

Adriana de Jesus Santos Vasques

Karine Goulart Querino

**MODELO DE TREINAMENTO DE NÍVEL BÁSICO “ON LINE” EM PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA PARA TRABALHADORES E VISITANTES DO IRD.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção da certificação de Especialista pelo Programa de Pós-Graduação em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas do Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Cesar Augusto da Silva

Coorientador: Dr. João Carlos Leocadio

Rio de Janeiro – Brasil

Instituto de Radioproteção e Dosimetria – Comissão Nacional de Energia Nuclear

Coordenação de Pós-Graduação

2018

T
574.19156
V335m

Vasques, Adriana de Jesus Santos; Querino, Karine Goulart
Modelo de treinamento de nível básico “on line” em proteção radiológica para trabalhadores e visitantes do IRD/ Adriana de Jesus Santos Vasques; Karine Goulart Querino. Rio de Janeiro: IRD/IAEA, 2018.

XI,46 f.: il.; tab.; 29 cm.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Cesar Augusto da Silva
Coorientador: Dr. João Carlos Leocadio

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização (Lato Sensu) em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria. 2018.

Referências bibliográficas: f. 32

1. Proteção radiológica 2. Treinamento “on line” 3. Indivíduos do público I. Título

Adriana de Jesus Santos Vasques

Karine Goulart Querino

**MODELO DE TREINAMENTO DE NÍVEL BÁSICO “ON LINE” EM PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA PARA TRABALHADORES E VISITANTES DO IRD.**

Rio de Janeiro, 26 de Setembro de 2018.

Dr. João Carlos Leocadio – IRD/CNEN

Dr. Aucyone Augusto da Silva – IRD/CNEN

M.Sc. Osvaldir Paulo dos Santos - IRD/CNEN

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto de Radioproteção e Dosimetria da Comissão Nacional de Energia Nuclear, sob a orientação de Prof. Dr. Francisco Cesar Augusto Da Silva e coorientação de Dr. João Carlos Leocadio.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à Deus por ter me encorajado e sustentado, sem Ele não teria sido possível, agradeço ao meu marido André pelo total apoio, aos meus filhos pela compreensão durante minha ausência para estudar, agradeço aos meus pais Antônio e Regina por sempre me incentivarem nos estudos, ao meu Irmão Mateus pelo apoio cuidando dos meus filhos durante a ausência do meu marido, e aos meus colegas de sala do Lato Sensu pelo apoio durante esta jornada. À todos o meu muito obrigada!

Adriana de Jesus Santos Vasques.

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me permitido chegar até o final deste curso e por me dar forças para continuar.

Agradeço aos meus pais Angélica e Nobel, pelo total apoio, incentivo, por toda ajuda fornecida durante o curso e por sempre estar me incentivando a não desistir.

Agradeço ao meu Irmão Áquila, pela ajuda fornecida na composição do vídeo do presente trabalho.

Agradeço aos meus familiares e amigos por compreenderem os momentos em que estive ausente devido aos estudos.

Agradeço aos colegas do Lato Sensu pela ajuda e incentivo durante a jornada do curso.

Karine Goulart Querino.

AGRADECIMENTOS GERAIS

Agradecemos ao IRD pelo ensino de qualidade, pelos professores competentes e atenciosos, pela direção de ensino e secretaria que estão sempre prontos solícitos para ajudar.

Agradecemos ao professor Francisco César pela atenção, dedicação e paciência que teve conosco durante toda a realização deste trabalho, e pelos seus conselhos sempre sábios e pertinentes.

Agradecemos ao professor João Carlos Leocádio que também nos auxiliou e abriu o laboratório de Indústria para tirarmos as fotos.

Agradecemos ao Dr. Aucyone Augusto da Silva do Departamento de Ensino, pelo auxílio na estruturação do vídeo com perguntas na plataforma de ensino “on line” do IRD.

Agradecemos aos professores: Vallim e Denison da Divisão de Dosimetria por nos permitir tirar as fotos dos laboratórios e até mesmo gravar um pequeno vídeo, a professora Arlene que tão bem nos recebeu e nos ajudou também.

Agradecemos à Karla Cristina, chefe da Divisão de Metrologia por abrir seu laboratório e nos permitir bater as fotos e pelo vídeo que deixou que gravássemos, também agradecemos a Aninha que nos forneceu informações sobre o laboratório de metrologia.

Agradecemos também ao Áquila Goulart, pelo valioso auxílio na composição do vídeo e sincronização do áudio.

RESUMO

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria criado em 1972, é um dos institutos de pesquisa da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e está atualmente subordinado à Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD). O IRD tem como objetivo atuar como um Centro de Referência Nacional nas áreas de radioproteção e metrologia das radiações ionizantes, relativas às aplicações na indústria, medicina, centrais elétricas e outros campos da atividade humana, visando à proteção do trabalhador, paciente e público em geral. Para atender suas atividades, o IRD mantém sessenta e oito laboratórios considerados como áreas supervisionadas e controladas, onde são manipulados materiais radioativos na forma de fontes radioativas seladas e não seladas e equipamentos emissores de radiação. Os trabalhos executados nos laboratórios envolvem exposição à radionuclídeos emissores alfa, beta, gama, fontes de nêutrons e geradores de radiação ionizante. Todas as atividades conduzidas no IRD devem seguir o plano de proteção radiológica que estabelece as diretrizes básicas para a adequada segurança e radioproteção, visando assim, a segurança de todos os indivíduos que tenham acesso ao instituto, como também a proteção ao meio ambiente. O plano de proteção radiológica do IRD, trata que o acesso e permanência de todo o visitante em áreas controladas e supervisionadas, somente é permitido quando é recebido instruções apropriadas sobre os riscos inerentes, quais serão os procedimentos de radioproteção e a conduta em situações de emergência. Segundo o programa de treinamento de pessoal, deverá ser ministrado à todos os visitantes o treinamento de nível básico, que é destinado a pessoas que tenham acesso aos prédios do IRD, onde têm laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, mas não terão acesso a estes laboratórios. Os assuntos abordados consistem na apresentação do IRD, descrição do plano de proteção radiológica, dos laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, do plano de emergência e da conduta em situações de emergência. E através deste trabalho estas informações serão apresentadas em formato “on line”, onde o plano de proteção radiológica estará sendo atendido em uma parte importante de sua implementação.

Palavras-chave: Proteção radiológica; Treinamento “on line”; Indivíduos do Público.

ABSTRACT

The Institute of Radioprotection and Dosimetry, created in 1972, is one of the research institutes of the National Nuclear Energy Commission (CNEN), and is currently subordinate to the Research and Development (DPD) Board. The IRD aims to act as a National Reference Center in the areas of radioprotection and metrology of ionizing radiation, related to applications in industry, medicine, power stations and other fields of human activity, aiming at the protection of the worker, patient and general public . To assist its activities, the IRD maintains sixty-eight laboratories considered as supervised and controlled areas where radioactive materials are handled in the form of sealed and unsealed radioactive sources and radiation emitting equipment. Work done in the laboratories involves exposure to alpha, beta, gamma, neutron source and ionizing radionuclide emitting radionuclides. All activities conducted at the IRD must follow the radiation protection plan that establishes the basic guidelines for adequate safety and radioprotection, aiming at the safety of all individuals who have access to the institute, as well as the protection of the environment. The Radiological Protection Plan of the IRD treats that access and permanence of all visitors in controlled and supervised areas is only allowed when appropriate instructions are received about the inherent risks, what will be the radioprotection procedures and the conduct in emergency situations. Under the staff training program, all entry-level training, which is intended for people who have access to IRD buildings, where they have laboratories with supervised and supervised areas, but will not have access to these laboratories . The topics covered consist of the presentation of the IRD, description of the radiological protection plan, the laboratories with controlled and supervised areas, the emergency plan and the conduct in emergency situations. And through this work this information will be presented in an “on line” format, where the radiation protection plan will be taken care of in an important part of its implementation.

