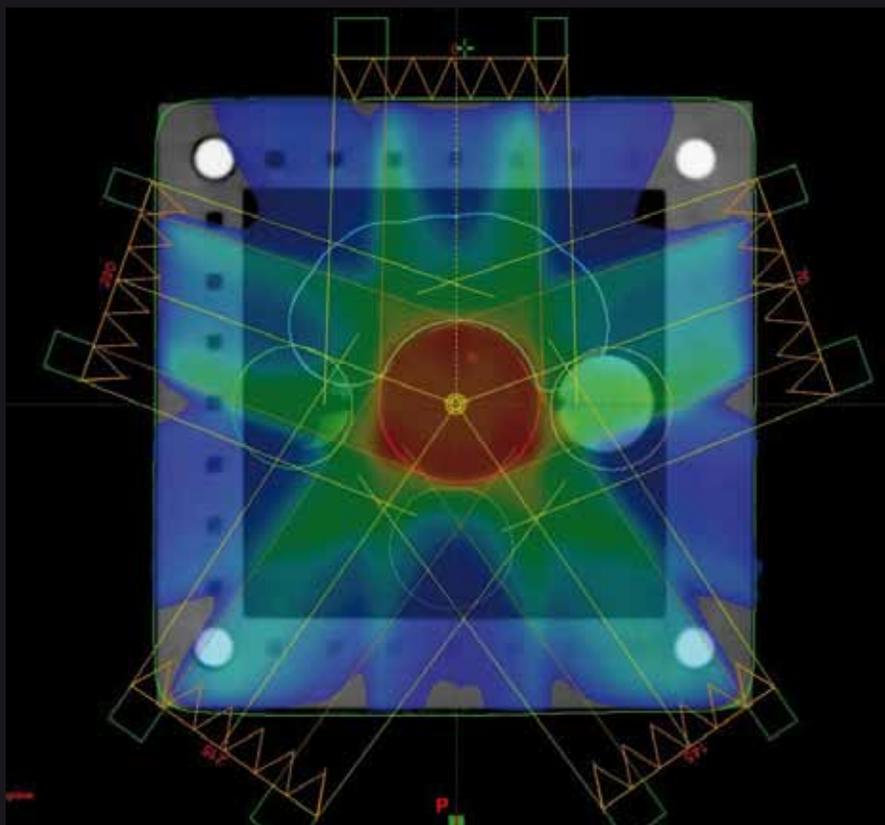


Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes

Programa de Qualidade em Mamografia
Programa de Qualidade em Radioterapia



MINISTÉRIO DA SAÚDE

Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA)

**RELATÓRIO-RESUMO DO SERVIÇO DE
QUALIDADE EM RADIAÇÕES IONIZANTES
2009 - 2010**

Rio de Janeiro, RJ

2012

©2012 Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva/ Ministério da Saúde.

Todos os direitos reservados. A reprodução, adaptação, modificação ou utilização deste conteúdo, parcial ou integralmente, são expressamente proibidas sem a permissão prévia, por escrito, do INCA e desde que não seja para qualquer fim comercial. Venda proibida. Distribuição gratuita.

Esta obra pode ser acessada, na íntegra, na Área Temática Controle de Câncer da Biblioteca Virtual em Saúde - BVS/MS (http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/controle_cancer) e no Portal do INCA (<http://www.inca.gov.br>).

Tiragem: 500 exemplares

Elaboração, distribuição e informações

MINISTÉRIO DA SAÚDE
INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER
JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (INCA)
Coordenação-geral de Ações Estratégicas
Divisão de Apoio à Rede de Atenção
Oncológica (DARAO)
Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes (SQRI)
Rua do Resende, 128 – 3º Andar – Sala 322
Centro – Rio de Janeiro – RJ – Cep: 20231-092
Tel.: (21) 3970-7812
E-mail: pqrrt@inca.gov.br
www.inca.gov.br

Organização

Claudio Viegas

Equipe de Elaboração

Alfredo Viamonte
Anna M. Campos de Araujo
Claudio Viegas
João Emilio Peixoto
Roberto Salomon
Victor Gabriel Alves
Vitor Nascimento

Edição

COORDENAÇÃO-GERAL DE AÇÕES
ESTRATÉGICAS
Serviço de Edição e Informação Técnico-
Científica
Rua Marquês de Pombal, 125
Centro – Rio de Janeiro – RJ
Cep: 20230-240
Tel.: (21) 3207-5979

Supervisão Editorial

Letícia Casado

Edição e Produção Editorial

Tais Facina

Copidesque

Rita Rangel de S. Machado

Revisão

Maria Helena Rossi Oliveira

Capa, Projeto Gráfico e Diagramação

Cecília Pachá

Ficha Catalográfica

Iara Rodrigues de Amorim

Foto Capa

Roberto Salomon

Impresso no Brasil / *Printed in Brazil*

Flama

I59r Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. Coordenação-geral de Ações Estratégicas. Divisão de Apoio à Rede de Atenção Oncológica. Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes. Relatório-resumo do Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes: 2009/2010 /Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva, Coordenação-geral de Ações Estratégicas, Divisão de Apoio à Rede de Atenção Oncológica, Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes; organização Claudio Viegas. – Rio de Janeiro: Inca, 2012.
80 p.

1. Serviço hospitalar de radiologia. 2. Radioterapia. 3. Mamografia. 4. Controle de qualidade.
5. Institutos de Câncer. I. Viegas, Claudio, org. II. Título.

CDD 362.177

Catálogo na fonte - Serviço de Edição e Informação Técnico-Científica

Títulos para indexação

Em inglês: Report 2009-2010: Quality Control in Radiotherapy and Mammography

Em espanhol: Informe 2009-2010: Control de Calidad en Radioterapia y Mamografía

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	5
Ilustrações	6
Lista de Siglas e Abreviaturas	9
1. Objetivo e Estratégias de Ação	13
1.1 Principais Atividades do Programa de Qualidade em Radioterapia	13
1.2 Principais Atividades do Programa de Qualidade em Mamografia	15
1.3 Laboratório de Dosimetria	16
1.4 Participação Internacional e Cooperação Técnica com a América Latina	17
1.5 Produção e Participação Técnico-Científica	19
1.6 Sistema de Informação	25
1.7 Projeto para Sistema de Dosimetria OSL	26
2. Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT)	27
2.1 Auditorias Locais	29
2.2 Auditorias Postais	40
2.3 Programas de Ensino	46
2.4 Projetos de Pesquisa	59
3. Programa de Qualidade em Mamografia (PQM)	67
3.1 Polos do Programa	68
3.2 Programa Postal de Verificação da Dose de Entrada	73
3.3 Programas de Ensino	74
3.4 Projetos de Pesquisa	75
3.5 Qualidade da Imagem e Interpretação Diagnóstica (QIID)	76
4. Equipe Operacional	79
5. Como Participar?	80

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Desvios obtidos com TLD para a verificação da simetria e planura dos feixes de elétrons de diversas energias	45
Tabela 2 – Desvios obtidos com TLD para a determinação de fatores aplicadores de 6 cm, 15 cm e 20 cm de lado para diversas energias de elétrons	45
Tabela 3 – Diferenças médias e desvios padrão entre as medidas realizadas com Câmara de Ionização e TLD, para os campos com MLC	61
Tabela 4 – Incertezas estimadas e experimentais para unidades de Co-60 e aceleradores lineares	64
Tabela 5 – Incertezas globais, estimadas e experimentais, para unidades de Co-60 e aceleradores lineares dos organismos internacionais usados como referência pelo PQRT	65



ILUSTRAÇÕES

Lista de Quadros

Quadro 1 – Testes de segurança	29
Quadro 2 – Testes mecânicos e elétricos	30
Quadro 3 – Aspectos dosimétricos	30
Quadro 4 – Testes de segurança	30
Quadro 5 – Testes mecânicos e elétricos	31
Quadro 6 – Aspectos dosimétricos	31
Quadro 7 – Testes de segurança e dispositivos de emergência	32
Quadro 8 – Aspectos dosimétricos	32
Quadro 9 – Instituições e equipamentos avaliados em 2009	33
Quadro 10 – Instituições e equipamentos avaliados em 2010	35
Quadro 11 – Turma 2009 - O Elétron na Radioterapia	48
Quadro 12 – Turma 2010 - O Elétron na Radioterapia	49
Quadro 13 – Aprovados da 1ª turma do curso em espanhol <i>El Electrón en la Radioterapia</i>	51
Quadro 14 – Aprovados das 2ª e 3ª turmas do curso em espanhol <i>El Electrón en la Radioterapia</i>	51
Quadro 15 – Aprovados da 1ª turma de 2009 do curso <i>Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade</i>	53
Quadro 16 – Aprovados da 2ª turma de 2009 do curso <i>Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade</i>	54
Quadro 17 – Aprovados da 1ª turma de 2010 do curso <i>Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade</i>	55



Quadro 18 – Aprovados da 2ª turma de 2010 do curso <i>Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade</i>	56
Quadro 19 – Aprovados da 1ª turma do curso em espanhol, <i>Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis para Físicos: Fundamentos, Calibración y Control de Calidad</i>	57

Lista de Figuras

Figura 1 – Mapa do Brasil com atuação do PQRT.....	27
Figura 2 – Mapa da América Latina e Caribe com atuação do PQRT.....	28
Figura 3 – Resultados dos testes de segurança dos feixes avaliados em 2009.....	38
Figura 4 – Resultados dos testes mecânicos e elétricos dos feixes avaliados em 2009.....	38
Figura 5 – Resultados dos testes dosimétricos dos feixes avaliados em 2009.....	38
Figura 6 – Resultados dos testes de segurança dos feixes avaliados em 2010.....	39
Figura 7 – Resultados dos testes mecânicos e elétricos dos feixes avaliados em 2010.....	39
Figura 8 – Resultados dos testes dosimétricos dos feixes avaliados em 2010.....	39
Figura 9 – Sistema Postal desenvolvido pelo PQRT.....	41
Figura 10 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas no Brasil em 2009.....	42
Figura 11 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas no Brasil em 2010.....	43
Figura 12 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas em países da América Latina em 2009.....	43



Figura 13 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas em países da América Latina em 2010	44
Figura 14 – Protótipo PQRT e o suporte para Sistema Postal para CQ em feixes de elétrons	47
Figura 15 – Vista superior do suporte mostrando o detalhe do vernier, que permite uma precisão de 0,2 mm	47
Figura 16 – Livro <i>O Elétron na Radioterapia</i> , versão em espanhol	50
Figura 17 – Livro do curso a distância de <i>Atualização para Técnicos em Radioterapia</i>	58
Figura 18 – Razão entre as doses medidas com os detectores (câmaras de ionização PTW30013, <i>Exradin pin point A16</i> e TLD) e as doses calculadas pelo TPS para cada tipo de campo com MLC	60
Figura 19 – Gráfico de dispersão dos desvios entre as doses medidas com TLD e com câmara de ionização	62
Figura 20 – Histograma de frequência relativa dos desvios entre as doses medidas com TLD e as doses medidas com câmara de ionização	62
Figura 21 – Histograma de frequência relativa acumulada para os fatores de sensibilidade dos TLD analisados	66
Figura 22 – Divulgação dos resultados obtidos com a implantação do PQM em Curitiba	71
Figura 23 – Avaliações postais em mamógrafos realizadas no ano de 2009	73
Figura 24 – Avaliações postais em mamógrafos realizadas no ano de 2010	74
Figura 25 – Equipe operacional em dezembro de 2010	79



LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AAPM – Associação Americana de Físicos em Medicina
ABFM – Associação Brasileira de Física Médica
Agevisa – Agência de Vigilância Sanitária
AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica
ALFIM – Associação Latino-Americana de Física Médica
Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CBR – Colégio Brasileiro de Radiologia
CDTN – Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
CEDC – Coordenação de Educação
Cepesc – Centro de Estudos e Pesquisa em Saúde Coletiva
Cepon – Centro de Pesquisas Oncológicas
CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear
Conprev – Coordenação de Prevenção e Vigilância
COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
CQ – Controle de Qualidade
DFS – Distância Fonte-Superfície
DTI – Divisão de Tecnologia da Informação
EaD – Educação a Distância
ESTRO – European Society for Therapeutic Radiological and Oncology
FAF – Fundação do Câncer
FCM – Faculdade de Ciências Médicas
Finep – Financiadora de Estudos e Projetos
FMUSP – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo



HC – Hospital de Clínicas

HC I – Hospital do Câncer I

HC II – Hospital do Câncer II

HC III – Hospital do Câncer III

HU – Hospital Universitário

HUCFF – Hospital Universitário Clementino Fraga Filho

IMRT – *Intensity Modulated Radiation Therapy* (radioterapia de intensidade modulada do feixe)

INCA – Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva

IRD – Instituto de Radioproteção e Dosimetria

Laram – Laboratório de Radioproteção Aplicada à Mamografia

MDACC – MD Anderson Cancer Center

MLC – *Multi-Leaf Collimator* (colimador multilâminas)

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

OPAS – Organização Pan-americana da Saúde

OSLD – *Optical Stimulated Luminescence Dosimeter* (detector opticamente estimulado)

PNQM – Programa Nacional de Qualidade em Mamografia

PQM – Programa de Qualidade em Mamografia

PQRT – Programa de Qualidade em Radioterapia

PUC – Pontifícia Universidade Católica

QIID – Qualidade da Imagem e Interpretação Diagnóstica

QUATRO – *Quality Assurance Team for Radiation Oncology*

RPC – Radiological Physics Center

SES – Secretaria de Estado de Saúde

Sesdec – Secretaria de Estado de Saúde e Defesa Civil



Sibratec – Sistema Brasileiro de Tecnologia
SIIM – Simpósio de Instrumentação e Imagens Médicas
SISCOLO – Sistema de Informação do Controle do Câncer do Colo do Útero
SISMAMA – Sistema de Informação do Controle do Câncer de Mama
Sisplan – Sistema de Planejamento do INCA
SMS – Secretaria Municipal de Saúde
SQRI – Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes
SUS – Sistema Único de Saúde
Suvisa – Subcoordenadoria de Vigilância Sanitária
TCU – Tribunal de Contas da União
TdR – Termo de Referência
TL – Termoluminescente
TLD – *Termoluminescent Dosimeter* (dosímetro termoluminescente)
TPS – Treatment Planning System (sistema de planejamento)
UFF – Universidade Federal Fluminense
UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFTPR – Universidade Federal Tecnológica do Paraná
Unesp – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Unicamp – Universidade Estadual de Campinas
Visa – Vigilâncias Sanitárias



1. OBJETIVO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

O Serviço de Qualidade em Radiações Ionizantes (SQRI), criado em janeiro de 2008, é formado pelo Programa de Qualidade em Radioterapia (PQRT) e pelo Programa de Qualidade em Mamografia (PQM). O SQRI tem o objetivo de incorporar os programas do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (INCA) voltados ao controle de qualidade dos equipamentos emissores de radiações ionizantes. Sua criação visa à expansão para outras áreas além da Radioterapia, uma vez que o programa-piloto de qualidade em mamografia passou a ser incorporado como atividade permanente do Instituto.

Considerando que o INCA é o órgão nacional de referência do Ministério da Saúde (MS) para todos os assuntos relacionados ao câncer, o SQRI tem como objetivo atuar junto a todas as instituições, preferencialmente as que atendem ao Sistema Único de Saúde (SUS), implementando ações e realizando medidas de controle de qualidade, para que cada uma, de acordo com seu estágio tecnológico, proporcione a seus pacientes as melhores condições diagnósticas e terapêuticas possíveis, minimizando os riscos decorrentes das exposições às radiações ionizantes.

Estratégias de ação:

- Implementar e controlar padrões de desempenho das tecnologias de saúde que utilizam as radiações ionizantes para diagnóstico e tratamento do câncer.
- Desenvolver e implementar programas postais (devido às dimensões continentais do país) que avaliem e monitorem os parâmetros básicos das tecnologias empregadas.
- Implementar o treinamento dos profissionais da área por meio de videoconferências, cursos presenciais e a distância.
- Propor, sempre que necessário, a revisão e a atualização da legislação vigente (ex.: normas, guias, recomendações, manuais).
- Assessorar os gestores do SUS, das Secretarias de Estado de Saúde (SES) e das Vigilâncias Sanitárias (Visa) de Estados e municípios no controle da qualidade dos serviços prestados à população em radioterapia e mamografia.



