

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Título do Projeto	Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Nível da Bolsa
1 - Produção de combustíveis líquidos a partir da pirólise da biomassa	Engenharia Química ou Química / Doutorado	Catálise heterogênea	DA
2 - Estudo das modificações no ambiente eletrônico da superfície (até 10nm) e da interface dos materiais (metálicos ou não) por espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios-X(XPS).	Graduação	Química ou Engenharia química	DD
3 - Estudo de revestimentos metálicos aplicados por aspersão térmica para proteção catódica interna de juntas soldadas e linhas revestidas internamente	Engenharia Química ou Engenharia Metalúrgica e de Materiais / Graduação	Corrosão; Eletroquímica; Técnicas Analíticas	DD
4 - Estudo de nova metodologia de diagnóstico e controle da biocorrosão através de técnicas de biologia molecular	Biologia ou Microbiologia ou Engenharia química / Graduado	Biologia/ biocorrosão	DC
5 - Degradação, Corrosão, Compatibilidade de Materiais de Biocombustíveis e de Misturas sob a Influência de Fatores Intervenientes. Novas Metodologias de Análise e Formas de Controle	Graduado	Engenharia/ Química	DD
6 - Desenvolvimento de Biomateriais Metálicos e Cerâmicos para Aplicações em Implantes Cirúrgicos	Engenharia Química ou Engenharia de Materiais/Mestrado e/ou Doutorado	Ciência e Tecnologia de Materiais	DB
7 - Utilização de técnicas avançadas de manufatura e de caracterização para desenvolvimento de DMIs	Engenharia Mecânica ou de materiais/ Doutorado	Mecânica dos sólidos ou metalurgia física	DA
8 - Desenvolvimento de dispositivos médicos na liberação controlada de fármacos na forma de nanopartículas bioreabsorvíveis	Doutorado	Química	DA

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Título do Projeto	Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Nível da Bolsa
9 - Avaliação das potencialidades de microalgas para a produção de produtos de alto valor comercial	Doutorado	Microbiologia/ Química	DB
10 -Tecnologia e Análise Ambiental	Graduado/ Química, Química Industrial, Engenharia Química	Química Analítica e Cromatografia a gás	DD
11 - Tecnologias analíticas para tabaco e derivados	Graduado em Química/ Química Industrial e Farmácia	Cromatografia a gás e/ou Cromatografia a líquido	DD
12 - Desenvolvimento de metodologias e métodos para caracterização antropométrica do corpo humano utilizando tecnologia de digitalização a laser e câmeras CCD	Engenharias ou Computação ou Desenho Industrial ou Estatística ou Ciências Sociais	Projeto e Desenvolvimento de software: C# ou R ou Python ou outras	DC
13 - Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva para a Escola Inclusiva	Design/ Graduação	Modelagem e prototipagem tridimensionais	DD
14 - Análise das emissões de HC, CO, CO ₂ , NO _x e MP de Motores Diesel em condições reais em trânsito urbano comparativamente com as medições em laboratório	Graduado	Eng Mecânica	DD

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 1: Produção de combustíveis líquidos a partir da pirólise da biomassa