Keywords: Radiation protection; “on line” Training; Members of the Public.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. Objetivo | 2 |
| 2. DESENVOLVIMENTO..... | 2 |
| 2.1. O Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD..... | 2 |
| 2.2. Laboratórios do IRD..... | 6 |
| 2.2.1. Classificação das instalações radiativas do IRD..... | 11 |
| 2.2.2. Laboratórios com áreas controladas e supervisionadas do IRD..... | 13 |
| 2.3. Plano de Proteção Radiológica do IRD..... | 16 |
| 2.4. Plano de Emergência do IRD..... | 19 |
| 2.5. Programa de Treinamento de Pessoal do IRD..... | 20 |
| 3. METODOLOGIA | 22 |
| 4. RESULTADOS | 23 |
| 5. CONCLUSÃO | 30 |
| 6. RECOMENDAÇÕES | 31 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 32 |
| ANEXO I..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1: Classificação das instalações radiativas do IRD..... | 11 |
| Tabela 2: Limites de Dose Anuais..... | 18 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Documentos base para o licenciamento das instalações radiativas do IRD..... | 6 |
| Figura 2: Divisão de Dosimetria | 9 |
| Figura 3: Laboratório de Gamagrafia Industrial..... | 10 |
| Figura 4: Laboratório de Metrologia..... | 10 |
| Figura 5: Planta Baixa Divisão de Dosimetria..... | 14 |
| Figura 6: Planta Baixa Laboratório de Gamagrafia..... | 15 |
| Figura 7: Planta Baixa Laboratório de Calibração..... | 16 |
| Figura 8: Localização IRD. Campos de atuação IRD..... | 24 |
| Figura 9: Radiação ionizante. Símbolo Internacional da Radiação Ionizante..... | 24 |
| Figura 10: Apresentação Plano de Proteção Radiológica. Classificação de Áreas..... | 25 |
| Figura 11: Sistemas de Segurança. Fechadura com biometria..... | 26 |
| Figura 12: Eventos anormais que podem levar a condição de emergência..... | 26 |
| Figura 13: Dosímetros de leitura direta e planilha de controle de dose em canetas dosimétricas..... | 27 |
| Figura 14: Questão 1 do treinamento de nível básico “on line”..... | 28 |
| Figura 15: Questão 2 do treinamento de nível básico “on line”..... | 28 |
| Figura 16: Questão 3 do treinamento de nível básico “on line”..... | 29 |
| Figura 17: Questão 4 do treinamento de nível básico “on line”..... | 29 |
| Figura 18: Questão 5 do treinamento de nível básico “on line”..... | 30 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AE - After Effects

AIEA – Agência Internacional de Energia Atômica.

BIPM - Bureau Internacional de Pesos e Medidas.

CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear.

DIDOS - Divisão de Dosimetria.

DPD –Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento

EPI – Equipamento de Proteção Individual.

EUA - Estados Unidos da América.

INMETRO - Instituto Nacional De Metrologia

IOE – Indivíduo Ocupacionalmente Exposto.

IRD – Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

LASAL – Laboratório de Salvaguarda da DRS/CNEN.

LNMRI – Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes.

MCTIC – Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação e Comunicações.

mSv - miliSievert

OMS – Organização Mundial de Saúde.

PEPR – Plano Específico de Proteção Radiológica.

PER – Plano de Emergência Radiológica.

PPR - Plano de Proteção Radiológica.

SPR - Serviço de Proteção Radiológica.

SR - Supervisor de Proteção Radiológica.

Pr - Premiere .

Em – Encore.

Ps – Photoshop.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria criado em 1972, é um dos institutos de pesquisa da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), e está atualmente subordinado à Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD). O IRD tem como objetivo atuar como um Centro de Referência Nacional nas áreas de radioproteção e metrologia das radiações ionizantes relativas às aplicações da radiação ionizante na indústria, medicina, centrais elétricas e outros campos da atividade humana, visando à proteção do trabalhador, paciente e público em geral.

O IRD tem como foco de sua atuação a realização de pesquisas científicas e tecnológicas, a formação de recursos humanos, a prestação de serviços tecnológicos em radioproteção, dosimetria, metrologia e o atendimento a emergências radiológicas e nucleares.

Para atender suas atividades, o IRD mantém sessenta e oito laboratórios considerados como áreas supervisionadas e controladas, onde são manipulados materiais radioativos na forma de fontes radioativas seladas e não seladas e equipamentos emissores de radiação. Os trabalhos executados nos laboratórios envolvem exposição à radionuclídeos emissores alfa, beta, gama, fontes de nêutrons e geradores de radiação ionizante (IRD, 2013a)

O plano de proteção radiológica estabelece as diretrizes básicas para a adequada segurança e proteção radiológica das atividades conduzidas no IRD, atendendo a legislação nacional e as recomendações internacionais, a fim de disciplinar a prática da cultura de segurança, estabelecendo os requisitos básicos para a proteção dos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE's), servidores, profissionais terceirizados, estagiários e bolsistas, bem como de colaboradores, estudantes e visitantes, de membros do público em geral e do meio ambiente. Visa também fixar os critérios primordiais para a segurança de fontes radioativas no IRD. Postula, também, que o acesso e a permanência de todo visitante às áreas restritas (controlada ou supervisionada) do IRD só será permitido quando este receber instruções apropriadas sobre os riscos e procedimentos adotados na área e estiver acompanhado por uma pessoa com conhecimentos sobre as medidas de proteção radiológica para aquela área. Esse treinamento em proteção radiológica e segurança de fontes radioativas deve ser ministrado a todos os IOE, servidores,

colaboradores, prestadores de serviço, estudantes, estagiários, bolsistas e visitantes que adentram as instalações do IRD (IRD, 2013b)

O programa de treinamento de pessoal estabelece as ações do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD) para o treinamento sendo tanto o inicial como o continuado dos planos, programas, instruções e procedimentos em proteção radiológica e emergência, a todos os indivíduos que desempenham suas atividades profissionais no IRD. O treinamento geral está constituído de três níveis: nível básico, nível intermediário e nível completo. O treinamento de nível básico destina-se a pessoas que tenham acesso aos prédios do IRD, onde têm laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, mas não trabalharão nestes laboratórios (IRD, 2013c).

1.1 Objetivo

Apresentar um modelo de treinamento, em modo “on line”, com instruções e procedimentos em proteção radiológica e emergência, de acordo com o programa de treinamento de pessoal em nível básico, aos visitantes que entram no IRD e à todos os indivíduos que desempenham atividades profissionais no IRD, mas não trabalharão nos laboratórios.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. O Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD

O Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), foi criado em 1972, sendo um dos institutos de pesquisa da CNEN, e está atualmente subordinado a DPD/CNEN, vinculada ao (MCTIC) Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação e Comunicações (IRD, 2013b).

O IRD está localizado nos limites dos bairros de Jacarepaguá/Recreio/Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro, há mais de 40 anos. Ocupa atualmente uma área de 350.390 m², sendo que seus laboratórios e outras instalações prediais totalizam 13.400 m², constituindo-se, na sua maioria, prédios de um pavimento espalhados no interior da área (IRD, 2013a).

Atua nas áreas de radioproteção, metrologia, dosimetria e emergência das radiações ionizantes, tendo como foco a realização de pesquisas tecnológicas e científicas, a formação de recursos humanos, a prestação de serviços tecnológicos em proteção radiológica, dosimetria, metrologia e o atendimento à emergências de origens radiológicas e nucleares (IRD, 2013b).

Desde 1976 o IRD possui um Laboratório de Dosimetria Padrão Secundário reconhecido pela Agência Internacional de Energia Atômica e pela Organização Mundial de Saúde. Em 1989 o INMETRO delegou-lhe a responsabilidade nacional no campo da metrologia das radiações ionizantes, sendo designado LNMRI. Em 1990 foi homologado pela Organização Mundial de Saúde como o coordenador de um dos sete Centros Mundiais de Referência, chamados Centros Colaboradores da OMS para Proteção Radiológica e Preparativos Médicos no Atendimento a Acidentes Nucleares e Emergências Radiológicas. Em 1996 foi integrado ao Sistema de Monitoração Internacional como um dos Laboratórios de Medida de Radionuclídeos associados ao Tratado de Proibição Total de Testes Nucleares. Além de possuir uma estação de radionuclídeos, é um dos 16 Laboratórios de referência, escolhido por sua experiência na determinação de radionuclídeos em amostras ambientais. Em 1997 o Laboratório de Nêutrons, que é responsável pela guarda e manutenção do Padrão Brasileiro de Fluência de Nêutrons, recebeu, como doação do BIPM, o sistema absoluto de padronização primária de fontes de nêutrons, tornando-se o único Laboratório de Padronização Primário para Fluência de Nêutrons do hemisfério sul. Em 2000, o IRD foi nomeado como o “National Warning Point” da AIEA, no contexto da Convenção de Pronta Notificação de um Acidente Nuclear, e como o “National Competent Authority for Accidents Abroad” da AIEA, no contexto da Convenção de Assistência em caso de um acidente nuclear ou de emergência radiológica.