1.1 Principais Atividades do Programa de Qualidade em Radioterapia

- Auditorias Postais: no Brasil, avaliaram-se 17 instituições nos seguintes Estados: Bahia (duas), Ceará (uma), Minas Gerais (três), Pernambuco (duas), Paraná (duas), Rio Grande do Sul (duas), Santa Catarina (duas) e São Paulo (três). Paralelamente, na América Latina (Argentina, Equador e Paraguai), foram avaliadas quatro instituições e, na França, uma instituição.
- Auditorias Locais: foram realizadas em 21 instituições nos seguintes Estados: Espírito Santo (uma), Minas Gerais (três), Pernambuco (três), Paraná (uma), Rio de Janeiro (três), Rio Grande do Sul (cinco), Santa Catarina (uma) e São Paulo (quatro).
- Cursos a Distância: ministrou-se, para brasileiros, mais um curso O Elétron na Radioterapia, com 16 alunos; e foi aberta a primeira turma para a América Latina (*El Elétron en la Radioterapia*), com 14 participantes dos seguintes países: Argentina, Chile, Panamá, Paraguai, Uruguai e Venezuela.
- Início da participação em um novo projeto coordenado pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) para desenvolvimento de técnicas de dosimetria em campos complexos conformados por colimadores multilâminas (MLC) e campos pequenos na presença de heterogeneidades de tecidos.
- Realização de mais dois cursos a distância sobre dosimetria e controle de qualidade em espanhol.

1.2 Principais Atividades do Programa de Qualidade em Mamografia

Devido às dimensões continentais do Brasil, o PQM vem sendo gradualmente implantado. Suas atividades são realizadas em parceria com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, as Visa estaduais e municipais e o Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR). Atualmente, esse programa já contempla os seguintes polos: Bahia; Curitiba (PR); Goiânia (GO); Maranhão; Mato Grosso; Mato Grosso do Sul; Minas Gerais; Paraíba e Porto Alegre (RS).



Uma grande conquista de 2009 foi o desenvolvimento de um sistema informatizado chamado Qualidade da Imagem e Interpretação Diagnóstica (QIID), que terá um banco de dados com informações sobre a qualidade e a dose de todos os exames mamográficos realizados pelo SUS em âmbito nacional.

O Sistema Postal para avaliação das doses em mamografia já está implantado e foi utilizado na avaliação dos mamógrafos de 22 instituições nos seguintes Estados: Espírito Santo (dois), Minas Gerais (um), Mato Grosso (seis), Paraíba (um), Paraná (dois), Rio de Janeiro (dois), Rio Grande do Sul (um), Santa Catarina (um), São Paulo (dois), além do Distrito Federal (um).

O PQM concluiu seu projeto-piloto realizado em quatro polos (Estado da Paraíba e municípios de Belo Horizonte, Goiânia e Porto Alegre), em parceria com o CBR, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e as Visa estaduais e municipais. Foram avaliados 53 equipamentos de mamografia e treinados 126 técnicos em mamografia e 57 médicos radiologistas. Além disso, houve a produção de materiais didático e informativo.

1.3 Laboratório de Dosimetria

Com exceção das atividades de ensino, a maioria das demais atividades do SQRI depende de um laboratório de dosimetria moderno e equipado com dosímetros termoluminescentes (TLD) e equipamentos necessários para leitura e tratamento de regeneração desses dosímetros, como leitoras de TLD, fornos, estufa e dosadores.

O laboratório de dosimetria do SQRI conta com todos esses equipamentos necessários às atividades desenvolvidas pelos programas de qualidade, além de detectores tipo câmara de ionização, diodos semicondutores, filmes radiocrômicos e os novos dosímetros opticamente estimulados (OSLD, do inglês, *optical stimulated luminescence dosimeter*), $Al_2O_3:C$.

O conjunto de detectores e leitora OSLD foi adquirido através de um projeto de pesquisa apresentado à Câmara Técnica do INCA e aprovado para a pesquisa e desenvolvimento de um novo sistema para controle de qualidade em mamografia utilizando essa tecnologia. Todos os outros equipamentos foram recebidos através de projetos de cooperação com a AIEA.



Em atendimento a todas as atividades do SQRI, o Laboratório de Dosimetria avaliou dosímetros para as seguintes atividades com TLD, conforme a demanda dos trabalhos desenvolvidos nos programas:

Em 2009:

- 47 feixes de fótons avaliados;
- 6 feixes de elétrons avaliados;
- 7 procedimentos de intercomparação;
- 20 sistemas postais de avaliação de dose para mamógrafos;
- 56 leituras para pesquisas com TLD em pó;
- 154 leituras para pesquisas com TLD em pastilha.

Em 2010:

- 72 feixes de fótons avaliados;
- 14 feixes de elétrons avaliados;
- 17 feixes de fótons com MLC;
- 4 procedimentos de intercomparação;
- 42 sistemas postais de avaliação de dose para mamógrafos;
- 76 leituras para pesquisas com TLD em pó;
- 21 leituras para pesquisas com TLD em pastilha.

No total, foram realizadas 39.384 leituras de dosímetros TL, o que pode ser traduzido como cerca de 428 carregamentos completos de TLD, ou cerca de 535 horas de funcionamento das leitoras Fimel PCL3, além de aproximadamente 160 horas de trabalho de dois técnicos, Paul Clivland e Rogério Assis, na montagem e desmontagem dos carregadores e descarregadores de dosímetros para leitura.

1.4 Participação Internacional e Cooperação Técnica com a América Latina

Durante o biênio 2009/2010, foram recebidas várias visitas de autoridades internacionais na área.

Em outubro de 2009, recebeu-se a visita do Dr. Juan Antonio Casas-Zamora, diretor da Divisão de Cooperação Técnica da Agência Internacional de Energia Atômica para a América Latina, que passou dois dias conhecendo todo o trabalho do SQRI (auditorias, treinamentos e



cursos) junto aos países da América Latina e Caribe. Ainda, por solicitação da própria AIEA, estagiaram, por um mês, a física Niurka Perez (Chile) e o dosimetrista Rubén Octavio Arévalo Flores (Honduras).

A física do Chile, Niurka Perez, realizou a visita técnica, permanecendo por duas semanas nas dependências do SQRI e do Hospital do Câncer I para conhecer detalhadamente os sistemas de avaliação postal (projeto técnico, implantação e implementação), com a finalidade de instituí-los no Serviço de Vigilância Sanitária do Chile. A física é responsável pela fiscalização de todos os equipamentos irradiadores utilizados na área médica desse país.

O dosimetrista Rubén Octavio Arévalo Flores, do Hospital General San Felipe/ Tegucigalpa/ Honduras, realizou, em maio de 2009, uma visita científica, a fim de desenvolver e aprimorar suas habilidades em dosimetria e controle de qualidade em radioterapia, bem como em planejamento de tratamento de pacientes com câncer. Essa visita, que teve uma duração de 30 dias, é atividade prevista dentro do acordo de cooperação da Aliança Latino-Americana firmado pelo INCA.

Em abril de 2010, recebeu-se a visita da Dra. Renate Czarwinski da Head of the Radiation Safety and Monitoring Section – Division of Radiation, Transport & Waste Safety; AIEA. Ela foi apresentada às atividades de rotinas do PQRT, bem como às pesquisas concluídas e em fase de desenvolvimento, isoladamente e em cooperação com a AIEA. Em particular, a Dra. Renate interessou-se pela proposta de continuação da pesquisa utilizando OSLD e levou consigo uma cópia de nova proposta de trabalho elaborada para a SAPRA-Landauer¹.

Nesse mesmo mês, o oficial técnico da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Dr. Pablo Jimenez, passou um dia inteiro nas instalações do SQRI, por sua própria solicitação, com o objetivo de conhecer detalhadamente todo o trabalho do INCA nas áreas de controle de qualidade e cursos a distância a cargo do setor e também conhecer o que é oferecido no idioma espanhol para toda a América Latina e Caribe. O Dr. Pablo Jimenez é físico-médico e o oficial técnico responsável pelo escritório regional da Organização Mundial da Saúde (OMS) em Washington, na área de Proteção Radiológica e Tecnologias em Medicina. Ele foi o oficial técnico de duas missões internacionais (Paraguai e Honduras) por ele

¹ Empresa de assessoria em proteção radiológica, com sede em São Carlos/SP.



solicitadas, em que físicos do PQRT atuaram como peritos em dosimetria e controle de qualidade em radioterapia.

Missão na Costa Rica por solicitação da OPAS: entre os dias 24 de maio e 17 de junho de 2009, os físicos-médicos Victor Gabriel Leandro Alves (PQRT), Pedro Paulo Pereira Jr. (INCA) e André Ferreira Novaes de Almeida (ex-PQRT) estiveram como peritos no Hospital México, em San José, capital da Costa Rica, realizando o comissionamento do acelerador linear Clinac iX e do sistema de planejamento do tratamento, a pedido da OPAS. Em seguida à missão, o físico Francisco Aguirre, do Radiological Physics Center do MD Anderson Cancer Center, Estados Unidos, foi enviado a essa Instituição para realizar o controle de qualidade e confirmou os resultados e a qualidade do trabalho realizado pela equipe conjunta liderada pelo PQRT.

Missão em Honduras para a AIEA: o físico Roberto Salomon esteve no Hospital General San Felipe, em Honduras, na semana de 20 a 24 de setembro de 2010, liderando um grupo de três auditores a pedido da AIEA, em uma missão tipo *Quality Assurance Team for Radiation Oncology* (QUATRO). Trata-se de uma auditoria integral, realizada por peritos indicados pela AIEA e solicitada pelo país interessado. O grupo de três auditores compõe-se de um físico-médico, um médico radioterapeuta e um técnico em radioterapia.

1.5 Produção e Participação Técnico-Científica

Neste tópico, serão apresentadas as participações em eventos e as produções técnico-científicas dos membros do SQRI.

1.5.1 Congressos, Simpósios e Encontros

- Rastreamento em Câncer da Mama – Coordenação de Prevenção e Vigilância (Conprev)/INCA, Rio de Janeiro, capital, 16 e 17 de maio de 2009:

Os físicos Anna Maria Campos de Araujo, João Emílio Peixoto e Vitor Nascimento Pinto participaram do evento com a apresentação do PQM.



- Projeto Financiadora de Estudos e Projetos – Sistema Brasileiro de Tecnologia (Finep – Sibratec): Rede Brasileira de Calibração – Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Rio de Janeiro, capital, junho de 2009:

O físico Claudio Castelo Branco Viegas participou da reunião, apresentando as necessidades e experiências do SQRI como usuário.

- 1º Encontro de Dosimetria OSL em Radioterapia – São Paulo, capital, 24 de junho de 2009:

Os físicos Alfredo Viamonte Marin e Claudio Castelo Branco Viegas palestraram sobre a experiência e o trabalho do PQRT do INCA com essa tecnologia.

- XIV Congresso Brasileiro de Física Médica; IV Simpósio de Instrumentação e Imagens Médicas (SIIM) – São Paulo, capital, de 9 a 12 de outubro de 2009:

O físico Roberto Salomon de Souza participou da banca da prova oral de Especialista em Física Médica em Radioterapia da Associação Brasileira de Física Médica (ABFM).

- International Atomic Energy Agency - Workshop On State-Of-The-Art Of Radiosurgery And IMRT – Centro de Convenções Rebouças, São Paulo, capital, de 18 a 21 de novembro de 2009:

Participaram do evento os físicos Roberto Salomon de Souza e Victor Gabriel Leandro Alves.

- 2º Congresso Internacional de Tecnologia Educacional – Rio de Janeiro, capital, 2009:

Apresentação do pôster: *Efetividade Midiática e Eficiência Pedagógica em Curso de Atualização a Distância*, juntamente com a Coordenação de Educação (CEDC) do INCA.

- Workshop Sobre Formação em Física Médica – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP), São Paulo, capital, fevereiro de 2010:

O PQRT e o INCA estiveram representados pelo físico Roberto Salomon.



- QA & Dosimetry Symposium – Exploring The Future of QA and Dosimetry – Orlando, Estados Unidos, fevereiro de 2010:
Participaram do simpósio os físicos Roberto Salomon de Souza e Victor Gabriel Leandro Alves.
- IX Curso de Radioterapia de Última Geração – Hospital Sírio-Libanês, São Paulo, capital, 26 e 27 de novembro de 2009:
Participaram do curso os físicos Roberto Salomon de Souza e Victor Gabriel Leandro Alves.
- Encontro Nacional para o Controle do Câncer do Colo do Útero e da Mama – Rio de Janeiro, capital, de 15 a 18 de dezembro de 2009:
O físico João Emílio Peixoto apresentou uma palestra sobre o PQM.
- Seminário Interno de Avaliação do 2º semestre do 1º TA – TC54: resultados, dificuldades e perspectivas – INCA, Rio de Janeiro, capital, 12 de março 2010:
A física do SQRI, Anna Maria Campos de Araujo, apresentou os resultados, as dificuldades e as perspectivas futuras do projeto *Tecnologia em Câncer (radiologia e radioterapia)*.
- 4º Seminário Mineiro de C&T em Saúde – Belo Horizonte, Minas Gerais, 24 e 25 de março de 2010:
A física Anna Maria Campos de Araujo, participou como membro da banca avaliadora dos projetos contemplados com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig).
- V Congresso Latinoamericano de Física Médica – Cusco, Peru, de 16 a 20 de maio de 2010:
O PQRT teve aprovado seu trabalho intitulado *A Contribuição dos Cursos a Distância do Programa de Qualidade em Radioterapia na Atualização dos Físicos Médicos do Brasil e da América Latina*, apresentado sob a forma de pôster pelo físico Roberto Salomon de Souza. Sua finalidade era a divulgação dos cursos a distância oferecidos pelo PQRT, mostrando sua importância para a



formação continuada dos físicos-médicos do Brasil e da América Latina. Um dos objetivos era também consolidar a posição do INCA como gerador e divulgador de conhecimento na região. Nesse sentido, a viagem foi muito proveitosa, pois países como Peru e Colômbia, que ainda não fazem parte do programa de avaliação postal do PQRT, interessaram-se em participar, e muitos físicos, cujas instituições já participam do Programa, interessaram-se pelos cursos a distância. Estavam presentes autoridades da ABFM, da Associação Latino-Americana de Física Médica (ALFIM), da Organização Internacional de Física Médica (IOMP), da Associação Americana de Físicos em Medicina (AAPM), da AIEA, da OPAS, bem como representantes dos principais fabricantes internacionais de aceleradores lineares e produtos para controle de qualidade em radioterapia. Foram feitos contatos também com físicos do MD Anderson Cancer Center, Houston, e do Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, Nova York. Em cada oportunidade, foram apresentados os trabalhos realizados pelo PQRT.

- XV Congresso Brasileiro de Física Médica; Simpósio de Atualização para Técnicos e Tecnólogos em Radiologia; Simpósio de Atualização em Radioterapia – Centro de Convenções de Sergipe, Aracaju, Sergipe, de 18 a 21 de agosto de 2010:

A física Anna Maria Campos de Araujo apresentou a palestra *A Experiência do PQRT/INCA na atualização em Físicos-Médicos em Radioterapia*. Os físicos Roberto Salomon de Souza e Victor Gabriel Leandro Alves ministraram o *Minicurso de Controle de Qualidade em Radioterapia*. No mesmo evento, Roberto Salomon de Souza participou da banca avaliadora de trabalhos da sessão de pôster do Congresso.

- XI Jornada de Radiologia e III Encontro de Física Médica – Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 26 e 27 de junho de 2010:

O físico João Emílio Peixoto apresentou o PQM.

- XXXIX Congresso Brasileiro de Radiologia 2010 – Centro de Convenções Riocentro, Rio de Janeiro, capital, de 9 a 11 de outubro de 2010:



O físico Claudio Castelo Branco Viegas apresentou a palestra *Controle de Qualidade em Radioterapia*, e os físicos Roberto Salomon e Alfredo Viamonte participaram da mesa-redonda intitulada *Evolução da Formação do Físico-médico em Radioterapia*.

