



## DADOS DO PROJETO

Número projeto PRPPG: 12077/2022

# UFES

<b>TÍTULO:</b> NOVAS TÉCNICAS DE BIOIMPRESSÃO 4D EM MATERIAIS AVANÇADOS OPTICAMENTE ATIVOS: ADICIONANDO FORMA E FUNÇÃO EM TECN			
<b>Sigla</b>	<b>Grande Área do Projeto</b> ENGENHARIAS	<b>Nome da Área</b> ENGENHARIA BIOMÉDICA	
<b>Programa</b> PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA			
<b>Linha de Pesquisa no Programa de PG</b> TELECOMUNICAÇÕES E TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (TTI)			
<b>Situação</b> EM ANDAMENTO	<b>Data de início</b> 01/12/2022	<b>Natureza do Projeto</b> OUTRA	<b>Tipo</b> CIENTÍFICO
<b>Página Web:</b>		<b>E-mail para contato com o professor:</b> arnaldo_lealjunior@hotmail.com	
<b>Número de alunos Graduação</b> 0	<b>Número de alunos Mestrado</b> 0	<b>Número de alunos Especiais</b> 0	<b>Número de alunos Doutorado</b> 0
<b>Prazo de vigência (meses)</b> 36			

## Detalhamento do Projeto

### Resumo

Para atender às crescentes demandas na área da saúde e até mesmo antecipá-las, a bioimpressão 3D foi recentemente proposta, motivada pelo sucesso de vários processos de manufatura aditiva; a bioimpressão 3D utiliza conjuntos de materiais biocompatíveis em diferentes aplicações biomédicas. Um dos vários desafios na bioimpressão 3D é adicionar função e formas complexas às estruturas fabricadas. Paralelamente, há o desenvolvimento crescente em materiais avançados resultando em materiais ou metamateriais com capacidade de responder a diferentes estímulos ópticos, eletromagnéticos, químicos, térmicos e mecânicos. A partir destes novos desenvolvimentos e desafios, este Projeto propõe o desenvolvimento um novo grau de liberdade para bioimpressão 3D utilizando materiais opticamente ativos, resultando na bioimpressão 4D, onde o grau de liberdade adicional é relacionado às variações estruturais das estruturas 3D quando submetidas à estímulos ópticos. Assim, uma nova geração de tecnologias habilitadoras, acessíveis e sustentáveis para dispositivos de apoio à saúde será criada. Tais tecnologias incluem curativos inteligentes com propriedades opticamente ativas para medicação e monitoramento de cicatrização em feridas. Além disso, biossensores vestíveis e transparentes para monitoramento remoto de pacientes serão desenvolvidos utilizando tecnologias ópticas em estruturas 4D biofuncionalizadas. Por fim, uma nova geração de robôs vestíveis orgânicos para assistência de movimentos é proposta a partir de atuadores ópticos para músculos artificiais ou tendões artificiais programáveis.

### Objetivos

Este Projeto propõe o desenvolvimento de novas tecnologias de impressão 3D e 4D em biomateriais opticamente ativos através de técnicas para manufatura aditiva fundamentais na nova geração de materiais com múltiplos propósitos, onde o mesmo sistema pode atuar como sensor, atuador e elemento estrutural. Diferentes aplicações em tratamentos de diferentes feridas/escaras, além de aplicações no desenvolvimento de tendões e músculos artificiais, além de aspectos de engenharia tecidual e tecidos inteligentes são abordadas. Este Projeto promove a interação entre Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação (ICT) e Empresas no âmbito de desenvolvimento de novas tecnologias assistivas, inteligentes, sustentáveis e acessíveis à população em geral, o que estende a tradicional tripla hélice de inovação (governo, academia e empresas) para a quádrupla hélice, onde a sustentabilidade e tecnologias em prol da sociedade são importantes agentes no desenvolvimento das tecnologias inovadoras

### Resultados Esperados

- Desenvolvimento de estruturas funcionais multipropósito para aplicações em tecnologias habilitadoras para a

saúde.

- Novas abordagens sustentáveis e materiais avançados de resposta óptica para bioimpressão 4D.
- Desenvolvimento de novas biotintas para aplicações em bioimpressão.
- Novas técnicas (ou combinação de técnicas) de manufatura aditiva para metodologia repetitiva, escalável e customizável para bioimpressão 4D.
- Desenvolvimento de modelos mecânicos para parâmetros de fabricação utilizados na bioimpressão 4D, tais como intensidade e tempo de cura UV, temperatura, pressão, tensão de puxamento e viscosidade de material.
- Software e modelo de otimização de parâmetros ou processos para bioimpressão 4D para diferentes aplicações ou requisitos de propriedades físicas das estruturas impressas.
- Desenvolvimento de uma nova geração de curativos inteligentes com propriedades cicatrizantes e monitoramento da evolução da cicatrização para diferentes tipos de ferimentos.
- Sistema de sensores vestíveis transparentes ao usuário a serem integrados em vestimentas e objetos do cotidiano para medição remota de parâmetros físicos, fisiológicos e até hormonais do paciente.
- Arquitetura de aquisição e transmissão de dados em nuvem de forma eficiente e segura para monitoramento remoto de pacientes.
- Desenvolvimento de músculos artificiais e atuadores fotônicos para dispositivos de assistência ao movimento de pacientes com redução no custo metabólico para nova geração de robôs vestíveis orgânicos.
- Interação, transferência de tecnologia e serviços para empresas de diferentes níveis de maturidade no mercado através das tecnologias inovadoras propostas.
- Nucleação e desenvolvimento de novas empresas de alto grau tecnológico para serviços especializados de apoio à saúde.
- Interação com governo e sociedade através da disponibilização de parte dos desenvolvimentos alcançados.

**Palavras chave:** Bioimpressão, Sensores ópticos, Tendões artificiais, Ligas de memória de forma

<b>Pessoal Participante(UFES): *exceto alunos da graduação</b>	<b>Função</b>
Arnaldo Gomes Leal Júnior	Coordenador
Ricardo Carminati de Mello	Pesquisador
Camilo Arturo Rodriguez Diaz	Pesquisador
Maria Jose Pontes	Pesquisador
Anselmo Frizera Neto	Pesquisador

<b>Órgãos Financiadores</b>	<b>Valor do financiamento</b>
FINEP	0

<b>Instituições Participantes</b>	<b>SIGLA</b>
Executora	UFES