Para o cumprimento e execução de suas atividades técnicas, o IRD possui uma estrutura organizacional dividida em quatro Divisões, três Coordenações, cinco Assessorias de Gestão, dois Comitês, dois Serviços Técnicos e o Serviço de Proteção Radiológica.

As principais atribuições são de pesquisar, desenvolver, estabelecer e transferir conhecimentos, métodos, técnicas e procedimentos na área de proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes, assim como de coordenar o planejamento, preparar e implementar ações de proteção radiológica para o pronto atendimento a situações de emergência de origem radiológica ou nuclear, coordenar o Centro de Colaboração da Organização Mundial da Saúde para implementação de medidas de proteção radiológica e preparativos médicos em situações de acidente nuclear e emergência radiológica. Operar e manter atualizado um banco de informações sobre exposições ocupacionais à radiação ionizante e realizar investigações referentes a doses elevadas, manter, desenvolver e disseminar padrões nacionais de medição para as radiações ionizantes, garantindo a coerência das medições realizadas no Brasil com o Sistema Metrológico Internacional; Conduzir programas nacionais de certificação de Laboratórios de prestação de serviços de medições de fontes radioativas e instrumentos de medição de radiações ionizantes; Executar serviços técnicos de investigação, medição, calibração e consultoria em geral, nos campos de proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes; Prestar suporte técnico-científico em proteção radiológica às Autoridades Reguladoras envolvidas com instalações nucleares e radiativas do País; Participar do estabelecimento de recomendações de normas, regulamentos e procedimentos de proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes, assim como participar da elaboração de documentos normativos; Assistir e orientar instituições nacionais no que diz respeito à proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes; Fomentar a formação de recursos humanos por meio da promoção e coordenação de estágios em nível nacional e internacional, cursos e treinamentos de curta duração (Cursos de extensão e “on line”) assim como cursos de longa duração (Cursos de Especialização, Mestrado e Doutorado) na área de proteção radiológica, dosimetria e metrologia das radiações ionizantes, através do Centro Regional de Ensino e Treinamento Prof. Luiz Tauhata.

O Diretor do IRD é o Titular da instalação para fins de licenciamento, sendo o responsável legal pelo Instituto e tendo como responsabilidades estabelecer, implementar e documentar um sistema de proteção radiológica, em consonância

com a natureza e extensão dos riscos associados com as práticas e intervenções, bem como determinar as medidas e garantir os recursos necessários para o cumprimento das diretrizes de proteção radiológica estabelecidas no plano de proteção radiológica (IRD, 2013a).

Para o atendimento da Resolução CNEN/2012, “Licenciamento das Instalações radiativas da CNEN”, a qual estabelece diretrizes para a adequação do processo de licenciamento das instalações radiativas pertencentes aos institutos e centros de pesquisas da CNEN que já se encontravam em funcionamento em 01/09/2011, e da Resolução CNEN no 112/2011, foi elaborada uma relação de documentos necessária para requerer a solicitação de concessão de registros e autorização.

O IRD, através de suas divisões e conseqüentemente seus laboratórios, deve seguir os preceitos postulados nos planos de proteção radiológica, de emergência, de proteção física e de proteção contra incêndio, bem como os respectivos procedimentos e instruções específicos de cada área.

A figura 1 mostra a relação de documentos que norteia o licenciamento do IRD.

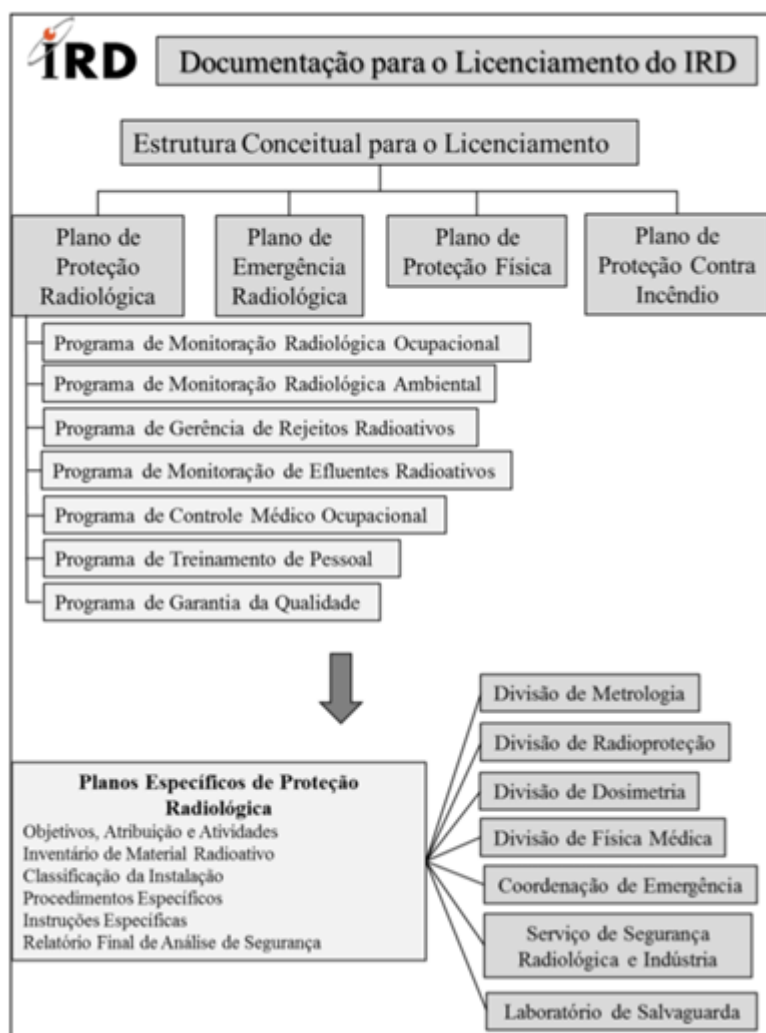


Figura 1: Documentos base para o licenciamento das instalações radiativas do IRD.

Fonte: IRD, 2013a.

2.2. Laboratórios do IRD

O IRD possui sessenta e oito laboratórios que são considerados como áreas supervisionadas e controladas e estes laboratórios estão distribuídos no IRD nas Divisões e Serviços, conforme especificados a seguir (IRD, 2013a):

A Divisão de Metrologia possui vinte e seis laboratórios: Laboratório de Dosimetria Gama e Raios X; Laboratório de Dosimetria em Radioproteção (gama

de cobalto 60) e Mamografia; Laboratório de Dosimetria em Radioproteção e radioterapia; Laboratório de Radiodiagnóstico; Laboratório de Dosimetria Clínica de Radioterapia; Laboratório de Baixo Espalhamento; Laboratório dos Fluxos Térmicos; Laboratório de Medição de Fluência; Laboratório de Armazenamento de Fontes; Laboratório de Medição de Espectros. Laboratório de Preparação de Fontes: estocagem e balança; Laboratório de Química; Laboratório de Radioquímica; Laboratório de Calibração com Câmara de Ionização; Laboratório de Metalização; Laboratório de Calibração Absoluta por Sistema de Coincidência; Laboratório de Calibração Absoluta por Cintilação Líquida; Laboratório de Calibração por Espectrometria Gama; Laboratório de Instrumentação; Laboratório de Química; Laboratório de Preparação de Amostras. Laboratório de Radioecologia I - estudo de transferência solo/planta; Laboratório de Radioecologia II – estudo com rádio; Laboratório de radioecologia III – Estéreis; Laboratório de Minério; Área Experimental de Radioecologia (externo).