- 2010 Nuclear Science Symposium Medical Imaging Conference and 17th Room Temperature Semiconductor Detector Workshop – Knoxville, Tennessee, Estados Unidos da América, de 30 de outubro a 6 de novembro de 2010:

O físico Victor Gabriel Leandro Alves apresentou oralmente o trabalho intitulado *Geant4 Dosimetric Calculations of an Acrylic Phantom for Quality Audits in High Dose Rate Brachytherapy*.

1.5.2 Publicações

LIVROS PUBLICADOS

- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (Brasil). *Atualização para Técnicos em Radioterapia*. Rio de Janeiro: INCA, 2010.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA (Brasil). *Curso a distancia Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis para Físicos: Fundamentos, Calibración y Control de Calidad*. Rio de Janeiro: INCA, 2009.

ARTIGOS COMPLETOS PUBLICADOS EM PERIÓDICOS

- SOUZA, R. S., ARAUJO, A. M. C., VIEGAS, C. C. B. *O que é o Programa de Qualidade em Radioterapia do Instituto Nacional de Câncer - INCA?* Revista Brasileira de Física Médica, v.2, p.28 - 29, 2009. ISSN 1984-9001.
- ARAUJO, A. M. C., PEIXOTO, J. E. *A Arte da Radioterapia*. Revista Ciência para Poetas, junho de 2010.
- ARAUJO, A. M. C., VIAMONTE, A. M., VIEGAS, C. C. B., SOUZA, R. S., ALVES, V. G. L. *Calidad en las radiaciones ionizantes: imprescindible para el diagnóstico y tratamiento del cáncer*, Revista El Hospital, vol. 66, p.22-24, dec. 2010.



1.5.3 Prova de Título de Especialista

Entre os dias 17 e 18 de setembro de 2010, o físico-médico Vitor Nascimento submeteu-se ao exame para o Título de Especialista em Radiodiagnóstico da ABFM, tendo sido aprovado em primeiro lugar.

1.5.4 Dissertação de Mestrado

O físico-médico Victor Gabriel Leandro Alves obteve seu título de Mestre, pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/CNEN), no dia 30 de junho de 2010, defendendo a dissertação intitulada *Estudo Dosimétrico para Caracterização de um Sistema Postal de Controle de Qualidade em Braquiterapia*. O trabalho, integralmente desenvolvido nas instalações do PQRT/INCA, tem como objetivo a criação de um Sistema Postal para avaliação de doses em irradiadores de Ir-192 para Braquiterapia de Alta Taxa de Dose.

1.5.5 Teses de Doutorado

- Em 29 de março de 2010, o físico-médico Roberto Salomon realizou, no Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Exame de Qualificação ao Doutorado, no qual defendeu a tese *Desenvolvimento de um Sistema Postal para Controle de Qualidade em IMRT e Sistemas de Planejamento do Tratamento*, sendo aprovado.
- Em 30 de março de 2010, o físico-médico Alfredo Viamonte defendeu a Tese de Doutorado, na COPPE/UFRJ, intitulada *Caracterização de um Sistema Dosimétrico Baseado na Técnica de Luminescência Ópticamente Estimulada para Uso em Dosimetria In Vivo em Radioterapia*, sendo aprovado.

1.5.6 Participação em Bancas Examinadoras

- O físico-médico Roberto Salomon de Souza participou da banca examinadora de Graduação em Física Médica, pela UFRJ, de



Wanderson de Freitas Pereira Neto, que apresentou o trabalho *Medidas de dose na mama contralateral em tratamentos radioterápicos do carcinoma mamário com filtro físico*, em 2009.

- O físico-médico Roberto Salomon de Souza participou da banca oral da prova de Especialista em Física Médica na área de Radioterapia da ABFM em 2009.
- O físico-médico Claudio Castelo Branco Viegas elaborou a prova de seleção para o Curso de Especialização para Técnicos em Radioterapia para o INCA, a convite da comissão organizadora da Universidade Federal Fluminense (UFF) em 2010.

1.5.7 Concurso Público para o INCA

Por determinação do Tribunal de Contas da União (TCU), o INCA promoveu um concurso público para o provimento de 1.187 vagas, entre elas, a substituição do vínculo dos quatro físicos (Fundação do Câncer) lotados no PQRT.

A prova foi realizada no dia 7 de março de 2010, a entrega de títulos ocorreu entre os dias 5 e 7 de maio, e o resultado saiu no dia 26 de maio, com os quatro físicos do PQRT como os quatro primeiros colocados do concurso para as vagas de físico auditor em radioterapia. A homologação do resultado saiu em junho de 2010.

1.6 Sistema de Informação

Em razão da crescente demanda pelos serviços do SQRI, o banco de dados produzido e alimentado pelos colaboradores do setor chegou ao seu limite de saturação, sendo necessária a criação de uma plataforma baseada em rede. Após a solicitação à Divisão de Tecnologia da Informação (DTI) do INCA, uma proposta foi apresentada e um projeto foi submetido ao Sistema de Planejamento do INCA (Sisplan) para a produção de um Sistema de Informação em Java, que foi aprovado e está contido no Projeto OPAS A2.4.12 – Implementação e Manutenção dos Programas de Controle de Qualidade em Radioterapia e Mamografia.

Em agosto de 2009, iniciaram-se as reuniões para discussão do cronograma e da metodologia de trabalho para a produção desse sistema de informação.



Em outubro, a equipe de desenvolvimento do sistema acompanhou os físicos Claudio Viegas e Victor Alves em visita ao HC I, onde eles foram apresentados às denominações e aplicações dos principais termos técnicos e parâmetros avaliados pelos programas de qualidade do SQRI.

Apresentaram-se os equipamentos de Co-60, aceleradores lineares (Trilogy e Clinac2300) e braquiterapia. Todos os acessórios foram mostrados, bem como suas principais funções; discutiram-se os parâmetros de segurança elétricos e mecânicos avaliados.

Ao final de 2010, as etapas de cadastro de endereços das instituições estavam liberadas para homologação e aprovação pelos membros do SQRI. O projeto terá continuidade no decorrer do ano de 2011.

1.7 Projeto para Sistema de Dosimetria OSLD

O projeto para aquisição de um sistema de dosimetria OSLD foi aprovado na câmara técnica de 2009, e o processo referente a essa importação foi concluído em maio de 2010.



2. PROGRAMA DE QUALIDADE EM RADIOTERAPIA (PQRT)

O PQRT atua em todos os Estados do Brasil que possuem serviços de Radioterapia e atende, preferencialmente, a todos os serviços que assistem o SUS.



Figura 1 – Mapa do Brasil com atuação do PQRT



Desde o ano 2005, o PQRT vem atuando também em países da América Latina, realizando avaliações postais e locais. Atualmente, os países que têm seus serviços de radioterapia avaliados pelo PQRT são Argentina, Chile, Cuba, Equador, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguai, Peru, Venezuela e República Dominicana.



Figura 2 – Mapa da América Latina e Caribe com atuação do PQRT

2.1 Auditorias Locais

As avaliações locais são realizadas por um ou dois físicos-médicos especialistas que levam até a instituição a ser avaliada todo o equipamento necessário à dosimetria e ao controle de qualidade em radioterapia: fantoma, câmaras de ionização, barômetro, termômetro, filmes, níveis e demais acessórios.

Nas avaliações locais, são examinados os parâmetros de segurança, mecânicos, elétricos e dosimétricos de irradiadores de Co-60, aceleradores lineares e irradiadores de Ir-192 para braquiterapia de alta taxa de dose. Também são avaliados aspectos gerais das instalações e a adequação da instituição às normas e portarias nacionais que regulamentam os serviços de radioterapia.

Para a dosimetria e o controle de qualidade dos equipamentos, são seguidas as recomendações contidas nos protocolos da AIEA, o TRS-398, o TECDOC-1151 e o TECDOC-1079.

A seguir, são apresentados os parâmetros avaliados e as tolerâncias recomendadas para cada um deles.

2.1.1 Unidades de Co-60

Quadro 1 – Testes de segurança

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
	Operante (S/N)
Luzes de advertência	S
Monitor de vídeo	S
Intercomunicador	S
Dispositivos de emergência	S
Travamento de filtros	S
Travamento de bandejas	S



Quadro 2 – Testes mecânicos e elétricos

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
Isocentro mecânico	2 mm
Indicadores angulares	1°
Centro do reticulado	2 mm
Telêmetro	3 mm
Coincidência ponteiro-telêmetro	3 mm
Horizontalidade e verticalidade da mesa	2 mm
Lasers	2 mm
Verticalidade do feixe luminoso	2 mm
Tamanho de campo	2 mm
Coincidência luz-radiação	3 mm

Quadro 3 – Aspectos dosimétricos

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA (%)
Reprodutibilidade	1
Tempo efetivo de irradiação	2
Linearidade	1
Percentual de dose em profundidade	2
Taxa de dose a 5 cm	3
Fatores de campo	2
Fatores filtro	2
Fatores bandeja	2
Simetria	2
Planura	3

2.1.2 Aceleradores Lineares

Quadro 4 – Testes de segurança

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
	Operante (S/N)
Luzes de advertência	S
Monitor de vídeo	S
Intercomunicador	S
Dispositivos de emergência	S
Controle dos códigos dos filtros	S
Travamento de filtros	S
Travamento de bandejas	S

Quadro 5 – Testes mecânicos e elétricos

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
Lasers	2 mm
Isocentro mecânico	2 mm
Indicadores angulares	1°
Centro do reticulado	2 mm
Telêmetro	2 mm
Coincidência ponteiro-telêmetro	2 mm
Horizontalidade e verticalidade da mesa	1° ou 2 mm
Verticalidade do feixe luminoso	2 mm
Tamanho de campo	2 mm
Coincidência luz-radiação	2 mm

Quadro 6 – Aspectos dosimétricos

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
Isocentro de radiação	2 mm
Reprodutibilidade*	0,5%
Linearidade*	1%
Dependência com a taxa de dose*	1%
Percentual de dose em profundidade	2%
Índice de qualidade (D_{20}/D_{10})	2%
Fator de calibração (fótons)	3%
Fatores de campo	2%
Fatores filtro	2%
Fatores bandeja	2%
Simetria	3%
Planura	2%

*Controle das câmaras monitoras.



2.1.3 Irradiadores de Ir-192

Quadro 7 – Testes de segurança e dispositivos de emergência

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
	Operante (S/N)
Inspeção de cabos contra enroscamento	S
Sistema manual de retorno da fonte	S
Intercomunicador - vídeo	S
Intercomunicador - áudio	S
Sinal luminoso da porta	S
Luzes do console do aparelho	S
Monitor de radiação	S
Intertravamento da porta	S
Interrupção do tratamento no console	S
Botão de emergência	S
Troca de canal de tratamento	S

Quadro 8 – Aspectos dosimétricos

PARÂMETROS	TOLERÂNCIA
Taxa de Kerma no ar	3%
Atividade aparente	3%
Posicionamento da fonte	1 mm



2.1.4 Resultados

No ano 2009, foram visitadas 21 instituições em oito Estados do Brasil e uma na Costa Rica.

Quadro 9 – Instituições e equipamentos avaliados em 2009

Data da Visita	UF	Instituição	Unid. Tratamento	Feixe
(Victor) De 12 a 14/02/09	MG	Associação Feminina de Educação e Combate ao Câncer (ASCOMCER) Hospital Maria José Baeta Reis (009)	Clinac 2100 C	6 e 10MV+E
(Roberto e Victor) 03/03/09	RS	Associação de Caridade Santa Casa do Rio Grande (151-Rio Grande)	Gammatron S-65	Co-60
(Roberto e Victor) 04/03/09	RS	Centro Regional de Oncologia – Faculdade de Medicina de Pelotas – UFPel (150-Pelotas)	Eldorado 78	Co-60
(Roberto e Victor) 05/03/09	RS	Centro de Radioterapia e Oncologia (CERON) da Santa Casa de Misericórdia de Pelotas (111-Pelotas)	Clinac 600 C	6 MV
(Roberto e Victor) 19/03/09	PE	Sociedade Pernambucana de Combate ao Câncer- Hospital de Câncer Pernambucano (016)	Theratron 780 MicroSelectron HDR	Co-60 Ir-192
(Roberto e Victor) 18/03/09	PE	Hospital Português - Instituto do Radium e Supervoltagem Ivo Roesler (105)	Mevatron M	6 MV
(Roberto) 08/04/09 (HDR)	RJ	INCA HC III - Hospital Luiza Gomes Lemos (069)	MicroSelectron HDR	Ir-192
(Victor) De 01 a 03/05/09	PR	Hospital Ministro Costa Cavalcanti - CEDIT (054)	Primus Varisource	6MV + E Ir-192
(Roberto) 05/06/09	MG	Hospital Maçônico São João Batista (172)	Theratron 780 C	Co-60



Quadro 9 – continuação

Data da Visita	UF	Instituição	Unid. Tratamento	Feixe
(Roberto) 18/06/09	SP	Centro de Oncologia Frei Galvão – Hospital Maternidade Frei Galvão (167)	Primus Nucletron V2	6MV + E Ir-192
(Roberto) 26/06/09	SC	Sociedade Divina Providência – Hospital e Maternidade São José (183)	Clinac 600 CD	6 MV
(Victor) De 01 a 05/07/09	MG	Hospital Luxemburgo – Associação dos Amigos do Hospital Mário Penna (123)	Gammatron S80 Saturne I Saturne II MicroSelectron HDR	Co-60 10 MV 15MV+E Ir-192
(Roberto e Victor) 16/07/09	RJ	Hospital Naval Marcílio Dias (038)	Primus Mid	6 e 10 MV+E
(Roberto) 29 e 30/07/09	RS	Associação Hospitalar Beneficente São Vicente de Paulo (102-Passo Fundo)	Primus - Siemens	6 e 10MV+E
(Victor) De 29/09 a 02/10/09	ES	Associação Feminina de Educação e Combate ao Câncer – Hospital Santa Rita de Cássia (006)	Phoenix Clinac 6/100 HDR	Co-60 6MV Ir-192
(Roberto e Victor) 6 e 7/10/09	SP	Escola Paulista de Medicina – Hospital São Paulo (035-São Paulo)	Clinac 600 CD Alcyon II	6 MV Co-60
(Roberto) 05/11/09	RS	Hospital Santa Terezinha – Centro de Radioterapia do Alto Uruguai (091-Erechim)	EXL 4 - Mitsubishi	5 MV
(Victor) De 10 a 13/11/09	SP	Santa Casa de Misericórdia de Araraquara (082)	Clinac 600 C	6 MV
(Roberto e Victor) 13/11/09	RJ	Clínicas Oncológicas Integradas (186)	Oncor Expression - Siemens	6 e 15MV+E



Quadro 9 – continuação

Data da Visita	UF	Instituição	Unid. Tratamento	Feixe
(Roberto) 16/11/09	PE	Centro de Radioterapia de Pernambuco Hospital do Câncer de Pernambuco	Avaliação geral a pedido da direção	-
(Roberto e Victor) 24 e 25/11/09	SP	Instituto do Câncer Arnaldo Vieira de Carvalho (031-São Paulo)	Clinac 6/100 Clinac 600C Alcyon II MicroSelectron HDR	6 MV 6 MV Co-60 Ir-192

No ano 2010, foram visitadas 21 instituições em nove Estados do Brasil e uma em Honduras.

