



INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR
Rua Hélio de Almeida, 75, - Bairro Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP 21941-906
Telefone: (21) 3865-3702 / 3703 - - <http://www.ien.gov.br>

EDITAL IEN-CNEN Nº 001/2024

Processo nº 01345.000001/2024-00

SELEÇÃO DE CANDIDATO À BOLSA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL DE DESENVOLVIMENTO (BCI) DA CNEN NO INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR (IEN-CNEN)

A Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) torna público o Edital nº 001/2024 do seu Programa de Concessão de Bolsas de Estudos para a realização de processo seletivo de candidato a uma Bolsa de Capacitação Institucional de Desenvolvimento (BCI-DA), nos termos aqui estabelecidos.

1. DO OBJETO

1.1. O presente Edital tem por objeto a seleção de 1 (um) candidato para a execução de projeto de pesquisa no âmbito do Instituto de Engenharia Nuclear, na modalidade Bolsa de Capacitação Institucional de Desenvolvimento (BCI), nível BCI-DA, com a finalidade de contribuir para a execução das atribuições previstas no art. 16, da Lei 10.973/2004 (Lei da Inovação).

O projeto abaixo relacionado será apoiado pelo presente Edital.

TÍTULO DO PROJETO	UNIDADE
Metodologia para medição de radioatividade em amostras de água do reator Argonauta e acelerador CV-28	IEN-CNEN Local: Rio de Janeiro

1.2. DO DETALHAMENTO DO PROJETO E PERFIL DO BOLSISTA

O perfil do respectivo bolsista a ser selecionado e o detalhamento do projeto podem ser consultados no **Anexo I**.

2. CRONOGRAMA

FASES	DATA
Inscrições	De 02/02/2024 a 07/02/2024
Prazo para impugnação do Edital	Até 5 dias corridos após a divulgação do Edital no site do IEN-CNEN
Resultado Preliminar	15/02/2024
Interposição de recurso administrativo do resultado	Até 5 dias corridos, após a divulgação do resultado preliminar
Resultado final	Previsão: 23/02/2024
Homologação do resultado final do Edital pelo IEN/CNEN	Até 5 dias corridos, após a divulgação do resultado final
Prazo para envio da documentação do candidato selecionado	Até 5 dias corridos, após a divulgação do resultado final
Prazo para a Implementação da bolsa BCI-DA	Previsão: 01/03/2024
Prazo da duração da bolsa	36 meses
Término da vigência do Edital	01/03/2024

3. NORMAS PARA CONCESSÃO

3.1. As regras para concessão da bolsa BCI-DA são regulamentadas pela Instrução Normativa CNEN nº 6, de 03 de abril de 2023, que estabelece as normas e diretrizes gerais para a concessão, implementação e acompanhamento de Bolsas de estudo e pesquisa da CNEN e dá outras providências, aprovada pela Resolução nº 308 da Comissão Deliberativa da CNEN, publicada no D.O.U. nº 63, Seção 1, de 31 de março de 2023, ou outra que vier a substituí-la.

3.2. A implementação da bolsa BCI-DA deverá ser realizada dentro dos prazos e critérios estipulados para a modalidade, conforme estabelecido na Instrução Normativa CNEN nº 6, de 03 de abril de 2023, adicionado dos critérios relacionados à área de atuação da referida bolsa e ausência de vínculo empregatício, conforme subitem 5.1.1, alíneas (e), (f) e (g).

3.3. A duração da bolsa não poderá ultrapassar o prazo de execução do projeto.

4. RECURSOS FINANCEIROS

4.1. O pagamento da bolsa BCI-DA será de responsabilidade da Divisão de Ensino do IEN-CNEN (DIENS), onde o bolsista será lotado, que estabelecerá os procedimentos administrativos para sua execução e de acordo com a sua disponibilidade orçamentária, cuja fonte de recursos é: 20UX0002013 - Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia Nuclear - O valor mensal da bolsa é de R\$ 5.200,00 (cinco mil e duzentos reais), estabelecido na Instrução Normativa CNEN nº 6, de 03 de abril de 2023.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR
 INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR - CNEN/IEN-RJ DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA
 PARA BOLSA DE GESTÃO ESTRATÉGICA
 EDITAL CNEN-IEN Nº 001/2024 - BOLSA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL DE
 DESENVOLVIMENTO - SUBMODALIDADE BCI-DA