A Divisão de Radioproteção possui vinte e dois laboratórios: Laboratório de Radiometria I; Laboratório Gama In Situ; Laboratório do ICPMS; Sala de Amostras; Sala de Fornos; Laboratório de Média Atividade; Laboratório de Método Sequencial; Laboratório de Urânio e Plutônio; Laboratório de Trício; Laboratório de Rádio e Chumbo; Laboratório de Carbono 14; Laboratório de Abertura; Laboratório de Pós-graduação; Laboratório de Biotecnologia; Laboratório de Radônio; Laboratório de Instrumentação; Laboratório do CTBTO; Laboratório de Radioquímica; Laboratório de Radônio; Laboratório de Aerossol; Laboratório de Radiometria II; Laboratório de Instrumentação.

A Divisão de Física Médica possui nove laboratórios: Laboratório de Medicina Nuclear; Laboratório de Instrumentação de Medicina Nuclear; Laboratório de Dosimetria Termoluminescente, Laboratório de Controle de Imagem para Radioterapia e Medicina Nuclear. Laboratório de Radiodiagnóstico I; Laboratório de Radiodiagnóstico II; Laboratório de Radiodiagnóstico III; Laboratório de Radiodiagnóstico IV; Laboratório de Radiodiagnóstico V.

A Divisão de Dosimetria possui nove laboratórios: Laboratório de Irradiação de Dosímetro. Laboratório de Aerossol; Laboratório de Radioquímica; Laboratório de Radiometria; Laboratório de Fornos; Laboratório de Amostras; Laboratório de

Manipulação de Material Líquido; Laboratório de Monitoração In Vivo; Sala de Fontes.

A Divisão de Emergência possui um laboratório: Laboratório de Instrumentação.

O Serviço de Segurança Radiológica e Indústria possui um laboratório: Laboratório de Indústria Radiativa. Casa de Fontes e Depósito Provisório de Rejeitos.

O LASAL, Laboratório de Salvaguarda da DRS/CNEN, instalado nas dependências do IRD, não foi submetido ao processo de licenciamento do IRD, mas deve atender às exigências do plano de proteção radiológica do IRD (IRD, 2013a).

Destacaremos no presente trabalho três laboratórios com áreas supervisionadas e controladas, nas áreas de dosimetria, de indústria e de metrologia.

Na área de dosimetria, a Divisão de Dosimetria (DIDOS) realiza pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico em dosimetria física, química, biológica, e matemática, além de radiobiologia, tudo com o objetivo de melhorar continuamente as técnicas empregadas. São realizados ensaios específicos aplicados à dosimetria de exposições externas, ou seja, quando a fonte é externa ao indivíduo, ou à dosimetria interna, quando há incorporação de material radioativo. As doses individuais podem ser avaliadas tanto para situações de rotina de trabalhadores quanto em acidentes radiológicos, quando ocorre a exposição a fontes de radiação inadvertidamente. É possível também analisar a dose utilizada em órgãos de pacientes em tratamento de radioterapia, medicina nuclear ou nas exposições de radiodiagnóstico.

Os laboratórios que compõem a Divisão de Dosimetria executam ensaios específicos aplicados à dosimetria de exposições externas, através de dosímetro termoluminescente (TLD), assim como dosimetria interna, através de bioanálise in vitro, entre outros. A entrada do laboratório é apresentado conforme a figura 2 .



Figura 2: Divisão de Dosimetria.

Fonte: Do Autor, 2018.

Na área de indústria, o Serviço de Segurança Radiológica e Indústria possui o laboratório de indústria que tem como objetivo realização de pesquisas em proteção radiológica nas aplicações industriais com a radiação ionizante, realização de cursos especializados em proteção radiológica para a pós graduação lato sensu e stricto sensu (mestrado e doutorado), a realização de cursos de proteção radiológica com a AIEA e a realização de provas de certificação de Supervisores de Proteção Radiológica da CNEN e visitas técnicas de estudantes de graduação e pós graduação. Os equipamentos disponíveis para atender essas atividades são: irradiadores de gamagrafia; medidores nucleares de nível, espessura e densidade, para-raios radioativos, bunker para exposições de fontes, monitores de radiação gama, nêutrons e contaminação. O laboratório é apresentado conforme a figura 3.



Figura 3: Laboratório de Gamagrafia Industrial.

Fonte: Do Autor, 2018.

Na área de metrologia, a Divisão de Metrologia possui o Laboratório Nacional de Metrologia das Radiações Ionizantes (LNMRI) que atua na realização, manutenção e disseminação das grandezas relacionadas à radiação ionizante no Brasil. Alguns de seus serviços são: calibração dos padrões de referência para a rede de laboratórios de metrologia; calibração de dosímetros clínicos utilizados em radioterapia, calibração de monitores de radiação. O laboratório é apresentado conforme a figura 4.



Figura 4: Laboratório de Metrologia.

Fonte: Do Autor, 2018.

2.2.1. Classificação das instalações radiativas do IRD

As instalações radiativas do IRD classificam-se, segundo a gradação do risco, em grupos e subgrupos, conforme o disposto no capítulo I, na norma da CNEN-NN 6.02 Licenciamento de Instalações Radiativas, conforme mostra a tabela 1:

| Tabela 1: Classificação das instalações radiativas do IRD. | | | |
|--|------------------------|--------------------|--|
| Instalação | Fontes Seladas | Fontes Não Seladas | Equipamentos Geradores de Radiação Ionizante |
| Divisão de Metrologia | Grupo 2 Subgrupo 2B | Grupo 5 | Grupo 7B |
| Divisão de Radioproteção | Grupo 3 Subgrupo 3A | Grupo 4 | ----- |
| Divisão de Física Médica | Grupo 3 Subgrupo 3A | Grupo 4 | ----- |
| Divisão de Dosimetria | Grupo 3 Subgrupo 3A | Grupo 4 | ----- |
| Divisão de Emergência | Grupo 3 Subgrupo 3A | ----- | ----- |
| Serviço de Segurança Radiológica | Grupo 3 Subgrupo 3B | ----- | ----- |

Fonte: IRD, 2013a.

A Divisão de Metrologia se classifica no Grupo 2, que consiste em instalações que utilizam fontes seladas em equipamentos e no Subgrupo 2B, instalações que utilizam fontes seladas em equipamentos para fins de radioterapia, nas modalidades de teleterapia e braquiterapia com altas taxas de dose, radiografia industrial e de outras práticas que requeiram blindagem externa para a utilização das fontes. Se classifica no Grupo 5, que compreende instalações radiativas que manipulam, armazenam ou utilizam fonte não selada com atividade total entre 30 vezes e 20.000 vezes o nível de isenção (CNEN, 2014a);

Somente a Divisão de Metrologia possui equipamentos geradores de radiação ionizante estão classificadas no Grupo 7, compreendendo as instalações que utilizam aceleradores de partículas ou quaisquer outros aparelhos geradores de raios-X e Subgrupo 7B que são equipamentos geradores de radiação ionizante que produzem feixe com energia maior que 0,10 MeV e menor ou igual a 0,60 MeV;

A Divisão de Radioproteção, de Física Médica, de Dosimetria, de Emergência e Serviço de Segurança Radiológica e Indústria compreendem ao Grupo 3, incluindo aquelas instalações para fins de comércio e prestação de serviços, nas quais se manipulam, utilizam ou armazenam fontes seladas que não se enquadram nos Grupos 1 e 2, as quais, considerando os valores de referência D, listados no Anexo I na norma. Compreendem ao Subgrupo 3A instalações que utilizam fontes seladas com atividade inferior ou igual a 1/10 (um décimo) do valor de referência D;

Porém somente o Serviço de Segurança Radiológica compreende ao Subgrupo 3B, que são instalações que utilizam fontes seladas com atividade superior a 1/10 (um décimo) do valor de referência D e inferior ou igual a D.

Na utilização de fontes não seladas a Divisão de Radioproteção, de Física Médica e de Dosimetria compreendem ao Grupo 4, instalações radiativas que manipulam, armazenam ou utilizam fonte não selada com atividade total até 30 vezes o nível de isenção.