Introdução

O uso da biomassa vem sendo apontado como uma das alternativas mais promissoras para a produção de combustíveis. O desafio associado ao uso da biomassa está no desenvolvimento de tecnologias de produção de um combustível com as propriedades adequadas para uso comercial. Diferentes processos termoquímicos podem ser usados na conversão da biomassa em combustíveis sintéticos como a pirólise rápida. Nesse processo é produzido um líquido chamado bio-óleo, que apresenta em sua composição uma grande quantidade de água e uma grande variedade de compostos oxigenados. O elevado teor de água e oxigênio no bio-óleo resulta em instabilidade térmica e química, corrosividade, alta viscosidade e baixo poder calorífico que inviabilizam o seu uso como combustível. Portanto, é necessário o desenvolvimento de processos visando a melhoria da qualidade do bio-óleo. Dentre as estratégias propostas, a hidrodesoxigenação catalítica (HDO) do bio-óleo é considerada a tecnologia que apresenta maior potencial. Este processo consiste na remoção do oxigênio dos compostos presentes no bio-óleo através do seu tratamento com hidrogênio na presença de um catalisador. No entanto, para que esta tecnologia atinja o estado comercial, ainda existe uma série de barreiras a serem contornadas como: o desenvolvimento de catalisadores ativos e estáveis, melhor compreensão do mecanismo e da cinética da reação de HDO e melhor compreensão do mecanismo de formação de carbono. Atualmente, existem várias pesquisas visando o desenvolvimento de catalisadores mais adequados para esta reação. Diversos catalisadores têm sido estudados na reação de HDO. Entretanto, até o momento, ainda não há um catalisador que seja ativo, seletivo e estável nas condições da reação de HDO. Portanto, para o projeto de um catalisador adequado para a reação de HDO é importante o conhecimento do seu mecanismo. Para isso, a realização de um estudo fundamental, utilizando moléculas modelo representativas do bio-óleo, é muito importante para projetar o catalisador adequado.

Palavras chave: Pirólise; HDO; Bio-óleo; Biomassa lignocelulósica

Objetivo Geral

Este projeto tem por objetivo o desenvolvimento de catalisadores para a reação de HDO do bio-óleo.

Objetivo Específico 1: Estudo do mecanismo da reação utilizando moléculas modelo representativas da fração lignina da biomassa (fenol, cresol, anisol, guaiacol).

Objetivo Específico 2: Estudo do mecanismo de desativação dos catalisadores, procurando determinar estratégias para aumentar a estabilidade dos catalisadores.

Bolsas

Para o desenvolvimento deste projeto, necessitamos de uma bolsa PCI-DA com duração de 60 meses.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Engenharia Química ou Química / Doutorado	Catálise heterogênea	1,2	D-A	60	1

Atividades de Execução

Atividade 1: Pesquisa bibliográfica.

Atividade 2: Preparo dos catalisadores a base de Pd suportados em VO_x/SiO_2 , contendo diferentes teores de óxido de vanádio ($x = 2,5; 5,0; 10,0; 20,0$).

Atividade 3: Caracterização dos catalisadores a base de Pd suportados em VO_x/SiO_2 utilizando diferentes técnicas de caracterização para determinação da sua estrutura, porosidade, morfologia, composição química e acidez superficial.

Atividade 4: Testes de HDO em reator de leito fixo com os catalisadores a base de Pd suportados em VO_x/SiO_2 usando moléculas modelo representativas da fração lignina da biomassa lignocelulósica.

Atividade 5: Caracterização dos catalisadores pós-reação.

Atividade 6: Preparo dos catalisadores a base de Ni suportados em VO_x/SiO_2 , contendo diferentes teores de óxido de vanádio ($x = 2,5; 5,0; 10,0; 20,0$).

Atividade 7: Caracterização dos catalisadores a base de Ni suportados em VO_x/SiO_2 utilizando diferentes técnicas de caracterização para determinação da sua estrutura, porosidade, morfologia, composição química e acidez superficial.

Atividade 8: Testes de HDO em reator de leito fixo com os catalisadores a base de Ni suportados em VO_x/SiO_2 usando moléculas modelo representativas da fração lignina da biomassa lignocelulósica.

Atividade 9: Caracterização dos catalisadores pós-reação.

Atividade 10: Preparo dos catalisadores a base de Ni suportados em VO_x/SiO_2 , contendo diferentes teores de óxido de vanádio ($x = 2,5; 5,0; 10,0; 20,0$).

Atividade 11: Caracterização dos catalisadores a base de Ni suportados em VO_x/SiO_2 utilizando diferentes técnicas de caracterização para determinação da sua estrutura, porosidade, morfologia, composição química e acidez superficial.

Atividade 12: Testes de HDO em reator de leito fixo com os catalisadores a base de Ni suportados em VO_x/SiO_2 usando moléculas modelo representativas da fração lignina da biomassa lignocelulósica.