PT (Programa de Trabalho): 19.662.2206.2478.0001 - Produção e Fornecimento de Radiofármacos - Nacional PO (Plano Orcamentário): 0000 Produção e Fornecimento de Radiofármacos no País
 AÇÃO: 2478 - Produção e Fornecimento de Radiofármacos no País PTRES: 168744
 FONTE: 20UX0002013
 ED/SB: 339018/01
 PI: (Plano Interno): 24780000013
Vigência: 01/03/2024 a 28/02/2027 (36 MESES)

CRONOGRAMA DE PAGAMENTOS												EM R\$ 1,00	
ANO	MÊS												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
2024	-	-	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	52.000
2025	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	62.400
2026	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	5.200	62.400
2027	5.200	5.200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.400
												TOTAL	187.200

5. CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Os critérios de elegibilidade indicados abaixo são obrigatórios e sua ausência resultará no indeferimento da inscrição.

5.1 - Quanto ao Candidato:

5.1.1 - O candidato à Bolsa de Capacitação Institucional de Desenvolvimento (BCI-DA), deve atender, obrigatoriamente, a todos os itens abaixo:

- a) Ser brasileiro ou estrangeiro residente e em situação regular no País;
- b) Ter o perfil e a experiência adequados à atividade a ser desenvolvida;
- c) Ter seu currículo cadastrado na Plataforma Lattes, atualizado até a data limite do início das inscrições;
- d) Ser selecionado através do presente Edital e apresentar toda a documentação que lhe for solicitada;
- e) Declarar formalmente a não existência de vínculo empregatício ou funcional, conflitante com as obrigações da bolsa;
- f) Dedicar-se em tempo integral às necessidades do projeto constante do **Anexo I**, conforme definido no plano de trabalho e no presente Edital;
- g) Ter nível superior, com graduação em Física e doutorado em Física ou Engenharia Nuclear;
- h) Possuir experiência prévia de pelo menos 05 (cinco) anos em: espectrometria de raios gama com ênfase no uso de detectores do tipo NaI (TI) e HPGE; no uso de técnicas nucleares com radiações gama e nêutrons (ativação por nêutrons); radioproteção e dosimetria; instrumentação associada aos detectores de radiação-gama; domínio do uso de códigos de Monte Carlo, preferencialmente o código MCNP, e; desenvolvimento de modelos matemáticos de detectores de radiação.
- i) O profissional deve ter 10 (dez) anos de experiência em projetos científicos, tecnológicos ou de inovação após a obtenção do diploma de nível superior ou com título de doutor há, no mínimo, 2 (dois) anos; ou ainda, com grau de mestre há, no mínimo, 6 (seis) anos;
- j) Apresentar proposta de análise do projeto a ser executado, constante no **Anexo I**, como contribuição do candidato: resumo, introdução, objetivo geral e específicos, metodologia, resultados esperados e cronograma das atividades.

5.2 - Quanto à Instituição de Execução do Projeto: O Projeto será executado no âmbito das Instalações do Setor do Reator Argonauta - SEREA da Divisão de Engenharia Nuclear - DINUC, mais exatamente no salão do reator Argonauta; e na Divisão de Radiofármacos, mais exatamente na casamata do acelerador ciclotron CV-28 e no laboratório de radioquímica 2; ambos pertencentes ao Instituto de Engenharia Nuclear, da DPD/CNEN.

INSTITUTO DE ENGENHARIA NUCLEAR - IEN

Rua Hélio de Almeida, 75
Cidade Universitária - Ilha do Fundão
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21941-906

6. INSCRIÇÃO NO PROCESSO SELETIVO

As inscrições deverão ser encaminhadas à Divisão de Ensino do IEN (DIENS) exclusivamente por correio eletrônico: diens@ien.gov.br - contendo no **ASSUNTO a expressão: "Edital BCI-DA IEN/CNEN 001/2024 - inscrições"**.