2.2.2. Laboratórios com áreas controladas e supervisionadas do IRD

Segundo a norma CNEN-NN 3.01, área controlada é a área sujeita a regras especiais de proteção e segurança, com a finalidade de controlar as exposições normais, prevenir a disseminação de contaminação radioativa e prevenir ou limitar a amplitude das exposições potenciais. Na área controlada se faz necessária a adoção de medidas específicas de segurança para garantir que requisitos de otimização e limitação de dose, a área controlada deve estar sinalizada com o símbolo internacional de radiação ionizante, acompanhando um texto descrevendo o tipo de material, equipamentos ou uso relacionado à radiação ionizante.

A norma CNEN-NN 3.01 descreve também que área supervisionada é a área para a qual as condições de exposição ocupacional são mantidas sob supervisão, mesmo que medidas de proteção e segurança específicas não sejam normalmente necessárias. Embora não requeira a adoção de medidas específicas de proteção e segurança, devem ser feitas reavaliações regulares das condições de exposições ocupacionais, com o objetivo de determinar se a classificação continua adequada, as áreas controladas devem ser indicadas como tal, em seus acessos.

Dentre os laboratórios escolhidos para este trabalho o de dosimetria e o de indústria possuem áreas controladas e supervisionadas, o de calibração possui somente área controlada, conforme apresentadas nas figuras 5,6,7.



Figura 5: Planta Baixa Divisão de Dosimetria.

Fonte: Divisão de Dosimetria, Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

| Designação das áreas por cores | |
|--------------------------------|---------------------|
| | Área Supervisionada |
| | Área Controlada |

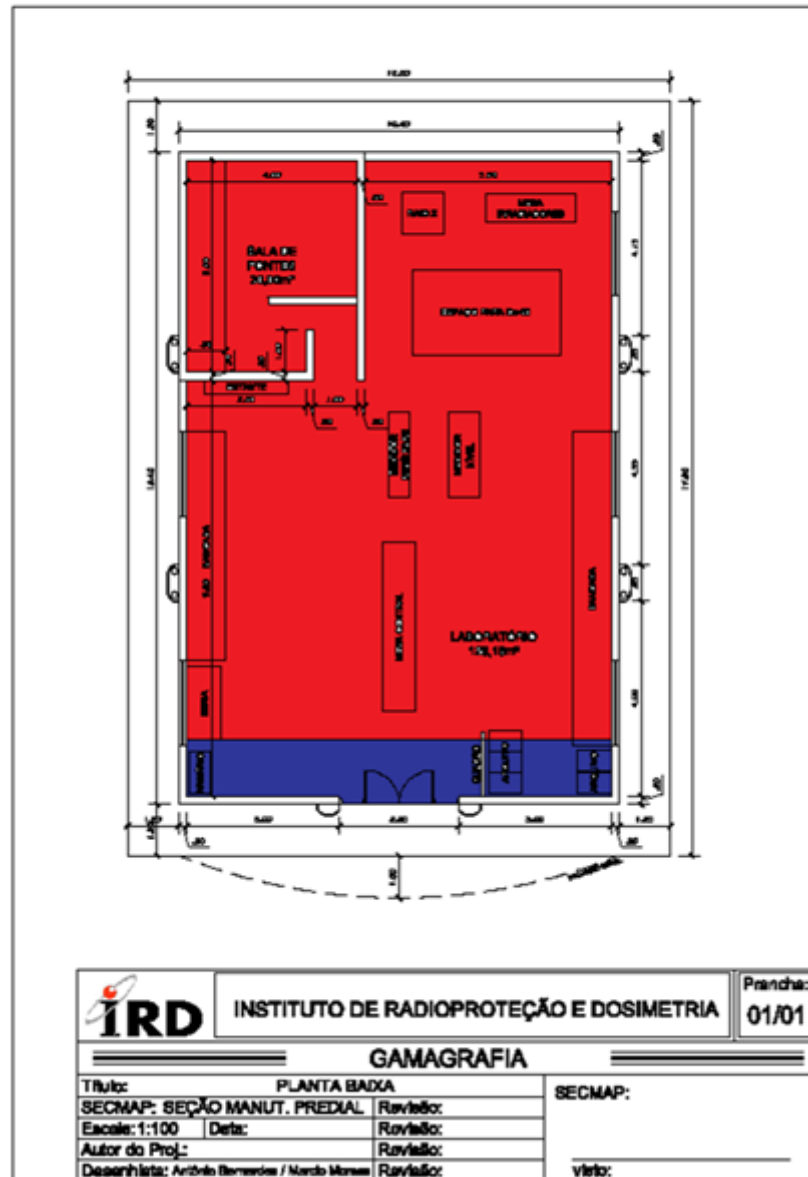


Figura 6: Planta Baixa Laboratório de Gamagrafia.

Fonte: Serviço de Segurança Radiológica e Indústria, Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

As diretrizes do plano de proteção radiológica são observadas em programas e procedimentos próprios que estabelecem os controles necessários para o trabalho com radiação ionizante ou substâncias radioativas no âmbito do instituto.

Para a implantação, e execução do plano de proteção radiológica a direção do IRD é assessorada por um Serviço de Proteção Radiológica – SPR, onde está lotado o Supervisor de Radioproteção – SR do IRD. O SPR é o responsável pela execução do plano de proteção radiológica no IRD.

O Diretor do IRD é o responsável por todas as questões de segurança radiológica no instituto. Ressaltamos para este trabalho algumas de suas funções principais que são: estabelecer as diretrizes para a segurança radiológica no IRD, deverá também prover os meios necessários para assegurar a execução e o cumprimento do plano de proteção radiológica e comunicar a Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD) com a máxima brevidade, as doses resultantes de exposições de emergência e exposições acidentais, e encaminhar o relatório do Supervisor de Proteção Radiológica.

O Supervisor Proteção Radiológica é o profissional que interage com todas as instalações radiativas do Instituto, buscando a eficiência e o cumprimento legal das medidas de proteção radiológica adotadas no PPR. Destacamos para este trabalho, dentre suas funções, a coordenação de treinamento, orientação e avaliação do desempenho dos IOE's, sob o ponto de vista de proteção radiológica, deverá assessorar e informar a direção da instalação sobre todos os assuntos relativos à proteção radiológica e atuar em situações de emergência radiológica de acordo com o plano de emergência, investigando e implementando as ações corretivas e preventivas aplicáveis.

O plano de proteção radiológica deve estar de acordo com a norma da CNEN-NN 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, onde apresenta as medidas que visam a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante.

Dos vários aspectos de proteção radiológica, postulados na norma CNEN-NN 3.01 e constantes no PPR/IRD, os seguintes aspectos podem ser destacados:

para pessoas que tenham acesso aos prédios do IRD, onde têm laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, mas não trabalharão nestes laboratórios (trabalhadores terceirizados e visitantes): o princípio da limitação de dose; regras básicas de proteção radiológica de tempo, distância e blindagem; e o conceito de áreas controladas e supervisionadas.

Para a limitação de dose individual, a exposição normal dos indivíduos deve ser restringida de tal modo que nem a dose efetiva nem a dose equivalente nos órgãos ou tecidos de interesse, causadas pela possível combinação de exposições originadas por práticas autorizadas, excedam o limite de dose especificado na tabela 2, salvo em circunstâncias especiais, autorizadas pela CNEN.

| Tabela 2: Limites de Dose Anuais [a] | | | |
|--------------------------------------|---------------|------------------------------------|----------------------|
| Grandeza | Órgão | Indivíduo ocupacionalmente exposto | Indivíduo do público |
| Dose efetiva | Corpo inteiro | 20 mSv [b] | 1mSv [c] |
| Dose equivalente | Cristalino | 20 mSv [b] | 15 mSv |
| | Pele [d] | 500 mSv | 50 mSv |
| | Mãos e pés | 500 mSv | --- |

Fonte: CNEN, 2014b.

[a] Para fins de controle administrativo efetuado pela CNEN, o termo dose anual deve ser considerado como dose no ano calendário, isto é, no período decorrente de janeiro a dezembro de cada ano.

[b] Média aritmética em 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.

(Alterado pela Resolução CNEN 114/2011)

[c] Em circunstâncias especiais, a CNEN poderá autorizar um valor de dose efetiva de até 5 mSv em um ano, desde que a dose efetiva média em um período de 5 anos consecutivos, não exceda a 1 mSv por ano.

