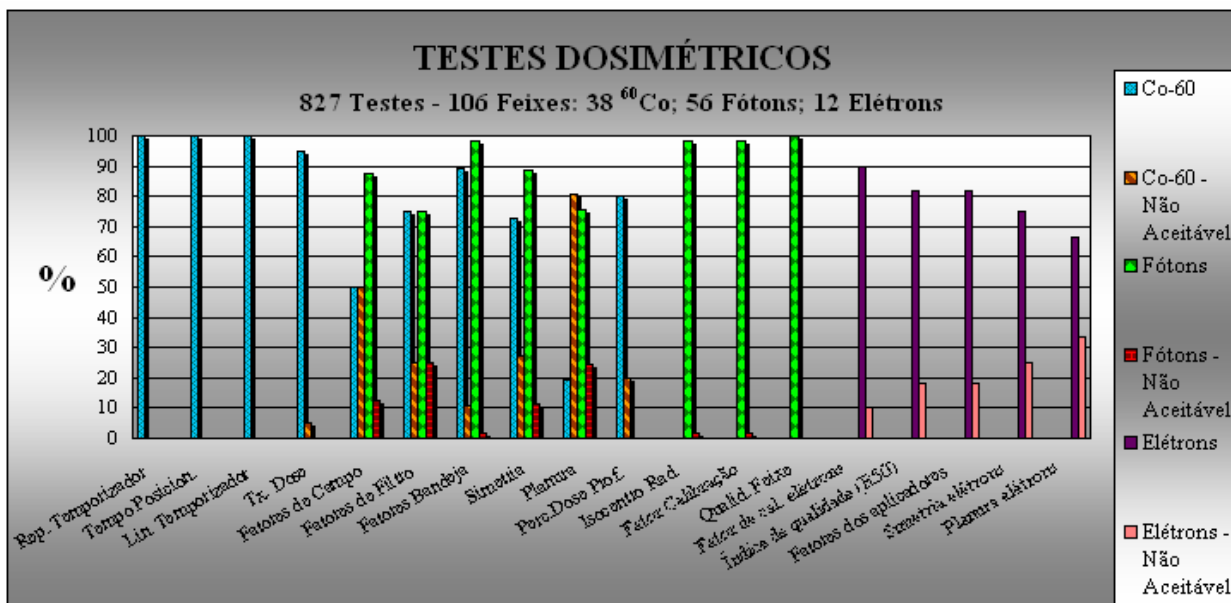


Figura 3: Avaliação Local – Testes Dosimétricos.

### 3. AVALIAÇÃO POSTAL TLD

O Sistema de avaliação Postal utilizando TLDs usado até 2002, pelas 33 instituições participantes, foi o sistema da Agência Internacional de Energia Atômica – IAEA para condições de referência – Figura 4 – o qual avalia somente a dose no ponto de referência. Cada TLD era irradiado com 2Gy.



**Figura 4:** Sistema Postal TLD da IAEA.



**Figura 5:** Novo Sistema Postal TLD do PQRT

Nosso sistema de avaliação postal TLD em condições de não referência [3] foi desenvolvido por nós mesmos – Figura 5 – e usado desde 2003, após ser aprovado em vários e diferentes testes. O novo kit deve ser irradiado em um fantoma de água na SSD especificada, conforme nosso protocolo de irradiação TLD. A dose aplicada em cada TLD deve ser a mesma, ou seja, 2Gy.

O novo sistema postal avalia: dose de referência no eixo central, dose no eixo central em campo retangular, dose no eixo central em profundidade, índice de qualidade do feixe, fator de transmissão de filtro, fator de transmissão de bandeja, simetria do feixe e planura de feixe.

Após cinco intercomparações com o sistema IAEA e uma (a primeira vez) com o nosso sistema, já realizamos avaliações em 400 feixes em condições de referência (190 Co-60 e 210 aceleradores lineares). Os resultados são mostrados na Figura 6. Todos os feixes com desvios dentro das faixas de investigação e emergência foram reavaliados. Uma forte queda nos desvios pode ser vista da 1ª para a 2ª avaliação. Os resultados das avaliações seguintes mostraram que os problemas em relação à dose no ponto de referência foram resolvidos e permaneceram dentro dos limites aceitáveis.

Na Figura 7 podemos ver os primeiros resultados do novo sistema, aplicados aos 58 feixes (18 Co-60 e 40 aceleradores lineares). O principal problema encontrado nas unidades de Co-60 está relacionado à planura de campo (25%) e, nos aceleradores lineares, à dose em profundidade (18%) e à planura de campo (15%).