Quadro 10 – Instituições e equipamentos avaliados em 2010

Data da Visita	UF	Instituição	Unid. Tratamento	Feixe
(Victor) 24/03/2010	SE	Fundação de Beneficência – Hospital de Cirurgia – Centro de Radioterapia Dr. Osvaldo da Cruz Leite (034)	Clinac 6/100	6MV
Roberto 13/10/2010	MS	Hospital Universitário da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (073)	Theratron 780	Co-60
(Roberto e Claudio) De 16 a 18/06/10	MG	Instituto Mineiro de Rádio-Oncologia – Radioterapia Mater Dei (188)	Elekta Precise Isodose Control (Nucletron)	6 e 10MV+E Ir-192 + MLC
(Roberto e Claudio) 08/07/10	PA	Hospital Ofir Loyola (012)	Clinac 2100 C	6MV (MLC)
(Roberto e Claudio) De 06 a 08/07/10	PA	Hospital Saúde da Mulher (191)	Primus – Siemens GammaMed iX	6MV+E Ir-192



Quadro 10 – continuação

Data da Visita	UF	Instituição	Unid. Tratamento	Feixe
(Victor) De 07 a 10/07/2010	SC	CORSB – Clínica de Radioterapia e Megavoltagem Ltda (093)	SL 75 – 5 Elekta Precise GammaMed Plus	6MV 6 e 10MV+E Ir-192
(Victor) 09/07/2010	SC	Hospital Santa Isabel – Centro de Tumores Reynato Sodré Borges S/C Ltda. (094)	Theratron 780	Co-60
(Roberto e Victor) 22/07/2010	RJ	Clínicas Oncológicas Integradas (COI) (186)	Oncor Expression - Siemens	Elétrons + IMRT
(Roberto e Victor) 28/07/2010	MG	COT Radioterapia Ltda (189)	Clinac 600 CD	6 MV
(Roberto e Victor) 29 e 30/07/2010	MG	Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Uberlândia (046)	Theratron- Phoenix Clinac 600 C GammaMed Plus	Co-60 6 MV Ir-192
(Roberto e Victor) 17/08/2010	SE	Hospital Governador João Alves Filho (057)	Primus - Siemens	6MV + E
(Roberto e Victor) 08/09/2010	RJ	Clínica de Radioterapia Osolando J. Machado – Filial Casa de Saúde São Sebastião (049)	Theratron 780 C Clinac 4/80 MicroSelectron	Co-60 4 MV Ir-192
(Roberto e Victor) 09/09/2010	RJ	Clínica de Radioterapia Osolando J. Machado – Matriz HCII (059)	Eldorado 78 Therac 6	Co-60 6 MV
(Victor) 28 e 29/09/2010	DF	Hospital de Base de Brasília (080)	Primus – Siemens Theratron 780	6-15MV + E Co-60
(Victor) 27, 29 e 30/09/2010	DF	Hospital Universitário de Brasília da UnB (HUB) (180)	Primus – Siemens MicroSelectron	6-15MV + E Ir-192
(Victor) 18 e 19/10/2010	SP	Hospital das Clínicas da Unicamp (043)	Alcyon II Clinac 2100 C	Co-60 6 e 10MV+E



Quadro 10 – continuação

Data da Visita	UF	Instituição	Unid. Tratamento	Feixe
(Victor) 20/10/2010	SP	Centro de Assistência à Saúde da Mulher (CAISM) (066)	Alcyon II Mevatron 74	Co-60 10 MV
(Victor) 28/10/2010	MG	Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte (011)	Clinac 2100 C HDR	6 e 10MV+E Ir-192
(Roberto) 02/10/2010	SP	Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de Santos (110)	Alcyon II – CGR GammaMed Plus	Co-60 Ir-192
(Roberto) 03/10/2010	SP	Sociedade Portuguesa de Beneficência (132)	Theratron 780	Co-60
(Victor e Claudio) 10/12/2010	SC	Irmandade Senhor Jesus dos Passos – Hospital de Caridade (024)	Primus	6MV+E

Os testes realizados nos equipamentos de radioterapia de todas essas instituições seguiram as recomendações do protocolo TECDOC-1151 da AIEA. Foram testes de segurança, mecânicos, elétricos e dosimétricos, cujos resultados são apresentados nos gráficos que se seguem.



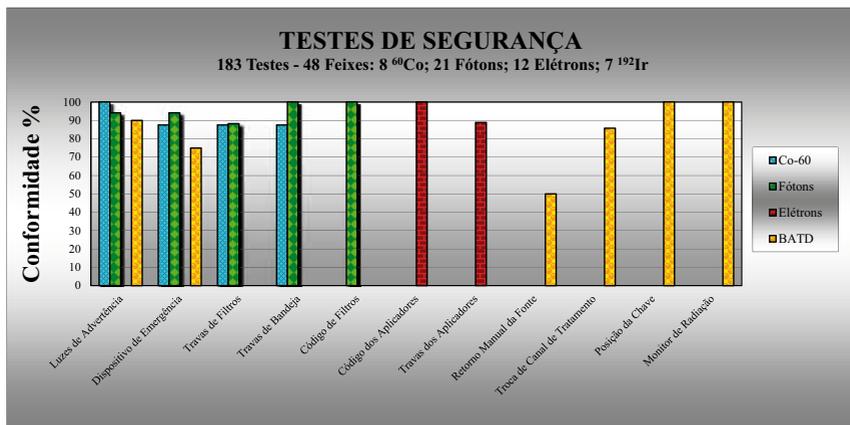


Figura 3 – Resultados dos testes de segurança dos feixes avaliados em 2009

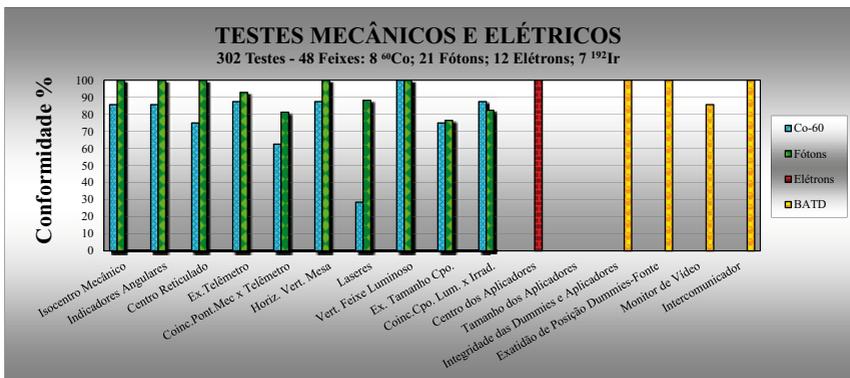


Figura 4 – Resultados dos testes mecânicos e elétricos dos feixes avaliados em 2009

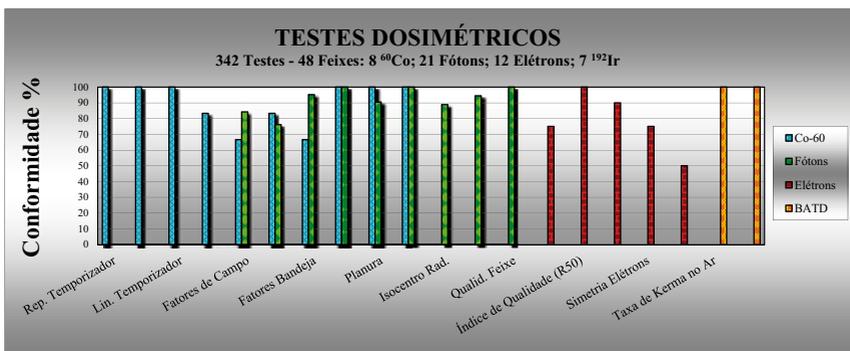


Figura 5 – Resultados dos testes dosimétricos dos feixes avaliados em 2009



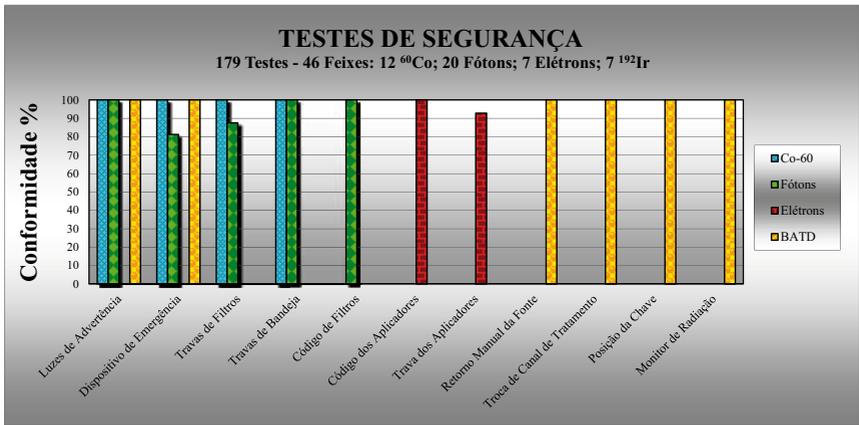


Figura 6 – Resultados dos testes de segurança dos feixes avaliados em 2010

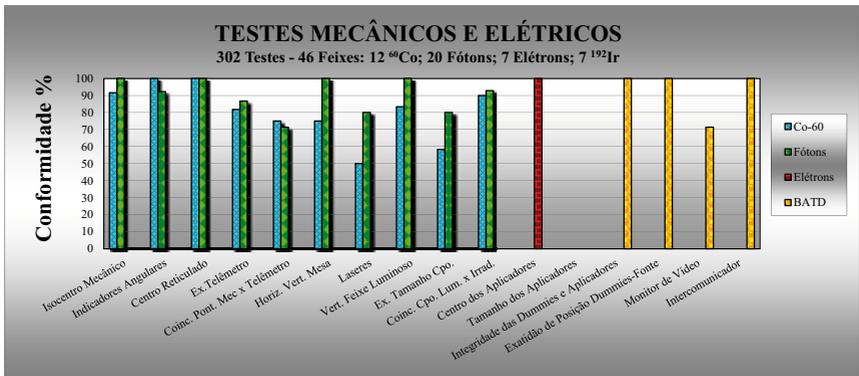


Figura 7 – Resultados dos testes mecânicos e elétricos dos feixes avaliados em 2010

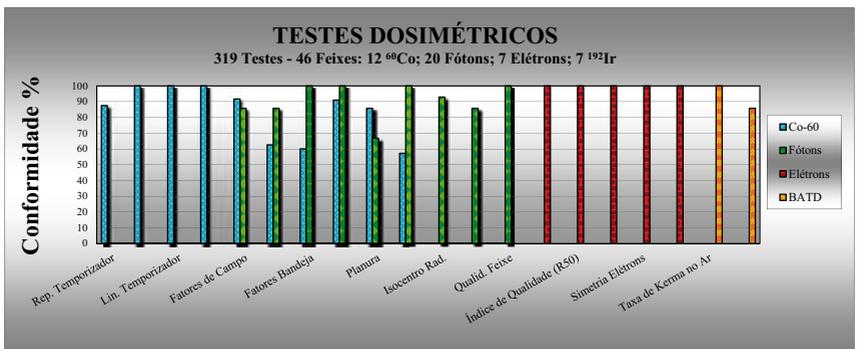


Figura 8 – Resultados dos testes dosimétricos dos feixes avaliados em 2010



2.2 Auditorias Postais

2.2.1 Auditoria Postal para Feixes Clínicos de Fótons

Desde que foi implementado no ano de 2003, o Sistema Postal de avaliação de feixes de fótons em condições de referência e não referência avaliou 389 feixes de radioterapia em todo o Brasil. Desses, 97 pertencem a aparelhos de Co-60 e 292 a aceleradores lineares, totalizando 2.894 testes realizados: 639 em aparelhos de Co-60, e 2.255 em aceleradores lineares.

O biênio 2009/2010 apresentou a consolidação das avaliações postais em condições de referência e de não referência em todo o Brasil e no exterior. Como consequência, novas instituições que prestam serviço de radioterapia foram cadastradas no banco de dados do SQRI. Nesse período, foram avaliadas 51 instituições, totalizando 71 equipamentos, 13 aparelhos de Co-60 e 58 aceleradores lineares, o que representa um total de 83 feixes com 622 testes realizados no período.

O sistema foi também apresentado a vários países da América Latina, e alguns deles já participam de forma rotineira do programa. Em 2009, instituições de países como a Argentina, França e Paraguai aderiram ao programa de verificação postal. Em 2010, novas instituições da Argentina, do Chile, da República Dominicana e do Peru passaram a integrar esse programa.

É interessante ressaltar que, durante o biênio, duas modificações políticas na Argentina e no Chile protagonizaram a crescente procura por serviços de radioterapia desses países. No Chile, o Sistema Postal Brasileiro foi adotado como referência para controle de qualidade em radioterapia no país, e, da Argentina, onde todos os serviços têm de apresentar uma avaliação externa de controle de qualidade anualmente, o SQRI passou a receber muitas solicitações.

Nesse período, 24 instituições foram avaliadas, num total de 48 aparelhos testados. O universo das avaliações internacionais mostra um total de 59 feixes testados, 18 de Co-60, e 292 em aceleradores lineares, totalizado 433 testes realizados.

O Sistema Postal com uso de dosimetria TLD desenvolvido pelo PQRT (Figura 9) continua avaliando oito parâmetros dosimétricos em aceleradores lineares e sete em aparelhos de Co-60, a saber:



1. Dose de referência no eixo central.
2. Dose no eixo central em campo retangular.
3. Dose no eixo central em profundidade.
4. Fator de transmissão de filtro físico em cunha ou filtro dinâmico/virtual.
5. Fator de transmissão da bandeja (lisa, furada ou rasgada).
6. Índice de qualidade do feixe (D_{20}/D_{10} ou $TPR_{20,10}$ – para aceleradores lineares).
7. Simetria do feixe.
8. Planura do feixe.

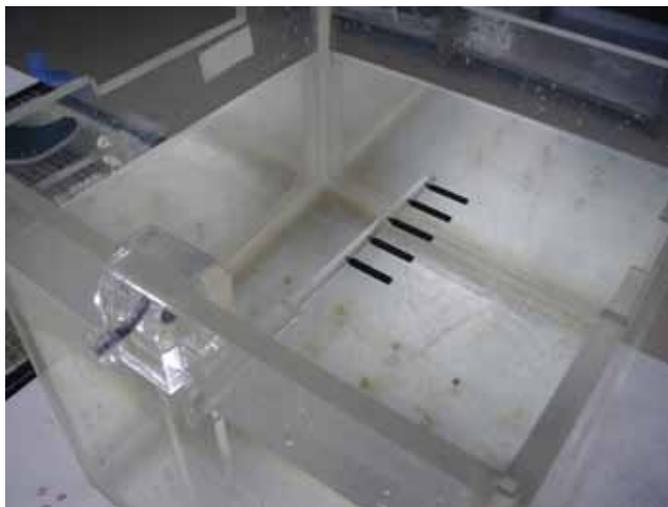


Figura 9 – Sistema Postal desenvolvido pelo PQRT

O sistema deve ser irradiado em um objeto simulador (fantoma) de água na distância fonte-superfície (DFS) especificada, conforme protocolo próprio de irradiação. A dose de referência aplicada aos TLD é de 2 Gy.

A Figura 10 mostra os resultados dos 26 equipamentos avaliados no Brasil em 2009. Os principais problemas encontrados nas cinco unidades de Co-60 testadas estão relacionados à dose no campo retangular (20%), ao fator



filtro (33,3%), à planura do feixe (20%) e à dose em profundidade (20%). Nos aceleradores lineares avaliados, as principais dificuldades encontradas se referem à dose no campo retangular (3,7%), à dose em profundidade (7,4%), à dose de referência (7,4%) e ao fator bandeja (3,8%).

Os resultados referentes às instituições nacionais avaliadas no período de 2010 são mostrados na Figura 11. As dificuldades encontradas nos aparelhos de Co-60 verificados referem-se percentualmente a: dose de referência, dose no campo retangular, fator filtro, simetria do feixe com 33,3% e simetria do feixe com 16,7%. Já nos aceleradores lineares avaliados, as dificuldades com a dose em profundidade e o índice de qualidade do feixe atingem 8,7% do total, seguido do fator bandeja, 5,6%, de fator filtro, 5,4% e da dose no campo retangular, com 4,3%.

É importante destacar que os problemas detectados no período que se mostra foram corrigidos nas reavaliações ou pelos próprios físicos das instituições envolvidas.

