

Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
das Radiações, Minerais e Materiais

Portfólio de Projetos Processo Seletivo 2019

Setembro de 2018

Áreas de Concentração e Linhas de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais

Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
Ciência e Tecnologia dos Materiais – CTMA	<ul style="list-style-type: none">– Integridade Estrutural– Nanotecnologia– Materiais Avançados
Ciência e Tecnologia das Radiações – CTRA	<ul style="list-style-type: none">– Metrologia das Radiações– Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia– Tecnologia de Reatores Nucleares
Ciência e Tecnologia dos Minerais e Meio Ambiente – CTMI	<ul style="list-style-type: none">– Geoquímica e Geologia em Recursos Minerais e Meio Ambiente– Metalurgia Extrativa e Meio Ambiente– Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente

Área	Linha	Docente	Tema	Mestrado	Doutorado
CTMA	Integridade Estrutural	Emerson Giovani Rabello	MA01 - Avaliação dos campos não uniformes na medição de tensões residuais pelo método do furo-cego	Não	Sim
CTMA	Integridade Estrutural	Silvério Ferreira Silva Júnior	MA02 - Avaliação não destrutiva em componentes	Sim	Não
CTMA	Integridade Estrutural	Wagner Reis da Costa Campos	MA03 – Degradação de materiais metálicos.	Sim	Sim
CTMA	Materiais Avançados	Armando Santos	MA04 - Desenvolvimento de adsorventes para tratamento de meios aquosos contaminados com metais pesados e/ou orgânicos	Sim	Não
CTMA	Materiais Avançados	Fernando Soares Lameiras	MA05 – Materiais Ativados em Meio Alcalino	Sim	Sim
CTMA	Materiais Avançados	Luiz Oliveira de Faria	MA06 - Desenvolvimento de novos materiais para aplicação como sensores de radiação Infravermelho, Ultravioleta-Visível e Ionizante	Sim	Não
CTMA	Nanotecnologia	Adelina Pinheiro Santos ou Clascídia Aparecida Furtado	MA07 - Manipulação química de nanoestruturas de carbono para estudos e aplicações.	Sim	Sim
CTMA	Nanotecnologia	Edésia Martins Barros de Sousa	MA08 - Materiais Nanoestruturados Multifuncionais para Bioaplicações.	Sim	Sim
CTMA	Nanotecnologia	José Domingos Ardisson	MA09 - Aplicação da espectroscopia Mössbauer na <i>investigação dos compostos ferruginosos presentes no material particulado atmosférico sedimentado e nas frações PM10 e PM2.5 em regiões metropolitanas.</i>	Sim	Sim
CTMA	Nanotecnologia	Maximiliano Delany Martins	MA10 - Estudo de sistemas nanoestruturados utilizando microscopia de varredura por sonda.	Sim	Sim

Área	Linha	Docente	Tema	Mestrado	Doutorado
CTMA	Nanotecnologia	Waldemar Augusto de Almeida Macedo	MA11 - Nanoestruturas e materiais magnéticos, superfícies e interfaces	Sim	Sim
CTMI	Metalurgia Extrativa e Meio Ambiente	Ana Cláudia Queiroz Ladeira	MI01 – Avaliação, mitigação e remediação de impacto ambiental na mineração e metalurgia.	Sim	Não
CTMI	Metalurgia Extrativa e Meio Ambiente	Carlos Antônio de Moraes	MI02 - Estudos químicos, termodinâmicos e hidrometalúrgicos, visando o desenvolvimento de processos para recuperação e purificação de metais.	Sim	Sim
CTMI	Geoquímica e Geologia em Recursos Minerais e Meio Ambiente	Francisco Javier Rios	MI03 – Metalogenese de Urânio e Terras Raras, com foco principal nos corpos mineralizados de Lagoa Real, Bahia.	Sim	Sim
CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Carlos Alberto de Carvalho Filho	MI04 – Avaliação da qualidade das águas e sedimentos fluviais por meio de técnicas isotópicas e geoquímicas.	Sim	Sim
CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Clédola Cássia Oliveira de Tello	MI05 – Estudo e Desenvolvimento de Processos e Materiais para Tratamento de Deposição de Rejeitos Radioativos e Perigosos.	Sim	Sim
CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Maria Ângela de Barros Correia Menezes	MI06 - Desenvolvimento de metodologias de aplicação da Análise por Ativação Neutrônica em amostras de formatos não usuais.	Sim	Sim
CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Paulo César Horta Rodrigues	MI07 – Estudos de Recursos hídricos e Técnicas Nucleares aplicados a Cenários Ambientais a partir de Análises Geoespaciais.	Sim	Não

CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Rubens Martins Moreira	MI08 - Desenvolvimento e aplicação de traçadores de isótopos estáveis e radioativos ambientais em hidrologia subterrânea e de superfície.	Não	Sim
			MI09 - Estudo do potencial de impacto ambiental das águas usadas no processo de exploração de gás não convencional.	Sim	Não
CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Stela Dalva Santos Cota	MI10 - Desenvolvimento e aplicação de técnicas de traçadores naturais e de modelagem computacional no diagnóstico, avaliação e gerenciamento de sistemas hidrológicos	Sim	Sim
CTMI	Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente	Vinicius Verna Magalhães Ferreira	MI11 - Aplicação de técnicas nucleares e convencionais em águas de superfície, águas residuárias e em sedimentologia	Sim	Não
CTRA	Metrologia das Radiações	Luiz Claudio Meira Belo	RA01- Estudo de propriedades térmicas e ópticas de dosímetros e materiais luminescentes.	Sim	Não
CTRA	Metrologia das Radiações	Marco Aurélio de Sousa Lacerda	RA02 – P&D em Metrologia das radiações ionizantes	Sim	Não
CTRA	Metrologia das Radiações	Maria do Socorro Nogueira Tavares	RA03 - Desenvolvimento de métodos e ferramentas para redução do risco em procedimentos de Mamografia em mamografia digital e tomossíntese de mama; e Radiologia Intervencionista; nos aspectos da dose e qualidade da imagem.	Sim	Sim
CTRA	Metrologia das Radiações	Teógenes Augusto da Silva	RA04 – Confiabilidade metrológica na dosimetria de trabalhadores e pacientes para redução o risco à radiação em procedimentos de radiologia intervencionista no Estado de Minas Gerais.	Sim	Não

CTRA	Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia	Antero Silva Ribeiro de Andrade	RA05 - Desenvolvimento de aptâmeros para o diagnóstico de doenças infecciosas.	Sim	Não
CTRA	Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia	Maria José Neves	RA06 – Geração de Radicais livres por drogas anticancerígenas e poluentes metálicos.	Sim	Não
CTRA	Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia	Raquel Gouvea dos Santos	RA07 – Desenvolvimento de fármacos e nanoradiofármacos para diagnóstico e terapia.	Sim	Sim
CTRA	Tecnologia de Reatores Nucleares	Alexandre Soares Leal	RA08- Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia	Sim	Não
CTRA	Tecnologia de Reatores Nucleares	André Augusto Campagnole dos Santos e Daniel de Almeida Magalhães Campolina	RA09 – Estudos de Novos Elementos Combustíveis Nucleares	Sim	Sim
CTRA	Tecnologia de Reatores Nucleares	Amir Zacarias Mesquita	RA10– Investigações e Desenvolvimentos Aplicados a Reatores Nucleares.	Sim	Sim