6.1. Para participação no processo seletivo o candidato deverá apresentar os seguintes documentos em um único arquivo a ser enviado em formato PDF:

6.1.1. Formulário de Aplicação – **Anexo II**.

6.1.2. Currículo Lattes (atualizado até a data limite estabelecida no item 2, deste Edital).

6.1.3. Proposta de contribuição do candidato ao projeto de pesquisa a ser executado, constante no Anexo I, conforme subitem 5.1.1 alínea (j).

6.2. - O horário limite para submissão das inscrições à DIENS será até às 23h59 (vinte e três horas e cinquenta e nove minutos), horário de Brasília, da data final das inscrições descrita no **CRONOGRAMA**, não sendo aceitas inscrições submetidas após este horário.

6.2.1. Recomenda-se o envio da inscrição com antecedência, uma vez que a CNEN não se responsabilizará por aquelas não recebidas em decorrência de eventuais problemas técnicos e de congestionamentos.

6.2.2. Caso a inscrição seja enviada fora do prazo de submissão, ela não será aceita, razão pela qual não haverá possibilidade de ser analisada e julgada.

6.2.3. As inscrições serão homologadas pela DIENS e confirmadas a cada candidato pelo correio eletrônico: diens@ien.gov.br incluindo a confirmação de recebimento da documentação conforme subitens 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3.

6.3. Esclarecimentos e informações adicionais acerca deste Edital podem ser obtidos através do correio eletrônico: diens@ien.gov.br

6.3.1. É de responsabilidade do candidato entrar em contato com a DIENS em tempo hábil para obter informações ou esclarecimentos.

6.4. O preenchimento incorreto e/ou ausência de algum documento estabelecido pelo item 6.1 implicará na desclassificação do candidato.

7. JULGAMENTO

7.1. Comissão de Avaliação

7.1.1. A Comissão de Avaliação será nomeada pelo Diretor do IEN e sua constituição será publicada no D.O.U. e disponibilizada no Portal da CNEN, no endereço eletrônico: www.ien.gov.br, até o dia de encerramento das inscrições. A referida Comissão se responsabilizará pelo julgamento dos candidatos conforme critérios estabelecidos no subitem 7.2.1.

7.2. Critérios do Julgamento

7.2.1. Os critérios para classificação dos candidatos quanto ao mérito técnico - científico são:

Critérios de Análise e Julgamento		Peso	Nota
A	Adequação da proposta de contribuição do candidato ao projeto de pesquisa a ser executado, conforme alíneas (j) do subitem 5.1.1.	1,0	0,0 a 10,0
B	Alinhamento do histórico acadêmico e profissional do candidato às competências e atividades exigidas à execução do projeto, conforme alíneas (g) e (h) do subitem 5.1.1.	1,0	0,0 a 10,0
C	Pós-graduação <i>Latu Sensu</i> na área correlata	1,0	0,0 a 10,0
D	Experiência prévia do candidato ao projeto de pesquisa a ser executado, conforme alínea (h) do subitem 5.1.1.	2,0	0,0 a 10,0

7.2.2. As informações relativas aos critérios de julgamento A, B, C e D descritas no item 7.2.1, deverão constar no Currículo Lattes do candidato.

7.2.3. Para estipulação das notas poderão ser utilizadas até duas casas decimais.

7.2.4. A pontuação final de cada candidato será aferida pela média ponderada das notas atribuídas para cada item.

7.2.5. Em caso de empate, a Comissão de Avaliação deverá analisar a documentação dos candidatos empatados e definir a sua ordem de classificação, apresentando de forma motivada as razões e fundamentos.

7.2.6. Para o desempate será considerado o candidato com a maior nota no critério D, seguida das maiores notas nos critérios A e B, respectivamente.

7.3. Etapas de seleção

7.3.1. Etapa I - Pré-enquadramento

Esta etapa, a ser realizada pela DIENS, consiste na análise da documentação apresentada pelos candidatos quanto ao atendimento às disposições estabelecidas no item 5.1 deste Edital.