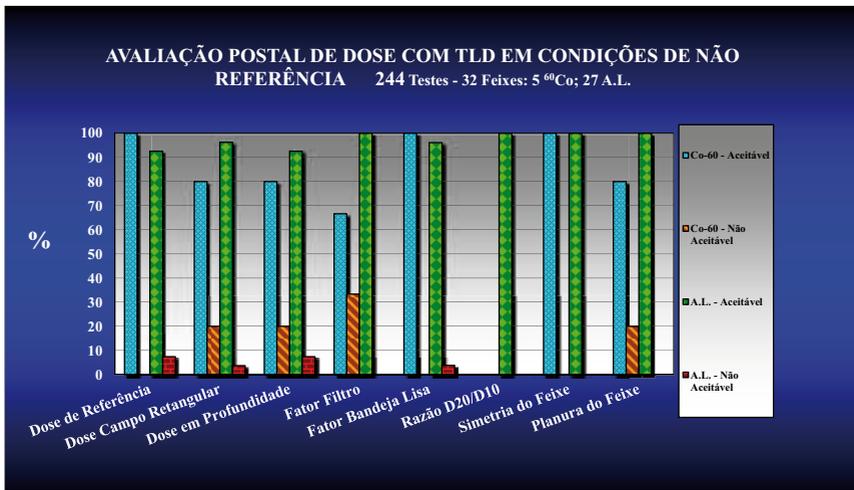


Figura 10 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas no Brasil em 2009

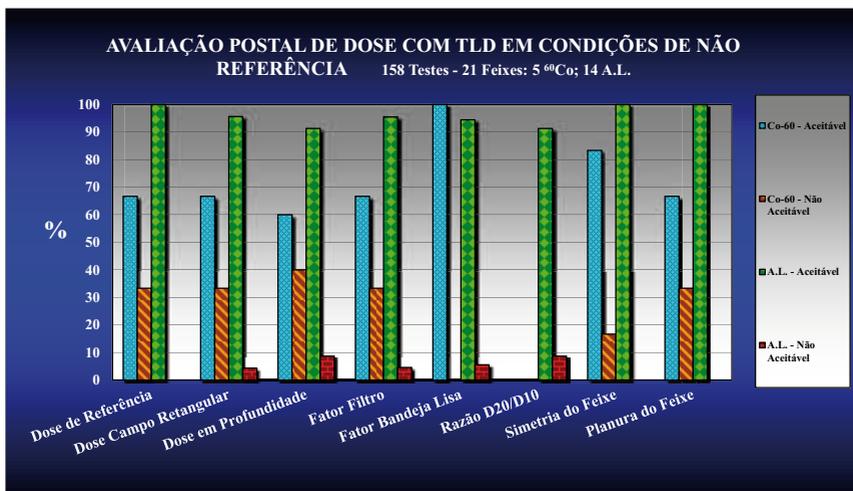


Figura 11 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas no Brasil em 2010

Não foi detectada nenhuma dificuldade nos seis aceleradores lineares avaliados em três países da América Latina, o que representa uma concordância de 100% a respeito dos resultados esperados. Os resultados são mostrados na Figura 12.

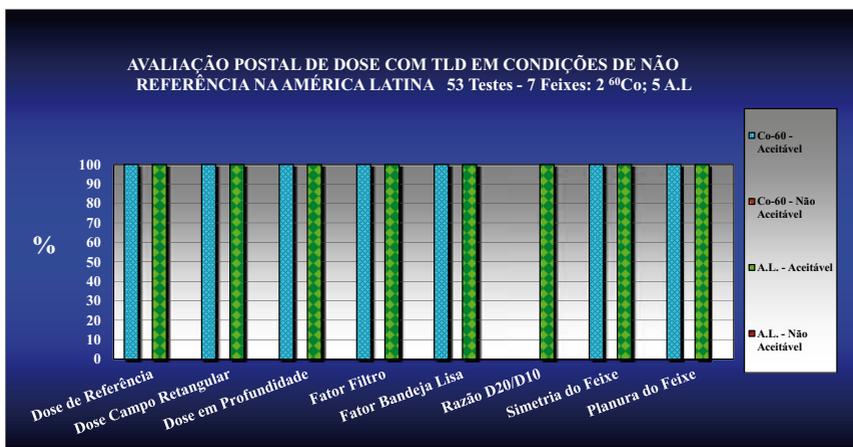


Figura 12 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas em países da América Latina em 2009



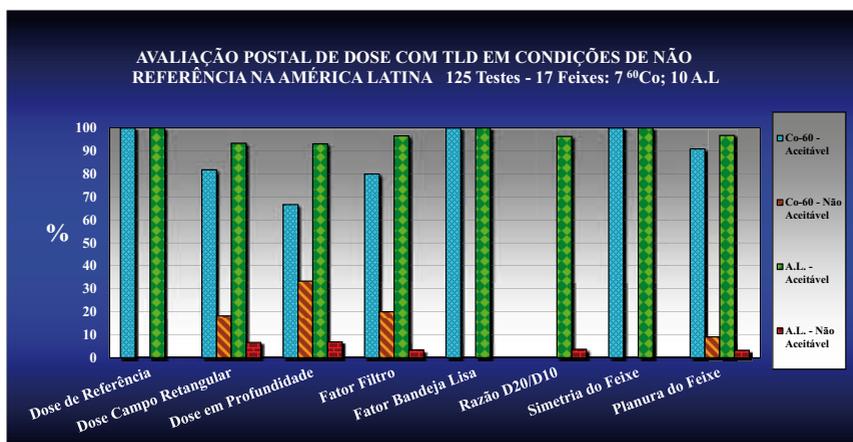


Figura 13 – Resultados das avaliações postais de feixes de fótons com TLD em condições de não referência realizadas em países da América Latina em 2010

2.2.2 Auditoria Postal para Feixes Clínicos de Elétrons

O parque radioterápico nacional, com cerca de 70 equipamentos clínicos que emitem feixes de elétrons, terá agora o seu primeiro sistema para controle de qualidade de dosimetria via postal, totalmente desenvolvido e confeccionado no Brasil.

As avaliações postais são realizadas com o sistema desenvolvido pelo PQRT (Figuras 14 e 15) que utiliza TLD em pó e avalia:

- Alcance a meia profundidade (R50).
- Alcance na profundidade de referência (zRef).
- Alcance terapêutico (RT).
- Alcance na profundidade de máximo de dose (R100).
- Simetria do feixe.
- Planura do feixe.
- Distância virtual da fonte.
- Fatores aplicadores.

Esse sistema será utilizado concomitantemente para feixes de elétrons e de fótons. Portanto, uma vez posicionado para a realização das irradiações no acelerador linear com elétrons, o sistema poderá ser utilizado para os testes de controle de qualidade do feixe de fótons, a partir de uma simples substituição dos TLD. O suporte é dotado de uma escala milimetrada de aço inoxidável e apresenta, no seu volante de posicionamento, um vernier que permite uma precisão de 0,2 mm na localização dos TLD. O sistema deve ser irradiado em um objeto simulador (fantoma) de água a uma DSF especificada, conforme protocolo próprio de irradiação. A dose de referência aplicada aos TLD, assim como o sistema de fótons, é de 2 Gy.

As Tabelas 1 e 2 mostram alguns resultados de fatores aplicadores, simetria e planura de feixes para diversas energias de elétrons.

Tabela 1 – Desvios obtidos com TLD para a verificação da simetria e planura dos feixes de elétrons de diversas energias

FEIXE (MeV)	DESVIO % (TLD x Câmara de Ionização)	
	Simetria	Planura
4	-0,8	0
6	0	0,1
9	0,7	0,5
12	-0,3	0,3
16	0,8	0,5
20	0	1,1

Tabela 2 – Desvios obtidos com TLD para a determinação de fatores aplicadores de 6 cm, 15 cm e 20 cm de lado para diversas energias de elétrons

FEIXE (MeV)	DESVIO % (TLD x Câmara de Ionização)		
	6x6	15x15	20x20
4	1,1	0,1	0,1
6	0,7	-0,9	0
9	1,0	0	0,4
12	0,1	-0,7	-0,1
16	-0,3	-0,2	0



O sistema encontra-se em fase de testes com algumas instituições, e seus resultados, se positivos, validarão o processo. A partir daí, ele entrará na rotina do programa de controle de qualidade dos feixes de radioterapia.

2.3 Programas de Ensino

Desde 2005, o PQRT vem promovendo cursos de atualização a distância, tendo iniciado com o curso *O Elétron na Radioterapia*.

Em 2009, foram lançados dois novos cursos: *Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade* e *El Electrón en la Radioterapia*, que é a versão em espanhol do primeiro curso.

Em 2010, foi lançada a versão em espanhol do curso de braquiterapia, *Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis para Físicos: Fundamentos, Calibración y Control de Calidad*, que teve a participação de nove alunos inscritos, provenientes do Peru, da Venezuela, do Chile e da Colômbia.

Ainda em 2010, iniciou-se uma revisão do primeiro curso, para uma segunda edição.

Iniciado em 2008 e concluído no começo de 2009, foi criado um curso de atualização para técnicos em radioterapia. O material do curso, composto de livro e mídia em CD, foi objeto de estudo durante um *workshop* no PQRT para se discutir a melhor forma de utilização desse material. Esse evento contou com físicos convidados de instituições colaboradoras do PQRT no final de 2010.

O PQRT tem obtido financiamento para os cursos através dos projetos Sisplan e OPAS:

- Sisplan 13.802, projeto OPAS A2.4.14, cursos a distância: *O Elétron na Radioterapia*, *Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos* e *Curso de Atualização para Técnicos em Radioterapia*.
- Sisplan 13.821, projeto OPAS A4.1.2. Oferta de dois cursos a distância em Espanhol.
- Sisplan 13.841, projeto OPAS A2.4.13. Oferecer treinamento presencial em dosimetria e controle de qualidade em feixes de fótons e elétrons e controle de qualidade em Braquiterapia de Alta Taxa de Dose.





Figura 14 – Protótipo PQRT e o suporte para Sistema Postal para CQ em feixes de elétrons

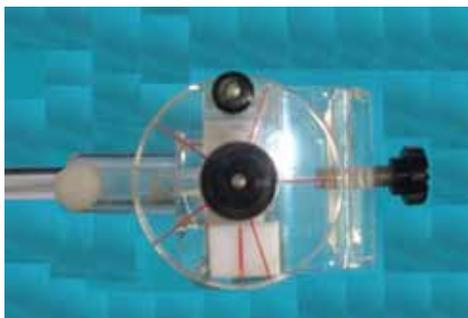


Figura 15 – Vista superior do suporte mostrando o detalhe do vernier, que permite uma precisão de 0,2 mm

2.3.1 Curso a Distância *O Elétron na Radioterapia*

O curso encontra-se em rotina desde 2005 e, por conta disso, o material didático produzido está se esgotando. A produção de novas mídias em CD foi prevista no orçamento do projeto, cuja solicitação foi enviada à CEDC em meados de 2009.

Uma nova turma foi iniciada em 5 de outubro de 2009, com 16 inscritos, e concluída em 4 de dezembro do mesmo ano. A seguir, a lista dos participantes que foram aprovados no curso:



Quadro 11 – Turma 2009 - O Elétron na Radioterapia

ALUNO (A)	INSTITUIÇÃO
Thiago Bernardino da Silveira	INCA
William Correia Trinca	INCA
Ademar Marques Caldeira Filho	INCA
Fábio Fernando Bruning	INCA
Bruna Biazotto	FCM Unicamp*
Thaís Moreno Casagrande	Hospital Sírio-Libanês
Lívia Silveira de Almeida	Hospital Araújo Jorge
Valéria de Além Ferreira	HC Unicamp**
Priscila Gonçalves de Oliveira	HC Unicamp
Bruno de Loos Gialluisi	Hospital de Clínicas da FMUSP***
Cristian Mergen	Hospital de Clínicas da FMUSP
Guilherme Righetti de Andrade Resende	Hospital de Clínicas da FMUSP
Ângela Beatriz Habitzreuter	Hospital de Clínicas da FMUSP
Beatriz Colence	Hospital de Caridade Dr. Astrogildo de Azevedo

* Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

** Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas.

*** Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Em 2010, foi formada uma turma com 25 alunos, dos quais 21 concluíram o curso com aprovação, conforme quadro abaixo:

Quadro 12 – Turma 2010 - O Elétron na Radioterapia

ALUNO(A)	INSTITUIÇÃO
Alexandre Taboza de Oliveira	INCA
Marina de Arruda Botelho	INCA
Stela Paltrinieri Nardi	INCA
Renan Serrano Ramos	INCA
Júlio César Martin Ribeiro	Instituto Mineiro de Rádio-Oncologia
Hugo Veroneze Toledo	Hospital Erasto Gaertner
Camila Castro Marcião	Hospital Erasto Gaertner
Melissa Funchal	Hospital Erasto Gaertner
Fernanda Cristine Pacheco Toledo	Hospital Erasto Gaertner
Alexandre Parísio B. de Oliveira	Hospital de Clínicas da Unicamp
Nayara Cardoso Cábria	Hospital de Clínicas da Unicamp
Waleska Rubin Marchionatti	Hospital Moinhos de Vento - RS
Marcos Vinícius Nakaoka Nakandakari	Hospital de Beneficência Portuguesa
Ana Paula Vollet Cunha	Hospital de Beneficência Portuguesa
Luiz Antônio Pacheco Vaz Manso	Hospital Aristides Maltez
Fernanda Salheb Belletti	Hospital A. C. Camargo
Fábio Alves dos Santos Jr.	Hospital A. C. Camargo
Leandro Barros Amaral	Hospital A. C. Camargo
Marcelo Abib Valentim	Hospital A. C. Camargo
Bernardo José Braga Batista	Hospital A. C. Camargo
Milena Priscila Sereno	Hospital A. C. Camargo



2.3.2 Curso a Distância *El Electrón en la Radioterapia*

O Curso *El Electrón en la Radioterapia* é a versão em espanhol do primeiro curso do PQRT, *O Elétron na Radioterapia*, cujas turmas são exclusivas para os físicos-médicos dos países hispânicos da América Latina. Como a procura por parte desses profissionais era grande, o PQRT, por meio de seu físico Alfredo Viamonte, decidiu fazer uma versão em espanhol, com o intuito de facilitar a comunicação e aumentar a abrangência do curso entre os profissionais da América Latina.

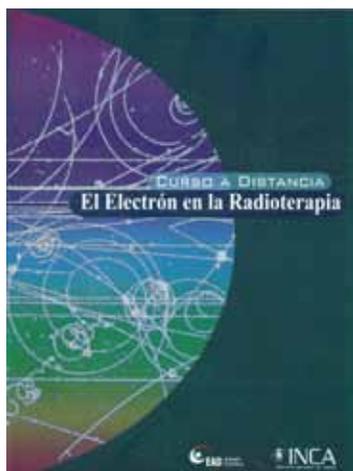


Figura 16 – Livro *O Elétron na Radioterapia*, versão em espanhol

Iniciada em 1º de setembro e finalizada em 31 de outubro de 2009, a primeira turma do curso teve a participação de 14 físicos-médicos dos seguintes países: Argentina, Chile, Panamá, Paraguai, Uruguai e Venezuela. No entanto, somente cinco alunos concluíram o curso com aprovação.

A lista dos aprovados e suas respectivas instituições encontram-se no Quadro 13.

Quadro 13 – Aprovados da primeira turma do curso em espanhol *El Electrón en la Radioterapia*

NOME	INSTITUIÇÃO
José Luis Rodríguez Perez	Clínica Las Condes – Santiago, Chile
Carlos Fernando Varón Tobón	Clínica Santa María – Santiago, Chile
Arcadio A. Farias G.	Hospital Universitario de Caracas – Caracas, Venezuela
Sergio Patricio Bustos Carpio	Hospital Regional de Antofagasta – Antofagasta, Chile
Diego Esteban Eduardo Urrutia Beale	Hospital Carlos Van Buren – Valparaíso, Chile

Em 2010, o PQRT formou duas turmas, uma iniciada em julho, com 16 alunos dos seguintes países: México, Venezuela, República Dominicana, Peru, Argentina, Chile, Panamá e França; e a outra, iniciada em setembro, que contou com 13 alunos oriundos da Argentina, do Peru, do Panamá, da República Dominicana e da Venezuela.

Na turma 2010-1, foram aprovados 14 alunos; e, na turma 2010-2, dez alunos. A lista dos aprovados e suas respectivas instituições encontram-se no Quadro 14.

