



**MINISTÉRIO DA DEFESA
EXÉRCITO BRASILEIRO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
(Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho/1792)**

**PROPOSTA DE PROJETO PRÓ-PESQUISA /
CADESM – 2024**

**Desenvolvimento de Sistema Robótico para Coleta
de Amostras Radiológicas e/ou Nucleares**

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O Instituto Militar de Engenharia (IME), vinculado ao Departamento de Ciência e Tecnologia (DCT), assume uma posição crucial no contexto do Exército Brasileiro, concentrando-se no ensino superior e na pesquisa em diversas disciplinas da Engenharia. Além de oferecer cursos de graduação, pós-graduação e programas de extensão, o IME está integrado ao Sistema de Ciência e Tecnologia do Exército, colaborando com outros órgãos por meio de serviços e atividades técnico-científicas.

Destaca-se, dentro desse cenário, a Seção de Engenharia Nuclear do IME, reconhecida por sua inovação ao introduzir o Curso de Especialização em Engenharia Nuclear em 1959 e, posteriormente, implantar o Curso de Mestrado em Engenharia Nuclear em 1969. Ao longo de mais de 60 anos, o curso de mestrado em engenharia nuclear do IME desempenha um papel essencial no avanço da pesquisa que sustenta a formação em Engenharia Nuclear no Brasil. O programa resultou na elaboração de mais de 300 dissertações, juntamente com inúmeros trabalhos científicos e técnicos, contribuindo para a capacitação de profissionais destacados em diversas áreas do conhecimento, além de atuarem em várias empresas e órgãos públicos.

Atualmente, o Programa de Pós-graduação em Engenharia Nuclear do IME conta com 32 alunos matriculados no programa de mestrado e oferece anualmente sete cursos de extensão, acessíveis tanto para o público interno do Exército Brasileiro quanto para o público externo. Além disso, desempenha um papel significativo como membro da Assessoria Científica do Sistema de Defesa Química, Biológica, Radiológica e Nuclear do Exército (SisDQBRNEx), fornecendo apoio às organizações militares operacionais na área de Defesa Radiológica e Nuclear (RN) da Força Terrestre.

Para cumprir esse papel essencial como braço de Assessoria Técnico-Científica nas áreas de RN e permanecer na vanguarda do conhecimento, a Engenharia Nuclear do IME investe continuamente no aprimoramento das capacidades laboratoriais.

Nesse contexto o Laboratório de Automação Nuclear (LAN) desenvolve pesquisas

de tecnologias relacionadas a automação e controle de sistemas robóticos aplicados a área nuclear, visando dar soluções a problemas de detecção, busca e localização de materiais radiológicos dispersos em ambientes controlados ou não controlados.um

Para tal, essa **proposta de projeto de pesquisa propõe o desenvolvimento de um sistema robótico capaz de realizar coleta de amostras radiológicas e/ou nucleares em ambientes diversos, com possibilidade de uso dual.**

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um sistema robótico dotado de Inteligência computacional, com capacidade de navegação autônoma e por tele-operação, com transmissão de imagem e localização GPS em tempo real, que seja capaz de realizar inspeção, detecção, monitoração de variáveis radiológicas e coleta de amostras em ambientes nucleares controlados e não controlados, bem como, os depósitos de rejeitos nucleares.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver um sistema inteligente de busca, capaz de localizar pontualmente indícios de vazamento radiológicos;

Desenvolver um algoritmo de navegação com base em IA, que proporcione uma navegação autônoma eficiente, trabalhando de forma coordenada ao sistema inteligente de busca;

Desenvolver estudos quanto à interação da radiação com a matéria voltada a escolha eficiente de materiais para confecção de um sistema robótico móvel;

Desenvolver um sistema de transferência de informações em tempo real, possibilitando sua utilização como sensor remoto móvel em um sistema supervisorio.

3. CRONOGRAMA

Objetivo do Projeto	Atividades	ANO - 2024									
		Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1. Desenvolver um sistema inteligente de busca	1.1. Estudo de técnicas de integração dos sistemas de controle (para ser usado na determinação de uma interface de controle entre as modelagens desenvolvidas e o limite de capacidade de execução de tarefas do sistema de controle do robô.	X	X								

	1.2. Elaborar o <i>hardware</i> de controle do Sistema de Busca (Desenvolvimento do <i>POD</i> de sensores)			X	X	X					
2. Desenvolver um algoritmo de navegação com base em IA	2.1. Elaborar o <i>hardware</i> de acoplamento do sistema de Navegação com o sistema de locomoção do robô						X	X	X		
	2.2 Elaboração e implementação em <i>software</i> , do algoritmo do modelo de Busca e Detecção, desenvolvido na primeira etapa do trabalho (expandir as declarações de domínio do problema)									X	X

Objetivo do Projeto	Atividades	ANO 2 - _2025									
		Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1. Desenvolver estudos quanto à interação da radiação com a matéria.	1.1. Pesquisa bibliográfica	X									
	1.2. Ensaaios laboratoriais		X	X							
2. Desenvolver um sistema de transferência de informações em tempo real	2.1. Implementar em <i>firmware</i> de controle o algoritmo de Navegação				X	X					
	2.2 Realização de testes em ambientes reais (coleta de dados para teste de viabilidade de utilização e confrontação com os resultados das simulações realizadas na primeira etapa deste trabalho)						X	X			