Área: Ciência e Tecnologia dos Materiais – CTMA

Linha: Integridade Estrutural

Docente: Emerson Giovani Rabello
Tema: MA01 - Avaliação dos campos não uniformes na medição de tensões residuais pelo método do furo-cego.
Descrição
<p>O tema proposto pertence ao Projeto 0586.02 - Avaliação numérica e experimental de tensões (SIGERE), que tem por objetivo geral realizar pesquisa e desenvolvimento de metodologias, técnicas e procedimentos para análise de tensões em componentes nucleares e convencionais, fundamentais para as atividades de avaliação de integridade estrutural e gestão de envelhecimento de componentes estruturais.</p> <p>O envelhecimento de sistemas, estruturas e componentes mecânicos de uma central nuclear ou de outras instalações industriais, deve ser gerenciado de forma a garantir que as margens de segurança requeridas no projeto sejam mantidas ao longo da vida útil em serviço.</p> <p>As chamadas tensões residuais podem estar presentes nos mais diversos componentes e têm papel importante na resistência às solicitações destes, uma vez que as tensões residuais se somam às tensões atuantes (externas) podendo aumentar ou diminuir sua magnitude. Assim, o conhecimento do valor e da distribuição das tensões residuais é um fator muito importante do ponto de vista de integridade estrutural. A medição destas tensões é um passo fundamental para assegurar o bom desempenho de um componente.</p> <p>A técnica do furo-cego, normalizada pela ASTM consiste na usinagem de um pequeno furo na região do componente que se quer analisar. A retirada de material provoca uma redistribuição no estado de tensões daquela região. Por conseguinte, ocorre também redistribuição no estado de deformações da região circunvizinha ao furo. Extensômetros de resistência elétrica colados próximos ao furo medem a mudança no estado de deformações e, a partir destes dados, juntamente com coeficientes indicados pela Norma ASTM E837, o estado de tensões é retrocalculado.</p> <p>Apesar da aparente simplicidade da técnica os cálculos das tensões residuais são bastante restritivos, uma vez que a introdução do furo causa aumento no valor das tensões, podendo ocorrer plastificação e alterações não uniformes das deformações. Neste caso, as tensões indicadas pela técnica não são confiáveis, pois todo o seu desenvolvimento baseia-se em hipóteses linear-elásticas. No entanto, existem muitos componentes com tensões acima desta ordem e que precisam ser medidas com exatidão. Assim, há grande interesse em pesquisar métodos para ampliar a faixa de utilização da técnica do furo.</p> <p>Neste projeto, serão avaliados matematicamente (Trabalho teórico) as principais premissas da técnica, visando a ampliação do seu uso para componentes que apresentam campos de tensões /deformações não uniformes.</p>
Docente: Silvério Ferreira da Silva Júnior
Tema: MA02 - Avaliação não destrutiva em componentes
Descrição
<p>Os projetos propostos para serem desenvolvidos no PPGCDTN estão inseridos no projeto institucional do CDTN 0586.04 "Avaliação Não Destrutiva em Componentes". Dois projetos estão inicialmente previstos, descritos a seguir:</p> <p>a) Desenvolvimento de metodologias para avaliação não destrutiva materiais e componentes estruturais por métodos avançados de Ensaios Não Destrutivos (END) - o tema se refere ao uso de diferentes métodos de ensaios não destrutivos para a caracterização de materiais e componentes estruturais obtidos por diferentes processos de fabricação, como juntas soldadas de materiais similares e dissimilares, envolvendo os seguintes métodos de ensaio: a análise do ruído magnético Barkhausen, o ultrassom com as técnicas convencionais, Phased Array e TOFD e o ensaio por correntes parasitas. Serão estudados aspectos referentes à detecção e caracterização de descontinuidades estruturais bem como aspectos referentes à microestrutura e à presença de tensões residuais nesses materiais e componentes. Também aborda o desenvolvimento de sensores de correntes parasitas e de metodologias de avaliação para uso em componentes de troca térmica.</p> <p>b) Avaliação de componentes de reatores de pesquisa e testes de materiais por métodos de END - o tema se refere ao uso dos métodos de ensaios visual, por correntes parasitas e</p>

ultrassom para a avaliação de componentes do reator Triga no que se refere à sua integridade e para estudos sobre a degradação desses componentes. Outro campo de estudo é a avaliação de combustíveis nucleares tipo placa após a fabricação e durante a sua vida útil, no que se refere à presença de descontinuidades estruturais e geométricas. Em ambos os casos, é abordado o desenvolvimento de sensores de correntes parasitas e de metodologias de avaliação para uso nesses componentes.

Docente: Wagner Reis da Costa Campos

Tema: MA03 – Degradação de Materiais Metálicos

Descrição

Na Linha de Pesquisa “Integridade Estrutural” são estudados nos Laboratórios de Metalografia e Corrosão os processos de degradação de materiais metálicos. Para isto, características microestruturais, mecânicas e químicas de metais e ligas são determinadas por técnicas experimentais. As diretrizes das pesquisas podem ser divididas em dois temas principais:

Tema 1 - Estudos para a avaliação da microestrutura, das propriedades mecânicas, da resistência à corrosão eletroquímica e da corrosão sob tensão em materiais metálicos que sofreram algum tipo de processamento mecânico-metalúrgico - laminação, conformação, soldagem e/ou tratamentos térmicos - considerando as suas aplicações nas indústrias nucleares e correlatas. Como principais ferramentas de estudo são utilizadas técnicas de microscopia ótica, microscopia eletrônica de varredura, testes de polarização anódica potenciodinâmica e ensaios de taxa de deformação lenta - métodos recentemente desenvolvidos para avaliar o processo de corrosão sob tensão em laboratório.

Tema 2 - São ainda estudados os processos de corrosão em materiais utilizados em ambiente de reatores nucleares, como os aços inoxidáveis e as ligas de níquel. Este tema é questão importante de segurança, pois a integridade das instalações nucleares é condição fundamental para o seu funcionamento, uma vez que qualquer vazamento de material radioativo causado por um eventual processo corrosivo é situação grave e crítica. Neste contexto, a formação da camada de óxido nos diferentes materiais utilizados em ambiente de reatores nucleares é investigada. Como principais ferramentas de estudo são utilizadas técnicas de microscopia, além das análises por meio da Espectroscopia de Energia Dispersiva e Difração de Raios X para avaliação das camadas de óxido formadas sobre as ligas.

Linha: Materiais Avançados

Docente: Armindo Santos

Tema: MA04 - Desenvolvimento de adsorventes para tratamento de meios aquosos contaminados com metais pesados e/ou orgânicos

Descrição

Água potável é um bem de consumo escasso em diversas regiões da terra, particularmente nas regiões áridas e semiáridas. Sua falta tem forçado fornecedores a tratar e usar água salobra ou salgada ou água proveniente de rejeitos aquosos, industriais e domésticos, para atender um mercado com demandas crescentes. O foco do tratamento é abaixar o teor de sais (dessalinização), de compostos orgânicos e de outros elementos, danosos à saúde humana e ao meio ambiente quando estão presentes em excesso, para aqueles teores da água potável. Dessalinização em escala industrial já é feita por método térmico e não térmico, os quais apresentam limitações econômicas, tecnológicas e de acesso a um grande contingente populacional mundial. Estas limitações abrem espaço para os objetivos deste projeto, os quais contemplam abordagens inovadoras de dessalinização e tratamento de orgânicos e de outros elementos via adsorção em nanorreatores especializados, os quais são sintetizados via tecnologia sol-gel. Dentro desta lógica e em atendimento à parceria CDTN-ICB-VALE 2018-2020, o interesse atual é fabricar filtros coloidais flutuantes especializados na dessalinização e na eliminação de orgânicos presentes em águas de barragem de mineração. Dessalinização e eliminação de orgânicos via

adsorção em nanorreatores são, portanto, os temas disponibilizados para dissertações de mestrado no Laboratório de Tecnologia Sol-gel/SEIMA/CDTN.