Quadro 14 – Aprovados das 2ª e 3ª turmas do curso em espanhol *El Electrón en la Radioterapia*

TURMA 2010-1	
NOME	INSTITUIÇÃO
Alberto José Cano Estrada	Instituto Mexicano del Seguro Social
María del Sol Quintero Castelán	Fundación Santos y de la Garza Evia, IBP – México
Raudel Campa Menendez	Hospital de Clínicas Caracas
Alvaro David Padrón Rivero	Hospital Oncológico Dr. Miguel Pérez Carreño – Venezuela
Gabriela Miranda Holley	Centro del Cáncer Universidad Católica de Chile
Yuliana Marylin Ayala Piñella	Centro de Radioterapia de Lima S.A
Yolma Aydeé Banguero Villegas	Instituto Nacional del Cáncer – Santiago, Chile



Quadro 14 – Continuação

NOME	INSTITUIÇÃO
Bertha Milagros Garcia Gutierrez	Radioncoterapia S.A.C. – Peru
John Felix Herrera Jordan	Clínica San Pablo – Lima, Peru
Davis Raul Tolentino Montero	Clínica San Pablo – Lima, Peru
Carlos Ricardo Herrera Castillo	Instituto de Enfermedades Neoplásicas (INEN) – Peru
Martín Acosta Sanchez	Instituto Oncológico Nacional – Panamá
Marvin Alexander Acuña Martínez	Hôpital Louis Pasteur – França
TURMA 2010-2	
NOME	INSTITUIÇÃO
Ricardo Miguel Ruggeri	Centro Medico Mevaterapia – Argentina
Erika Patricia Rodríguez Carrascal	Vidt Centro Medico S.A – Argentina
Erika Tatiana Muñoz Arango	Centro Medico Mevaterapia – Argentina
Cynthia Nancy Quintana	Centro de Radioterapia – Argentina
Silvia Roxana Bustos	Hospital Oncológico Dr. Urrutia – Córdoba/Argentina
Lázaro Estuardo Diéguez Dávila	Clínica de Radioterapia del Cibao (CRC)
Jose Miguel Vargas	Centro de Radioterapia Integral Radonic
Carlos Antonio Castellanos	Radonic / CRC
Julio Cesar Piñuela Toro	Hospital Central de Maracay – Venezuela
Luis Alejandro Calvo Galindo	Hospital Central de Maracay – Venezuela



2.3.3 Curso a Distância Braquiterapia de Alta Taxa de Dose para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade

Com material didático concluído e plataforma de EaD habilitada em abril, esse curso foi lançado em 2009 com inscrições a partir de 4 de maio. A primeira turma teve início em 1º de junho, com 20 alunos inscritos, e foi encerrada em 1º de julho de 2009, com 18 aprovados. A segunda turma teve início em 1º de setembro, com 17 alunos inscritos, e foi encerrada em 1º de outubro de 2009, com 16 aprovados.

Quadro 15 – Aprovados da 1ª turma de 2009 do curso *Braquiterapia de Alta Taxa de Dose Para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade*

NOME	INSTITUIÇÃO
Laura Furnari	Hospital de Clínicas da FMUSP
Gabriela Reis dos Santos	Hospital de Clínicas da FMUSP
Guilherme Righetti de Andrade Resende	Hospital de Clínicas da FMUSP
Bruno de Loos Gialluisi	Hospital de Clínicas da FMUSP
Camila Pessoa de Sales	Hospital de Clínicas da FMUSP
Fábio Fernando Brüning	INCA
Ademar Marques Caldeira Filho	INCA
Thiago Bernardino da Silveira	INCA
William Correia Trinca	INCA
Raquel Lopez de Albuquerque	Santa Casa de Misericórdia de Santos
Lívia Silveira de Almeida	Hospital Araújo Jorge (Goiânia-GO)
Saulo Santos Fortes	Hospital do Câncer do Acre
Iris Antonio Maeda	Hospital do Câncer do Acre
Mizael Carlos de Alencar	Hospital de Clínicas de Uberlândia
Luane Alves Martins	Hospital de Clínicas de Uberlândia
Antonio Ariza Gonçalves Júnior	Hospital de Clínicas de Uberlândia
Michele da Silva Alves	Hospital de Clínicas de Porto Alegre
Telpe Martins Dias	Hospital de Clínicas de Porto Alegre



Quadro 16 – Aprovados da 2ª turma de 2009 do curso *Braquiterapia de Alta Taxa de Dose Para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade*

NOME	INSTITUIÇÃO
Bernardo José Braga Batista	Hospital A. C. Camargo
Dayanne E. Steller de Moura	Hospital A. C. Camargo
Fábio Alves dos Santos Jr.	Hospital A. C. Camargo
Leandro Barros Amaral	Hospital A. C. Camargo
Leandro dos Santos Baptista	Hospital A. C. Camargo
Lucas Augusto Radicchi	Hospital A. C. Camargo
Crystian Wilian Chagas Saraiva	Cepon* – Florianópolis
Dilson Moreira	Cepon – Florianópolis
Fernando José Santos Ferreira	Hospital São Marcos – Teresina
Glauber Tebaldi Dias	Hospital São Marcos – Teresina
Leonel Almeida de Andrade	Hospital São Marcos – Teresina
Luis Felipe Oliveira e Silva	Hospital Universitário de Brasília
Samuel Ramalho Avelino	Hospital Universitário de Brasília
Roberto Camilo Pereira	Instituto do Câncer de Londrina
Daniel Souza Felipe	Cepon – Florianópolis
Marco Antônio Rodrigues Fernandes	Unesp** – Botucatu

*Centro de Pesquisas Oncológicas.

** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Em 2010, o PQRT recebeu duas turmas, iniciadas em outubro e novembro, com 19 e 21 alunos inscritos, respectivamente. Desses, 15 concluíram a primeira turma e 18 concluíram a segunda.



Quadro 17 – Aprovados da 1ª turma de 2010 do curso Braquiterapia de Alta Taxa de Dose Para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade

NOME	INSTITUIÇÃO
Bruna Biazotto	Hospital de Clínicas da UNICAMP
Márcio Tokarski Pereira	Hospital de Clínicas da UNICAMP
Priscila Gonçalves de Oliveira	Hospital de Clínicas da UNICAMP
Renata Rodrigues dos Santos Lixandrão	Hospital de Clínicas da UNICAMP
Valéria de Além Ferreira	Hospital de Clínicas da UNICAMP
Vicente Ribeiro Netto	Hospital de Clínicas da UNICAMP
Vânia Marisa Santos Batista	Hospital Santa Maria - Lisboa
Rita Sofia Morgado Ferreira Malveiro	Hospital Santa Maria - Lisboa
Alexandre Taboza de Oliveira	INCA
Marina de Arruda Botelho	INCA
Stela Paltrinieri Nardi	INCA
Renan Serrano Ramos	INCA
Alexandre Taboza de Oliveira	INCA
Herculis Rolins Torres	Clínica de Radioterapia Osolando J. Machado
Tatiana Midori Martins Telles Alves	Hospital Sírio-Libanês
Thais Moreno Casagrande	Hospital Sírio-Libanês



Quadro 18 – Aprovados da 2ª turma de 2010 do curso *Braquiterapia de Alta Taxa de Dose Para Físicos: Fundamentos, Calibração e Controle de Qualidade*

NOME	INSTITUIÇÃO
Ricardo Jorge Ribeiro Bento	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
Ana Sofia Marques Nunes	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
Mara Lúcia Barreiros	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
André Felipe Figueiredo Pereira	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
Carla Cristina Alves de Oliveira	Instituto Português de Oncologia de Coimbra – Portugal
Leandro Rodrigues Fairbanks	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Fernanda Ferretti de Oliveira	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Wender Geraldelli	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Edenyse Cristhiane Bertucci	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Marina Fontes Maciel	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Ricardo Jorge Ribeiro Bento	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
Ana Sofia Marques Nunes	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
Mara Lúcia Barreiros	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
André Felipe Figueiredo Pereira	Hospital do Espírito Santo, Évora – Portugal
Carla Cristina Alves de Oliveira	Instituto Português de Oncologia de Coimbra – Portugal
Leandro Rodrigues Fairbanks	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Fernanda Ferretti de Oliveira	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto
Wender Geraldelli	Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto



2.3.4 Curso a Distância *Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis para Físicos: Fundamentos, Calibración y Control de Calidad*

Finalizada no início de 2009 e enviada para impressão em maio, em 2010, foi lançada a versão em espanhol, também realizada pelo físico Alfredo Viamonte, do curso de Braquiterapia. Esse curso teve a sua primeira turma iniciada em 4 de outubro de 2010 com a participação de nove alunos inscritos dos seguintes países: Peru, Venezuela, Chile e Colômbia. A turma teve oito alunos aprovados, listados no Quadro 19.

Quadro 19 – Aprovados da 1ª turma do curso em espanhol, *Braquiterapia de Alta Tasa de Dosis para Físicos: Fundamentos, Calibración y Control de Calidad*

NOME	INSTITUIÇÃO
Navor Enrique Figueroa Jamanca	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) – Peru
Raudel Campa Menendez	Hospital de Clínicas Caracas – Venezuela
Bertha Milagros Garcia Gutierrez	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) – Peru
Carlos Ricardo Herrera Castillo	Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas (INEN) – Peru
John Felix Herrera Jordan	Complejo Hospitalario San Pablo – Peru
Yuliana Marylin Ayala Piñella	Centro de Radioterapia de Lima S.A – Peru
Yolma Aydeé Banguero Villegas	Instituto Nacional del Cáncer – Santiago, Chile
Carlos Fernando Varón Tobón	Clínica Santa María – Santiago, Chile



2.3.5 - Curso Atualização para Técnicos em Radioterapia

Esse curso tem por objetivo atualizar os técnicos em radioterapia atuantes no mercado de trabalho. O livro foi impresso em 2009 e as filmagens realizadas em fevereiro de 2010.



Figura 17 – Livro do curso a distância de *Atualização para Técnicos em Radioterapia*

No dia 16 de dezembro de 2010, teve lugar no INCA um *workshop* para discutir a melhor utilização do material produzido para a *atualização de técnicos de radioterapia*.

Além das equipes do INCA (SQRI, CEDC e Serviço de Radioterapia), participaram também os seguintes físicos-médicos:

- Cecília Kalil (Hospital Sírio-Libanês – SP e presidente da ABFM)
- Crystian Saraiva (Imperial Hospital de Caridade de Florianópolis e Cepon – SC)
- Leonardo Peres (Hospital Naval Marcílio Dias e Serviço de Radioterapia do HU – UFRJ)
- Nilo Antonio Menezes (Liga Norte-Rio-Grandense Contra o Câncer – Rio Grande do Norte)

Ficou definido que o material seria distribuído para os físicos que apresentassem um plano de treinamento para os técnicos em suas instituições e que eles mesmos seriam os tutores diretos.

2.4 Projetos de Pesquisa

2.4.1 Pesquisa Coordenada pela AIEA

O PQRT recebeu convite para participar em de um novo projeto coordenado pela AIEA sob o título: *Development of Quality Audits for Radiotherapy Dosimetry for Complex Treatment Techniques* (Desenvolvimento de Auditorias para Dosimetria em Técnicas com Campos Complexos em Radioterapia). O Brasil, representado pelo INCA através do PQRT, tem como coparticipantes a Argentina, a Áustria, a China, a República Tcheca, o Reino Unido e os Estados Unidos.

Entre fevereiro e abril de 2009, iniciou-se o estudo da repetitividade dos TLD, lotes antigo e novo, com a realização de oito ciclos de irradiação e leitura do lote antigo e cinco ciclos de irradiação e tratamento sem leitura. Em seguida, foram iniciados os cinco ciclos de irradiação e leitura dos TLD do lote novo.

Em junho de 2009, aconteceu a primeira reunião entre os países participantes do projeto, em Viena, na Áustria, com apresentação das principais atividades e experiências do setor, discussão da metodologia de trabalho e distribuição das tarefas da primeira de três etapas – campos complexos com MLC. Ao Brasil, representado pelo físico Claudio Viegas, coube realizar os primeiros testes com os feixes de 6 MV e 15 MV do acelerador clínico Clinac 2300CD, do HC I do INCA.

Um grupo de TLD trazido da AIEA foi irradiado com esses feixes para que fossem conferidas as dosimetrias do PQRT.

Além dos TLD, medidas ionométricas foram realizadas com dois tipos de câmaras – PTW 30013 $0,6 \text{ cm}^3$ e *pin point Exradin A16* $0,007 \text{ cm}^3$ *Standard Imaging*. Os resultados para o feixe de 6 MV encontram-se no gráfico da Figura 18.



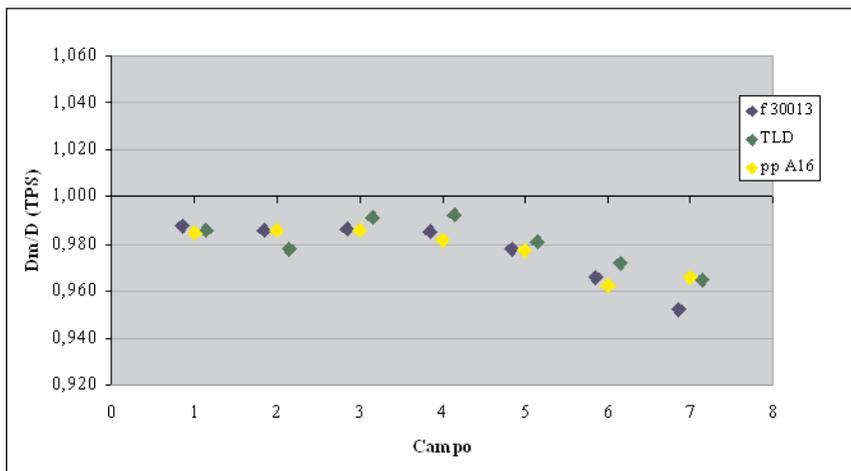


Figura 18 – Razão entre as doses medidas com os detectores (câmaras de ionização PTW30013, *Exradin pin point* A16 e TLD) e as doses calculadas pelo TPS para cada tipo de campo com MLC

Com o aval da AIEA, iniciou-se a etapa seguinte em outros centros de referência para irradiação dos mesmos campos com MLC. Até o final de 2010, houve participação dos seguintes serviços de radioterapia:

- Hospital São Vicente de Paulo (Rio de Janeiro, RJ).
- Hospital Naval Marcílio Dias (Rio de Janeiro, RJ).
- Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – (HUCFF/UFRJ) (Rio de Janeiro, RJ).
- Hospital Mater Dei – Instituto Mineiro de Rádio-Oncologia (Belo Horizonte, MG).
- Hospital do Câncer de Barretos – Fundação Pio XII (Barretos, SP).
- Hospital Saúde da Mulher (Belém, PA).
- Hospital Ofir Loyola (Belém, PA).
- CORSB – Clínica de Radioterapia e Megavoltagem S/C Ltda. (Blumenau, SC).
- Clínicas Oncológicas Integradas (Rio de Janeiro, RJ).
- Fundação Assistencial da Paraíba (Campina Grande, PB).

Os resultados processados até o momento permitem construir duas estatísticas, a média e o desvio-padrão dos desvios obtidos entre a dose medida com câmara de ionização e com TLD, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Diferenças médias e desvios-padrão entre as medidas realizadas com Câmara de Ionização e TLD, para os campos com MLC

Campo	Média	sd%
Quadrado de referência	0,3%	0,7%
Quadrado 5x5 cm ²	-0,4%	0,8%
Circular	-0,4%	0,7%
Y invertido	0,2%	0,6%
T invertido	-0,1%	1,1%
T com filtro	-0,6%	1,0%
Retangular 2x5 cm ²	-0,1%	1,1%
Quadrado de referência 2	-0,1%	0,4%

Todos os campos apresentam as doses calculadas com TLD com diferenças médias menores que 1% em relação às doses obtidas com câmara de ionização. Nos campos irregulares com filtro e nos campos retangulares pequenos, observam-se maiores desvios-padrão. Esse fato é justificado devido à maior complexidade das interações da radiação com esse elemento. Essa característica reflete a dificuldade de posicionamento de um detector dentro de um campo com dimensões próximas do tamanho do próprio detector.

Todos os desvios, quando reunidos em um gráfico de dispersão e em um histograma, mostram a concentração dos resultados em torno da unidade (Figuras 19 e 20).