7.3.2. Etapa II - Classificação pela Comissão de Avaliação

A pontuação final de cada candidato será aferida pela Comissão de Avaliação nomeada conforme os critérios estabelecidos no item 7.2.

Após a análise de mérito e relevância de cada candidato, a Comissão de Avaliação deverá recomendar:

- a) aprovação; ou
- b) não aprovação.

8. RESULTADO PRELIMINAR

A relação de todos os candidatos julgados, aprovados e não aprovados, será divulgada na página eletrônica do IEN, no endereço eletrônico: www.ien.gov.br

9. RECURSOS ADMINISTRATIVOS

9.1. Caso o candidato tenha justificativa para contestar o resultado preliminar, poderá apresentar recurso em forma eletrônica, no prazo de 05 (cinco) dias, a contar da data da sua publicação no endereço eletrônico do IEN: www.ien.gov.br

9.2. O recurso deverá ser dirigido à Comissão de Avaliação e encaminhado ao correio eletrônico: diens@ien.gov.br que, após, exame, encaminhará decisão devidamente motivada ao recorrente. Ao acatar recursos, a Comissão de Avaliação alterará, se for o caso, a classificação das propostas.

9.3. Na contagem do prazo excluir-se-á o dia de início e incluir-se-á o do vencimento, e considerar-se-ão os dias consecutivos.

10. RESULTADO FINAL

A Comissão de Avaliação emitirá a decisão, após análise de eventuais recursos administrativos. O resultado final será divulgado no endereço eletrônico do IEN: www.ien.gov.br

11. IMPLEMENTAÇÃO DA BOLSA APROVADA

A implementação da bolsa BCI-DA ocorrerá após a homologação do resultado final pelo Diretor do IEN, a qual também será divulgada no endereço eletrônico do IEN: www.ien.gov.br

12. IMPUGNAÇÃO DO EDITAL

12.1. Decairá do direito de impugnar os termos deste Edital o candidato que não o fizer até o prazo disposto no **CRONOGRAMA**.

12.1.1. Caso não seja impugnado dentro do prazo, o candidato não poderá mais contrariar as cláusulas deste Edital, concordando com todos os seus termos.

12.2. A impugnação deverá ser dirigida ao Diretor do IEN/CNEN, por correspondência eletrônica, através do correio eletrônico: diens@ien.gov.br, seguindo as normas do processo administrativo federal.

12.2.3. Ademais, não terá efeito de recurso a impugnação feita por aquele que, tendo aceitado sem objeção, venha apontar, posteriormente ao julgamento, eventuais falhas ou imperfeições deste Edital.

13. DISPOSIÇÕES GERAIS

13.1 – O presente Edital regula-se pelos preceitos de direito público inseridos no caput do artigo 37 da Constituição Federal, pelas disposições da Lei nº 14.333 de 2021, no que couber, e, em especial, pela Instrução Normativa CNEN nº 6, de 03 de abril de 2023, no que tange à concessão, implementação e acompanhamento de bolsas de estudo e pesquisa da CNEN.

13.2 – O presente Edital poderá ser revogado ou anulado a qualquer tempo, por razões de conveniência e oportunidade ou por eventual ilegalidade, por ato unilateral da CNEN ou, na segunda hipótese, por determinação judicial ou de órgão de controle externo da União, sem gerar direito à indenização a eventual prejudicado.

13.3 – O recurso administrativo não tem efeito suspensivo. Havendo justo receio de prejuízo de difícil ou incerta reparação, a autoridade recorrida ou a imediatamente superior poderá, de ofício ou a pedido, darefeito suspensivo ao recurso.

13.4 – O Diretor da IEN/CNEN reserva-se o direito de resolver os casos omissos e as situações não previstas no presente Edital.

13.5 – A solicitação de inscrição implica na aceitação plena e irrestrita dos termos deste edital e da Instrução Normativa CNEN nº 6, de 03 de abril de 2023.