Docente: Fernando Soares Lameiras

Tema: MA05 – Materiais Ativados em Meio Alcalino.

Descrição

Os materiais ativados em meio alcalino, onde se inserem os geopolímeros, têm despertado interesse devido à menor emissão de CO₂ em sua cadeia produtiva, quando comparados ao cimento Portland, e à possibilidade de utilização de resíduos industriais ou minerais para a sua síntese ou como material agregado. O CDTN se envolveu com esse tema no final de 2016 devido ao interesse das mineradoras localizadas em Minas Gerais e a estudos da AIEA. Observa-se que esses materiais têm maior capacidade de incorporação de materiais finamente granulados, como é caso dos rejeitos minerais, e de rejeitos radioativos, devido à sua natureza amorfa, quando comparados com os ligantes cimentícios tradicionais.

O nosso objetivo é desenvolver ligantes geopoliméricos a partir de matérias-primas abundantes em Minas Gerais, bem como concretos geopoliméricos para uso na construção civil, na pavimentação e na agricultura. Os projetos específicos visam abordar problemas identificados por mineradoras instaladas em Minas Gerais. Há parcerias bem estabelecidas com a UFMG, por meio do INCT Midas e outros projetos em redes, e com a Universidade da Beira Interior, em Portugal, que coordena um projeto relacionado com esse tema envolvendo vários países da Europa.

Eu pretendo oferecer duas vagas para o doutorado e uma vaga para o mestrado. Uma vaga para o doutorado será direcionada para o uso de ligantes geopoliméricos produzidos a partir de material estéril da mineração de ferro, com incorporação de rejeito de flotação, com vistas ao seu uso na pavimentação. O outro projeto de doutorado está relacionado com a síntese de uma pelota geopolimérica porosa para uso na agricultura, para proporcionar uma melhor utilização de fertilizantes nas culturas em larga escala do Brasil. O mestrado está relacionado com otimizações do processo de concentração de minério de ferro para geração de rejeitos mais apropriados para o seu uso como matéria-prima em outras cadeias produtivas.

Docente: Luiz Oliveira de Faria

Tema: MA06 - Desenvolvimento de novos materiais para aplicação como sensores de radiação Infravermelho, Ultravioleta-Visível e Ionizante..

Descrição

Projeto 614-16

Desenvolvimento de materiais poliméricos para sensores e blindagens de radiação

Sub-projeto (3)

Desenvolvimento de novos materiais para aplicação como sensores de radiação Infravermelho, Ultravioleta-Visível e Ionizante.

Obs.:

O projeto de pesquisa em questão será realizado em parceria com o pesquisador Nicholas M. Khaidukov do Instituto de Química Inorgânica de Moscou (IGIC), responsável pelo crescimento de cristais a serem utilizados no estudo.

Linha: Nanotecnologia

Docente: Adelina Pinheiro Santos e Clascídia Aparecida Furtado

Tema: MA07 – Manipulação química de nanoestruturas de carbono para estudos e aplicações

Descrição

O Grupo de Pesquisa CNPq “Manipulação Química de Nanotubos de Carbono e Grafenos”, em atividade desde 2002, é um dos pioneiros no Brasil na manipulação química de nanomateriais de carbono, focalizando a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação nos temas: 1) produção de grafenos por esfoliação química do grafite e 2) manipulação pós-síntese de nanotubos de carbono, incluindo as etapas de purificação, dispersão,

funcionalização e incorporação em matrizes. O Grupo foca a produção de nanoestruturas de carbono com controle composicional para a elaboração de híbridos e compósitos para aplicações industriais (mineração, refratários, nuclear) e biomédicas. Atualmente, encontram-se abertas vagas para projetos de pesquisa envolvendo a funcionalização e a separação por tamanho de nanoestruturas de carbono para bioaplicações; validação de métodos de análise de nanomateriais de carbono; grafitação catalítica de fontes de carbono; esfoliação de grafite em grafenos e aplicações; refratários contendo carbonos nanoestruturados. Os projetos contam com a infraestrutura no CDTN do Laboratório de Química de Nanoestruturas de Carbono (LQN/CDNT-SisNANO) e de laboratórios parceiros na UFMG e em outras instituições.

Docente: Edésia Martins Barros de Sousa

Tema: MA08 - Materiais Nanoestruturados Multifuncionais para Bioaplicações.

Descrição

Sistemas nanoestruturados têm sido amplamente explorados em pesquisas biomédicas com grande otimismo para o diagnóstico e terapia do câncer. Como carreadores de fármacos e radioisótopos, esses sistemas apresentam um potencial promissor para tanto o diagnóstico como terapia de câncer, bem como diversas outras classes de doenças, permitindo o emprego mais seletivo das nanopartículas no organismo e podendo aumentar a sensibilidade de tratamento devido a esta proximidade. Os materiais mesoporosos ordenados a base de sílica são materiais exclusivos que são definidos por uma mesoestrutura ordenada e repetitiva de poros e arranjo desordenado em nível atômico que estão ligados entre si, favorecendo a difusão de moléculas no interior da partícula. Além das nanoestruturas de sílica, nanoestruturas de nitreto de boro tem sido objeto de pesquisa devido as suas características especiais. Essas nanoestruturas são adequadas para o desenvolvimento de novos nanoveículos para terapia celular, liberação controlada de princípios ativos, e outras aplicações biomédicas e clínicas. Outros materiais como os nanobastões de hidroxiapatita (HA) se tornaram promissores agentes teranósticos para atuar nos estágios iniciais dos vários tipos de cânceres, exercendo a função de carreadores de fármacos, radioisótopos e partículas magnéticas devido a estas propriedades, como biocompatibilidade, bioatividade e osteoindução. Nanobastões de HA apresentam boa aderência em tecidos ósseos e células de osteossarcoma, possibilitando a terapia de reconstrução da matriz óssea após o tratamento de tumores ou outras alterações patológicas. Todos estes materiais apresentam multifuncionalidade, podendo ser aplicados em magnetohipertermia, diagnóstico e terapia, e como sistemas com entrega de fármacos direcionada, por meio do direcionamento ativo, que pode ocorrer através da conjugação de uma nanopartícula com um ligante que possua um receptor específico. O principal objetivo deste estudo é explorar a síntese destes nanosistemas com manipulação química que possibilite o controle do tamanho das nanopartículas e sua funcionalização química superficial, avaliando a potencialidade deles em diferentes bioaplicações.

Docente: José Domingos Ardisson

Tema: MA09 – Aplicação da espectroscopia Mössbauer na *investigação dos compostos ferruginosos presentes no material particulado atmosférico sedimentado e nas frações PM10 e PM2.5 em regiões metropolitanas.*

Descrição

1 - Aplicação da espectroscopia Mössbauer na *investigação dos compostos ferruginosos presentes no material particulado atmosférico sedimentado e nas frações PM10 e PM2.5 em regiões metropolitanas.*

(Projeto: 0614-31 - Aplicação de técnicas avançadas na investigação de materiais - Investigação das propriedades estruturais, magnéticas e hiperfinas de compostos de Fe ou Sn por espectroscopia Mössbauer).

O objetivo geral desse projeto é investigar as propriedades físico-químicas dos compostos ferruginosos presentes no Material Particulado em Regiões Metropolitanas e, dessa forma, identificar se as fontes de emissão desse poluente são de origem natural, como por exemplo, da ressuspensão de partículas de solo, ou de origem antrópica, proveniente dos processos siderúrgicos e beneficiamento do minério de ferro. Com esta finalidade amostras de solos, insumos de usos industriais (minério e carvão), produtos industriais finais e intermediários (pelotas e coque) e amostra sintética representativa dos fluxos reais de materiais utilizados

na em processos siderúrgicos bem como amostras ambientais de material particulado sedimentado e nas frações PM10 e PM2.5, serão analisadas por técnicas convencionais como fluorescência de raios X (FRX), termogravimetria (TGA), difração de raios X (DRX) e por espectroscopia Mössbauer do ⁵⁷Fe (EM), que é uma importante técnica de análise de materiais a base de ferro e vem sendo utilizada para caracterizar aerossóis atmosféricos.