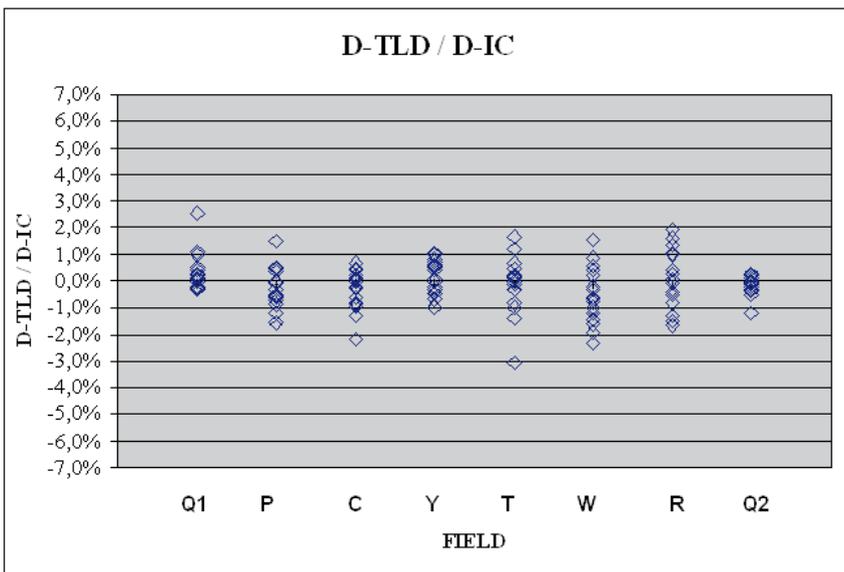


Figura 19 – Gráfico de dispersão dos desvios entre as doses medidas com TLD e com câmara de ionização

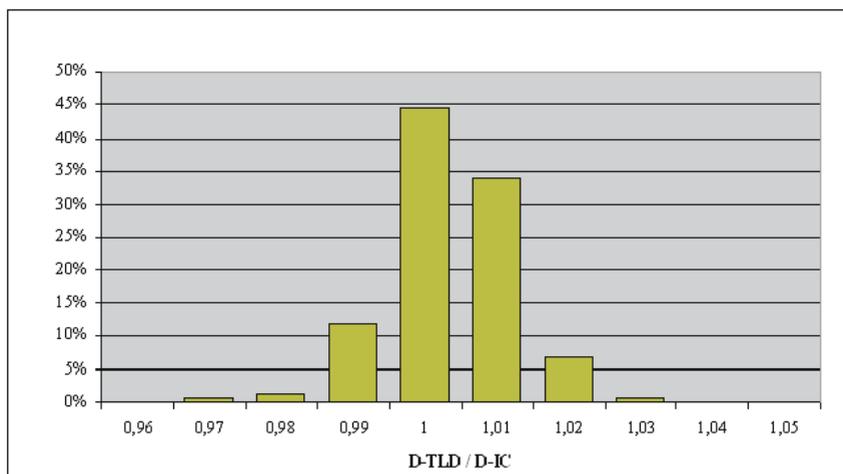


Figura 20 – Histograma de frequência relativa dos desvios entre as doses medidas com TLD e as doses medidas com câmara de ionização

2.4.3 Sistema de Qualidade em Braquiterapia

O físico do PQRT, Victor Gabriel Leandro Alves, obteve seu título de Mestre, pelo Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD/CNEN), no dia 30 de junho de 2010, defendendo a dissertação intitulada *Estudo Dosimétrico para Caracterização de um Sistema Postal de Controle de Qualidade em Braquiterapia*. O trabalho, integralmente desenvolvido nas instalações do PQRT, teve como objetivo a criação de um fantoma para avaliação de doses em irradiadores de Ir-192 para Braquiterapia de Alta Taxa de Dose.

Durante a pesquisa, foi desenvolvido um programa em C++ com o código GEANT4, em plataforma Linux, para caracterizar as propriedades dosimétricas do fantoma. Após, foi definido um formalismo para o uso de TLD em forma de chip em dosimetria de fontes de Braquiterapia de Alta Taxa de Dose.

O fantoma foi irradiado no equipamento de braquiterapia do *Varian Gammamed Plus* do INCA, e a dose foi calculada com formalismo desenvolvido na dissertação, baseando-se na calibração dos TLD em Co-60 em função da grandeza de dose absorvida na água. A dose medida e o kerma de referência calculado concordaram em 0,30% com o valor prescrito no programa *Gammamed Plus*.

2.4.4 Sistema de Qualidade em Radioterapia de Intensidade Modulada do Feixe (IMRT)

Buscando uma constante atualização em seus métodos de avaliação, o PQRT tem procurado, ao longo dos anos, aliar o desenvolvimento de seus projetos e pesquisas às necessidades da própria área de atuação no país. Como a técnica de Radioterapia de Intensidade Modulada do Feixe (IMRT) vem se expandindo muito rapidamente nos últimos anos, o PQRT, através da tese de doutorado do físico-médico Roberto Salomon, vem desenvolvendo um sistema para controle de qualidade em IMRT. Com previsão para ser defendido no primeiro trimestre de 2012, o trabalho de tese já começará a ser implementado a partir de 2011 nas avaliações locais do PQRT.



2.4.5 Propagação das Incertezas do Sistema Postal de Fótons

Propagação das Incertezas do Sistema Postal de Fótons foi a dissertação de mestrado do aluno Marco Saulo, da COPPE, orientada pelo PQRT, apresentada em fevereiro de 2010.

O objetivo do trabalho foi estimar as incertezas dos parâmetros avaliados no Sistema Postal de fótons bem como analisar a propagação de todas as incertezas que envolvem os cálculos de dose utilizando TLD.

O Sistema Postal do PQRT foi implantado em 2003; e, desde seu início, as incertezas declaradas nos resultados eram estimadas sob a ótica do sistema desenvolvido pela AIEA, por seguir a mesma metodologia. Somente a partir de um determinado volume de dados experimentais foi possível avaliar todo o processo.

Após a conclusão das estimativas das incertezas de cada parâmetro, todas as 68 avaliações realizadas no ano de 2008 foram calculadas e apresentadas como dados experimentais. Somaram-se a essas todos os feixes de Co-60 avaliados nos anos de 2006 e 2007, totalizando 117 feixes analisados. Os dados de cada parâmetro encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Incertezas estimadas e experimentais para unidades de Co-60 e aceleradores lineares

Parâmetros	Co-60		Acelerador Linear	
	Estimada	Experimental	Estimada	Experimental
Dose no eixo central	1,3%	1,2%	2,1%	2,2%
Dose em campo retangular	0,9%	1,6%	3,1%	3,1%
Dose em profundidade	1,0%	1,1%	1,2%	1,3%
Índice D20/10	-	-	1,2%	1,1%
Índice TPR _{20,10}	-	-	1,5%	1,5%
Fator filtro	0,5%	0,5%	0,9%	1,0%
Fator bandeja	1,5%	1,4%	2,5%	2,5%
Simetria	1,2%	1,1%	2,2%	2,1%
Planura	2,5%	2,3%	4,3%	4,3%



Uma nova planilha eletrônica em Excel foi criada e incluída no programa de cálculo dos resultados das medidas realizadas pelo Sistema Postal, para o cálculo das incertezas.

Como ainda não existe disponível no mundo um Sistema Postal semelhante, não é possível realizar uma comparação individual de cada parâmetro analisado. O que se pôde comparar foi a incerteza global do nosso sistema com a incerteza de cada sistema em operação: o dos Estados Unidos (*Radiological Physics Center – RPC – of the MD Anderson Cancer Center – MDACC*), o do programa europeu (*European Society for Therapeutic Radiological and Oncology – Estro*, sediado na Bélgica); e o da AIEA.

Os valores obtidos apresentaram a mesma ordem de grandeza dos encontrados pelos organismos internacionais supracitados (Tabela 5), cujas metodologias, após mais de 20 anos de experiência, já são consagradas.

Tabela 5 – Incertezas globais, estimadas e experimentais, para unidades de Co-60 e aceleradores lineares dos organismos internacionais usados como referência pelo PQRT

Dose no Eixo Central	Co-60		Acelerador Linear	
	Estimada	Experimental	Estimada	Experimental
AIEA	1,1%	2,6%	1,6%	2,1%
RPC/MDACC	2,1%	3,0%	2,1%	3,1%
Estro	1,5%	-	2,0%	-

2.4.6 Dosimetria *In Vivo* com TLD para Técnicas de IMRT

Dois lotes de TLD, totalizando 900 detectores, foram avaliados quanto à sensibilidade de resposta à dose absorvida, utilizada para calibração. O processo se dá através da análise de vários ciclos que compreendem o tratamento térmico, a irradiação e a leitura dos detectores. Todas as condições de irradiação e leituras devem ser as mesmas, a fim de que se avalie a repetitividade de cada TLD.

Inicialmente, trabalhou-se com um lote de 500 dosímetros TLD, mas um problema ocorrido no processo de leitura inseriu erros sistemáticos, os quais só foram descobertos durante o estudo de um segundo lote de 400



TLD. Realizaram-se sete ciclos de irradiação-tratamento-leitura do lote de 400 TLD na forma de chips. Em seguida, uma nova sequência de cinco ciclos foi iniciada com os 500 TLD do primeiro lote.

O processo de análise segue alguns critérios bastante específicos, pois cada irradiação individual é comparada com a média da resposta de todo o lote. Adotou-se o critério de exclusão para medidas fora do padrão, ocorridas aleatoriamente – os *outliers* –, denominado *Box plot*. Cada estudo, com cinco e sete ciclos, gerou cinco ou sete leituras, que deveriam apresentar uma variação inferior a 3%. Como não foi o que aconteceu, a aplicação desse critério sugeriu a eliminação das medidas que se apresentaram 50% além dos limites do intervalo interquartil de cada conjunto de leituras de um dado TLD.

Após a aplicação desse critério, pôde-se organizar os dados das leituras em histogramas de frequência acumulada, de modo que fosse possível quantificar o número de detectores dentro do limite de aceitação para o seu uso no controle de qualidade em IMRT (Figura 21).

Atualmente, o trabalho encontra-se na fase de investigação da dependência da resposta com a dose: a não linearidade dos TLD.

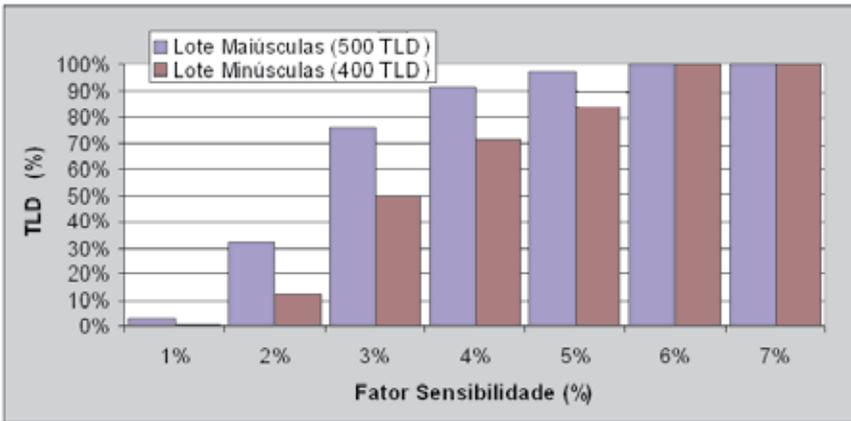


Figura 21 – Histograma de frequência relativa acumulada para os fatores de sensibilidade dos TLD analisados

3. PROGRAMA DE QUALIDADE EM MAMOGRAFIA (PQM)

O projeto-piloto de Qualidade em Mamografia foi concluído em 2008 e teve como principais objetivos:

- Estabelecer uma metodologia de avaliação e certificação da qualidade em mamografia para os serviços de mamografia do SUS, garantindo a dose ministrada, a qualidade da imagem clínica e da interpretação (laudo) do exame.
- Estabelecer critérios para a certificação e o monitoramento dos serviços de mamografia do SUS.
- Apoiar a implementação de um sistema de informação para coleta, processamento e gerenciamento de dados sobre mamografia.
- Qualificar os recursos humanos dos serviços de mamografia no âmbito do Projeto.
- Propor um Programa Nacional de Qualidade em Mamografia.

O PQM veio, então, dar continuidade aos trabalhos iniciados no projeto-piloto, como uma iniciativa do INCA para buscar a qualidade máxima para o diagnóstico precoce do câncer da mama. Possui como objetivos os mesmos estabelecidos por esse projeto, tentando criar parcerias com as secretarias de saúde e vigilâncias sanitárias estaduais e municipais, para estabelecer o controle de qualidade dos exames de mamografia realizados no país no âmbito do SUS, desde os testes previstos pela Portaria nº 453/98, até a avaliação da qualidade da imagem clínica e dos laudos dos exames, com o apoio do CBR.

As ações do PQM foram financiadas por dois instrumentos: carta-acordo entre INCA, Centro de Estudos e Pesquisa em Saúde Coletiva (Cepesc) e OPAS e Termo de Referência (TdR) INCA-OPAS. Por esse último, foram pagas as diárias e passagens referentes às viagens de implantação do PQM.

Dentro desse projeto, também foi comprado um objeto simulador radiográfico para avaliação da qualidade da imagem em mamografia digital, através do notes 23.751.



Houve um atraso muito grande na execução das ações do PQM, devido à demora na aprovação da carta-acordo INCA-Cepesc e na liberação dos recursos necessários. Outra grande dificuldade para a execução desse projeto foram as restrições contidas no estatuto da OPAS, que impediram o SQRI de adquirir livros para treinamento e de efetuar as calibrações dos equipamentos através do TdR, o que tornou imprescindível a aprovação da carta-acordo.

O tempo necessário para solicitação das viagens (cerca de 35 dias), por ser demasiadamente longo, impossibilita a conciliação de agendas para a realização de avaliações locais pelo programa, dificultando também a execução de algumas ações importantes junto aos polos do PQM.

Portaria que cria o Programa Nacional de Qualidade em Mamografia

Durante os anos de 2009 e 2010, foi redigida e discutida exaustivamente a minuta de uma proposta de Portaria para a criação de um Programa Nacional de Qualidade em Mamografia (PNQM/MS), a qual estabeleceria os requisitos de qualidade para o credenciamento de serviços de mamografia na rede SUS. Foram realizadas diversas reuniões e discussões setoriais entre os componentes do grupo de trabalho encarregado dessa redação, que ainda está em conclusão.

3.1 Polos do Programa

Nos anos de 2009 e 2010, o PQM retomou o contato com os polos que participaram do projeto-piloto (Belo Horizonte, Goiânia, Paraíba e Porto Alegre), para dar continuidade aos trabalhos iniciados.

Foram formuladas diversas propostas para a criação de convênios de cooperação técnico-científica entre o INCA e as Secretarias de Saúde estaduais e municipais, no intuito de fortalecer e estreitar os laços entre as instituições que realizam o programa.

Dando continuidade, fez-se contato com possíveis novos polos, demonstrando os resultados obtidos com o projeto-piloto e disponibilizando o suporte técnico do PQM para os interessados na implantação de um programa de qualidade para os serviços de mamografia de sua região.



Assim, ao longo desses dois anos, houve reuniões com os representantes das Secretarias de Saúde e das Vias de Aracaju/Sergipe, Bahia, Belo Horizonte/Minas Gerais, Curitiba/Paraná, Goiânia/Goiás, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Porto Alegre/Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, para realizar os convênios. Infelizmente, devido a mudanças nos cargos de Secretários de Saúde nos estados e municípios, bem como a exigências jurídicas para instrução dos processos, todos eles ainda aguardam conclusão.

3.1.1 Polo Aracaju

No primeiro semestre de 2010, João Emílio e Vitor Nascimento estiveram em Aracaju, para uma reunião com representantes da SES e da Coordenadoria de Vigilância Sanitária de Aracaju. Após a apresentação do PQM, foi discutida a possibilidade de implantação do programa em todo Estado de Sergipe, em caráter complementar ao controle de qualidade que já vem sendo realizado.

No segundo semestre de 2010, houve uma nova reunião da equipe do SQRI, Anna Campos, João Emílio e Vitor Nascimento, com representantes dessa Coordenadoria e do Programa Saúde da Mulher. Foram apresentados os resultados obtidos no projeto-piloto de Qualidade em Mamografia, formado pela parceria entre INCA, CBR e Anvisa, e o painel de indicadores já obtidos pelo INCA para o SISCOLO, a título de exemplo a ser seguido pelo PQM para o SISMAMA.