[d] Valor médio em 1 cm² de área, na região mais irradiada.

Para a segurança do indivíduo deve-se cumprir as regras básicas de Radioproteção. Nessas regras se consideram: tempo, distância e blindagem.

Tempo: limitar o tempo em que o indivíduo fica exposto é fundamental, já que a taxa de dose é diretamente proporcional ao tempo em que ela permanece na área que contenha radiação ionizante.

Distância: quanto mais distante da fonte de radiação, menor a dose que o indivíduo recebe. Para uma fonte puntiforme, emitindo radiações em todas as direções, o fluxo, que é proporcional à taxa de dose numa determinada distância da fonte, é inversamente proporcional ao quadrado dessa distância.

Blindagem: para cada tipo de radiação é feita uma blindagem específica, garantindo a segurança do indivíduo.

Para o controle de acesso às áreas que contenham materiais radioativos com fontes seladas e não seladas devem ser nomeadas áreas controladas e supervisionadas, mantendo essas áreas sinalizadas com o símbolo internacional de radiação ionizante, o acesso aos laboratórios deverá ser por meio de procedimentos administrativos e de barreiras físicas (uso de fechadura digital ou biométrica), o acesso à área controlada deverá ser feito somente usando dosímetro individual de leitura direta e o equipamento de proteção individual (EPI) específico é obrigatório dentro deste.

2.4. Plano de Emergência do IRD

O objetivo do Plano de Emergência Radiológica (PER/IRD), é estabelecer as diretrizes para o planejamento e implementação das ações de resposta necessárias numa situação de emergência radiológica, no Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

Em caso de emergência radiológica nas instalações radiativas do IRD, deverão ser tomadas medidas efetivas que evitem consequências e minimizem os danos para todos os envolvidos no âmbito do IRD, considerando o público e o meio ambiente. O SPR tem papel fundamental no atendimento em situações de

emergência radiológica, sendo ele responsável pela primeira atuação no acontecimento, devendo tomar as ações cabíveis para a normalização da situação.

Nas instalações radiativas do IRD, os principais eventos anormais que podem levar à condição de emergência radiológica são: (a) nos laboratórios com fontes seladas pode ocorrer de a fonte radioativa não retornar à posição de blindagem, causando uma sobre-exposição do IOE, (b) nos laboratórios com fontes não seladas pode haver contaminação do local de trabalho, contaminação do indivíduo ocupacionalmente exposto, e contaminação do indivíduo do público (c) em todos os laboratórios poderá ocorrer incêndios.

Em âmbito geral, o Supervisor de Proteção Radiológica tomará medidas imediatas de emergência, tais como: evacuação, se necessário, de todos os indivíduos ocupacionalmente expostos e demais trabalhadores do respectivo laboratório ou prédio sob intervenção; resolução da emergência radiológica e providenciar a imediata avaliação dos dosímetros individuais de todos os envolvidos (IRD, 2013d).

A conduta a ser seguida no caso de uma situação de emergência radiológica para pessoas que tenham acesso aos prédios do IRD, onde têm laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, porém não tenham acesso as mesmas será: (a) sair do local imediatamente, em forma cadenciada; (b) manter-se a uma distância segura; (c) seguir as recomendações do responsável pelo laboratório; (d) prestar todas as informações sobre o ocorrido à equipe de emergência (IRD, 2013e).

Em qualquer caso de emergência radiológica todos devem seguir as orientações do Supervisor de Proteção Radiológica (IRD, 2013d).

2.5. Programa de Treinamento de Pessoal do IRD

Todos os indivíduos que adentrarem as instalações do IRD devem receber treinamento em proteção radiológica e segurança de fontes radioativas, sejam

estes IOE's, servidores, colaboradores, estudantes, estagiários, bolsistas e visitantes (IRD, 2013c). O destaque neste trabalho serão os trabalhadores e visitantes do IRD.

O programa de treinamento de pessoal do IRD é composto de duas etapas, sendo a primeira um treinamento geral e outra um treinamento específico de cada área, dependendo do nível de acesso.

O treinamento geral é de responsabilidade do Serviço de Proteção Radiológica, que consiste nos princípios de radioproteção e segurança direcionadas ao acesso e trabalho de pessoal nas áreas controladas e supervisionadas do IRD, noções de riscos associados às práticas realizadas, e condutas em caso de emergência.

O treinamento pode ser ministrado tanto no modo presencial com o conteúdo apresentado pelo SPR, como também no modo "on line", com aulas gravadas em vídeo.

Este treinamento geral está dividido em três níveis. Destacando-se o nível básico que se destina a pessoas que tenham acesso aos prédios do IRD, onde têm laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, mas não terão acesso a estes laboratórios. Sua duração é de quinze minutos e os assuntos abordados consistem na apresentação do IRD, descrição do plano de proteção radiológica, dos laboratórios com áreas controladas e supervisionadas, do plano de emergência e das condutas em situações de emergência.

Outros níveis que compõem o treinamento geral é o nível intermediário que se destina a pessoas não ocupacionalmente expostas que esporadicamente, possam ter acesso aos laboratórios com áreas controladas e supervisionadas do IRD, devido ao tipo de trabalho realizado. E o nível completo que é destinado aos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE), que normalmente tem acesso aos laboratórios com áreas controladas e supervisionadas do IRD.

O treinamento específico baseia-se em um treinamento para a realização das atividades de cada instalação radiativa do IRD. É de responsabilidade e será ministrado pelas instalações radiativas do IRD, sendo o chefe de divisão o responsável por controlar e ministrar o conteúdo postulado em cada plano específico de treinamento.

Outros aspectos importantes que constam no programa de treinamento de pessoal é a avaliação do treinamento através de uma prova escrita, que é aplicada somente para os níveis intermediário e completo. E no treinamento específico a avaliação ficará a cargo de cada chefe de divisão. A frequência do treinamento tanto o geral quanto o específico, devem ser atualizados e ministrados binualmente, a todos.

Com esse trabalho, onde é apresentado um modelo, em modo “on line”, do treinamento geral do nível básico, o plano de proteção radiológica estará sendo atendido em uma parte importante de sua implementação.

3. METODOLOGIA

A elaboração do modelo de treinamento “on line” em proteção radiológica, de acordo com o programa de treinamento de pessoal em nível básico, para todos os indivíduos que desempenham atividades profissionais no IRD, mas não trabalharão nos laboratórios foi desenvolvida em quatro etapas:

Etapa 1: Estudo e retirada de elementos nos seguintes documentos do IRD “Estrutura Conceitual para o Licenciamento do IRD”, “Plano de Proteção Radiológica”, “Plano de Emergência”, “Programa de Treinamento de Pessoal” e “Procedimento Geral de Emergência Radiológica”

Etapa 2: Visitas aos laboratórios das áreas de dosimetria, de indústria e de metrologia do Instituto de Radioproteção e Dosimetria para verificação dos procedimentos de proteção radiológica.

Etapa 3: Realização de pesquisa na internet sobre modelos de treinamento “on line”, onde foi selecionado o programa Adobe After Effects CS6 para criação do vídeo, por ser uma ferramenta mais acessível e que atenderia a produção do vídeo.

Etapa 4: Inserção do vídeo na plataforma do ensino do IRD com a elaboração de um questionário com cinco perguntas sobre o vídeo.

Na pesquisa realizada na internet sobre modelos de treinamento “on line”, constante na Etapa 3, foram selecionados cinco modelos para o processo de criação do vídeo:

Microsoft PowerPoint: É um programa que integra o pacote Office da Microsoft e é utilizado para efetuar apresentações gráficas atrativas e eficazes, no sistema operacional Windows (PowerPoint, 2018a).

Windows Movie Maker: Um dos softwares mais clássicos da Microsoft, o Windows Movie Maker é o editor de vídeo nativo do Windows (Windows Movie Maker, 2018b).

Prezi: É um software de apresentação baseada na nuvem que abre um novo mundo entre quadros e slides (Prezi, 2018c).

Moodle: É uma plataforma e-Learning para gestão da formação “on line”. É uma plataforma modular aberta (open-souce) que pode suportar novos blocos e funcionalidades (Moodle, 2018d).