2 – Obtenção, caracterização e magneto indução de ferritas nanoestruturadas.

(Projeto: 0614-25 - Investigação de propriedades estruturais, magnéticas e de aquecimento por indução de ferritas nanoestruturadas).

3 – Obtenção e caracterização de novos compostos a base de terras raras e metais de transição.

(Projeto: 0614-25 - Compostos híbridos multifuncionais nanoestruturados a base de terras raras e ferro)

O projeto tem como objetivos: i) o desenvolvimento de ímãs à base de TR-Fe-B com elevada coercividade e bom desempenho a elevadas temperaturas com reduzidos teores de Tb e Dy através da redução de tamanho de grão e difusão via contorno de grão (GBD). Inicialmente os estudos serão feitos em filmes finos e posteriormente em bulk (fusão em forno arco/indução) e ii) a incorporação de Terras Raras leves de baixo custo (Ce, La) aos ímãs Nd,Pr-Fe-B com bons níveis de propriedades magnéticas pela otimização de composição química e endurecimento magnético via otimização microestrutural e tratamentos (GBD). Inicialmente os estudos serão feitos em filmes finos e posteriormente em bulk (fusão em forno arco/indução).

Docente: Maximiliano Delany Martins

Tema: MA10 – Estudo de sistemas nanoestruturados utilizando microscopia de varredura por sonda.

Descrição

Os materiais nanoestruturados têm atraído grande interesse de pesquisa nos últimos anos. Devido a suas características de escala de comprimento extremamente pequena e baixa dimensão, em geral esses materiais apresentam propriedades novas em relação a seus homólogos macroscópicos. No Laboratório de Nanoscopia/LabNano temos investigando a preparação de diferentes nanomateriais e estudado as propriedades estruturais, eletrônicas e magnéticas utilizando principalmente técnicas de microscopia de varredura por sonda.

Materiais Magnéticos Nanoestruturados - No caso de materiais magnéticos, pequenas alterações na forma, no tamanho e na composição do material alteram o equilíbrio de energia e, dependendo de qual termo da energia prevalece, pode ocorrer a divisão em domínios magnéticos, a formação de vórtices, ou mesmo configurações mais exóticas como espirais de spins ou skyrmions magnéticos. Portanto, em princípio, as propriedades magnéticas de nanoestruturas poderiam ser modificadas (ou ajustadas) alterando sua forma, tamanho ou composição química. Neste contexto, investigamos as propriedades elétricas, eletrônicas e magnéticas (e suas correlações) de sistemas nanoestruturados preparados por diferentes estratégias. De modo complementar, os resultados experimentais são confrontados com resultados de cálculos de simulação numérica micromagnética de modo a melhor entender as correlações de estrutura e magnetismo nos sistemas estudados. Este projeto conta com apoio financeiro da FAPEMIG.

Modificação de superfície aplicado a biomateriais - Diversas formas de modificação de superfície têm sido desenvolvidas a fim de melhorar e acelerar o processo de osseointegração de implantes e, com isso, diminuir o tempo de recuperação de um paciente implantado. São modificações que geralmente envolvem processos químicos ou físicos que podem aumentar a adesão, a mineralização e a proliferação de osteoblastos se comparados com superfícies não modificadas. Estudos comprovaram que uma superfície nanoestruturada melhora significativamente a adesão de osteoblastos, o que é um pré-requisito crucial para funções celulares subsequentes, como síntese de proteínas da matriz extracelular e formação de depósitos minerais. Este projeto tem como objetivo principal investigar diferentes modificações de superfície aplicadas a titânio de modo a obter uma camada superficial de titânia nanoporosa funcionalizada quimicamente. Nossos resultados já demonstraram a obtenção de uma camada nanoporosa de titânia com diâmetro de nanoporos na faixa de 15 a 100 nm (e distribuição de diâmetros bem estreita). Atualmente estamos investigando a funcionalização da camada superficial nanoestruturada com diferentes compostos como fosfatos de cálcio, colágeno e outros compostos. Este projeto conta com

suporte do SibratecNANO, além de parceria com uma empresa fabricante de implantes odontológicos.

Docente: Waldemar Augusto de Almeida Macedo

Tema: MA11 - Nanoestruturas magnetoresistivas para sensores.

Descrição

Multicamadas de filmes finos contendo materiais magnéticos e não magnéticos formam uma base de nanoestruturas amplamente exploradas para a construção de diferentes dispositivos magnetoresistivos, válvulas de spin e estruturas com efeito de magnetoresistência anisotrópica túnel, entre outras. Atualmente, muitas estruturas multicamadas magnéticas semelhantes a válvulas de spin apresentam importantes aplicações tecnológicas, incluindo sensores com enorme potencial de aplicação na medicina, em instrumentação e na indústria. NO LFA/CDTN, nos dedicamos há mais de duas décadas ao nanomagnetismo, investigando a síntese e das correlações entre as propriedades estruturais e magnéticas de nanomateriais em camadas, via epitaxia de feixe molecular (MBE) ou pulverização catódica (sputtering). Neste projeto, deverá ser estudada a síntese de nanoestruturas magnéticas multicamadas via pulverização catódica, suas propriedades estruturais e magnéticas e, principalmente, deverá ser explorada a aplicação das mesmas para a preparação de dispositivos (sensores) para bioaplicações.

Área: Ciência e Tecnologia dos Minerais e Meio Ambiente- CTMI

Linha: Metalurgia Extrativa e Meio Ambiente

Docente: Ana Cláudia Queiroz Ladeira

Tema: MI01 - Avaliação, mitigação e remediação de impacto ambiental na mineração e metalurgia.

Descrição

Esta linha de pesquisas tem por objetivo buscar soluções para a contaminação ambiental e ou poluição de solos e águas a partir de resíduos e efluentes líquidos gerados nos processos minero-metalúrgicos através do emprego de técnicas hidrometalúrgicas e de caracterização físico-química e mineralógica. Tais soluções visam constituir para a otimização dos processos existentes, a recuperação de contaminantes de valor econômico significativo, a caracterização e classificação de resíduos e efluentes, a viabilização de técnicas sustentáveis como a reciclagem de água e materiais sólidos, assim como a adequação destes materiais para descarte ou disposição. As principais técnicas utilizadas são lixiviação, precipitação, troca iônica, adsorção, extração sequencial, isótopos de enxofre. Enfoque é dado aos elementos Terras Raras, urânio, manganês. Mais especificamente tem-se:

- Desenvolvimento e otimização de processos hidrometalúrgicos para separação e purificação de elementos terras raras, tório e urânio.
- Recuperação de metais diversos de concentrados minerais, licores, resíduos e efluentes industriais e de materiais diversos.
- Caracterização, Avaliação e mitigação de impacto ambiental por técnicas hidrometalúrgicas e mineralógicas.

Docente: Carlos Antônio de Moraes

Tema: MI02 - Estudos químicos, termodinâmicos e hidrometalúrgicos, visando o desenvolvimento de processos para recuperação e purificação de metais.

Descrição

O principal foco do tema é o desenvolvimento de processos para a recuperação de metais, como tório, urânio, elementos terras raras, zircônio, tântalo, nióbio entre outros a partir de minérios e licores através de técnicas hidrometalúrgicas, como extração por solventes, lixiviação e precipitação química, bem como o desenvolvimento de técnicas analíticas para determinação dos elementos presentes nas amostras. A partir dos resultados obtidos espera-se alcançar o desenvolvimento de tecnologias e inovação de processos de extração

metalúrgica para separação e purificação de metais com foco em aplicações industriais. Os resultados obtidos serão amplamente divulgados em revistas especializadas e em apresentações em congressos. Os recursos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos estão contemplados em projetos de pesquisa aprovados em órgão de fomento e projetos de prestação de serviço coordenados pelo docente. O Serviço de Tecnologia Mineral do CDTN dispõe de infraestrutura laboratorial e recursos necessários para o desenvolvimento dos trabalhos.

Docente: Francisco Javier Rios

Tema: MI03 – Metalogenese de Urânio e Terras Raras, com foco principal nos corpos mineralizados de Lagoa Real, Bahia.

Descrição

Deverão ser considerados estudos de química mineral (incluindo MEV e Microsonda) e caracterização mineralógica em diferentes rochas mineralizadas e encaixantes. Uma fase prioritária dos estudos será o desenvolvimento de novas rotas de pesquisa microquímica com elementos traços, utilizando LA-ICP-MS, além de estudos de inclusões fluidas e melts, visando caracterizar os fluidos mineralizadores e as características geoquímicas das fases magmáticas. Os candidatos deverão possuir fortes conhecimentos de geoquímica de rochas e fluidos, mineralogia e micro-estrutural.

Linha: Técnicas Nucleares na Indústria e Meio Ambiente

Docente: Carlos Alberto de Carvalho Filho

Tema: MI04 – Avaliação da qualidade das águas e sedimentos fluviais por meio de técnicas isotópicas e geoquímicas.

Descrição

Esta linha de pesquisa abrange principalmente o desenvolvimento de atividades em bacias hidrográficas, urbanas ou rurais, de estudos de caracterização dos recursos hídricos e identificação neles de impactos ambientais decorrentes da indústria nuclear e convencional, assim como advindos da ocupação urbana. De forma geral, as avaliações da qualidade ambiental em referência envolvem principalmente: (i) estudos de caracterização do meio físico; (ii) estudos hidroquímicos e isotópicos, e geoquímica dos sedimentos; (iii) aplicação de índices de qualidade ambiental; (iv) identificação e caracterização (diagnóstico) das fontes e seus impactos ambientais radiológicos e não radiológicos. Para as atividades de campo estão disponíveis uma série de equipamentos que auxiliam na coleta e caracterização físico-química das amostras. O tratamento dos dados analíticos envolve códigos computacionais específicos, nas áreas de geoquímica das águas e sedimentos, estatística, dentre outras. Projetos – 1) Caracterização dos Elementos Terras Raras, urânio e tório nos rejeitos da Unidade de Tratamento de Minérios de Caldas e nos sedimentos fluviais da bacia do rio Taquari; 2) Aplicação de técnicas nucleares e geoquímicas em águas subterrâneas e superficiais; 3) Estudo da influência de interferentes sobre fontes de água subterrânea para a bacia do Rio Pandeiros.

Docente: Clédola Cássia Oliveira de Tello

Tema: MI05 – Estudo e Desenvolvimento de Processos e Materiais para Tratamento e Deposição de Rejeitos Radioativos e Perigosos.

Descrição

Um desafio que tem surgido diante do crescimento industrial brasileiro é o gerenciamento dos rejeitos gerados. Além disto, há também o aumento da conscientização da população e de diversos órgãos com relação aos riscos associados a estes rejeitos e à proteção do meio ambiente. Verifica-se que o gerenciamento e o desenvolvimento de processos de tratamento e reaproveitamento destes rejeitos não acompanha o ritmo de sua geração, causando danos ao homem e ao meio ambiente.

No Brasil, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) é responsável por fiscalizar e controlar a atividade nuclear e o uso dos radionuclídeos no território nacional, incluindo o recebimento e a guarda segura dos rejeitos radioativos gerados. Da mesma forma, o IBAMA é responsável pela área dos rejeitos industriais, principalmente os perigosos.

Particularmente, os rejeitos perigosos, incluindo os radioativos, devem ser gerenciados de modo a garantir a segurança do meio ambiente e das gerações presente e futura.

A implantação do Repositório Nacional trará a solução para o armazenamento definitivo dos rejeitos radioativos, garantindo a sustentabilidade do setor nuclear, atendendo não somente a critérios legais, mas também a necessidades ambientais, sociais, técnicas e econômicas. Sendo um empreendimento ímpar necessita de pesquisas específicas, para alcançar o desempenho pretendido no médio e longo prazo. Estas pesquisas contribuirão para a tomada de decisão em diversas áreas: controle do inventário, seleção de materiais e processos a serem utilizados no repositório, definição de modelos de migração de radionuclídeos a serem adotados para a análise de segurança e desenvolvimento de programas de aceitação da energia nuclear.

Este Projeto envolve as atividades de PD&I nas áreas acima, como também a seleção de materiais e processos para o tratamento de rejeitos radioativos e industriais, buscando o manuseio e o armazenamento seguros dos primeiros e a utilização dos produtos gerados pelos últimos. Os principais resultados são: formação de pessoal em nível de doutorado, mestrado e iniciação científica; dissertações e teses; publicações em periódicos e congressos científicos; estabelecimento de processos de tratamento de rejeitos dentro de normas e padrões nacionais e internacionais; estabelecimento de protocolos de avaliação de processos, materiais e produtos para utilização de resíduos como matéria-prima; patentes; atendimento à indústria nuclear e não nuclear. A infraestrutura disponível é a do SEGRE.

Docente: Maria Ângela de Barros Correia Menezes
Tema: MI06 – Desenvolvimento de metodologias de aplicação da Análise por Ativação Neutrônica em amostras de formatos não usuais
Descrição
<p>O procedimento usual em ativação neutrônica, em qualquer método, é analisar amostra com massa menor do que 500 mg e granulometria menor do que 200 mesh (pulverizada), sendo considerada amostra puntual. Isso acarreta uma série de simplificações durante a irradiação e a espectrometria gama. Entretanto, diversas vezes, a amostra tem geometria não puntual com massa superior a 500 mg e é de forma irregular e, muitas vezes, não permite a retirada de uma alíquota ou ser pulverizada. Em outras ocasiões, a amostra é formada de um só fragmento de formato irregular que não permite a retirada de uma alíquota ou é formada de inúmeros fragmentos com granulometria maior do que 200 mesh (não pulverizada), configurando um formato não usual, podendo ser analisada como amostra grande. Esse tipo de amostra ocorre, por exemplo, em estudos arqueológicos, quando os fragmentos têm geometrias diversas, e é frequente a impossibilidade de ser retirada uma alíquota para a análise e não podem ser pulverizados.</p> <p>Devido à versatilidade da técnica, é proposto, neste projeto, o desenvolvimento de uma metodologia de análise por Ativação Neutrônica aplicando o método k_0, inédita no País, em que serão analisadas amostras com geometrias não usuais como as amostras de cerâmicas arqueológicas da Tradição Tupiguarani. Na coleção, há diversos fragmentos cerâmicos que, devido ao fato de serem achados pequenos, não permitem a retirada de alíquota para a análise.</p> <p>Sob o ponto de vista arqueológico, a importância desta proposta reside na melhor caracterização das coleções pré-históricas, auxiliando no resgate da pré-história brasileira.</p>
Docente: Paulo Cesar Horta Rodrigues
Tema: MI07 - Estudos de Recursos Hídricos e Técnicas Nucleares Aplicados a Cenários Ambientais a partir de Análises Geoespaciais.
Descrição
<p>Técnicas nucleares e correlatas podem fornecer valiosas informações sobre cenários pouco elucidáveis por metodologias tradicionais em meio ambiente, em especial em cenários hidrogeológicos. Na vanguarda dos estudos hidroambientais destacam-se, por sua vez, as ferramentas de Geoprocessamento a partir dos seus recursos na representação e correlação de dados espacializados, compondo a ciência das análises geoespaciais.</p> <p>A integração dessas duas ferramentas potencializa sobremaneira a elucidação dos processos naturais e antrópicos, em especial em regiões metropolitanas onde os recursos hídricos assumem papel de grande destaque e preocupação tanto no contexto ambiental como no socioeconômico. Na região da Grande Belo Horizonte um dos problemas</p>

ambientais mais preocupantes tem sido a insegurança na disponibilidade das águas de abastecimento público, conforme já vivenciado durante a crise hídrica do Sudeste em 2014/2015. Alterações nas zonas de recarga hídrica do Quadrilátero Ferrífero, em especial por impactos antrópicos nas áreas de ocorrência do Geossistema Ferruginoso (Cangas e Aquífero Cauê), vêm sendo apontadas como uma das causas mais prováveis do problema. Com as mudanças climáticas, mormente com a redução paulatina dos índices pluviométricos, preveem-se cenários ainda de maior insegurança. O propósito deste projeto é, portanto, integrar ferramentas de Geoprocessamento, em especial as de análise geoespacial, aos estudos baseados em técnicas nucleares (traçadores), na caracterização, monitoramento e elucidação de processos ambientais relevantes para a soberania hídrica da terceira maior região metropolitana do país.

Docente: Rubens Martins Moreira

Tema: MI08 – Desenvolvimento e aplicação de traçadores de isótopos estáveis e radioativos ambientais em hidrologia subterrânea e de superfície

Descrição

Em função das cada vez mais restritivas normativas concernentes à utilização de radiotraçadores no estudo e observação de processos ambientais, a migração das competências para os traçadores com base em nuclídeos estáveis desponta como uma alternativa para a continuidade (e avanço) da tecnologia de traçadores ao mesmo tempo que abre novos horizontes de P&D. A razão disto é que tais traçadores requer dominar o conhecimento do comportamento e as decorrentes propriedades nucleares, químicas (aí incluídas as metodologias analíticas) e geoquímicas dos nuclídeos envolvidos. O(s) nuclídeo(s) visado(s), poderá(ão) ser selecionado(s) entre: ^4He , $^6,7\text{Li}$, ^7Be , $^6,7\text{Li}$, $^{10,11}\text{B}$, ^{13}C , ^{14}C , ^{15}N , (alguns métodos já parcialmente desenvolvidos no CDTN) As aplicações visam basicamente pesquisas sobre o relacionamento entre águas de superfície e subterrâneas em regiões semiáridas.

Tema: MI09 -- Estudo do potencial de impacto ambiental das águas usadas no processo de exploração de gás não convencional.

Descrição

Na exploração não convencional de gás natural de folhelhos (“gás de xisto”) pelo processo de *fracturing* requer a injeção de milhões de litros de água, pressurizada contendo areia e produtos químicos em perfurações da rocha hospedeira com trechos horizontais de vários quilômetros objetivando fraturar o folhelho e permitir o gás natural fluir para a superfície. 10-40% da água retorna à superfície após a despressurização e sua salinidade é de um fator 20-40X mais salgada do que a água do mar, além de tornar-se altamente enriquecida nos isótopos de Ra. Aos sérios impactos do *fracturing* sobre a água subterrânea, somam-se estas elevadas taxas de geração de NORM, demandando regulação e processamento, com limitadas opções de tratamento e disposição. Um problema tipicamente nuclear. A ideia é explorar o Ra produzido como traçador deste efluente, além dos nuclídeos listados no projeto acima. O CDTN está se associando ao INCT Acqua neste estudo via projeto financiado pela FINEP.

Docente: Stela Dalva Santos Cota

Tema: MI10 - Desenvolvimento e aplicação de técnicas de traçadores naturais e de modelagem computacional no diagnóstico, avaliação e gerenciamento de sistemas hidrológicos

Descrição

A dinâmica da água no planeta é definida pela sua distribuição nos diferentes compartimentos que compõem o ciclo hidrológico e pela inter-relação entre esses compartimentos. Entender os processos que regulam a transferência de água entre os diversos sistemas, notadamente o atmosférico, superficial e subterrâneo, são fundamentais ao se tentar descrever esses sistemas e prever seu funcionamento em face a diferentes estresses. Isso é importante também quando se considera que a água é um dos principais vetores de transporte para contaminantes no meio natural. Essa linha de pesquisa propõe desenvolver, testar e aplicar diferentes técnicas, usadas separadamente ou de forma integrada, para buscar entender esses meios e suas correlações. As técnicas de traçadores naturais utilizam diversos marcadores químicos e isotópicos naturalmente presentes na natureza e que sofrem

alterações de acordo com os processos a que água se submete. Essa, juntamente com outras técnicas de caracterização hidrológica e hidrogeológica, permitem elaborar o modelo conceitual para o fluxo da água entre os vários compartimentos do ciclo hidrológico, que podem ser simulados utilizando técnicas de modelagem computacional, permitindo a previsão de comportamentos futuros.

Docente: Vinícius Verna Magalhães Ferreira

Tema: MI11 - Aplicação de técnicas nucleares e convencionais em águas de superfície, águas residuárias e em sedimentologia

Descrição

Esta linha de pesquisas tem por objetivo desenvolver e aplicar métodos que auxiliem em uma melhor compreensão de alguns fenômenos e/ou processos associados ao saneamento, ao meio ambiente e aos recursos hídricos. No escopo das investigações em rios e córregos podem ser utilizados traçadores fluorescentes como a fluoresceína ou a rodamina, radioativos como o tecnécio 99 ou o trítio, naturais como o radônio 222, salinos como o cloreto de sódio ou o iodeto de potássio, ou a técnica de efeito doppler. Análises quantitativas e qualitativas da carga de sedimentos transportados por cursos hídricos podem ser obtidas com o uso de técnicas laboratoriais e de amostradores adequados. No que se refere as questões afetas as águas residuárias, os traçadores podem ser utilizados com o intuito de se modelar corretamente a hidráulica pertinente ao tratamento de esgoto. Todas as atividades desta linha de trabalhos envolvem trabalhos de campo, escritório e laboratório.

Ao longo dos últimos anos os principais parceiros das atividades deste projeto têm sido o DESA/UFMG (Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental), EHR/UFMG (Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos), IGC/UFMG (Instituto de Geo Ciências) e CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais).

Área: Ciência e Tecnologia das Radiações- CTRA

Linha: Metrologia das Radiações

Docente: Luiz Claudio Meira Belo

Tema: RA01 - Estudo de propriedades térmicas e ópticas de dosímetros luminescentes.

Descrição

Do ponto de vista da proteção radiológica, os efeitos danosos causados pelas radiações ionizantes exigiram a criação de um sistema que é adotado internacionalmente, o qual estabelece um padrão apropriado de proteção de indivíduos expostos às radiações por razões profissionais (trabalhadores), devido à realização de exame ou tratamento (pacientes) e devido à proximidade a fontes de radiação (público). O sistema baseia-se nos princípios da justificação, otimização e limitação de dose e é realizado por meio de metodologias de monitoração de área e individual que requerem sistemas dosimétricos que apresentem elevados padrões de qualidade.