13.6 – É vedado a qualquer membro da Comissão de Avaliação julgar propostas de trabalho em que haja interesse direto ou indireto seu; ou em que esteja participando da equipe do projeto seu cônjuge, companheiro ou parente, consanguíneo ou afim, em linha reta ou na colateral, até o terceiro grau; ou ainda esteja litigando judicial ou administrativamente com qualquer membro da equipe do projeto ou seus respectivos cônjuges ou companheiros.

13.7 – Após a implementação de bolsa através do presente Edital, qualquer alteração na proposta de trabalho estará sujeita à reavaliação pela Comissão de Avaliação, reservando-se o IEN o direito de cancelar a concessão da bolsa.

13.8 – Em hipótese alguma será permitida a alteração total ou parcial do objeto previsto neste edital.

13.9 – Este Edital será publicado de forma resumida no D.O.U. e divulgado de forma completa no Portal da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), no endereço eletrônico www.ien.gov.br. Além disso, o IEN poderá utilizar outros meios que considerar pertinentes para divulgar o Edital junto às comunidades de ciência, tecnologia e inovação.

13.10 – Este Edital tem vigência até 01/03/2024.

FABIO STAUDEDiretor do Instituto de Engenharia Nuclear
IEN - CNEN

Documento assinado eletronicamente por **Fabio Staude, Diretor(a) de Unidade**, em 05/01/2024, às 13:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#) e no §1º do art. 7º da Portaria PR/CNEN nº 80, de 28 de dezembro de 2018.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.cnen.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2236669** e o código CRC **9FDF8C97**.

ANEXO I**PROJETO DE BOLSA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL DE DESENVOLVIMENTO (BCI-DA) NO IEN/CNEN**

Título: Metodologia para medição e determinação de radioatividade em amostras de água do reator Argonauta e acelerador CV-28

Supervisor: Julio Cezar Suita

1 – INTRODUÇÃO

O projeto propõe a implementação de uma metodologia abrangente para medir e determinar radionuclídeos na água do reator Argonauta e no circuito de refrigeração do acelerador CV-28. O Argonauta, operando com U-235 a 20%, tem sua água deionizada como essencial para resfriamento e moderação de nêutrons. O Cíclotron CV-28, antes usado na produção de radioisótopos e agora direcionado para pesquisa, é objeto de análise de seus componentes críticos como as bobinas principais e os alvos irradiados em suas cinco saídas de feixes disponíveis. A metodologia envolve medição de radionuclídeos de meia vida curta por espectrometria de raios gama, usando o código MCNP6 para modelagem do detector.

A validade experimental inclui um coquetel radioativo e fontes puntiformes. Estudos sobre tempo de medição e periodicidade de coleta consideram equilíbrio secular, perda de gases nobres, tempo de irradiação e potência do reator, sob critérios de segurança e licenciamento. Objetivos incluem o desenvolvimento de uma metodologia abrangente, modelagem e validação do detector, avaliação de rupturas nos elementos combustíveis e estabelecimento de procedimentos para descomissionamento. O projeto visa contribuir para a compreensão da presença e quantidade de radionuclídeos, fornecendo dados relevantes para a segurança, licenciamento e operação e desses equipamentos nuclear e radioativo do Instituto de Engenharia Nuclear. A metodologia a ser desenvolvida também propiciará análises de materiais estruturais dessas instalações, como aço e concreto, com vistas ao adequado tratamento para seus futuros descomissionamento, especialmente do cíclotrons CV-28 que já conta com 48 anos de uso. A presente proposta de trabalho está em conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável preconizados pela Agência Internacional de Energia Atômica - AIEA.

2 - OBJETIVOS**2.1. Objetivo Geral**

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma metodologia para a medição e determinação dos radionuclídeos em amostras na água utilizada como refrigerador do reator Argonauta e aplicar a metodologia estabelecida em análises de água do circuito descontínuo de refrigeração do acelerador CV-28, visando ao estabelecer critérios de licenciamento, segurança, operação, proteção radiológica e desalvaguardas e possível descomissionamento do acelerador.

2.2. Objetivos Específicos

1. Desenvolver metodologia para a determinação de radionuclídeos em amostras de água utilizada como refrigerador do Reator Argonauta.
2. Aplicar metodologia para analisar a radioatividade em amostras de água do circuito descontinuo de refrigeração do acelerador CV-28, assim como nas estruturas da caverna do acelerador.