Adobe After Effects CS6: Criado originalmente pela CoSA em 1993, na cidade de Providence, EUA, teve o seu primeiro lançamento pela Adobe somente na sua versão 3.0, no ano de 1995 (Adobe After Effects CS6, 2018e).

4. RESULTADOS

Em relação ao presente trabalho, foi elaborado um vídeo de treinamento em nível básico, que engloba a apresentação do IRD, princípios de radioproteção e segurança, noções dos riscos associados às práticas realizadas, direcionadas ao acesso de pessoas nos prédios do IRD, onde têm laboratórios com áreas supervisionadas e controladas, mas não trabalharão nos mesmos, e procedimentos a serem adotados em situações de emergência radiológica no IRD.

O conteúdo que compõe o vídeo treinamento de nível básico, baseia-se nos três itens que devem ser abordados no treinamento geral de nível básico pelo programa de treinamento de pessoal do IRD.

A duração do vídeo treinamento de nível básico é de 7: 12 minutos.

Primeiramente é realizado a apresentação do IRD onde é informado o ano de sua criação, sua localização, os campos de atuação, a quantidade de laboratórios que é constituído (figura 8). É informado o conceito de radiação

ionizante, como também apresentado o símbolo internacional da radiação ionizante (figura 9).



Figura 8: Localização IRD (à esquerda). Campos de Atuação IRD (à direita).

Fonte: Do Autor, 2018.

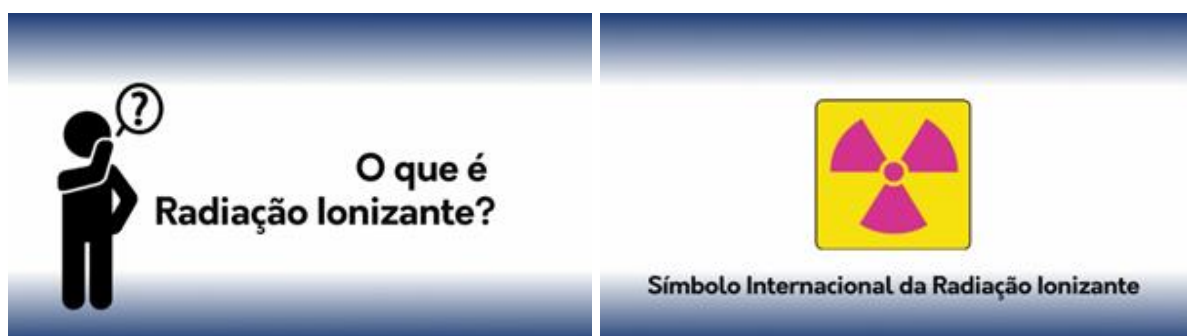


Figura 9: Radiação Ionizante (à esquerda). Símbolo Internacional da Radiação Ionizante (à direita).

Fonte: Do Autor, 2018.

O segundo item do treinamento é o Plano de Proteção Radiológica (PPR). Se constitui na apresentação do conceito de área controlada e área supervisionada e informações pertinentes onde o acesso e permanência de todo trabalhador e visitante a estas áreas só é permitida quando estes receberem instruções

apropriadas sobre os riscos e procedimentos adotados e estiverem acompanhado por uma pessoa com conhecimentos sobre medidas de proteção radiológica para aquela área (figura 10).



Figura 10: Apresentação Plano de Proteção Radiológica (à esquerda).
Classificação de Áreas (à direita).

Fonte: Do Autor, 2018.

No vídeo destaca-se apenas três laboratórios do IRD com áreas controladas e supervisionadas: o Laboratório de dosimetria, o de indústria e o de metrologia. Em relação a estes foi descrito sua funcionalidade, seus componentes e atividades e serviços oferecidos. Além disso, é feita apresentação de sistemas de segurança que compõem todos esses três e os demais do IRD, tais como: grade, cadeados nas portas, recomendações fixadas nas portas com as principais medidas de proteção e segurança ocupacional, podendo ser a fechadura com digital ou fechadura com biometria (figura 11).



Figura 11: Sistemas de Segurança (à esquerda). Fechadura com biometria (à direita).

Fonte: Do Autor, 2018.

E como último item, que é o plano de emergência, são apresentados os eventos anormais que podem levar a condição de emergência radiológica que são: a fonte radioativa não retornar a posição de blindagem; contaminação do local de trabalho e incêndio (figura 12). E a conduta a ser seguida diante destas situações que se baseiam em seguir as instruções específicas do responsável do laboratório, sair imediatamente do local e manter-se a uma distância segura.



Figura 12: Eventos anormais que podem levar a condições de emergência.

Fonte: Do Autor, 2018.

No final do vídeo são feitas recomendações ao trabalhador ou visitante, que caso necessite entrar nos laboratórios deverá estar sempre acompanhado por um profissional do laboratório, utilizar um dosímetro de leitura direta e seguir as recomendações de segurança e proteção específicas do laboratório (figura 13).



Figura 13: Dosímetros de leitura direta e planilha de controle de dose em canetas dosimétricas.

Fonte: Do Autor, 2018.

Na plataforma do ensino do IRD consta além do vídeo, uma série de cinco perguntas com opções de respostas de múltipla escolha para verificar o entendimento sobre o assunto. As perguntas e respostas são:

Questão 1
Ainda não respondida
Vale 1,00 ponto(s).
▶ Marcar questão
⚙ Editar questão

Quando a radiação ionizante interage com o corpo humano, o que ela pode provocar dependendo da dose à qual foi exposto?

Escolha uma:

- a. Não provoca nenhum efeito
- b. Pode provocar danos à saúde
- c. A radiação não interage com o corpo humano
- d. A radiação é necessária à saúde

Figura 14: Questão 1 do treinamento de nível básico “on line”.

Fonte: Plataforma do Ensino do IRD.

Questão 2
Ainda não respondida
Vale 1,00 ponto(s).
▶ Marcar questão
⚙ Editar questão

Qual a área onde as condições de exposição ocupacional são mantidas sob supervisão, mesmo que medidas de proteção e segurança específicas não sejam normalmente necessárias?

Escolha uma:

- a. Área controlada
- b. Área supervisionada
- c. Área isolada
- d. Área livre

Figura 15: Questão 2 do treinamento de nível básico “on line”.

Fonte: Plataforma do Ensino do IRD.

Questão 3
Ainda não respondida
Vale 1,00 ponto(s).
Marcar questão
Editar questão

Caso ocorra alguma emergência radiológica no instituto (como: incêndio, fonte fora da blindagem e contaminação) o que deve ser feito?

Escolha uma:

- a. Permanecer parado no mesmo lugar
- b. Manter a calma e não fazer nada
- c. Ficar no local e chamar imediatamente o bombeiro
- d. Deverá seguir as recomendações do Supervisor de Proteção Radiológica e manter-se à uma distância segura

Figura 16: Questão 3 do treinamento de nível básico “on line”.

Fonte: Plataforma do Ensino do IRD.

Questão 4
Ainda não respondida
Vale 1,00 ponto(s).
Marcar questão
Editar questão

Se houver necessidade de entrar no laboratório com área controlada ou supervisionada, o que deverá ser feito?

Escolha uma:

- a. Poderá entrar sozinho, desde que utilize o dosímetro
- b. Se estiver ciente sobre o risco da radiação, poderá entrar sozinho
- c. Deverá estar acompanhado por qualquer pessoa
- d. Deverá estar acompanhado por um profissional responsável pelo laboratório e utilizar dosímetro

Figura 17: Questão 4 do treinamento de nível básico “on line”.

Fonte: Plataforma do Ensino do IRD.

Questão 5

Ainda não respondida

Vale 1,00 ponto(s).

▶ Marcar questão

⚙ Editar questão

Qual a área que possui regras especiais de proteção e segurança, com finalidade de controlar as exposições normais, prevenir a disseminação de contaminação radioativa e prevenir ou limitar a amplitude de exposição potencial ?

Escolha uma:

- a. Área controlada
- b. Área proibida
- c. Área restrita
- d. Área supervisionada

Figura 18: Questão 5 do treinamento de nível básico “on line”.

Fonte: Plataforma do Ensino IRD.