Neste projeto o estudante terá quatro linhas possíveis de atuação e poderá optar por qual caminho sua formação, conhecimentos e interesses melhor se ajustem. A primeira proposta é estudar a resposta luminescente de detectores de radiação cerâmicos produzidos no CDTN, tendo em vista determinar os principais parâmetros físicos destes materiais por métodos ópticos nos quais o estudante será treinado. A segunda proposta, a qual pode ou não ser aditiva à primeira, é realizar estudos de viabilidade técnica da utilização de detectores cerâmicos produzidos no CDTN para o seu uso em estudos de aplicações práticas de diagnóstico e terapia. A terceira proposta é realizar estudos de simulação dos detectores cerâmicos produzidos no CDTN em aplicações em dosimetria de trabalhadores, pacientes e ambiental. A quarta e última proposta é o estudo de implantação de dosimetria retrospectiva e avaliação de paleodose (dose proveniente da radiação natural do ambiente) em amostras naturais de quartzo encontradas em areias usadas como materiais de construção. A dosimetria retrospectiva é especialmente importante em situações de acidente de natureza nuclear ou radiológica onde a exposição à radiação não pode ser estimada por métodos convencionais de dosimetria pessoal e de área ou quando é necessária uma verificação independente. As contribuições que o estudante tenha a propor dentro da linha de pesquisa poderão fazer parte do trabalho de pós-graduação ora proposto. É importante esclarecer que

os equipamentos e condições necessários à execução das propostas estão disponíveis nos laboratórios da Seção de Dosimetria das Radiações, onde os trabalhos deverão ser realizados.

Docente: Marco Aurélio de Sousa Lacerda

Tema: RA02 - P&D em Metrologia das radiações ionizantes

Descrição

O objetivo geral do projeto é estudar, estabelecer e implantar procedimento de calibração e de ensaios de desempenho de dosímetros usados na dosimetria de feixes de raios X, beta, gama e nêutrons, para fins de proteção radiológica de trabalhadores e pacientes expostos à radiação. Os objetivos específicos são: (a) desenvolver e validar modelos computacionais dos sistemas dosimétricos e irradiadores gama, beta e de raios X do SECDOS/CDTN, visando aplicar esses modelos na dosimetria de pacientes e trabalhadores de instalações médicas; (b) desenvolver e validar modelos computacionais de sistemas dosimétricos neutrônicos e avaliar o uso de diferentes códigos computacionais de desdobramento de espectros; (c) realizar cálculos de blindagem e caracterização do campo de radiação, através de simulações com o código de monte carlo, para construção e operação de um laboratório de metrologia de nêutrons no CDTN.

Docente: Maria do Socorro Nogueira Tavares

Tema: RA03 - Desenvolvimento de métodos e ferramentas para redução do risco em procedimentos de Mamografia em mamografia digital e tomossíntese de mama; e Radiologia Intervencionista; nos aspectos da dose e qualidade da imagem.

Descrição

Neste projeto o aluno poderá atuar em uma das duas áreas: Em mamografia está relacionado não apenas à ligação entre a qualidade da imagem e o diagnóstico precoce e cura do câncer de mama, como também ao fato deste exame ser utilizado para o rastreamento da doença, aumentando o risco do câncer radioinduzido na população alvo. Em radiologia intervencionista os riscos inerentes à prática ressaltam a necessidade de monitoração efetiva das instalações e das pessoas a partir de instrumentos normativos que busquem estabelecer requisitos, sobre desempenho dos equipamentos e sobre processos, para garantir maior segurança ocupacional (dos trabalhadores) e a redução das exposições dos pacientes. As contribuições poderão fazer parte do trabalho de pós-graduação ora proposto. Esclareço que os equipamentos e condições necessários à execução das propostas estão disponíveis no Laboratório de radioproteção Aplicado a Mamografia - LARAM.

Docente: Teógenes Augusto da Silva

Tema: RA04 – Confiabilidade metrológica na dosimetria de trabalhadores e pacientes para redução o risco à radiação em procedimentos de radiologia intervencionista no Estado de Minas Gerais.

Descrição

Na Radiologia Intervencionista, profissionais estão expostos a altas doses devido à radiação espalhada e ao tempo de fluoroscopia que, por vezes, é demasiadamente longo. A dose efetiva do médico pode chegar a 18,8 μ Sv por procedimento de cardiologia intervencionista, conforme reportado por Vañó et al (1991). Canevaro et al (2009) relata doses equivalentes de 293 mSv por ano no cristalino e de 400 mSv por ano nas mãos. As altas doses resultam em detrimientos para a equipe. Há evidências de ocorrência de opacidade do cristalino e de catarata em médicos e enfermeiros e relatos de epilação nas mãos dos cirurgiões (Vañó et al, 1998).

Devido às evidências de surgimento de efeitos estocásticos e reações nos tecidos, a ICRP, através da publicação 58, recomenda a redução do limite de dose para cristalino. O novo limite foi incorporado à legislação brasileira pela CNEN e reduz de 150 para média de 20 mSv por ano em período de cinco anos sem exceder 50 mSv em nenhum ano.

Tendo em vista a comprovação dos efeitos estocásticos, é relevante conhecer a dose a que os trabalhadores e os pacientes estão expostos durante procedimentos intervencionistas. As condições de exposição durante as práticas requerem uma revisão dos procedimentos de dosimetria dos feixes e de calibração e testes de desempenho dos dosímetros a serem utilizados.

Esta proposta visa estabelecer as condições metrológicas no Laboratório de Calibração de Dosímetros do CDTN, para estudar e determinar tanto as características dos campos de radiação quanto dos dosímetros que serão usados na dosimetria dos trabalhadores e pacientes, estabelecendo, assim, a confiabilidade metrológica dos mesmos.

Esta proposta faz parte do projeto submetido ao CNPQ, na chamada PP-SUS 2018 (em processo de avaliação), e conta com a parceria de Superintendência de Vigilância Sanitária em Saúde – Secretaria do Estado da Saúde de Minas Gerais - SES/MG e da FUNDACENTRO/CRMG. Ela faz parte de um projeto mais amplo, que conta com um aluno de doutorado da PG/CDTN, sob orientação da Profa. Maria Nogueira.

Linha: Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia

Docente: Antero Silva Ribeiro de Andrade
Tema: RA05 – Desenvolvimento de aptâmeros para o diagnóstico de doenças infecciosas.
Descrição
<p>Aptâmeros de ácidos nucleicos são oligonucleotídeos que apresentam alta afinidade e especificidade para seus alvos moleculares. A metodologia SELEX (do inglês “Systematic Evolution of Ligands by Exponential Enrichment”) permite, através de ciclos de enriquecimento e amplificação, gerar aptâmeros para qualquer classe de moléculas orgânicas e mesmo para células integras. Aptâmeros podem ser marcados com diferentes radioisótopos (tais como ^{99m}Tc, ^{18}F e ^{68}Ga) e vem se apresentando como uma classe de moléculas promissora para o desenvolvimento de radiofármacos. São moléculas que apresentam propriedades quase ideais para aplicação como radiofármacos de diagnóstico, como: alta especificidade por seus alvos moleculares, ausência de imunogenicidade e toxicidade, rápida eliminação do sangue devido a seu baixo peso molecular e hidrofobicidade, alta penetração nos tecidos, permitir altas relações alvo background em curtos intervalos de tempo e podem ainda ser estocados por longo tempo e transportados à temperatura ambiente. Esse projeto visa a obtenção e avaliação de aptâmeros específicos para identificação de agentes infecciosos. Os aptâmeros selecionados serão radiomarcados e avaliados para o diagnóstico de infecções através da cintilografia. Aptâmeros radiomarcados específicos para agentes infecciosos podem dar uma contribuição significativa para o diagnóstico de infecções, permitindo determinar o foco primário da infecção, o grau de disseminação ou se o local de determinada cirurgia ou prótese está envolvido. Aptâmeros serão selecionados também para utilização em biosensores para diagnóstico, permitindo a detecção qualitativa ou quantitativa da presença de microrganismos ou moléculas derivadas dos mesmos.</p>
Docente: Maria José Neves
Tema: RA06 – Geração de Radicais Livres por Drogas Anticancerígenas, Metais ou Nanopartículas.
Descrição
<p>Nossa pesquisa é desenvolvida tendo dois focos: biológico e ambiental. No plano biológico este foco é abordado das maneiras abaixo descritas:</p> <ul style="list-style-type: none">- a ação de drogas anticancerígenas, metais ou nanopartículas em modelos metabólicos do câncer;- utilização de drogas anticancerígenas, metais ou nanopartículas para teste de atividades: citotóxicas, antimicrobianas, antioxidantes, radioprotetora, radiosensibilizadora e oxidantes. <p>Atualmente existe um grande consenso que o câncer apresenta um tipo de metabolismo que o diferencia das células normais, de tal forma que, é exatamente essa diferença metabólica a base para o uso de ^{18}FFDG (18-Fluor Deoxi Glicose) em pacientes humanos quando realizado exames PET no diagnóstico e estadiamento do câncer. Nosso interesse é avaliar se existe algum tipo de ação (protetora, sensibilizadora ou, sem efeito) de determinadas drogas anticancerígenas, metais ou nanopartículas quando células que as incorporaram são desafiadas com radiação gama. Ressalta-se que cerca de 50% dos</p>

