



INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO: 1 - REVISÃO DE FUNDAMENTOS

PROFESSOR COORDENADOR: JOSÉ UBIRATAN DELGADO

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 52 horas

NÚMERO DE DIAS: 13 DIAS

CORPO DOCENTE:

- JOSÉ UBIRATAN DELGADO
- JOSÉ FRANCISCO

PERÍODO DE AULA: 25 de março a 12 de abril

PROGRAMA:

Massa, Carga, Energia, Física Atômica e Nuclear Básica, Introdução L. S., Radioatividade, Radiações Nucleares, Matemática Básica, Revisão de Matemática e Física, Alfa, Decaimento beta, Pósitrons, Captura eletrônica, Raios gama, X e Conversão interna, Equação de atividade e decaimento, Meias-vidas, Séries radioativas e Equilíbrio radioativo, Interação de partículas carregadas com meio material, Interação, Frenagem, Poder de penetração, Alcance e LET, Poder de penetração, Alcance e LET, Interação de fótons, Efeito fotoelétrico, Espalhamento Compton, Produção de pares, Atenuação linear de coeficientes, Interação de nêutrons, Propriedades, Espalhamento elástico, Espalhamento inelástico, Reações de absorção, Fissão e ativação, Quantidades e unidades, Exposição, Dose absorvida e taxa de dose, Kerma, Fatores de peso de radiação, ICRP60, Equivalente de dose, Efetiva, Dose comprometida, Relação entre quantidades, Fatores de peso para tecidos, Incorporação de radioativos material, Parâmetros de radioproteção, A lei do quadrado inverso da distância, Detectores de radiação, Instrumentação nuclear e características dos detectores de gás e Região de operação: CI, proporcional e G-M, Detectores alfa portáteis e detectores de cintilação, Detectores gama, Raios-x, Detectores de nêutrons, Fontes de radiação natural/artificial, Radiação cósmica, Exposições de saúde, Precipitação, Explosões nucleares. Exercícios. Avaliação final.

BIBLIOGRAFIA:

TAUHATA, L. et al. Radioproteção e Dosimetria – Fundamentos. IRD/CNEN. Rio de Janeiro, 2014.

TAUHATA, L., RAMOS, M. M. O. Quantidades e Unidades. LNMRI - IRD/CNEN. Rio de Janeiro, 2011.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA - IRD

Apostilas, transparências diversas e traduções.

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 2 - GRANDEZAS E MEDIDAS

PROFESSOR COORDENADOR: JOSÉ UBIRATAN DELGADO

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 32 HORAS

NÚMERO DE DIAS: 8 DIAS

CORPO DOCENTE:

- JOSÉ UBIRATAN DELGADO
- JOSÉ FRANCISCO

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

- RICARDO AMORIM
- RONALDO LINS DA SILVA
- ALFREDO LOPES FERREIRA
- WALSAN WAGNER PEREIRNA
- PEDRO PACHECO

PERÍODO DE AULA: 15 a 24 de abril

PROGRAMA:

Grandezas e Medidas; Atividade; Constante de decaimento; Constante de decaimento parcial; Meia-vida; Probabilidade de transição; Taxa de kerma no ar constante; Campos de radiação; Fluência (taxa); Fluxo de energia (taxa), Seção transversal, Coeficiente de atenuação de massa e Poder de frenagem mássico; Visita ao LN; Transferência linear de energia; Detectores de tecido equivalente, Phantoms; Dosimetria, Rendimento químico da irradiação; Programas de Metrologia, Rastreabilidade e Comparação Interlaboratorial; Preparação de fontes, Laboratório de Radionuclídeos Princípios de Detecção e Medições de Radiação; Detectores de Gás; Câmara de ionização com medição de corrente; câmara de condensação, câmara de ionização pressurizada; câmara de extrapolação. Aula extra 4, Exercícios; Detector proporcional; G-M; Aula extra 5, Exercícios; Semicondutores e Cintiladores. Exercícios; Grandezas Dosimétricas e Cálculos Dosimétricos: cálculo de kerma e dose absorvida; Fontes pontuais, lineares, planas e volumétricas; Cálculo da absorção e espalhamento de fótons no ar e tecido; Microdosimetria; Monitoramento radiológico em situações de emergência - Cenários, Uso de EPIs e medições com Detectores; Dose equivalente e taxa de dose; Fatores de peso da radiação; Dose efetiva; Fatores de peso do tecido; Radiação fraca e fortemente penetrante; Equivalente de dose ambiente; Dose equivalente comprometida; Dose efetiva comprometida. Aula extra; Visita ao laboratório de calibração; Avaliação final.

BIBLIOGRAFIA:

TAUHATA, L. et al. Radioproteção e Dosimetria – Fundamentos. IRD/CNEN. Rio de Janeiro, 2014.

TAUHATA, L., RAMOS, M. M. O. Quantidades e Unidades. LNMRI - IRD/CNEN. Rio de Janeiro, 2011.

Apostilas, transparências diversas e traduções.

GUM "Guide for Express Measurement Uncertainties" – Avaliação de Dados de Medição. 1ª Edição Brasileira do BIPM – Rio de Janeiro – 2012.

VIM "Vocabulário Internacional de Metrologia: Conceitos e Fundamentos". INMETRO, 2012.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção e DOSIMETRIA - IRD

ABNT/ISO/IEC 17025. "Requisitos Gerais de Competência dos Laboratórios de Ensaio e Calibração".

ICRU. Comissão Internacional de Proteção Radiológica. Base para Grandezas Dosimétricas utilizadas em Proteção Radiológica. Grupo de Trabalho do Comitê da ICRP, 2005.

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 3 - EFEITOS BIOLÓGICOS DAS RADIAÇÕES IONIZANTES

PROFESSORA COORDENADORA: ANA CRISTINA DOVALES

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 24 horas

NÚMERO DE DIAS: 6 dias

CORPO DOCENTE:

1- Ana Cristina Murta Davales

2- Carlos Eduardo Bonacossa de Almeida

PERÍODO DE AULA: 29 de abril a 7 de maio

PROGRAMA:

Revisão da biologia celular, efeito da radiação nas células, carcinogênese, relação dose-resposta, efeitos hereditários, efeitos no embrião e no feto, estudos e questões epidemiológicas, interpretação de dados epidemiológicos, avaliação de riscos associados a doses, efeitos de altas doses, análise dosimetria biológica de aberrações cromossômicas

BIBLIOGRAFIA:

- Biologia Molecular da Célula. 6ª edição. Ciência Garland (2016).
- Hall, E.J & Giaccia, A.J. Radiobiologia para o Radiologista. 7ª edição. J.B. Lippincott, Williams e Wilkins (2012).
- Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Análise Citogenética para Avaliação da Dose de Radiação - Um Manual. Série de Relatórios Técnicos (2001).

INSTITUTO DE radioproteção e DOSIMETRIA - IRD

- Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Dosimetria Citogenética: Aplicações em Preparação e Resposta a Emergências Radiológicas, Preparação e Resposta a Emergências (2011).
- Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Dosimetria Citogenética: Aplicações em Preparação e Resposta a Emergências Radiológicas – Materiais de Treinamento, Preparação e Resposta a Emergências (2013)
- Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Diagnóstico e Tratamento de Lesões por Radiação, Série de Relatórios de Segurança No. 2 (1998).
- Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Biologia das Radiações: Um manual para professores e alunos. AIEA TCS-42 (2010).
- Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP). 1990 Recomendações da Comissão Internacional de Proteção Radiológica, ICRP Publication 60, Ann. ICRP 21 (1991).
- Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP). As Recomendações de 2007 da Comissão Internacional de Proteção Radiológica, Publicação 103 da ICRP. ICRP 37 (2008).
- Conselho Nacional de Pesquisa, Divisão de Estudos da Terra e da Vida, Conselho de Pesquisa de Efeitos da Radiação, Comitê para Avaliar os Riscos à Saúde da Exposição a Baixos Níveis de Radiação Ionizante. Riscos à Saúde decorrentes da Exposição a Baixos Níveis de Radiação Ionizante: BEIR VII Fase 2 (2006).
- Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR). Fontes e Efeitos da Radiação Ionizante. 2000 Relatório à Assembleia Geral), Nações Unidas, Nova Iorque (2000).
- Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR). Efeitos hereditários da radiação. 2001 Relatório à Assembleia Geral com Anexo Científico, Nações Unidas, Nova York (2001).
- Comitê Científico das Nações Unidas sobre os Efeitos da Radiação Atômica (UNSCEAR). Summary of low-dose radiation effects on health, 2010 Report to the General Assembly with Scientific Annex, Nações Unidas, Nova York (2010).



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA - IRD

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

**MÓDULO 4 - SISTEMA INTERNACIONAL DE RADIOPROTEÇÃO E MARCO
REGULATÓRIO**

PROFESSOR COORDENADOR: FRANCISCO SILVA

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 48 horas

NÚMERO DE DIAS: 12 dias

CORPO DOCENTE:

- Francisco Cesar Augusto da Silva
- João Carlos Leocadio

PERÍODO DE AULA: 13 a 28 de maio

PROGRAMA:

3.1. Princípios da proteção radiológica 3.1.1. Revisão dos conceitos de proteção radiológica. Princípios Fundamentais de Segurança. Categorização das fontes radioativas. Normas e organizações internacionais UNSCEAR, ICRP e AIEA. Recomendação Internacional GSR Parte 3: Normas internacionais básicas de segurança para a proteção contra radiações ionizantes e para a segurança das fontes de radiação. Norma CNEN 3.01: Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. 3.2. Organização e Implementação de um Programa Nacional de Regulação para o Controle das Fontes de Radiação 3.2.1. Necessidade de um Programa Regulatório: Objetivos e escopo. Estrutura de um marco legal. 3.2.2. Quadro para uma infraestrutura regulamentar em matéria de segurança radiológica: legislação. Autoridade reguladora. Responsabilidade primária pela segurança radiológica. 3.2.3. Elementos Básicos de um Programa Regulatório de Segurança Radiológica: Financiamento. Regulamento. Segurança física das fontes radioativas. Normas brasileiras para controle de fontes de radiação. Notificação de posse e uso de fontes de radiação. Autorização para importação e exportação de fontes radioativas. Autorização de uso e posse de fontes de radiação. Inspeção regulatória. Coerção. Resposta a emergências. Investigação e acompanhamento. Contratação de pessoal e treinamento. Disseminação de informações. Coordenação e cooperação. Serviços de suporte técnico. 3.2.4. Gestão e Avaliação da Efetividade do Programa Nacional de Regulação para o Controle de Fontes Radioativas: Sistemas de Gestão. Coleta e análise de dados do programa. Critérios de desempenho do programa. Nível de avaliação do programa. Necessidade de recursos.

BIBLIOGRAFIA:



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE RADIOPROTEÇÃO E DOSIMETRIA - IRD

3.5.1. Código de Conduta da AIEA relativo à Segurança das Fontes Radioativas. 3.5.2. Requisitos Gerais de Segurança da AIEA - GSR Parte 3 - Proteção contra Radiação e Segurança das Fontes de Radiação. 3.5.3. Orientações da AIEA sobre a importação e exportação de fontes radioativas. 3.5.4. Série 11 de Segurança Nuclear da AIEA – Orientação Técnica – Segurança de Fontes Radioativas. 3.5.5. Fundamentos de Segurança da AIEA – SF-1 – Princípios Fundamentais de Segurança. 3.5.6. Guia de Segurança da AIEA – RS-G-1.9 – Categorização das Fontes de Radiação. 3.5.7. CNEN NN 3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica.

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 5 - AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÕES EXTERNAS E INTERNAS (NÃO MÉDICAS) (OCUPACIONAIS)

PROFESSORA COORDENADORA: MARISTELA SOUZA SANTOS

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 60 horas

NÚMERO DE DIAS: 15 dias

CORPO DOCENTE:

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

- Ana Letícia Almeida Dantas
- Bernardo Maranhão Dantas
- Eder Augusto de Lucena
- Maristela Souza Santos
- Sueli Alexandra de Mesquita
- Wanderson de Oliveira Souza
- Denison de Souza Santos
- Everton Rodrigues da Silva
- Marcus Alexandre Vallim de Alencar
- Ricardo Alberto Giannoni

PERÍODO DE AULA: 3 a 21 de junho

PROGRAMA:

Avaliação e Controle da Exposição Ocupacional; Desenvolvimento de Programas de Monitoramento; Individual; Níveis de Referência; Grandezas e Unidades Dosimétricas; Monitoramento Individual; Externo: Fundamentos; Programas de Monitoramento Individual Externo; Base de dados

Dosímetros pessoais e calibração de dosímetros e monitores; Avaliação e Interpretação Externa da Dose; Modelagem computacional; estimativa da Dose Externa por Citogenética; Acompanhamento Individual Interno: Fundamentos; Grandezas e Unidades Dosimétricas / Métodos de Monitoramento Direto para Bioanálise In Vivo; Métodos Indiretos de Monitoramento de Bioanálise In Vitro; Monitoramento do Ar: Aerossol; Prática no LABMIV - Monitoração no Contador de Corpo Inteiro / Prática no Laboratório de Bioanálise In Vitro; Prática no LABMIV - Monitoração no Contador de Corpo Inteiro / Prática no Laboratório de Bioanálise In Vitro; Modelos Biocinéticos e Modelos Dosimetrias; Interpretação de dados de bioanálise; Programa AIDE

BIBLIOGRAFIA:

- BELL S., A Beginner's Guide to Uncertainty of Measurement, NPL Measurement Good Practice Guide No. 11 (Issue 2), National Physical Laboratory, Teddington (2001).
- CASTELLANI C.M., PÂNTANO J.W., HURTTGEN C., BLANCHARDON E., BERARD P.,
- GUISSANI A., LOPEZ M.A., Diretrizes de ideias (Versão 2) para a estimativa de doses comprometidas a partir de dados de monitoramento

INSTITUTO DE radioproteção e DOSIMETRIA - IRD

de incorporação, Relatório EURADOS 2013-01, ISSN 2226-8057, Braunschweig (2013).

-
- COMISSÃO EUROPEIA, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, AGÊNCIA DE ENERGIA NUCLEAR DA OCDE, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O AMBIENTE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, Radiação
- Proteção e Segurança de Fontes de Radiação: Normas Básicas Internacionais de Segurança, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSR Parte 3, AIEA, Viena (2014).
- ATÔMICO INTERNACIONAL ENERGY AGENCY, Direct Methods for Measuring Radionuclides in the Human Body, Série de Segurança No. 114, AIEA, Viena (1996).
- Calibração de Instrumentos de Monitoramento de Radioproteção, Série de Segurança No. 16, AIEA, Viena (2000).
- Métodos Indiretos para Avaliação da Ingestão de Radionuclídeos Causadores de Exposição Ocupacional, Safety Reports Series No. 18, AIEA, Viena, (2002).
- Methods for Assessing Occupational Radiation Doses Due to Intakes of Radionuclides, Safety Reports Series No. 37, AIEA, Viena, (2004).
- Monitoramento ambiental e de fontes para fins de proteção contra radiação, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. RS-G-1.8, AIEA, Viena (2005).
- Intercomparação de Medidas Pessoais Equivalentes de Dose por Dosímetros Pessoais Ativos, IAEA TECDOC Series No. 1564, IAEA, Viena, (2007).
- Incerteza de medição, IAEA TECDOC Series No. 1585, AIEA, Viena (2008).
- Determinação e Interpretação de Limites Característicos para Medições de Radioatividade - Limiar de Decisão, Limite de Detecção e Limites do Intervalo de Confiança, IAEA Analytical Quality in Nuclear Applications Series No. 48, AIEA, Viena (2018).
- Proteção Radiológica do Público e do Meio Ambiente, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSG-8, AIEA, Viena (2018).
- Avaliação de Impacto Ambiental Radiológico Prospectivo para Instalações e Atividades, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSG-10, AIEA, Viena (2018).
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DA ENERGIA ATÓMICA, REPARTIÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO,
- Proteção contra radiação ocupacional, IAEA Safety Standards Series No. GSG-7, AIEA, Viena (2018).

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

- INTERNACIONAL ATÓMICO ENERGIA AGÊNCIA
INTERNACIONAL ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO,
ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, SAÚDE MUNDIAL
- ORGANIZAÇÃO, Proteção Radiológica e Segurança em Usos Médicos
de Radiação Ionizante, Série de Normas de Segurança da AIEA N°. SSG-
46, AIEA, Viena (2018).
- INTERNACIONAL COMISSÃO EM RADIOLÓGICO
PROTEÇÃO Humano
- Modelo do Trato Respiratório para Proteção Radiológica, Publicação 66
da ICRP. ICRP 24 (1-3) (1994).
- Princípios Gerais para a Proteção Radiológica dos Trabalhadores,
Publicação 75 da ICRP. ICRP 27 (1) (1997).
- Modelo do Trato Alimentar Humano para Proteção Radiológica, ICRP
Publication 100. ICRP 36 (1-2) (2006).
- Coeficientes de conversão para grandezas de proteção radiológica para
exposições externas à radiação, ICRP Publication 116, ann. ICRP 40(2-
5) (2010).
- Ingestão Ocupacional de Radionuclídeos: Parte 1, Publicação 130 da
ICRP. ICRP 44(2) (2015).
- Ingestão Ocupacional de Radionuclídeos: Parte 2, Publicação 134 da
ICRP. ICRP 45(3/4), (2016).
- Ingestão Ocupacional de Radionuclídeos: Parte 3, Publicação 137 da
ICRP. ICRP 46(3/4) (2017).
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO,
Determinação do
- limites característicos (limiar de decisão, limite de detecção e limites do
intervalo de confiança) para medições de radiação ionizante --
Fundamentos e aplicação, ISO 11929:2010, ISO, Genebra (2010).
- CONSELHO NACIONAL DE PROTECÇÃO CONTRA RADIAÇÕES E
MEDIÇÕES,
- Desenvolvimento de um Modelo Biocinético para Feridas Contaminadas
com Radionuclídeos e Procedimentos para Sua Avaliação, Dosimetria e
Tratamento, NCRP report 156, NCRP, Bethesda (2006).
- -Incertezas na Avaliação Interna da Dose de Radiação, Relatório No. 164,
NCRP, Bethesda (2009).



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 6 - AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÕES EXTERNAS E INTERNAS (NÃO MÉDICAS) (OCUPACIONAIS)

PROFESSOR COORDENADOR: FRANCISCO SILVA

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 16 horas

NÚMERO DE DIAS: 4 dias

CORPO DOCENTE:

- Francisco Silva

PERÍODO DE AULA: 24 a 27 de junho

PROGRAMA:

3.1. Estrutura da protecção radiológica ocupacional 3.2. Exposição dos trabalhadores em situações de exposição planeada 3.3. Exposição dos trabalhadores em situações de exposição de emergência 3.4. Exposição dos trabalhadores em situações de exposição existentes

BIBLIOGRAFIA:

- 6.1. Princípios Fundamentais de Segurança da AIEA. Fundamentos de Segurança SF-1. 2006
- 6.2. Categorização de Fontes Radioativas da AIEA. Guia de Segurança RS-G-1.9. 2005
- 6.3. Protecção contra radiação ocupacional da AIEA. Guia Geral de Segurança

INSTITUTO DE radioproteção e DOSIMETRIA - IRD

GSG-7. 2018 6.4. AIEA Radiation Protection and Safety of Radiation sources: Normas Básicas Internacionais de Segurança. Requisitos Gerais de Segurança GSR Parte 3. 2014 6.5. Segurança de radiação da AIEA de instalações de irradiação gama, eletrônica e de raios-X. Normas de Segurança Série SSG-8. 2010 6.6. Segurança da AIEA de geradores de radiação e fontes radioativas seladas. Guia de Segurança RS-G-1.10. 2006 6.7. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica da CNEN. Padrão CNEN NN 3.0. 2014 6.8. CNEN Critérios de exclusão, isenção e isenção de requisitos de proteção radiológica. Norma CNEN NN 3.01/001. 2011 6.9. CNEN Restrição de dose, níveis de referência ocupacional e classificação de áreas. Norma CNEN NN 3.01/004. 2011 6.10. Glossário CNEN do setor nuclear e radiológico brasileiro. 2020 6.11. Glossário de segurança da AIEA. 2019.

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 7 - SITUAÇÕES DE EXPOSIÇÃO PLANEJADAS EM APLICAÇÕES NÃO MÉDICAS

PROFESSOR COORDENADOR: FRANCISCO SILVA E PAULO FERREIRA

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 64 horas

NÚMERO DE DIAS: 16 dias

CORPO DOCENTE:

- Francisco Cesar Augusto Da Silva
- João Carlos Leocadio
- Paulo Roberto Rocha Ferreira
- Alfredo Lopes Ferreira Filho

PERÍODO DE AULA: 1º a 22 de julho

PROGRAMA:

Proteção radiológica ocupacional em radiografias industriais; Proteção radiológica ocupacional de poços de petróleo; Medidores industriais de proteção radiológica ocupacional; Aceleradores industriais de proteção radiológica ocupacional; Organização e Gestão – APLICAÇÃO DAS NORMAS BÁSICAS DA IAEA – Proteção Radiológica e Segurança de Fontes de Radiação: Normas Básicas Internacionais de Segurança entre outras; Programa de Proteção Radiológica; Característica do projeto de instalação; monitoramento dos locais de trabalho; classificação de áreas, proteção individual; otimização da proteção radiológica; garantia de qualidade NORM na indústria, proteção radiológica em instalações diagrama de fluxo de processo; principais organismos

INSTITUTO DE radioproteção e DOSIMETRIA - IRD

internacionais relacionados com o transporte de materiais radioactivos, principais documentos relacionados com a segurança no transporte de materiais radioactivos, fontes seladas, classes de materiais radioactivos, materiais excepcionados, materiais de baixa actividade específica, objectos contaminados na superfície, materiais cindíveis, embalagem de selecção, sistema Q, características da embalagem, requisitos gerais para objectos embalados, industrial, tipo A, B, BU, BM, E, baixa dispersividade e materiais embalados contendo materiais físseis, controles operacionais, índice de transporte, criticidade, marcação, rotulagem e cartazes, níveis de radiação admissíveis.

BIBLIOGRAFIA:

6.1. Lições Aprendidas com Acidentes em Radiografia Industrial, Série de Relatórios de Segurança No. 7, AIEA, Viena (1998). 6.2. Segurança Radiológica em Radiografia Industrial, Série nº de Normas de Segurança da AIEA. SSG-11, AIEA, Viena (2011). 6.3. Segurança Radiológica de Instalações de Irradiação Gama, Eletrônica e de Raios X, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. SSG-8, AIEA, Viena (2010). 6.4. Radiological Safety Aspects of the Operation of Electron Linear Accelerators, Technical Reports Series No. 188, AIEA, Viena (1979). 6.5. Segurança dos geradores de radiação e das fontes radioactivas seladas, Série nº. RS-G-1.10, AIEA, Viena (2006). 6.6. O acidente radiológico na instalação de irradiação em Nesvizh, AIEA, Viena (1996); 6.7. O Acidente Radiológico no Chile, AIEA, Viena (2009). 6.8. O Acidente Radiológico em Cochabamba, AIEA, Viena (2004). 6.9. O Acidente Radiológico em Gilan, AIEA, Viena (2002). 6.10. O acidente radiológico em San Salvador, AIEA, Viena (1990). 6.11. O acidente radiológico em Soreq, AIEA, Viena (1993). 6.12. O acidente radiológico em Yanango, AIEA, Viena (2000).



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 8 - SITUAÇÕES DE EXPOSIÇÃO PLANEJADA EM APLICAÇÕES MÉDICAS

PROFESSOR COORDENADOR: ALEXANDRE DA FONSECA VELASCO

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 60 horas

NÚMERO DE DIAS: 15 dias

CORPO DOCENTE:

- ALEXANDRE DA FONSECA VELASCO
- CLÁUDIO DOMINGUES
- DELANO BATISTA

PERÍODO DE AULA: 29 de julho a 16 de agosto

PROGRAMA:

Princípios Gerais: Exposição médica para fins de diagnóstico e tratamento; cadastro de profissionais; Graduados; papel e responsabilidades do médico radiologista, físico médico e tecnólogo em radiação médica; Treinamento: Trabalhadores a serem treinados; conteúdo dos programas de treinamento; atualizações de programas; treinamento de reciclagem; Exposições médicas não intencionais e acidentais: Identificação e investigação de exposições médicas não intencionais e acidentais; reportar ao órgão regulador, quando for o caso; lições aprendidas e feedback na operação; Registros: Identificação das informações a serem registradas relacionadas ao tipo de exposição médica; Introdução: Princípios de proteção radiológica aplicáveis à radiologia diagnóstica e aos procedimentos intervencionistas guiados por imagem; Justificativa: Níveis de justificação; casos especiais – gravidez, pacientes pediátricos; técnicas alternativas; avaliação de danos; diretrizes de referência; Considerações de projeto para equipamentos - Requisitos ou normas internacionais (IEC, ISO) para geradores de radiação; características técnicas básicas; inspeção e manutenção periódicas; Considerações Operacionais: Escolha do equipamento adequado; fatores que afetam a dose do paciente e a escolha da técnica e dos parâmetros para proporcionar a exposição mínima do paciente para atingir o objetivo clínico; Calibração: Calibração de geradores de radiação, incluindo quantidades, protocolos e rastreabilidade; calibração de dosímetros; Dosimetria do paciente: Avaliação de doses típicas para procedimentos radiológicos comuns e procedimentos intervencionistas

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

guiados por imagem; Controle de Exposição Ocupacional e Pública: Avaliação de segurança, particularidades: Controle de exposição ocupacional: particularidades relacionadas ao projeto, fonte de exposição ocupacional, definição de áreas, exemplos de regras locais, pessoal a ser considerado ocupacionalmente exposto e métodos de avaliação de dose relacionados, equipamentos de proteção individual, definição de níveis de investigação, restrição de dose. Controlo da exposição pública: fontes de exposição pública, medidas para assegurar o controlo da exposição pública (concepção, controlo de visitantes, sinalização). Avaliação de segurança: identificação de aspectos que devem ser considerados na avaliação de segurança, riscos e possíveis acidentes.

BIBLIOGRAFIA:

- COMISSÃO EUROPEIA, Critérios de Aceitabilidade de Equipamentos Radiológicos Médicos Utilizados em Radiologia Diagnóstica, Medicina Nuclear e Radioterapia, Proteção Radiológica n.º 162, CE, Luxemburgo (2012).
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, Superexposição acidental de
- Pacientes de radioterapia em San José, Costa Rica, AIEA, Viena (1998).
- Lessons Learned from Accidental Exposures in Radiotherapy, Série de Relatórios de Segurança No. 17, AIEA, Viena (2000).
- Investigação de uma exposição acidental de pacientes de radioterapia no Panamá, AIEA, Viena (2001).
- Proteção Radiológica de Pacientes em Radiologia Diagnóstica e Intervencionista, Medicina Nuclear e Radioterapia, Proceedings Series, AIEA, Viena (2001).
- Otimização da Proteção Radiológica no Controle da Exposição Ocupacional, Safety Reports Series No 21, AIEA (2002).
- Superexposição acidental de pacientes de radioterapia em Bialystok, AIEA, Viena (2004).
- Applying Radiation Safety Standards in Nuclear Medicine, Safety Reports Series No 40, AIEA, Viena, (2005).
- Applying Radiation Safety Standards in Diagnostic Radiology and Interventional Procedures Using X Rays, Safety Reports Series No 39, AIEA, Viena, (2006).
- Applying Radiation Safety Standards in Radiotherapy, Safety Reports Series No 38, AIEA, Viena, (2006).
- Manual de Recursos em Medicina Nuclear, AIEA, Viena, (2006).
- Radiation Protection in the Design of Radiotherapy Facilities, Safety Reports Series No 47, AIEA, Viena, (2006).
- Dosimetria em Radiologia Diagnóstica: Um Código Internacional de Prática, Série de Relatórios Técnicos n.º. 457, AIEA, Viena (2007).
- Release of Patients After Radionuclide Therapy Safety Reports Series No. 63, AIEA, Viena, (2009).
- Proteção Radiológica em Radiologia Pediátrica, Série de Relatórios de Segurança No. 71, AIEA, Viena, (2012).
- Diagnostic Radiology Physics - A Handbook for Teachers and Students, AIEA, Viena (2014).

INSTITUTO DE radioproteção E DOSIMETRIA - IRD

- Nuclear Medicine Physics - A Handbook for Teachers and Students, AIEA, Viena (2015).
- Radiação Proteção de Pacientes Sítio Web, AIEA Viena. Acessível em: <https://rpop.iaea.org>.
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, ESCRITÓRIO INTERNACIONAL DO TRABALHO, Proteção contra radiação ocupacional, IAEA Safety Standards Series N°. GSG-7, AIEA, Viena (2018).
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, Proteção Radiológica e Segurança em Usos Médicos de Radiação Ionizante, Série de Normas de Segurança da AIEA N°. SSG-46, AIEA, Viena (2018).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedure, Publicação No. 85, Ann ICRP 30(2), Elsevier Science Ltd, Oxford (2000).
- Prevention of Accidents to Patients Undergoing Radiation Therapy, Publicação No. 86, Ann ICRP 30(3), Elsevier Science Ltd, Oxford (2000).
- Prevention of High-dose-rate Brachytherapy Accidents, Publication No. 97, Ann ICRP 35(2), Elsevier Science Ltd, Oxford (2005).
- Proteção Radiológica em Medicina, Publicação ICRP 105. ICRP 37 (6), Elsevier Science Ltd, Oxford (2007).
- Preventing Accidental Exposures from New External Beam Radiation Therapy Technologies, Publicação No. 112, Ann ICRP 39(4), Elsevier Science Ltd, Oxford (2009). - Radiological Protection in Cardiology, Publication No. 120, Ann ICRP 42(1), Elsevier Science Ltd, Oxford (2013).
- Proteção Radiológica em Radiologia Diagnóstica e Intervencionista Pediátrica, Publicação No. 121, Ann ICRP 42(2), Elsevier Science Ltd, Oxford (2013).

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 9 - SITUAÇÕES DE EXPOSIÇÃO, PREPARAÇÃO E RESPOSTA A EMERGÊNCIAS

PROFESSOR COORDENADOR: RAUL SANTOS

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 20 horas

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

NÚMERO DE DIAS: 5 dias

CORPO DOCENTE:

- RAUL SANTOS
- CARLOS
- NILTON
- VANESSA

PERÍODO DE AULA: 19 a 23 de agosto

PROGRAMA:

Acidentes Nucleares e Radiológicos no Mundo; Categorização das Fontes de Radiação Ionizante; Preparação e Resposta, gestão de respostas; RADEX, acidente de Goiânia, EPI, PRD RID instrumentação nuclear, procedimentos de monitoramento, guerra suja.

BIBLIOGRAFIA:

- 1. COMISSÃO EUROPEIA, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA
- AS NAÇÕES UNIDAS, AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA,
- ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, OCDE ENERGIA NUCLEAR
- AGÊNCIA, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, NAÇÕES UNIDAS
- PROGRAMA DO AMBIENTE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, Radiação
- Proteção e Segurança de Fontes de Radiação: Normas Básicas Internacionais de Segurança, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSR Parte 3, AIEA, Viena (2014).
- 2. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA,
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, CIVIL INTERNACIONAL
- ORGANIZAÇÃO DA AVIAÇÃO, ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO,
- ORGANIZAÇÃO MARÍTIMA INTERNACIONAL, INTERPOL, OCDE NUCLEAR
- AGÊNCIA DE ENERGIA, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, PREPARATÓRIA
- COMISSÃO PARA O TRATADO DE PROIBIÇÃO TOTAL DE ENSAIOS NUCLEARES
- ORGANIZAÇÃO, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, UNITED
- ESCRITÓRIO DAS NAÇÕES PARA A COORDENAÇÃO DE ASSUNTOS HUMANITÁRIOS,
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL, Preparação e Resposta para uma Emergência Nuclear ou Radiológica, Série de Normas de Segurança da AIEA Nº. GSR Parte 7, AIEA, Viena (2015).

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

- 3. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA,
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DA ENERGIA ATÓMICA, INTERNACIONAL DO TRABALHO
- ESCRITÓRIO, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, Critérios para Uso em Preparação e Resposta para um Nuclear ou
- Emergência Radiológica, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSG-2, AIEA, Viena (2011).
- 4. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA,
- AGÊNCIA INTERNACIONAL DA ENERGIA ATÓMICA, REPARTIÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO,
- ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, ESCRITÓRIO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O
- COORDENAÇÃO DOS ASSUNTOS HUMANITÁRIOS, SAÚDE MUNDIAL
- ORGANIZAÇÃO, Disposições de preparação para uma emergência nuclear ou radiológica,
- Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GS-G-2.1, AIEA, Viena (2007).
- 5. AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, Convenção sobre a Notificação Rápida de um Acidente Nuclear, AIEA, Viena (1986).
- 6. Convenção sobre Assistência em caso de Acidente Nuclear ou Emergência Radiológica, AIEA, Viena (1986).
- 7. Disposições para o Fim de uma Emergência Nuclear ou Radiológica, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSG-11, AIEA, Viena (2018).
- 8. INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, Aplicação das Recomendações da Comissão para a Proteção de Pessoas em Situações de Exposição de Emergência, ICRP Publication 109, Ann. ICRP 39 (1), Elsevier (2009).



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção e DOSIMETRIA - IRD

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 10 - EXPOSIÇÃO PÚBLICA ÀS RADIAÇÕES IONIZANTES (AMBIENTAL)

PROFESSORA COORDENADORA: LAÍS ALENCAR DE AGUIAR

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 60 horas

NÚMERO DE DIAS: 15 dias

CORPO DOCENTE:

- LAIS ALENCAR DE AGUIAR
- ELAINE
- MARIZA
- ANA CRISTINA

PERÍODO DE AULA: 26 de agosto a 13 de setembro

PROGRAMA:

Radioproteção ambiental, avaliação de impacto radiológico ambiental, metodologias aplicadas ao monitoramento ambiental, situação de exposição planejada, situação de exposição existente, situação de exposição de emergência.

BIBLIOGRAFIA:

COMISSÃO EUROPEIA, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA, AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÓMICA, ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, AGÊNCIA DE ENERGIA NUCLEAR DA OCDE,



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O AMBIENTE, ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, Proteção Radiológica e Segurança das Fontes de Radiação: Normas Básicas Internacionais de Segurança, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSR Parte 3, AIEA, Viena (2014). AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, GABINETE INTERNACIONAL DO TRABALHO, Radiation Protection against Radon in Workplaces than Mines, Safety Reports Series No. 33, AIEA, Viena (2003). - Processo de Remediação de Áreas Afetadas por Atividades Passadas e Acidentes, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. WS-G-3.1, AIEA, Viena (2007). - Gerenciamento de Pré-Disposição de Resíduos Radioativos, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. GSR Parte 5, AIEA, Viena (2009). - Eliminação de Resíduos Radioativos, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. SSR-5, AIEA, Viena (2011). - Regulamentos para o Transporte Seguro de Material Radioativo, Série de Normas de Segurança da AIEA nº. SSR-6, Viena (2012). INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION, The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, Publication 103, Pergamon Press, Oxford e Nova York (2007). - Proteção Radiológica contra a Exposição ao Radon, Publicação ICRP 126, Ann. ICRP 43(3). ICRP (2014). PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS DE NORMAS ALIMENTARES, CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods, Schedule 1 — Radionuclides, CODEX STAN 193-1995, CAC, Roma (2015). COMITÊ CIENTÍFICO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE OS EFEITOS DA RADIAÇÃO ATÔMICA, UNSCEAR 2006 Report to the General Assembly, Vol.II, Annex E: Source-to effects Assessment for Radon in Homes and Workplaces, Nações Unidas, Nova York (2008). - Fontes e Efeitos da Radiação Ionizante, UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes, Vol.1, Annex B: Exposures of the Public and Workers from Various Sources of Radiation, Nações Unidas, Nova Iorque (2010). WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective, OMS, Genebra (2009). - Guidelines for Drinking-water Quality — 4ª Ed., OMS, Genebra (2011).

**Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e
Segurança de Fontes Radioativas**



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção E DOSIMETRIA - IRD

MÓDULO 11 – CULTURA DE SEGURANÇA

PROFESSORA COORDENADORA: LAÍS ALENCAR DE AGUIAR

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 8 horas

NÚMERO DE DIAS: 2 dias

CORPO DOCENTE:

- LAIS ALENCAR DE AGUIAR
- CLAUDIA DA SILVA SILVEIRA

PERÍODO DE AULA: 16 a 17 de setembro

PROGRAMA:

Introdução. Fundamentos teóricos da cultura: conceitos básicos e mudança cultural. Cultura de segurança em organizações, instalações e atividades com fontes de radiação ionizante: particularidades conceituais; e particularidades práticas. Elementos básicos da cultura de segurança: os 10 elementos básicos da cultura de segurança específicos das organizações que realizam atividades com fontes de radiação. Níveis de cultura de segurança: benefício e complexidade do estabelecimento de níveis de cultura de segurança; e níveis de cultura de segurança nas organizações que realizam atividades com fontes de radiação. Indicadores de cultura de segurança: importância e tipos de indicadores de cultura de segurança; indicadores de cultura de segurança; e ameaças à cultura de segurança e sintomas de sua deterioração em uma organização. Avaliação da cultura de segurança: particularidades, formas, etapas e técnicas de avaliação. Promoção e desenvolvimento da cultura de segurança. Cultura de segurança e sistemas de gestão de segurança. Cultura de segurança nos órgãos reguladores. Análise do impacto da cultura de segurança na ocorrência de eventos radiológicos.

BIBLIOGRAFIA:

AIEA. Cultura de segurança nas organizações, instalações e atividades ligadas ao uso de fontes de radiação ionizante. AIEA-TECDOC-1995. Viena, 2022

FÓRUM. Cultura de Segurança em organizações, instalações e atividades contendo fontes de radiação ionizante. Fórum (Organismos Reguladores Radiológicos e Nucleares Iberoamericanos). Júlio, 2015.

AIEA. Realização de autoavaliações da cultura de segurança. Série de relatórios de segurança, nº 83. Viena, 2016.

AIEA. Glossário de segurança - terminologia utilizada em segurança nuclear e proteção contra radiações. Agência Internacional de Energia Atômica, revisão de 2018.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

AIEA. Categorização das fontes radioativas. Agência Internacional de Energia Atômica, 2005. Não. RS-G-1,9

AIEA. Avaliação de segurança de instalações e atividades: requisitos gerais de segurança. GSR parte 4 (Rev. 1) Viena, 2016.

AIEA. Liderança e gestão para segurança. Agência Internacional de Energia Atômica, 2016. Não. GSR parte 2

Pós-Graduação Lato Sensu em Proteção Radiológica e Segurança de Fontes Radioativas

MÓDULO 12 – TREINANDO TREINADORES

PROFESSOR COORDENADOR: AUCYONE AGUSTO DA SILVA

CARGA HORÁRIA TOTAL DO MÓDULO: 20 horas

NÚMERO DE DIAS: 5 dias

CORPO DOCENTE:

- AUCUYONE AUGUSTP MAR SILVA
- PAMELA PERROTTA

PERÍODO DE AULA: 23 a 27 de setembro

PROGRAMA:

INSTITUTO DE radioproteção e dosimetria - IRD

Considerações gerais sobre como as pessoas aprendem: Fatores que podem afetar o sucesso de uma sequência de treinamento: ambiente da sala de aula, estado de espírito do aluno; professor/treinador. Diferentes formas de aprender. Diferentes estilos pessoais. Necessidade de adaptar o estilo do formador/professor para satisfazer as necessidades dos diferentes alunos. (estudantes); Comparação entre andragogia e pedagogia. Andragogia – Modelo de Beyoncé. Mel e Mumford – Estilos de aprendizagem. O ciclo de aprendizagem de Kolbe: a importância da experiência e da reflexão. Motivação – por que é importante e como melhorá-la. Aplicação de sequências de treinamento em Radioproteção (Radioproteção); Análise das necessidades de formação Abordagem sistemática da aprendizagem. Conhecimento, competência e processos de qualificação. Características das pessoas a serem treinadas: especialistas qualificados; Supervisor de Radioproteção; operadores qualificados; Profissionais de saúde; médico praticante; Os trabalhadores, incluindo os operadores de aplicações de radiação e os marginalmente envolvidos em actividades de trabalho de radiação; funcionários de órgãos reguladores; e pessoal envolvido em respostas de emergência nuclear. Ser palestrante/professor Fatores que ajudam e dificultam a transmissão da nossa mensagem ao falar com um grupo. Criando a atmosfera certa. Motivação do aluno. Adaptação da linguagem. Linguagem corporal. Melhorar as discussões em grupo. Fazer e responder perguntas. Escuta ativa. Uso de materiais didáticos Variedade de materiais didáticos disponíveis: apresentação, flipchart, vídeos, simuladores, sistemas de votação, jogos didáticos, etc. Prós e contras deles. O uso efetivo de materiais didáticos em uma sequência de aulas. Utilização de ferramentas e metodologias de e-learning. Regras simples para uma apresentação impactante usando o PowerPoint. Apresentação dos dados.

BIBLIOGRAFIA:

- AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA ATÔMICA, Training in Radiation Protection and the Safe Use of Radiation Sources, Safety Reports Series No. 20, AIEA, Viena (2001).
- Estabelecimento da Infraestrutura de Segurança Radiológica, Guia Específico de Segurança nº. SSG-44, AIEA, Viena (2018).
- Material Didático ENAP