5. CONCLUSÃO

É de extrema importância o cumprimento do programa de treinamento de pessoal, onde determina que deve ser ministrado treinamento em proteção radiológica a todos os indivíduos ocupacionalmente expostos, servidores, colaboradores, prestadores de serviços, estudantes, estagiários bolsistas e visitantes que adentram o IRD.

No presente trabalho foi abordado o treinamento de nível básico, onde o acesso aos laboratórios com áreas supervisionadas e controladas é restrito à visitantes e trabalhadores do IRD, que não são ocupacionalmente expostos.

Portanto, fica evidente que, com a implementação do treinamento “on line”, uma importante etapa do programa de treinamento de pessoal estará sendo atendida, no que diz respeito à proteção radiológica e segurança do indivíduo do público e do trabalhador, que ao adentrar as instalações do IRD, saberão os riscos a que possam estar inerentes e a conduta que devem seguir caso ocorra uma situação de emergência.

6. RECOMENDAÇÕES

Como sugestão, é proposto a inserção de sirenes para alerta caso ocorra situações de emergência de grandes proporções nas instalações do IRD, como também placas fixadas nas portas principais de acesso dos laboratórios escolhidos como parte deste trabalho, indicando a saída caso ocorra uma eventual emergência.

Sugere-se que os outros dois níveis de treinamento postulados no programa de treinamento do IRD, isto é, o nível intermediário, que destina-se a pessoas não ocupacionalmente expostas que esporadicamente, possam ter acesso aos laboratórios com áreas controladas e supervisionadas do IRD, devido ao tipo de trabalho realizado e nível completo, que é destinado aos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE), que normalmente tem acesso aos laboratórios com áreas controladas e supervisionadas do IRD, sejam, também, elaborados na forma de vídeos “on line” para uma maior aplicabilidade.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adobe After Effects CS6: Disponível em: <<https://www.oficinadanet.com.br/post/12041-o-que-e-after-effects>>. Acesso em: 24 Ago2018e.

CNEN, Norma CNEN-NN 3.01, Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, 2014b.

CNEN, Norma CNEN-NN 6.02, Licenciamento de Instalações Radiativas, 2014a.

IRD/CNEN, Estrutura Conceitual para o Licenciamento do IRD, 2013a.

IRD/CNEN, Plano de Emergência do IRD, 2013d.

IRD/CNEN, Plano de Proteção Radiológica do IRD, 2013b.

IRD/CNEN, Procedimento Geral de Emergência Radiológica, do IRD, 2013e.

IRD/CNEN, Programa de Treinamento de Pessoal do IRD, 2013c.

Moodle: Disponível em: <https://sfm.pt/moodle/plataforma-moodle/#moodle-descricao_geral> Acesso em: 24 Ago2018c.

Plataforma do Ensino do IRD: Disponível em: <<http://moodle.ird.gov.br/online>>. Acesso em: 06 Set2018.

PowerPoint: Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABRMEAB/power-point>>. Acesso em 24 Ago2018a.

Prezi: Disponível em: <<http://www.software.com.br/p/prezi>>. Acesso em: 24 Ago2018d.

Windows Movie Maker: Disponível em: <<https://canaltech.com.br/windows/O-que-e-como-usar-o-Windows-Movie-Maker/>>. Acesso em: 24 Ago2018b.

ANEXO I

Microsoft PowerPoint: É um programa que integra o pacote Office da Microsoft e é utilizado para efetuar apresentações gráficas atrativas e eficazes, no sistema operacional Windows. Permite criar apresentações gráficas com uma aparência totalmente profissional, dispendo para isso de ferramentas e funções inovadoras. Para gerar essas apresentações gráficas, dispõe de processamento de textos, estrutura de tópicos, esquemas automáticos, modelos, desenhos, assistentes, gráficos e vários tipos de ferramentas para expressar idéias nas apresentações (PowerPoint, 2018a).

Windows Movie Maker: Um dos softwares mais clássicos da Microsoft, o Windows Movie Maker é o editor de vídeo nativo do Windows. Lançado em 2000, o aplicativo serve como um apoio para criação de vídeos simples. Ele apresenta suporte para trilha sonora, filtros de imagens e efeitos de transição. Além disso, a ferramenta pode ser de grande utilidade para dividir um arquivo de vídeo em várias partes, oferecendo inúmeros formatos para exportação. Sua interface consiste de um storyboard, um pré-visualizador e uma biblioteca de mídia. No topo da tela, ele repete o mesmo padrão visual das últimas versões de aplicativos da Microsoft, como o pacote Office e o Explorador de Arquivos do Windows, organizando seus recursos e opções em abas. Usar o aplicativo é bem simples e não exige muitos conhecimentos técnicos. Basicamente, isso pode ser feito em quatro grandes ações: adicionar arquivos de foto ou vídeo à linha do tempo; adicionar áudio ou fazer uma narração; adicionar títulos e créditos; e por fim publicar a obra (Windows Movie Maker, 2018b).

Prezi: É um software de apresentação baseada na nuvem que abre um novo mundo entre quadros e slides. Ele permite criar apresentações muito mais visuais e sincronizar automaticamente com dispositivos móveis. É uma ótima alternativa às limitações enfrentadas nos softwares de slides padrão. Com ele pode-se criar apresentações muito mais envolventes, criativas e persuasivas. Suas funcionalidades são efeitos dinâmicos, permite trabalhar off-line, possui Interface intuitiva, templates personalizáveis, recursos multimídia onde é possível criar frames das mais variadas profundidades e dimensões, além de inserir, textos, vídeos, imagens e até arquivos com extensão .ppt na sua apresentação, permite

também o compartilhamento com outros usuários, envios de dados do computador ou Youtube (Prezi, 2018c).

Moodle: É uma plataforma e-Learning para gestão da formação “on line”. É uma plataforma modular aberta (open-source) que pode suportar novos blocos e funcionalidades. Com a plataforma moodle é possível registrar formandos na plataforma, esse registro pode ser manual, automático ou através de um ficheiro com logins de cada um, pode criar cursos e-learning e editar os seus conteúdos e atividades, inscrever formandos e formadores em cursos e organizá-los em grupos, atribuir perfis de acesso, nomeadamente formando, formador e administrador, permite também monitorar os acessos dos utilizadores e o progresso dos formandos inscritos na plataforma moodle, avaliar notas e o desempenho dos formandos nos cursos da plataforma moodle (Moodle, 2018d).

Adobe After Effects CS6: Criado originalmente pela CoSA em 1993, na cidade de Providence, EUA, teve o seu primeiro lançamento pela Adobe somente na sua versão 3.0, no ano de 1995. O After Effects (AE), juntamente com o Premiere (Pr), Encore (Em) e Photoshop (Ps), integra a solução Adobe para criação de vídeo digital. Este se apresenta como um software de composição e finalização de vídeo. É utilizado para retoques e acabamentos finais, como criação de vinhetas, efeitos especiais, insere elementos gráficos, animações diversas, manipulação de cores, entre tantas outras possibilidades. A pós-produção de um filme, vídeo ou animação proporcionada pelo After Effects é realizado através de um sistema de timeline, onde se pode trabalhar com diversos elementos em uma determinada cena ou tomada, obtendo resultados mais apurados possíveis. Além disso, permite uma ampla variedade de controles para ajuste de posição 2D e 3D e ajustes unitário de elementos específicos. Apesar de possibilitar a criação própria de imagens, este é geralmente utilizado por materiais provindos de outros softwares de criação, somente para realizar configurações e animações finais. Uma de suas funcionalidades é a conexão com a nuvem, através do Creative Cloud da Adobe, possibilitando sincronizar configurações em todas as máquinas que tenham acesso, com Mac OSX ou Windows. Além disso, disponibiliza uma forma de compartilhar trabalho com outros usuários diretamente do programa. Outro grande diferencial que tem frente aos demais softwares com esta finalidade é a questão da

sua compatibilidade, pois segue com os avanços do cinema em geral. Nele é possível criar efeitos compatíveis com telas das mais variadas resoluções, desde as mais simplórias até as mais modernas, como o 4K. Além disso dispõe de funções para manejo de som. O After Effects apresenta-se, contudo, como uma das melhores ferramentas para edição e ajuste de filmes, vídeos e animações (Adobe After Effects CS6, 2018e).