



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COORDENAÇÃO DO CURSO DE FARMÁCIA

PLANO DE ENSINO

Ficha nº 1 (permanente)

Departamento: **Farmácia**

Setor: **Ciências da Saúde**

Disciplina: **Radioisótopos aplicados à Farmácia**

Código: **MB051**

Natureza: OBRIGATÓRIA (x) SEMESTRAL (x) Número de Créditos: 3

Carga Horária Semanal: 4 aulas Teóricas: 30 Prática: 30 Total: 60

Pré-Requisito: C H

Co-Requisito:

EMENTA (Unidades Didáticas)

Noções gerais da estrutura nuclear, dos fenômenos nucleares e suas implicações no decaimento radioativo, na sua cinética e nos métodos analíticos. Visão das interações das radiações ionizantes sobre a matéria, em especial sobre o tecido vivo. Cuidados gerais e legislação sobre usos e cuidados no uso de materiais radioativos e seu armazenamento. Aplicações gerais dos radioisótopos e/ou radiações ionizantes nos vários campos da ciência e da técnica, com especial interesse na indústria, na medicina e na Radiofarmácia. Aulas práticas centradas na instrumentação geral e em radiometrias simples de fontes seladas, como complemento das aulas teóricas.

Validade: a partir do ano letivo de 2004

Professor: *Marcio Chimelú*

Assinatura: *[assinatura]*

Chefe do Departamento: *[assinatura]*
Assinatura: *[assinatura]*

Aprovado pelo CEPE: Resolução

Pró-Reitor de Graduação: Assinatura: _____

CONFERE COM O ORIGINAL
CTBA 24 / 03 / 2025

Jocy Dias Cristó
Secretário da Coordenação do
Curso de Farmácia - UFPR
Matrícula 106313

[assinatura]

Professor Responsável: Marcelo Pinheiro
Assinatura: [assinatura]

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Roberto Pontarolo
Assinatura: [assinatura]

Coordenador do Curso: Prof^a. Dr^a. Marilis Dallarmi Miguel

Assinatura: [assinatura]

Prof. Dra. Marilis Dallarmi Miguel

Matrícula 120898 - UFPR

Coord. Curso Farmácia

CONFERE COM O ORIGINAL
CTBA 24 / 03 / 2025

Jocy Dias Cristo
Secretário da Coordenação do
Curso de Farmácia - UFPR
Matrícula 106313

[assinatura]



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COORDENAÇÃO DO CURSO DE FARMÁCIA

PLANO DE ENSINO
Ficha n.º 2 (parte variável)

Disciplina: Radioisótopos aplicados à Farmácia	Código: MB051
--	---------------

Turma: A e B	Semestre:
--------------	-----------

Curso: Farmácia

Departamento de Farmácia

Setor de Ciências da Saúde

Professor responsável: Marcio Chimelli
--

PROGRAMA CONTENDO OS ÍTENS DE CADA UNIDADE DIDÁTICA

1ª UNIDADE

CONFERE COM O ORIGINAL
CTBA 24 / 03 / 2025

Jocy Dias Cristó
Secretário da Coordenação do
Curso de Farmácia - UFPR
Matrícula 106313

CONTEÚDO:

1. Conceitos Fundamentais: Mol. Unidade de Massa Atômica. Unidades de Energia. O elétron-Volt. Massa e Energia. Dimensionais. Massa e número atômicos. Periculosidade do material Radioativo. O Contador GEIGER-MÜLLER.

2. Radiações: Como podemos defini-las. Tipos de Radiação quanto à Natureza. Tipos de Radiações quanto à origem. Tipos de Radiações quanto aos Efeitos. O fóton. A Radiação Eletromagnética. O Espectro eletromagnético. Unidades de Atividade radioativa. Prática: Absorção de Radiações.

3. O Núcleo atômico, Notação e Forças Nucleares: Histórico. O Experimento de RUTHERFORD. Notação Forças Nucleares. Força de interação nuclear forte. Força de interação nuclear fraca. As Estrelas de neutrons. Da Harmonia das Forças físicas. Números quânticos nucleares. A estrutura nuclear.

4. Reações nucleares: Decaimento alfa. O Poço Potencial. Decaimento Beta. Radiação Gama. Núcleos de Recuo. Conversão interna. Elétrons Auger. Fissão nuclear. Fusão nuclear. Famílias Radioativas. Prática: Energia das Radiações beta. Cálculo da Energia Máxima das partículas beta.

5. Tabela de Nuclídeos: Representação dos Nuclídeos. Os nuclídeos e suas radiações. Relações entre nuclídeos. Prática: Determinação da ddp limiar e da curva característica de um contador G-M

OBJETIVOS:

Dar ao estudante uma noção sólida, embora de pouca profundidade dos fenômenos nucleares. Durante todo o decorrer do curso é dada particular importância ao cálculo matemático e à forma lógica de se conduzir a solução de vários testes numéricos, por acreditarmos que a lógica matemática está mais presente na vida do profissional farmacêutico do que se imagina. Desde as formulações galênicas até a diagnose clínica e as operações da indústria, passando por todo o tratamento matemático dos fenômenos enzimáticos e de cinética de degradação de produtos farmacêuticos, a abordagem matemática é basilar ao desenvolvimento da profissão farmacêutica bem como para qualquer investigação científica de seriedade. Introduzir alguns conceitos básicos de ressonância nuclear magnética, método investigativo que apresenta cada vez mais penetração. As nossas aulas práticas possuem o intuito principal de desenvolver rudimentos do tratamento e cuidados com materiais radioativos, bem como incutir no aluno noções sobre radioisótopos, que poderão ser usadas eventualmente em sua rotina laboratorial. Sempre que possível tentaremos demonstrar com experimentos simples, algumas relações matemáticas como a atenuação da radiação em função da distância.

N.º DE ALUNOS: ~50

HORAS AULAS TEÓRICAS: 8

HORAS AULAS PRÁTICAS: 8

AVALIAÇÃO: PROVA TEÓRICA, RELATÓRIO DE PESQUISA.

ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZADO:

1. Aulas teóricas com uso de quadro negro, diapositivos e transparências.
2. Aulas práticas com uso de quadro negro, diapositivos, transparências, contador GM, gamômetro, espectrômetro gama, microscópio de fluorescência e chapas radiográficas e laboratório de fotografia.
3. Incentivo à leitura com base em livros locados pela disciplina, leituras na própria apostila, capítulos de livros, revistas e recortes sobre assuntos correlatos.
4. Pequenas sessões de vídeos durante as aulas práticas, com base numa videoteca particular da disciplina sobre o assunto.
5. Pesquisa em *sites* da internet com base em relação de endereços fornecidos.

CONFERE COM O ORIGINAL

CTBA 24 / 03 / 2025

Jocy Dias Cristó

Secretário da Coordenação do

Curso de Farmácia - UEPR

MAR 2025

2.ª UNIDADE

CONTEÚDO:

6. Leis do Decaimento Radioativo: Tempo de Meia-Vida ($T_{1/2}$) ou semiperíodo. Constante de Decaimento. Tempo de vida médio. Número de radionuclídeos em uma amostra. Atividade Específica. Prática: Tempo de Meia-Vida de uma amostra radioativa. O Gamacord. Manuseio do Gamacord. Prática: Eficiência absoluta de um contador Geiger Müller.

7. Obtenção de Radionuclídeos: Obtenção dos Principais Radionuclídeos em Reatores. Obtenção do ^{137}Cs Obtenção do ^{60}Co e outros. Obtenção de Radionuclídeos em Laboratórios de Medicina Nuclear.

Propriedades dos Radionuclídeos. Esquema Geral de um Gerador. Propriedades Farmacotécnicas. Recuperação da Coluna. Exemplo de Técnica para a Obtenção de Soroalbumina marcada pelo $^{99\text{m}}\text{Tc}$

8. Interações das Radiações Nucleares com a Matéria: Ionizações. Formação de Radicais livres. Bremsstrahlung. Efeito Compton. Formação de Pares. Prática: Tempo de Resolução de um Contador Geiger Müller.

9. Dosimetria: Dose de Exposição. Dose absorvida. Dose Equivalente. Intensidade de Dose. Cálculo de Dose. Radiação no Meio Ambiente. Fontes Artificiais de Radiação. Prática: Radiação x Distância

N.º DE ALUNOS: ~50

OBJETIVO: Firmar conceitos sobre cinética de primeira ordem, característica do decaimento radioativo, ressaltando que vários outros fenômenos são regidos pela mesma função matemática, como a degradação de alguns medicamentos e o crescimento microbiano em meios de cultura. Para isto o aluno é convidado a pensar sobre os parâmetros que regem a cinética de primeira ordem, redescobrimo, com os dados das aulas práticas, o significado da constante de decaimento. Dar uma idéia clara sobre obtenção de radioisótopos principalmente em colunas geradoras usadas em laboratórios de medicina nuclear. Mostrar as diferentes interações das radiações com a matéria, visando o estudo específico das interações com os tecidos biológicos.

Nas aulas sobre a dosimetria o aluno é levado a raciocinar sobre as doses de radiação no seu aspecto eminentemente prático, sempre que possível inter-relacionando-se parâmetros de modos a se ter idéia precisa da grandeza dos fenômenos envolvidos, quer por comparações constantes, quer por exercícios específicos relacionados ao dia-a-dia.

HORAS AULAS TEÓRICAS: 10

HORAS AULAS PRÁTICAS: 10

ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZADO:

idem à 1ª unidade

REFERÊNCIAS: idem à 1ª unidade.

AValiação:

PROVA TEÓRICA e RELATÓRIO.

CONFERE COM O ORIGINAL
CTBA 24 / 03 / 2025

Jocy Dias Cristó
Secretário da Coordenação do
Curso de Farmácia - UFPR
Matrícula 106313

3.ª UNIDADE

CONTEÚDO:

10. Efeitos Biológicos das radiações: Efeitos das Radiações Ionizantes sobre Moléculas. Modo de formação de Radicais Livres. Moléculas passíveis de maiores danos. Danos sobre o DNA. Danos sobre RNAm, RNAr e Enzimas. Danos sobre Proteínas de Membrana. Danos às moléculas lipídicas da bicapa. Efeitos das Radiações Ionizantes sobre a Célula. Alterações cromossômiais. Efeitos sobre o Citoplasma. Efeitos das Radiações Ionizantes sobre Sistemas, Órgãos e Aparelhos. Tecido Sangüíneo. Pele trato intestinal. Órgãos Reprodutores. Rins. Cérebro. Órgãos do Sentido. Olhos. Ossos. Concepto. Doença Aguda da Radiação. Sintomas, Terapia e Prognósticos após lesões por radiações. Lesões em Órgãos, disfunção e tratamento. Leitura: Hiroxima.

11. Radioproteção e Normas de Segurança: Princípios Gerais de Radioproteção. Modos de Radioproteção. Demarcação de áreas. Instrução e treinamento pessoal. Instauração de normas básicas. Uso de blindagens protetoras. Monitoração pessoal. Modos de descontaminação em casos de acidentes. Normas de Proteção Radiológica. Princípios operacionais fundamentais. Leitura: A Tragédia de Goiânia. Outros acidentes.

12. Aplicações Gerais das Radiações ionizantes: Estudos de desgaste. Controle de laminações. alimentação de caldeiras. Esterilização de materiais. Gamagrafia. Fotoquímica. Combate à eletricidade estática. Métodos de Datação. Prospeção do petróleo. Transporte por oleodutos. Análise de ativação. Uso de traçadores.

13. Aplicação da Radiações no campo das Ciências Biológicas: Melhoramentos genéticos. Técnica do inseto estéril. Irradiação de Alimentos: Doses, métodos, indicações, materiais. Estudos de desgastes dentários. Atenuação de venenos.

14. Aplicação da Radiações na Medicina: Diagnóstico; Cintilografia; traçadores e indicadores. PET scan. Tomografia computadorizada. RNM. **Terapêutica;** teleterapia, braquiterapia, aceleradores lineares.

15. Radioensaio: Indicações. Princípios básicos do Radioimunoensaio. Curva padrão. Aspectos técnicos do RIA; marcação dos antígenos, produção dos anticorpos, título de anticorpos. Modalidade de RIA; com anticorpos adsorvidos à parede do tubo, com anticorpos precipitáveis, anticorpos ligados a limalha de ferro, uso de carvão ativado. Outros ensaios radiométricos; uso de proteínas carreadoras. Prática: RIA do Cortisol. RIA do hGH. Confecção de curvas padrões de ambos.

16. Imunofluorescência: A fluorescência. Tipos e Fluorescência. Os Fluorocromos. O microscópio; os filtros e outros dispositivos. IF por transiluminação. IF por ultracondensação. IF por epiiluminação. Prática: Filtros na fluorescência do quinino.

17. Bombas e reatores: Reatores de fissão. Princípios de Operação. A bomba Atômica. Reatores de fusão. Princípios de operação. A bomba termonuclear. Leitura: Os acidentes nucleares: Chernobyl. Windscale e Three Mile Island.

OBJETIVOS:

Dar visão clara e de razoável profundidade sobre os efeitos das radiações ionizantes nos tecidos biológicos, sempre que possível convidando o aluno a rever conceitos de bioquímica e de biologia molecular. Informar sobre as últimas técnicas no campo de aplicação de radioisótopos em geral, e na indústria e na medicina em particular. Estimular no estudante o gosto pelo raciocínio. Incutir no aluno os procedimentos de segurança em laboratórios de clínica nuclear. Especificamente no capítulo sobre radioensaios o aluno é compelido a, inúmeras vezes, traçar curvas de calibração, até entender com clareza o seu mecanismo básico. Embora a imunofluorescência esteja deslocada no nosso estudo, a sua inclusão se

CONFERE COM O ORIGINAL

CTBA 24/03/2025

Jocy Dias Cristó
Secretário da Coordenação de
Curso de Farmácia - UFPR

justifica devido o emprego da luz UV, radiação de profundo interesse para o farmacêutico.

N.º DE ALUNOS: ~50

HORAS AULA TEÓRICA: 12

HORAS AULA PRÁTICA: 12

ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZADO:

ibidem às 1ª e 3ª unidade.

REFERÊNCIAS: ibidem às 1ª e 3ª unidades.

AVALIAÇÃO:

PROVA TEÓRICA, RELATÓRIO DE PESQUISA.

Homologado:

Ementário: Resolução

Assinaturas:

Professor Responsável: Prof. Marcio Chimelli

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Roberto Pontarolo.

Coordenador do Curso: Profa. Dra. Marilis Dallarmi Miguel.

Profª. Dra. Marilis Dallarmi Miguel
Matric. 120898 - UFPR
Coord. Curso Farmácia

CONFERE COM O ORIGINAL
CTBA 24 / 03 / 2025

Jocy Dias Cristo
Secretário da Coordenação do
Curso de Farmácia - UFPR
Matricula 106313