



PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.39.PD

DADOS DO PROJETO

DESCRIÇÃO DO PROJETO

Título do Projeto:

Scaffolds 3D/4D de alto desempenho para aplicação médica impressos com tinta a base de óxido de grafeno

Prazo Execução:

01/06/2023 a 30/11/2024 (18 meses)

Objetivo Geral (Objeto da Proposta):

O objetivo deste trabalho é obter scaffolds 3D e 4D para área médica impressos por tintas biocompatíveis a base óxido de grafeno.

Metas

- 1 - Matrizes poliméricas com oxido de grafeno.
- 2 - Impressão e caracterização dos scaffolds 3D impressos com as matrizes desenvolvidas.
- 3 - Testes de resistência mecânica scaffolds 3D.
- 4 - Crescimento de condrócitos, viabilidade e adesão celular.
- 5 - Impressão e caracterização dos scaffolds 3D de tendão.



PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.39.PD

Justificativa Resumida:

A tecnologia de impressão 3D já está bem estabelecida, porém a sua aplicação na área médica ainda está caminhando a passos lentos porque é necessário que cada material seja estudado para o tipo específico de aplicação, sendo necessário também o estudo de suas propriedades específicas. A impressão de scaffolds 3D também precisa ser pensada, em relação aos materiais que serão utilizados, a propriedades mecânicas adquiridas pelo material e a sua toxicidade. Para essa finalidade o projeto visa desenvolver tintas biocompatíveis. Inicialmente serão formulados três tipos de tintas a partir dos seguintes componentes: i) biopolímeros, ácido hialurônico, colágeno e quitosana metacrilados; ii) o óxido de grafeno para melhorar a resistência mecânica e a viabilidade celular e iii) para a adesão e estabilização da célula serão adicionados a fórmula a gelatina e o polietilenoglicol diacrilato. A formulação que apresentar melhor biocompatibilidade será utilizada para a impressão scaffolds 3D biodegradáveis para regeneração de cartilagem, onde serão semeadas de condrócitos. A outra tinta, a base de poliácido láctico e óxido de grafeno, para impressão de scaffolds 3D de tendão e com a adição de derivados de polietilenoglicol diacrilato, scaffolds 4D de tendão flexíveis sensíveis a umidade. Além da impressão serão estudados os efeitos da radiação, utilizados na esterilização, nos scaffolds 3 e 4D e o efeito do óxido de grafeno nas propriedades mecânicas e viabilidade celular. Esses estudos irão contribuir para que os pesquisadores deste projeto adquiram o conhecimento necessário para o desenvolvimento de novas tintas para (bio)impressão 3 e 4D para suprir a necessidade de novos tipos de scaffolds na área médica.

Palavras-chave: impressão 3D/4D, tintas com óxido de Grafeno, Scaffolds.



PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.39.PD

CRONOGRAMA FÍSICO

META FÍSICA: 1 – Matrizes poliméricas com óxido de grafeno.

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
- Obtenção das matrizes com biopolímero PLA e óxido de grafeno.	Impressão 3D de corpos de prova.	06/23	09/23
- Caracterização das matrizes poliméricas.	Espectrometria Raman, Difração de raios-X (DRX) e Microscopias de Força Atômica (AFM) ou de Varredura Eletrônica (MEV)	10/23	11/23
- Testes de resistência mecânica dos corpos de prova.	Ensaio reológicos.	12/23	02/24

META FÍSICA: 2 - Tintas para bioimpressão 3D

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
- Formulação das tintas. Análise das composições das matrizes poliméricas com óxido de grafeno, colágeno e quitosana.	Impressão usando a tinta.	02/24	04/24
- Caracterização das formulações obtidas.	Raman, DRX e Microscopias	04/24	05/24

META FÍSICA: 3 – Fabricação de scaffolds 3D de tendão e cartilagem

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
- Estudo do modelo de impressão a partir de softwares.	Impressão no modelo desejado.	06/24	09/24
- Análise de parâmetros de impressão.	Obtenção de temperatura e velocidade ideais.	09/24	10/24
- Testes de resistência mecânica dos scaffolds.	teste de tensão e deformação - normas da American Society for Testing and Materials (ASTM).	09/24	10/24

META FÍSICA: 4 – Estudo da esterilização dos scaffolds 3D via radiação gama

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
- Os scaffolds serão submetidos a doses de 15 e 25 kGy com taxa de radiação de 8,0 kGy/h.	Avaliação do material após a radiação.	10/24	11/24



PLANO DE TRABALHO

INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES – CNEN/IPEN

EDITAL COPDE 6/2020

2020.06.IPEN.39.PD

META FÍSICA: 5 - Testes de citotoxicidade e biocompatibilidade das tintas

ATIVIDADES:	INDICADOR FÍSICO DE EXECUÇÃO	Duração Prevista	
		Início	Fim
- Cultivo celular e ensaios de citotoxicidade.	Análise de viabilidade celular e obtenção da formulação de tinta menos citotóxica.	10/24	11/24