tratamentos anticancerígenos no Brasil e, no mundo é realizado com a radioterapia. Dado a impedimentos éticos e dificuldades de experimentação como a disponibilidade de equipamentos, pesquisas focando efeitos radioprotetores ou radiosensibilizadores não são as mais realizadas, a despeito da importância do tema. O CDTN, uma instituição da área nuclear, possui tais equipamentos que nos permitem abordar o problema.

Outra vertente do laboratório é a síntese e caracterização de nanoestruturas que, uma vez obtidas serão usadas para testes in vitro de sua possível ação. Normalmente, os testes passíveis de serem realizados são: parâmetros oxidativos, antimicrobianos, radioprotetores, radiosensibilizadores e citotóxicos. Especialmente na determinação de parâmetros citotóxicos o laboratório possui o equipamento citometro de fluxo que o capacita para diferentes testes.

Com relação ao foco ambiental nosso interesse é a síntese e caracterização de nanoestruturas metálicas com testes para seu possível uso como remediadoras de contaminantes metálicos em meio aquoso simulado. Apesar do grande avanço na legislação ambiental, a poluição das águas é um grande problema que afeta toda a sociedade, maneiras novas, mais baratas que possam auxiliar sua limpeza são sempre importante e necessárias.

Dependendo da formação do candidato este será direcionado para um ou, outro enfoque.

Docente: Raquel Gouvea dos Santos

Tema: RA07 - Desenvolvimento de fármacos e nanoradiofármacos para diagnóstico e terapia

Descrição

Esta Linha de Pesquisa tem como objetivo desenvolver, a partir de produtos naturais e substâncias sintéticas, moléculas com potencial radiofarmacêutico para terapia e/ou radiodiagnóstico. A nanobiotecnologia é aplicada com o objetivo de se otimizar aspectos farmacodinâmicos, direcionamento para o alvo e diminuir a toxicidade das moléculas ativas. De acordo com o perfil do aluno este projeto poderá ser desenvolvido em três abordagens diferentes: 01 - Estudo de protótipos de radiofármacos, baseados em bases de Schiff antitumorais, para aplicação na terapia e diagnóstico por imagem molecular; 02 – Bases de Schiff e peptídeos RGD-like como plataforma para o desenvolvimento de agentes para terapia radionuclídica e como radiosensibilizadores; 03 - Desenvolvimento de protótipos de fármacos, radiofármacos e nanoradiofármacos para aplicação em terapia ou diagnóstico por imagem molecular. Pré-requisito: conhecimentos de bioquímica, química e biologia celular.

Linha: Tecnologia de Reatores Nucleares

Docente: Alexandre Soares Leal

Tema: RA08 – Radiações Ionizantes na Saúde e Biologia

Descrição

Desde sua instalação em 1960, o reator TRIGA IPR-1 do CDTN tem sido utilizado, principalmente:

a) Na formação de futuros operadores de reatores nucleares; b) Como método analítico para a determinação da concentração elementar de matrizes diversas (Análise por Ativação Nêutronica, AAN); c) Na produção de radioisótopos para uso industrial, meio ambiente e pesquisas em medicina nuclear e radiofarmácia; d) Em atividades educacionais. A demanda para novas utilizações do reator TRIGA nas pesquisas com foco científico e tecnológico em áreas como: novos materiais e radiofarmácia e medicina nuclear requer a ampliação e modernização de seus dispositivos de irradiação, com novos protocolos de ativação e proteção radiológica. É também necessário reavaliar o comportamento dos campos de neutrons e gama no reator e na sala de operação. Nesse projeto, o objetivo é investigar a ampliação de utilização do reator nuclear de pesquisas TRIGA IPR-R1 até o máximo permitido pelas suas características operacionais para dar

suporte a várias outras utilizações, neste caso específico: produção e caracterização (determinação atividade específica, pureza radioquímica) de complexos radiomarcados de platina (cisplatina, e carboplatina), para continuidade de investigação de seu potencial de utilização com a tecnologia inovadora: uso da sinergia radioquimioterápica com menor dose do fármaco e aumento da eficiência do tratamento com redução dos efeitos colaterais.

Propõe-se ampliar a investigação com estudo com simulado (em fantoma de modelo humano e animal) da biodistribuição do complexo marcado. Esse trabalho dará suporte para viabilidade de futuro estudo in-vivo.

Docente: André Augusto Campagnole dos Santos e Daniel de Almeida Magalhães Campolina

Tema: RA09 – Estudos de Novos Elementos Combustíveis nucleares

Descrição

Este projeto visa o desenvolvimento de metodologias numéricas e experimentais para o projeto de elementos combustíveis nucleares avançados para subsidiar a indústria nuclear nacional. Estes novos combustíveis deverão apresentar avanços em todos os aspectos, sendo o foco do presente a neutronica (queima e eficiência) e a termo-hidráulica (troca térmica e segurança). Serão utilizadas diversas ferramentas numéricas nos trabalhos desenvolvidos como OpenFOAM e MCNP assim como os laboratórios de Termo-hidráulica e do TRIGA.

Docente: Amir Zacarias Mesquita

Tema: RA10 – Investigações e Desenvolvimentos Aplicados a Reatores Nucleares.

Descrição

Desenvolvimento e pesquisa teórica e experimental em: segurança, licenciamento e utilização de instalações nucleares e radiativas. Desenvolvimento de técnicas e programas computacionais para segurança de instalações nucleares e radioativas. Simulação e realização de experimentos de eventos de reatores nucleares de pesquisa, tais como: parâmetros físico-químicos do refrigerante; mapeamento de temperaturas no poço, no núcleo, e no combustível; coeficientes de transferência de calor; neutrônica; termohidráulica; queima de combustível; estratificação térmica; fluxo de calor crítico; instrumentação para controle dos parâmetros operacionais. Pesquisa e desenvolvimento de componentes e circuitos eletrônicos submetidos à radiação ionizante; planejamento energético; ciclos do combustível nuclear e reatores nucleares da nova geração. Utilização da infraestrutura dos Laboratórios de Irradiação Gama e do Reator Nuclear de Pesquisa Triga IPR-R1 para pesquisa e experimentos.