2.3. Atividades de Execução

Atividade 1: Realizar estudo sobre a identificação e medição de radionuclídeos de meia vida curta presente em meio líquido.

Atividade 2: Modelar e validar experimentalmente o detector HPGe utilizando o método de Monte Carlo por meio do código MCNP6.

Atividade 3: Avaliar a medição dos radionuclídeos U-235 e Cs-137 para avaliar possível ruptura do elemento combustível.

Atividade 4: Determinar uma estratégia para o número de amostras e tempo das contagens considerando diferentes meias vidas dos radionuclídeos detectados, os problemas de interferências e o decaimento e crescimento dos radionuclídeos filhos.

Atividade 5: Elaborar uma planilha de cálculo para as determinações das energias de raios gamas dos principais produtos de fissão, assim como todos os radionuclídeos identificados nas amostras e suas atividades absolutas.

Atividade 6: Avaliar possíveis relações entre a potência e tempo de operação do reator com a presença/quantidade dos radionuclídeos presentes na água do reator.

Atividade 7: Desenvolver metodologia para a medição e determinação dos radionuclídeos presentes na água do reator utilizada como refrigerador do reator Argonauta visando analisar a integridade das placas dos elementos combustíveis.

Atividade 8: Aplicar a metodologia proposta para medição da água do circuito descontinuo de refrigeração da linha 2 do acelerador CV-28 visando avaliar radioatividade oriunda da ativação de minerais remanescentes nas amostras de água.

Atividade 9: Avaliar radioatividade em materiais da estrutura da caverna do acelerador CV-28 visando implementar procedimentos para possível descomissionamento.

3 - JUSTIFICATIVA

O presente projeto proposto busca desenvolver uma metodologia abrangente para medir radionuclídeos na água do reator Argonauta e no circuito de refrigeração do acelerador CV-28. A relevância está na garantia da integridade dos elementos combustíveis, na segurança operacional do reator e na avaliação de radioatividade na água de refrigeração, e estabelecimento de procedimentos de possível descomissionamento para o acelerador CV-28. O estudo inclui radionuclídeos de meia vida curta, modelagem do detector HPGe e avaliação de interferências espectrais. A abordagem visa não apenas atender aos objetivos específicos, mas também proporcionar uma base sólida para estudos futuros e contribuir para avanços nas técnicas de medição em ambientes nucleares complexos. O Instituto de Engenharia Nuclear abriga equipamentos nuclear e radiativos de relevância, como o reator de pesquisa Argonauta e o acelerador de partículas CV-28. Este projeto visa aprimorar a compreensão e monitoramento dos radionuclídeos presentes na água do reator Argonauta e no circuito de refrigeração do acelerador CV-28. Os resultados do projeto podem gerar impactos significativos em diversas áreas:

1. Operacional e de Segurança:

- Identificação de possíveis fissuras ou vazamentos nos elementos combustíveis do reator Argonauta por meio da detecção de Xe-137 e Cs-137.

- ♦ Avaliação da necessidade de tratamento ou substituição dos filtros do sistema de tratamento da água, visando a presença de U-235 retido nos filtros.

2. Ambiental:

- ♦ Monitoramento dos radionuclídeos nos efluentes líquidos do acelerador CV-28, contribuindo para a conformidade com os limites aceitáveis para liberação e mitigação de impactos ambientais.

3. Descomissionamento:

- ♦ Implementação de metodologia para avaliação da radioatividade na água de refrigeração, na estrutura da caverna e em possíveis peças internas, estabelecendo um processo inicial para o descomissionamento do acelerador CV-28.

4. Tecnológico e Científico:

- ♦ Desenvolvimento de uma metodologia avançada para medição e determinação de radionuclídeos, proporcionando avanços tecnológicos e científicos no monitoramento nuclear.