Também foi discutido um Plano de Trabalho para o convênio de Cooperação Técnica entre o INCA e a SMS de Aracaju, o estabelecimento de rotinas de trabalho para a avaliação de qualidade das imagens de simulador radiográfico de mama e para a medida das doses nos serviços de mamografia.



3.1.2 Polo Bahia

Em 2009, João Emílio se reuniu com representantes da Visa Estadual da Bahia para apresentar a proposta do PQM para os serviços de mamografia do SUS e discutir a possibilidade de sua implementação no âmbito do Estado. A proposta foi bem aceita pelo corpo técnico da Visa/BA, que se comprometeu a estudar a sua incorporação às rotinas da Divisão de Vigilância Sanitária da Bahia.

Em seguida, foram visitados 13 serviços que fazem exames de mamografia e efetuou-se o treinamento dos técnicos da Visa/BA na realização das medidas de controle de qualidade em mamografia, de acordo com o protocolo apresentado pela publicação do INCA *Mamografia: da prática ao controle*, além do acompanhamento da instalação do SISMAMA nesses serviços.

No que se refere à instalação do SISMAMA, todos os serviços tinham conhecimento do sistema e estavam tomando providências para a sua instalação. Entretanto, alguns serviços ainda aguardavam treinamento específico e poucas unidades de saúde estavam encaminhando as pacientes com o formulário de requisição de mamografia do SISMAMA.

3.1.3 Polo Belo Horizonte

Um dos polos do projeto-piloto, Belo Horizonte, possui uma participação ativa no controle de qualidade dos serviços de mamografia, tendo servido de exemplo e de multiplicador das ações de qualidade para todo o Estado de Minas Gerais. As Visa estadual e municipal têm recebido o suporte técnico do Centro de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear (CDTN/CNEN) e contam com uma estrutura única para treinamento e capacitação dos profissionais que inspecionam os serviços e do Laboratório de Radioproteção Aplicada à Mamografia (Laram), no qual também estão sendo desenvolvidos trabalhos sobre protocolos de avaliação em mamografia digital.

3.1.4 Polo Curitiba

Embora não tenha participado do projeto-piloto, o município de Curitiba se mostrou bastante interessado na metodologia desenvolvida pelo INCA para a implantação de um programa de qualidade em mamografia.



Os representantes do PQM, João Emílio e Anna Maria, reuniram-se, ao longo do ano de 2009, com as autoridades de saúde do Estado do Paraná e do município de Curitiba, com representantes da Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UFTPR) e com membros da Sociedade de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Paraná, a fim de acertar o caminho a ser percorrido para a efetiva implantação do programa.

A equipe da UFTPR, formada pelos professores Rosangela Requi Jakubiak e Charlie Antoni Miquelin, ofereceu sua colaboração para as ações técnicas (avaliação operacional dos serviços) e capacitação dos inspetores dos Programas de Vigilância da Qualidade dos Serviços de Mamografia do Estado do Paraná e do município de Curitiba.

Foi discutida a possibilidade de a Sociedade de Radiologia e Diagnóstico por Imagem do Paraná realizar a avaliação da qualidade dos exames e da interpretação nos serviços de mamografia da rede SUS do Estado do Paraná.

No final de 2009, teve início o PQM de Curitiba e, no final de 2010, foi realizada uma audiência pública, na qual o INCA teve como representantes os físicos João Emílio e Anna Campos, para divulgação dos resultados obtidos com a implantação do programa.



Figura 22 – Divulgação dos resultados obtidos com a implantação do PQM em Curitiba



3.1.5 Polo Maranhão

Em 2009, a equipe do PQM se reuniu com o diretor da Visa, com representantes das Visa municipais e estadual, com o presidente da Sociedade de Radiologia do Maranhão, com a responsável pelo SISMAMA nesse Estado e com os técnicos de mamografia. Foram apresentados os resultados do projeto-piloto de Qualidade em Mamografia do INCA, o atual PQM, os resultados dos trabalhos da Visa/MA, a participação e o apoio da Sociedade de Radiologia, bem como as dificuldades ainda enfrentadas para que os médicos solicitem mamografias através do SISMAMA.

O diretor da Visa ficou muito impressionado com os resultados do programa e propôs realizar, em 2010, um evento de lançamento do PQM do Maranhão, seguido de curso para treinamento dos radiologistas, mas nada aconteceu.

3.1.6 Polo Paraíba

Em João Pessoa, houve participação em uma cerimônia do Dia Estadual de Combate ao Cigarro, do programa antitabagista da Paraíba. Em seguida, houve uma reunião na Agência de Vigilância Sanitária (Agevisa), na qual apresentaram-se a proposta de minuta de Portaria para instituir um PNQM e a proposta de plano de trabalho e convênio a ser realizado. Trataram-se ainda de questões sobre a telerradiologia, modalidade que vem crescendo no país sem ser regulamentada, além dos projetos de ensino a distância.

3.1.7 Polo Rio de Janeiro

Em 2009, a equipe do PQM se reuniu, na Secretaria de Saúde do Estado do Rio de Janeiro, com o Programa de Vigilância Sanitária em Estabelecimentos de Saúde, para apresentação do PQM e discussão da sua implementação no Estado do Rio de Janeiro.

Em 2010, Anna Maria, João Emílio e Vítor Nascimento participaram de uma reunião com a equipe do Setor de Radioproteção e Diagnóstico por Imagem da Subcoordenadoria de Vigilância Sanitária (Suvisa/Sesdec) do Rio de Janeiro, na qual foram apresentados o PQM, suas metas e um modelo de convênio, uma vez que a Suvisa demonstrou interesse no programa.



Foi oferecida assessoria para avaliação das imagens e das doses, ficando a cargo da Suvisa a notificação dos serviços e a gerência da documentação referente a esses processos. Foram solicitadas uma relação dos serviços de mamografia que atendem ao SUS no Estado do Rio de Janeiro e uma Minuta de Convênio para análise, o que foi enviado.

3.2 Programa Postal de Verificação da Dose de Entrada

Em 2009, deu-se início ao programa postal de avaliação da dose de entrada nas mamografias. Nesse ano, foram avaliados 24 serviços. Constatou-se que quatro aparelhos estavam com doses acima do nível de referência de 10 mGy.

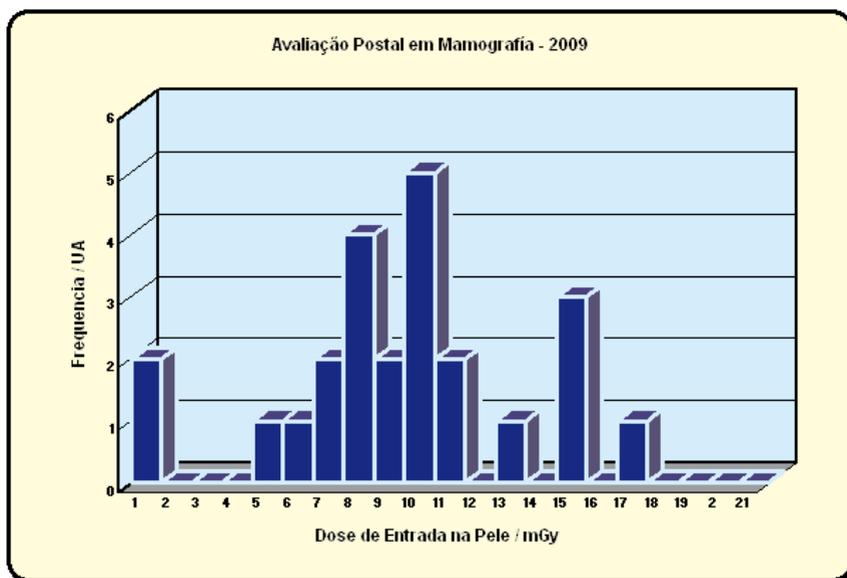


Figura 23 – Avaliações postais em mamógrafos realizadas no ano de 2009

Em 2010, foram avaliados 47 Serviços, com um total de 49 equipamentos testados. Apenas cinco serviços se encontravam fora do nível de referência.



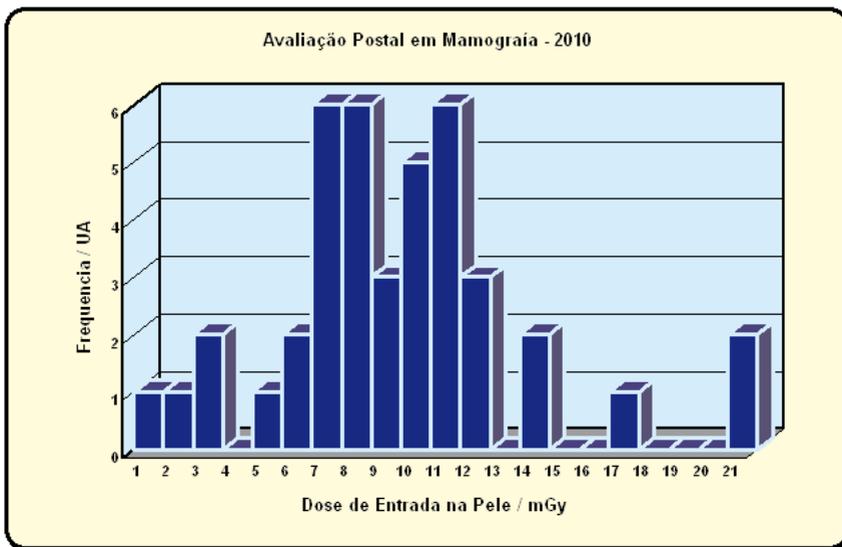


Figura 24 – Avaliações postais em mamógrafos realizadas no ano de 2010

3.3 Programas de Ensino

Em 2009, com uma análise dos trabalhos já realizados nessa área, ficou clara a necessidade de elaborar um curso de atualização a distância para técnicos em mamografia, nos mesmos moldes do curso de atualização para técnicos em radioterapia do PQRT. No começo de 2010, João Emílio e Vitor Nascimento estruturaram o conteúdo do curso, que compreende um histórico da mamografia, uma revisão dos conceitos clínicos e físicos para a realização do exame de mamografia, procedimentos de controle de qualidade, bem como aspectos de proteção radiológica para segurança do técnico e dos pacientes.

Foram convidadas a participar, como coautoras do material, a técnica em radiologia Maria da Graça Magalhães, por sua longa experiência atuando na área, e os doutores Selma Bauab, Taís Baldelin e Flávio Caldas, para compor a parte clínica e de posicionamento da mama. O trabalho dessas coautoras foi financiado pela OPAS.

Por insuficiência de recursos, a revisão didática do material produzido foi postergada para o ano de 2011.

As atividades práticas e as suas filmagens serão realizadas após a aprovação final do texto do livro.

3.4 Projetos de Pesquisa

3.4.1 Controle de Qualidade em Mamografia Digital

Em 2009, foram realizadas, na Seção de Radiologia do Hospital do Câncer III (HC III), atividades de pesquisa bibliográfica e de métodos de medidas relativos ao controle de qualidade de monitores digitais (LCD) de vídeo para os equipamentos de radiologia digital. Participam desse projeto o engenheiro Cristiam Motz, do Serviço de Engenharia Clínica do INCA, e os físicos João Emilio Peixoto, Cláudio Domingues (pesquisador da CNEN) e Caio Jordão (bolsista da CNEN).

Após as atividades de pesquisa, foi elaborado um protocolo para avaliação da qualidade dos monitores digitais e esse foi apresentado ao serviço de Engenharia Clínica do INCA para estabelecer um Programa de Qualidade para os Monitores de Laudo do Instituto. Embora a proposta tenha sido considerada interessante, a Engenharia Clínica recomendou que fosse feita uma nova reunião com a equipe de tecnologia da informação e com o Setor de Física Médica em Radiodiagnóstico do INCA, para estudar sua viabilidade. Essa oportunidade está sendo aguardada.

3.4.2 Desenvolvimento de Objetos de Teste para Avaliação da Qualidade de Imagem em Mamografia Digital

O físico Vitor Nascimento iniciou um projeto de mestrado com o objetivo de desenvolver objetos de teste para avaliação da qualidade de imagem em mamografia digital, de acordo com recomendações internacionais, uma vez que o Brasil ainda não possui legislação específica sobre o assunto.

Foram criados três objetos de teste e seus projetos foram encaminhados para licitação. Até o fim de 2010, não havia sido realizada a licitação para a confecção dos objetos, o que atrasou consideravelmente o projeto.

Foi construído particularmente um protótipo de um dos três objetos, o mais simples, para dar início às avaliações na Seção de Mamografia do HC III, que conta com dois sistemas de mamografia digital diferentes, um CR e outro DR. O protótipo foi aprovado para uso e deverá ser utilizado em outros serviços que realizam exames de mamografia no município do Rio de Janeiro, em caráter experimental, até que a versão definitiva seja licitada.



3.5 Qualidade da Imagem e Interpretação Diagnóstica (QIID)

Em 2009, foi desenvolvido pela DTI do INCA um sistema para registro de informações sobre a qualidade da imagem, o laudo clínico e a dose de entrada na mama dos exames de mamografia em parceria com o CBR.

A equipe da DTI foi a São Paulo para reuniões com a Comissão de Qualidade em Mamografia do CBR, a fim de traçar as linhas gerais do sistema, determinando as suas especificações. Devido a frequentes mudanças no fluxo de informações do sistema (por parte do CBR), a equipe contratada para projetá-lo teve seu contrato expirado antes da solução dos problemas, o que retardou a homologação do sistema e seu lançamento.

Em razão da contratação de uma nova equipe, novas reuniões se fizeram necessárias, com a missão de resolver todos os problemas do sistema.

Por fim, após um longo período de homologação, com diversos ajustes realizados, optou-se por colocar o sistema em produção no segundo semestre de 2010, para uso somente do PQM e do CBR, até o lançamento de sua versão 2.0, ainda sem previsão de entrada em homologação. Essa segunda versão do sistema deverá conter as correções necessárias para que os usuários dos serviços possam fazer emprego do sistema sem encontrar muitos problemas nem exigir treinamento específico.

A ideia original, que era permitir aos serviços de mamografia, participantes do programa de qualidade do CBR, cadastrar-se no sistema, ficando a cargo do INCA e do CBR apenas o cadastro das informações referentes às avaliações desses serviços, foi abandonada para a versão atualmente em uso, por causa de algumas alterações que o sistema precisa ter para se tornar mais amigável a um usuário que não está diretamente ligado ao seu desenvolvimento.

É importante ressaltar que, apesar das dificuldades encontradas, o sistema vem apresentando um excelente desempenho e, como todo sistema de informação em sua primeira versão, precisa de alguns ajustes que tornem seu uso mais fácil. Mas nada que impeça que esse sistema exerça uma de suas primordiais funções que é a geração de informação sobre a qualidade da imagem e da interpretação diagnóstica dos exames de mamografia. Além das informações das avaliações, o sistema fornece também dados sobre a formação dos profissionais dos diversos serviços, bem como sobre



os equipamentos (mamógrafos, processadoras, impressoras) que cada serviço possui.

No fim do ano de 2010, à época de elaboração desse relatório, o sistema já contava com 28 instituições devidamente cadastradas. A projeção é que, para o ano de 2011, esse número ultrapasse 100 instituições e chegue a 500 ao fim de três anos.



4. EQUIPE OPERACIONAL



Figura 25 – Equipe operacional em dezembro de 2010. Da esquerda para a direita, no alto: Roberto Salomon de Souza, Victor Gabriel Leandro Alves, Claudio Castelo Branco Viegas e Alfredo Viamonte Marin (Físicos), Paul Clivland de Oliveira e Rogério de Assis Correa (Técnicos de Laboratório), Michel Pereira Passos (Secretário). Sentados: Vitor Nascimento de Carvalho Pinto, João Emílio Peixoto e Anna Maria Campos de Araujo (Físicos)



5. COMO PARTICIPAR?

As instituições interessadas devem enviar e-mail para pqrt@inca.gov.br. Elas serão contatadas a seguir. A participação no Programa não gera nenhum ônus financeiro para a instituição.



Este livro foi impresso em offset,
papel couché mate, 120g, 4/4.
Fonte: Adobe Caslon Pro, corpo 11
Rio de Janeiro, março de 2012.



**Organização
Pan-Americana
da Saúde**

Escritório Regional para as Américas da
Organização Mundial da Saúde



Ministério da
Saúde

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA