[Normas](http://www3.ufpe.br/proten/index.php?option=com_content&view=article&id=460:normas-e-resolucoes&catid=43:arthur-modificacoes&Itemid=254)

Formulário para agendar a etapa oral: [Formulário FOR001](http://forms.gle/kMhzgskTZGqTbq2DA)

Para etapa escrita, que será agendada 24h antes da etapa oral, o orientador deve entrar em contato com a coordenação do PROTEN para o sorteio do tema.

**Pontos para o Exame**

1. **APLICAÇÕES DE RADIOISÓTOPOS NA AGRICULTURA E MEIO-AMBIENTE (ARAMA)**

**a)    APLICAÇÕES DA RADIAÇÃO GAMA E X AO IMAGEAMENTO 3D E TESTES NÃO DESTRUTIVOS**

1: "AQUISIÇÃO DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS",

2: "PROCESSAMENTO DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS",

3: "RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS",

4: "PROBLEMAS NA QUALIDADE DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS",

5: "APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA DE RAIOS X NAS GEOCIÊNCIAS",

6: "ESTRUTURA DENSIDADE E POROSIDADE DE SOLOS",

7: "TEXTURA, MINERAIS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS, SUPERFICIE ESPECIFICA",

8: "DETERMINAÇÃO DA UMIDADE E POTENCIAL DA ÁGUA EM SOLOS",

9: "PROPIEDADES HIDRÁULICAS DE SOLOS",

10: "TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA EM SOLOS"

**b)    CICLAGEM BIOGEOQUÍMICA EM ECOSSISTEMAS TERRESTRES**

1-Fixação Biológica de Nitrogênio

2-Sequestro de Carbono em Ecossistema Terrestres

3-Técnicas Isotópicas no Estudo do Ciclo do Nitrogênio

4-Técnicas Isotópicas no Estudo do Ciclo do Carbono

5-Emissões de CO2 em Ecossistemas terrestres

6-Dinâmica da Matéria Orgânica do Solo

7-Ciclagem de Fósforo em Ecossistemas Terrestres

8-Dinâmica da Água em Agroecossistemas

9-Fatores Biótico e Abióticos que Influenciam na Produção Agropecuária

10-Estatística Aplicada a Estudos Ambientais

**c)    INSTRUMENTAÇÃO AGROMETEOROLOGICA**

Consultar coordenação.

**d)    RADIOECOLOGIA E ANÁLISES AMBIENTAIS**

1-Séries radioativas, Equilíbrio Secular e Datação

2-Técnicas Analíticas Nucleares

3-Técnicas Analíticas Espectrométricas (Não Nucleares)

4-Ciclagem de Substâncias Químicas em Ecossistemas

5-Técnicas de Preparação de Amostras para Análises Ambientais

6-Bioindicação e Biomarcadores

7-Bioacumulação e Biomonitoração

8-Padrões de Referência para Estudos Ambientais

9-Organismos como Indicadores/Monitores de Qualidade Ambiental

10-Amostragem e Análise Estatística de Dados Ambientais

**e)    TRANSFERÊNCIA DE MASSA E ENERGIA NO SISTEMA SOLO-PLANTA-ATMOSFERA**

1-Balanço hídrico em solos

2-Balanço de energia em solos.

3-Propriedades hidráulicas de solos

4-Transferências de solutos em solos.

5-Transferências de calor em solos

6-Transferências de água em solos.

7-Transferências de gás em solos

8-Estrutura, densidade, estrutura e porosidade de solos

9-Textura, minerais primários e secundários, superfície especifica.

10-Determinação da umidade e potencial da água em solos.

---------------------------------------------

**2. APLICAÇÕES DE RADIOISÓTOPOS NA INDÚSTRIA E MEDICINA**

**a)    APLICAÇÕES DA RADIAÇÃO GAMA E X À TOMOGRAFIA, RECONSTRUÇÃO, FLUIDODINÂMICA E TESTES NÃO DESTRUTIVOS**

1-  AQUISIÇÃO DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS;

2- PROCESSAMENTO DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS;

3- RECONSTRUÇÃO DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS;

4- PROBLEMAS NA QUALIDADE DE IMAGENS TOMOGRÁFICAS;

5- APLICAÇÃO DA TOMOGRAFIA DE RAIOS X NAS GEOCIÊNCIAS;

6- ESTRUTURA DENSIDADE E POROSIDADE DE SOLOS;

7- TEXTURA, MINERAIS PRIMÁRIOS E SECUNDÁRIOS, SUPERFICIE ESPECIFICA;

8- DETERMINAÇÃO DA UMIDADE E POTENCIAL DA ÁGUA EM SOLOS;

9- PROPIEDADES HIDRÁULICAS DE SOLOS;

10- TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA EM SOLOS.

**b)    APLICAÇÕES DAS RADIAÇÕES EM MEDICINA NUCLEAR, RADIOTERAPIA E RADIODIAGNÓSTICO**

1-Interação da radiação ionizante com a matéria

2-Grandezas dosimétricas

3-Cálculo de Blindagem

4-Dosimetria Interna

5-Métodos dosimétricos e proteção radiológica do paciente

6-Métodos dosimétricos e proteção radiológica do trabalhador

7-Efeitos biológicos das radiações

8-Incerteza de medição

9-Detectors de radiação

10-Fontes de radiação utilizadas em radioterapia

**c)    APLICAÇÕES DAS RADIAÇÕES EM SISTEMAS POLIMÉRICOS E NANOESTRUTURAS**

1-Reações de polimerização: por passo e em cadeia;

2-Efeitos da radiação gama em polímeros;

3-Estabilização radiolítica de polímeros;

4-Determinação de massa molar de polímeros por viscosimetria;

5-Determinação da miscibilidade de blendas poliméricas por viscosimetria;

6-Determinação da miscibilidade de blendas poliméricas por  análise térmica;

7-Nanocompósitos poliméricos: Definição, preparação e aplicações;

8-Espectrometria no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) para caracterização de polímeros;

9-Fratura sob Tensão Ambiental (ESC) em polímeros;

10-Esterilização de materiais poliméricos via radiação gama

**d)    RADIOBIOLOGIA**

1-Fontes de Radiação Ionizante: natural e artificial;

2-Interação da radiação com a matéria;

3-Radiação e meio-ambiente;

4-Dosimetria Física;

5-Efeitos Biológicos da Radiação;

6-Efeitos da Radiação no tecido;

7-Dosimetria Biológica;

8-Radioproteção;

9-Radiação ionizante na conservação de alimentos;

10-Radiação ionizante no controle vetorial.

 ---------------------------------------------

**3.    DOSIMETRIA E INSTRUMENTAÇÃO NUCLEAR (DOIN)**

**a)    BIODOSIMETRIA**

1-Radiobiologia

2-Efeitos celulares e moleculares produzidos pelas radiações ionizantes

3-Radiossensibilidade humana;

4-Aberrações cromossômicas radioinduzidas em humanos

5-Dosimetria citogenética em humanos

6-Biodosimetria: princípios e aplicações

7-Biodosimetria e a radioproteção

8-Métodos de análises em biodosimetria

9-Radioecologia;

10-Aplicações das Radiações Ionizantes na Saúde Humana e Meio Ambiente

**b)    DOSIMETRIA AMBIENTAL**

1-Radioatividade Ambiental

2-Radioecologia

3-Principio de Proteção Radiológica

4-Efeitos da Interação da Radiação com a matéria

5-NORM e TENORM em Dosimetria Ambiental

6-Radionuclideos Naturais

7-Técnicas de medidas nucleares em análises ambientais

8-Espectrometria gama

9-Principais parâmetros de um programa de Monitoração Ambiental

10-Dosimetria Ambiental e Grandezas e grandezas dosimétricas em radioproteção

**c)    DOSIMETRIA COMPUTACIONAL**

1-Introdução à Proteção Radiológica: radiações ionizantes e não ionizantes; partículas alfa, partículas beta, radiação gama, nêutrons; interação da radiação com a matéria.

2-Grandezas e Unidades Especiais para Medida de Radiação e Sistema de Limitação de Doses

3-Efeitos Biológicos da Radiação

4-Introdução aos Métodos Monte Carlo: história; principais componentes de um algoritmo Monte Carlo.

5-Principais Códigos Monte Carlo utilizados em Dosimetria e Proteção Radiológica

6-Principais Fantomas Físicos e Computacionais

7-Aplicações de Métodos Monte Carlo à Dosimetria e Proteção Radiológica: dosimetria interna e externa

8-Introdução e Fundamentos de Imagens Digitais: a luz e o espectro eletromagnético; sensores e aquisição; amostragem e quantização de imagens

9-Técnicas de Realce e de Restauração de imagens digitais: técnicas de realce de imagens digitais no domínio espacial; técnicas de realce de imagens digitais no domínio de frequências; restauração de imagens digitais

10-Desenvolvimento de fantomas de voxels: compressão de imagens; processamento morfológico de imagens; segmentação de imagens; representação e descrição de imagens; reconhecimento de objetos

**d)    DOSIMETRIA DO ESTADO SÓLIDO**

1-Interação da Radiação com a matéria

2-Grandezas Dosimétricas  (básicas e aplicadas)

3-Dosimetria termoluminescente

4-Dosimetria com semicondutores

5-Detectores gasosos

6-Detectores cintiladores

7-Incerteza de medição

8-Dosimetria de neutrons

9-Dosimetria de Luminescencia Opticamente Estimulada

10-Detectores de Estado Sólido aplicados a espectrometria da radiação

**e)    DOSIMETRIA RETROSPECTIVA, DATAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE BENS CULTURAIS**

1-Cálculo de incerteza de Medição

2-Técnicas termoluminescentes aplicadas à datação

3-Técnicas de luminesc|ência opticamente estimulada aplicadas à datação

4-Técnicas de Espectrometria de Ressonancia Paramagnética (EPR) aplicadas à datação

5-Métodos de datação

6-Espectrometria gama

7-Fluorescência de raios X aplicada ao patrimônio cultural

8-Interação da radiação com a matéria

9-Detectores cintiladores

10-Detectores semicondutores

**f)    METROLOGIA DAS RADIAÇÕES**

1-Grandezas operacionais para proteção radiológica

2-Grandezas Dosimétricas (kerma, dose absorvida, fluência etc.)

3-Detectores gasosos

4-Cálculo de incertezas de medição

5-Detectores cintiladores

6-Padronização primária e secundária e cadeia de rastreabilidade para MN

7-Padronização primária e secundária e cadeia de rastreabilidade para Raios-X

8-Produção de raios-X

9-Calibração de dosimetros individuais

10-Conceitos básicos de metrologia e testes de análise estatistica

---------------------------------------------

**4.    ENGENHARIA DE REATORES**

**a)    ANÁLISE NEUTRÔNICA E TERMOIDRÁULICA DE SISTEMAS NUCLEARES**

Cálculo de sensibilidade utilizando métodos  Perturbativos

1-Proteção Radiológica

2-Reações nucleares

3-Interação dos nêutrons com a matéria

4-Fluxo de nêutrons em núcleos de reatores – Teoria da Difusão

5-Geração de calor em reatores

6-Condução de calor nos elementos combustíveis

7-Convecção do calor no núcleo dos reatores

8-Escoamento monofásico em reatores

9-Escoamento bifásico em reatores

10-Projeto térmico do núcleo

---------------------------------------------

**5.    FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA**

**a)    APROVEITAMENTO QUÍMICO E ENERGÉTICO DE FONTES DE BIOMASSA**

1: "Biomassa - Fontes e caracterização de biomassa, com ênfase na região NE do Brasil",

2: "Biocombustíveis - Fundamentos e evolução no Brasil e no Mundo",

3: "Processos de produção de biocombustíveis a partir das rotas bioquímicas",

4: "Processos de produção de biocombustíveis a partir das rotas termoquímicas",

5: "Etanol,Biodiesel e Biogás:tecnologias de produção e purificação",

6: "Biorrefinarias - Aproveitamento Integral da Biomassa",

7: "Tecnologias para a geração de eletricidade a partir da biomassa",

8: "Análise de ciclo de vida de biocombustíveis",

9: "Biomassa e o mecanismo de desenvolvimento limpo",

10: "Estatistica Aplicada a Estudos Ambientais"

**b)    DESENVOLVIMENTO DE COMPONENTES E SISTEMAS FOTOVOLTAICO, TERMOELÉTRICO (SOLAR) E EÓLICO**

1. Energia e Mudanças Climáticas

2. Solarimetria: Geometria Solar e Medições

3. Solarimetria: Modelagem e Propriedades Estatísticas

4. Células Solares

5. Sistemas Fotovoltaicos (FV)

6. Coletores Solares Térmicos

7. Sistemas Termosolares

8. Concentradores de Radiação Solar para Sistemas Térmicos e FV

9. Tecnologia Solar para o semiárido: Dessalinização, Bombeamento FV

10. Utilização da Energia Solar Térmica para Calor de Processo Industrial

**c)    MATERIAIS E PROCESSO DE CONVERSÃO FOTOVOLTAICA**

1. Energia, Mudança Climática e Energia Solar

2: Solarimetria: Geometria Solar e Medições

3: Solarimetria: Modelagem e Propriedades Estatísticas

4: Células Solares

5: Sistemas FV

6: Coletores Solares Térmicos

7: Sistemas Termosolares

8: Concentradores de Radiação Solar para Sistemas Térmicos e FV

9: Tecnologia Solar para o semiárido: Dessalinização, Bombeamento FV

10: Utilização da Energia Solar Térmica para Calor de Processo Industrial

**d)    MATERIAIS PARA TECNOLOGIA DE ENERGIA**

1: "Células solares poliméricas: materiais, dispositivos e desenvolvimentos recentes",

2: "Polímeros intrinsecamente condutores para aplicações em energia",

3: "LEDs poliméricos",

4: "Eletrólitos poliméricos utilizados em baterias de lítio",

5: "Membranas poliméricas eletrolíticas para células de combustível",

6: "Membranas poliméricas para a separação de álcool combustível por pervaporação",

7: "Grafeno e outros materiais bidimensionais para aplicações em energia",

8: "Nanocompósitos poliméricos para tecnologia de energia",

9: "Materiais utilizados na geração de energia nuclear",

10: "Materiais orgânicos para armazenamento de calor latente de fusão"

**e)    MEDIÇÃO, AVALIAÇÃO E MAPEAMENTO DOS RECURSOS SOLAR E EÓLICO**

1: "Energia e Mudanças Climáticas",

2: "Solarimetria: Geometria Solar e Medições",

3: "Solarimetria: Modelagem e Propriedades Estatísticas",

4: "Células Solares",

5: "Sistemas Fotovoltaicos (FV)",

6: "Coletores Solares Térmicos",

7: "Sistemas Termosolares",

8: "Concentradores de Radiação Solar para Sistemas Térmicos e FV",

9: "Tecnologia Solar para o semiárido: Dessalinização, Bombeamento FV",

10: "Utilização da Energia Solar Térmica para Calor de Processo Industrial"

**f)    PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIOMASSA**

1: "Biomassa - Fontes e caracterização de biomassa, com ênfase na região NE do Brasil",

2: "Biocombustíveis - Fundamentos e evolução no Brasil e no Mundo",

3: "Processos de produção de biocombustíveis a partir das rotas bioquímicas",

4: "Processos de produção de biocombustíveis a partir das rotas termoquímicas",

5: "Etanol,Biodiesel e Biogás:tecnologias de produção e purificação",

6: "Biorrefinarias - Aproveitamento Integral da Biomassa",

7: "Tecnologias para a geração de eletricidade a partir da biomassa",

8: "Análise de ciclo de vida de biocombustíveis",

9: "Biomassa e o mecanismo de desenvolvimento limpo",

10: "Estatistica Aplicada a Estudos Ambientais"

**g)    USINAS FOTOVOLTAICA, TERMOELÉTRICA (SOLAR) E EÓLICA INTERLIGADAS A REDE, OU AUTÔNOMAS**

1: "Energia e Mudanças Climáticas",

2: "Solarimetria: Geometria Solar e Medições",

3: "Solarimetria: Modelagem e Propriedades Estatísticas",

4: "Células Solares",

5: "Sistemas Fotovoltaicos (FV)",

6: "Coletores Solares Térmicos",

7: "Sistemas Termosolares",

8: "Concentradores de Radiação Solar para Sistemas Térmicos e FV",

9: "Tecnologia Solar para o semiárido: Dessalinização, Bombeamento FV",

10: "Utilização da Energia Solar Térmica para Calor de Processo Industrial"