



**UNIVERSIDADE DO AMAZONAS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

Av. Gal. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 3000 – Japiim CEP: 69077-000 - Manaus-AM, Fone/Fax (0xx92) 644-2006

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

**Disciplina:**  
INTRODUÇÃO À FÍSICA NUCLEAR

**Código:**  
IEF- 032

Carga Horária	Teórica	Prática	Total
Semanal	04	-	04
Total	60	-	60

**Nº de Créditos:**  
04

**Pré-requisito:**  
ESTRUTURA DA MATÉRIA I

**Código:**  
IEF-112

**Ementa:**

Propriedades Gerais dos Núcleos. Tratamento Probabilístico da Radioatividade. Momento Angular e Momento Magnético Nuclear. Modelos Nucleares - Aplicações. Transições Gama. Decaimento Alfa. Decaimento Beta

**Cursos para os quais é ministrada**

Bacharelado em Física	CO
Licenciatura em Física	OP
Bacharelado em Fís. Industrial	CO

\* Indicar se é  
CM - do Currículo Mínimo  
CO - Complemento Obrigatório  
OP - Optativa

## **Programa :**

### **I. PROPRIEDADES GERAIS DOS NÚCLEOS**

- 1.1 Partículas Elementares e leis de Conservação
- 1.2 Nomenclatura
- 1.3 O Tamanho do Núcleo Atômico
- 1.4 Densidade da Matéria Nuclear
- 1.5 Massa Nuclear e Energia de Ligação de um Núcleo Atômico
- 1.6 Energia de Separação de uma Partícula de um Núcleo
- 1.7 Estabilidade e instabilidade dos Núcleos

### **II. TRATAMENTO PROBABILÍSTICO DA RADIOATIVIDADE**

- 2.1 Leis Estatísticas
- 2.2 Produção de um Radioisótopo por meio de Reações Nucleares
- 2.3 Produção de um Radioisótopo pelo Decaimento do Núcleo Pai
- 2.4 Aplicações Especiais: Equilíbrio Transiente e Equilíbrio Secular
- 2.5 Datação Radioativa

### **III. MOMENTO ANGULAR E MOMENTO DIPOLO MAGNÉTICO NUCLEAR**

- 3.1 Momento angular
- 3.2 Momento de Dipolo Magnético
- 3.3 Cálculo do Momento de Dipolo Magnético
- 3.4 Limites de Schmidt
- 3.5 Momento de Quadrupolo Elétrico

### **IV. MODELOS NUCLEARES. APLICAÇÕES**

- 4.1 O Primeiro modelo nuclear e suas aplicações
- 4.2 O Modelo De Camada
- 4.3 Aplicações do Modelo de Camada
- 4.4 Modelo Coletivo - Espectros Rotacionais
- 4.5 Modelo coletivo - espectros vibracionais

### **V. TRANSIÇÕES GAMA**

- 5.1 Classificação das radiações Eletromagnéticas
- 5.2 Cálculo das taxas das Transições Gama baseado no modelo nuclear de Partícula Única
- 5.3 Comparação entre as Taxas de Transição Gama calculadas e as observadas
- 5.4 Teoria da conversão interna
- 5.5 Isomerismo nuclear
- 5.6 Correlação angular
- 5.7 Coeficientes de Clebsch - Gordan
- 5.8 Aplicação dos coeficientes de Clebsch-Gordan para avaliar a Probabilidade Relativa de transição,  $G(m_1 ; m_j)$

- 5.9 Cálculo da função de correlação no caso em que os Subestados são Populados igualmente
- 5.10 Cascatas Gama – Gama
- 5.11 Expressão Rigorosa da função de correlação
- 5.12 Excitação coulombiana
- 5.13 Fluorescência Ressonante
- 5.14 Efeito Mossbauer

## **VI. DECAIMENTO ALFA**

- 6.1 A Barreira que o núcleo apresenta para a Partícula Alfa
- 6.2 O cálculo da Probabilidade de Penetração da Barreira pela Partícula Alfa
- 6.3 As constantes de Decaimento Alfa
- 6.4 Impedimentos nas Transições Alfa
- 6.5 Os Espectros Alfa

## **VII . DECAIMENTO BETA**

- 7.1 A Hipótese do neutrino
- 7.2 A Teoria de Fermi para a Transição Beta permitida - Cálculo do Elemento de Matriz da interação Entre os Leptons e um núcleo
- 7.3 A Teoria de Fermi - Cálculo do Fator do espaço de Fase
- 7.4 A Teoria de Fermi - Cálculo da Probabilidade de Transição Beta em Função do momento Linear da Partícula Beta
- 7.5 A curva Kurie
- 7.6 A forma dos Espectros Beta Proibidos
- 7.7 As vidas médias do decaimento Beta
- 7.8 Regras de Seleção para Transições Beta
- 7.9 Discursão do elemento de Matriz  $|M_{IF}|$
- 7.10 Decaimento Tipo Captura de Elétron
- 7.11 Processo de Decaimento Inverso Beta
- 7.12 Conservação de Paridade no Decaimento Beta

## **Bibliografia**

KRANE, K. S. *Introductory Nuclear Physics*. New York. John Wiley & Sons, Inc.  
PESSOA, E. F.; COUTINHO, E. F.; BEZERRA, F. A.; SALA, O. *Introdução à Física Nuclear*. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil Ltda/EDUSP.  
MEYERHOY, W. E. *Elements of Nuclear Physics*. New York, Mc Graw-Hill Co.