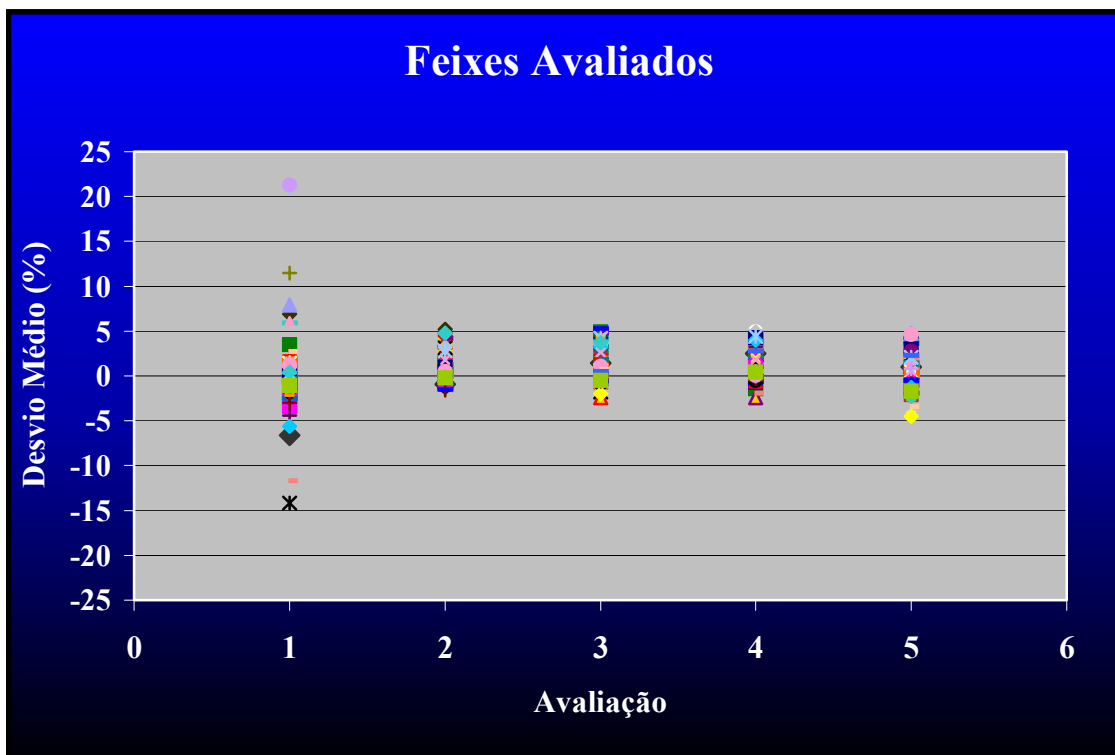


Figura 6 – Avaliação Postal TLD em Condições de Referência.

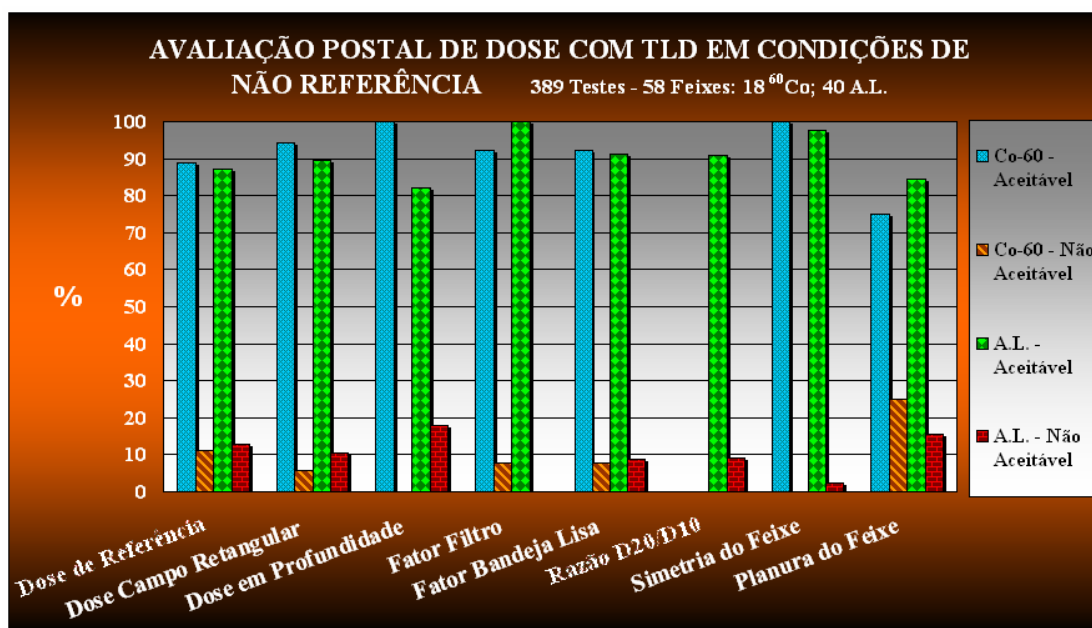


Figura 7 – Avaliação Postal TLD em Condições de Não Referência

#### 4. CURSOS E TREINAMENTOS

Nossas atividades começaram em 2000 com cursos para Físicos, Médicos e Técnicos. Conforme as necessidades apresentadas, estes cursos tornaram-se cada vez mais especializados, cobrindo assuntos específicos. A saber:

- ❑ I Workshop de Qualidade em Radioterapia;
- ❑ II Workshop de Qualidade em Radioterapia;
- ❑ I Curso de Blindagem em Radioterapia – regras e procedimentos;
- ❑ II Curso de Blindagem em Radioterapia – regras e procedimentos;
- ❑ Recomendações para Calibração de Fontes <sup>192</sup>Ir de Alta Taxa de Dose Usadas em Braquiterapia;
- ❑ 3 Cursos de Atualização para Físicos em Radioterapia;
- ❑ 3 Cursos de Atualização para Médicos em Radioterapia;
- ❑ 3 Cursos de Atualização para Técnicos em Radioterapia;
- ❑ Curso de Dosimetria de Elétrons;
- ❑ Comissionamento, Aceitação e Controle de Qualidade para Aceleradores Lineares Clinac 2100C Varian;
- ❑ Curso Prático de Utilização de Sistema CadPlan e SomaVision;
- ❑ Curso de Atualização para Físicos Usuários de Aceleradores Lineares Siemens.

#### 5. PROJETOS DESENVOLVIDOS

Além das atividades de rotina e treinamentos, o PQRT tem orientado e co-orientado estudantes de graduação e pós-graduação em suas monografias e dissertações. A saber:

- *Aplicação dos Detectores Semicondutores na Dosimetria in Vivo em Tratamento de Irradiação de Corpo Inteiro - Monografia;*
- *Dosimetria in Vivo com Uso de Detectores Semicondutores e Termoluminescentes no Tratamento de Câncer de Cabeça e Pescoço – Dissertação de Mestrado;*
- *Desenvolvimento de um Sistema Dosimétrico Postal para Uso em Programas de Qualidade em Radioterapia Com Feixes de Fótons em Condições de Não-Referência - Dissertação de Mestrado;*

Projetos em desenvolvimento:

- *Estudo das Propriedades Físicas do Filtro Dinâmico – Modulação Unidimensional*
- *Desenvolvimento de um Sistema Dosimétrico Postal para Feixes de Elétrons*
- *Patient Dose Assessment for Quality Control in Radiotherapy in Brazil (em parceria com o IRD e patrocinado pela Agência Internacional de Energia Atômica - IAEA)*

## 6. CONCLUSÃO

Através da avaliação do Controle de Qualidade Local, podemos ver que, hoje em dia, não é comum encontrar uma unidade de Co-60 sem nenhum problema operacional, devido à idade da maioria desses equipamentos. Eles estão sendo trocados por aceleradores lineares em todos os centros de radioterapia no Brasil. Mas também para esses aceleradores lineares, nosso programa de avaliação local tem demonstrado ser muito funcional, apresentando ótimos resultados. Muitos erros de concepção têm sido encontrados, explicados e corrigidos durante essas visitas. Elas dão aos funcionários locais a chance de tirar dúvidas, discutir resultados e intercomparar conjuntos dosimétricos. Se possível, estas visitas devem ser feitas uma vez por ano, mas não mais que a cada dois anos. O programa de avaliação postal utilizando TLDS é um importante complemento da avaliação local. Através dela podemos ter controle dos principais parâmetros operacionais quando temos um grande número de equipamentos e/ou grandes áreas para cobrir, como no caso do Brasil. Os resultados do sistema postal utilizando TLDS desenvolvido por nós têm mostrado uma boa concordância com os resultados das avaliações locais. O baixo custo desse sistema o torna muito funcional e adequado para cobrir os intervalos entre as avaliações locais.

## REFERÊNCIAS

1. International Atomic Energy Agency, *Absorbed Dose Determination in External Beam Radiotherapy: an International Code of Practice Based on Standards of Absorbed Dose to Water*, Technical Reports Series n° 398, IAEA, Vienna, Austria (2000).
2. International Atomic Energy Agency, *Aspectos Físicos de la Garantía de Calidad en Radioterapia: Protocolo de Control de Calidad*, IAEA, Viena, Austria (1999).
3. Viamonte M., Alfredo, *Desenvolvimento de um Sistema Dosimétrico Postal para Uso em Programas de Qualidade em Radioterapia Com Feixes de Fótons em Condições de Não-Referência*, Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD, Rio de Janeiro, Brasil (2003).