4 – METODOLOGIA

4.1. Radionuclídeos Investigados:

- ♦ **Reator Argonauta:** Ênfase em radioisótopos de gases nobres e descendentes. Escolhidos: Xe-138, Xe-133, Xe-135, Xe-137, Kr-90 e Kr-89.
- ♦ **Acelerador CV-28:** Foco em radioisótopos contaminantes, com destaque para Zn-65 e Ga-67 nas peças de cobre, e investigação de Co-56, Co-57, Fe-53 e Mn-54.

4.2. Análise de Espectros e Eficiência do Detector:

- ♦ Coleta de amostras da água do reator Argonauta, com calibração de eficiência usando solução padrão. Curva de eficiência ajustada por programa específico. Determinação de constantes de decaimento. Estratégia para radionuclídeos de meia vida curta.
- ♦ No CV-28, controle do efluente líquido por linha de descarte exclusiva. Análise em sistema de espectrometria gama para determinação de radionuclídeos (Zn-65, Co-57, Co-60, Mn-54) e comparação com limites aceitáveis.

4.3. Modelagem do Detector HPGe:

- ♦ Simulação no código MCNP6 de fontes radioativas pontuais e volumétricas para obtenção da resposta do detector HPGe. Utilização do comando F8 para análise de fótons na região sensível do cristal, considerando a camada morta. Determinação experimental da curva de eficiência em função da energia para validação do modelo, incluindo parâmetros de resolução energética.

Essa abordagem abrangente visa à precisão nas medições, validação experimental e compreensão dos radioisótopos nos sistemas do reator Argonauta e do acelerador CV-28.

5 - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

As atividades do presente plano de trabalho deverão ser executadas no período de 36 meses conformedescrito no item 2.3 deste Plano de Trabalho, e seguindo o **CRONOGRAMA** descrito abaixo:

Atividade	Trimestres											
	Ano 1				Ano 2				Ano 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Calibração do sistema de medição baseado em espectrometria gama.	■	■	■									
Procedimentos para avaliar radionuclídeos de meia vida curta.				■	■	■	■	■				
Modelar e validar experimentalmente o detector HPGe com código MCNP6.				■	■	■	■	■				
Avaliar possível ruptura do elemento combustível por meio dos radionuclídeos.							■	■	■	■		
Desenvolver uma planilha de cálculo para as atividades absolutas e energias dos radionuclídeos.										■	■	■
Avaliar influência entre a potência e tempo de operação do reator.										■	■	■
Medições e análises dos espectros medidos experimentalmente no detector HPGe.				■	■	■	■	■	■	■	■	■
Determinar um procedimento de medições das amostras para avaliação dos espectros medidos.											■	■
Aplicar metodologia proposta para medição da água do circuito descontinuo do CV-28.											■	■
Aplicar metodologia proposta para medição do concreto e estruturas metálicas do CV-28.											■	■

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bellido, L.F., Implantação do Sistema de Medidas e Análise por espectrometria Gama na Divisão de Segurança e Radioproteção.

RT-IEN-48-2002, Rio de Janeiro, 2002.

THE CYCLOTRON CORPORATION. Instruction and Service Manual for the Cyclotron Corporation's - Model CV-28 Cyclotron - Ser. No.604.

US Pat. (TCC Ins-26), nov. 12, 1976.

ANEXO II - FORMULÁRIO DE APLICAÇÃO

PROJETO DE BOLSA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL DE DESENVOLVIMENTO (BCI-DA) NO IEN/CNEN.

I - CANDIDATO			
NOME COMPLETO			
NATURALIDADE	NACIONALIDADE	IDENTIDADE	CPF
ENDEREÇO COMPLETO			
BAIRRO	CIDADE	CEP	UF
TELEFONE FIXO (Informar DDD)		TELEFONE CELULAR (Informar DDD)	
E-MAIL			

II - FORMAÇÃO PROFISSIONAL	
PRINCIPAL FORMAÇÃO PARA O PROJETO PRETENDIDO	
INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
CIDADE	DATA DE FORMAÇÃO
DESTAQUE A PRINCIPAL EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	

Declaro que as informações por mim prestadas nesta ficha cadastral estão corretas e são verídicas.	
_____, ____/____/____. (Local e data)	ASSINATURA DO CANDIDATO