3. Participação em eventos acadêmicos	2.3 Elaboração e envio de artigo científico								X	X	X
---------------------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---

4. COMITÊ DE ÉTICA

() Sim

(X) Não

5. INDICADORES DE RESULTADOS ESPERADOS

- Desenvolvimento de um produto tecnológico de emprego dual;
- Desenvolvimento e tecnologia nacional em sistemas robóticos para aplicações DQBRN;

6. PERFIL DA EQUIPE DA INSTITUIÇÃO LÍDER DO PROJETO

- 6.1 Nome: **PAULO CEZAR ROCHA SILVEIRA**
 Titulação: **DOUTOR EM ENGENHARIA NUCLEAR**
 Atuação no Projeto: **PESQUISADOR**
 Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3045445514879843>
- 6.2 Nome: **WALLACE VALLORY NUNES**
 Titulação: **DOUTOR EM ENGENHARIA NUCLEAR**
 Atuação no Projeto: **PESQUISADOR**
 Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6283675367468027>
- 6.3 Nome: **HUMBERTO MARQUES DA SILVEIRA**
 Titulação: **MESTRANDO EM ENGENHARIA NUCLEAR**
 Atuação no Projeto: **PESQUISADOR**
 Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6168227913013179>
- 6.4 Nome: **JESSICA SOUZA**
 Titulação: **MESTRANDO EM ENGENHARIA NUCLEAR**
 Atuação no Projeto: **PESQUISADOR**
 Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8879611160829943>
- 6.5 Nome: **KARINE LIMA DE CARVALHO**
 Titulação: **MESTRANDO EM ENGENHARIA NUCLEAR**
 Atuação no Projeto: **PESQUISADOR**
 Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0244944797607566>
- 6.6 Nome: **MAGDIEL RODRIGUES DA CONCEIÇÃO**
 Titulação: **MESTRANDO EM ENGENHARIA NUCLEAR**
 Atuação no Projeto: **PESQUISADOR**
 Link do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4823868561556500>

6.3 PERFIL DA EQUIPE DA INSTITUIÇÃO ASSOCIADA

NÃO HÁ EQUIPE ASSOCIADA

7. PROGRAMAS, CURSOS E GRUPOS DE PESQUISAS VINCULADOS AO PROJETO

7.1 Cursos de Especialização ou de Lato Sensu

NÃO HÁ

7.2 Programas Stricto Sensu

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NUCLEAR DO IME (MESTRADO)

7.3 Grupos de Pesquisas (cadastrados no CNPq)

NÃO HÁ

Rio de Janeiro, RJ, 21/11/2023



PAULO CEZAR ROCHA SILVEIRA – 2º TEN
Coordenador geral do projeto de pesquisa

IDENTIFICAÇÃO		
I. TÍTULO DO PROJETO		DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA ROBÓTICO PARA COLETA DE AMOSTRAS RADIOLÓGICAS E/OU NUCLEARES
II. INSTITUIÇÃO LÍDER		
2.1. Nome da IESEP		INSTITUTO MILITAR DE ENGENHARIA
2.2. Sigla		IME
2.3. CODUG		160327
2.4. Comandante	Posto	GENERAL DE BRIGADA
	Nome	JURACI FERREIRA GALDINO
2.5. Telefone fixo com DDD		(21) 2546-7080
2.6. E-mail		
III. COORDENADOR GERAL		
3.1. Identificação	Posto	2º TENENTE
	Nome	SILVEIRA
3.2. CPF		034.184.877-85
3.3. Titulação		DOCTOR EM ENGENHARIA NUCLEAR
3.4. Link do currículo Lattes		http://lattes.cnpq.br/3045445514879843
3.5. Telefone fixo com DDD		(21)2546-7072
3.6. Celular com DDD		(21) 98764-4862
3.7. E-mail		silveira.paulo@ime.eb.br
IV. INSTITUIÇÃO ASSOCIADA		
4.1 O Projeto de Pesquisa conta com instituição associada?		() sim (x) não
V. RECURSO		
Natureza de Despesa (ND)		449052
Valor Requisitado		R\$ 50.000,00
Observação		-

ANEXO C – PLANILHA GESTÃO DE RECURSOS

Linha de fomento	Item financiável (com descrição da atividade do projeto)	Recurso por ND											Total
		339014	339015	339030	339031	339033	339036	339039	449040	449052	outra	outra	
Divulgação Científica	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formação do Pesquisador	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pesquisa	Aquisição de plataforma para pesquisa e desenvolvimento de sistemas robóticos	X	X	X	X	X	X	X	X	50.000,00	X	X	50.000,00
	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	x-x-x-x-x-x	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Total por ND										50.000,00			

Rio de Janeiro, RJ, 21 / 11 / 23



PAULO CEZAR ROCHA SILVEIRA – 2º TEN
Coordenador geral do projeto de pesquisa