Atividade 13: Caracterização dos catalisadores pós-reação.

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Atividade 1	1, 2	Relatório contendo o estado da arte	1	1	1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividade 2	1, 2	Relatório contendo o procedimento de preparação usado	1	1	1
Atividade 3	1, 2	Relatório apresentando os resultados de caracterização realizados	1	1	1
Atividade 4	1, 2	Relatório contendo os resultados dos testes catalíticos	1	1	1
Atividade 5	1, 2	Relatório apresentando os resultados de caracterização realizados	1	1	1
Atividade 6	1, 2	Relatório contendo o procedimento de preparação usado	1	1	1
Atividade 7	1, 2	Relatório apresentando os resultados de caracterização realizados	1	1	1
Atividade 8	1, 2	Relatório contendo os resultados dos testes catalíticos	1	1	1
Atividade 9	1, 2	Relatório apresentando os resultados de caracterização realizados	1	1	1
Atividade 10	1, 2	Relatório contendo o procedimento de preparação usado	1	1	1
Atividade 11	1, 2	Relatório apresentando os resultados de caracterização realizados	1	1	1
Atividade 12	1, 2	Relatório contendo os resultados dos testes catalíticos	1	1	1
Atividade 13	1, 2	Relatório apresentando os resultados de caracterização realizados	1	1	1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Atividade 1	X	X		X	
Atividade 7	X				
Atividade 8	X				

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividade 9	X				
Atividade 10		X			
Atividade 11		X	X		
Atividade 12				X	X
Atividade 13				X	X

Produtos

Produto 1: Trabalhos em congresso.

Produto 2: Artigos em revistas.

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Produto 1	1,2	Número de trabalhos apresentados em congressos	2	2	2
Produto 2	1,2	Número de artigos publicados em revistas	1	1	1

Resultados Esperados

Resultado 1: Conhecimento do efeito do suporte no mecanismo da reação de HDO de moléculas modelo.

Resultado 2: Conhecimento do mecanismo de desativação dos catalisadores e de estratégias para aumentar a estabilidade dos catalisadores.

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Resultado 1	1	Relatório apresentando o estudo do efeito do suporte no mecanismo da reação de HDO de moléculas modelo	1	1	1
Resultado 2	1	Relatório apresentando o estudo do mecanismo de desativação dos catalisadores e de estratégias para aumentar a estabilidade dos catalisadores	1	1	1

Equipe

Marco Fraga

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 2: Estudo das modificações no ambiente eletrônico da superfície (até 10nm) e da interface dos materiais (metálicos ou não) por espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios-X(XPS).

Introdução

A espectroscopia fotoeletrônica por raios X (XPS) é uma técnica extremamente relevante para a análise de superfícies de poucas camadas atômicas e é uma ferramenta essencial tanto para a nanociência, como para a nanotecnologia. A técnica é voltada para a identificação e quantificação de elementos químicos na superfície dos materiais (em uma superfície até 10 nm). Além disso, possui um diferencial das demais técnicas, pois é capaz de determinar os diferentes estados de oxidação dos elementos, permitindo um estudo do comportamento de suas interações e interfaces. Um número infinito de aplicações é encontrado, principalmente, nas áreas de materiais, catálise, corrosão, polímeros, etc. Especialmente na área de catálise, as espécies metálicas ou óxidas são os sítios ativos de inúmeras reações químicas de grande relevância. Em muitos casos, elementos químicos como o rutênio, o vanádio, o nióbio, o cério, o zinco, prata e níquel, zircônio, entre outros são o objeto de investigação e as interações entre as interfaces metálicas ou óxidas de composições entre esses elementos é um grande desafio. Muitos desses elementos são ditos não convencionais pois produzem espectros com linhas que carregam interferências quando passam pelo processo de excitação fotoeletrônica. O tratamento dos dados gerados pela técnica de XPS e a interpretação do espectro obtido pressupõe o conhecimento avançado do software CASAXPS e dos fundamentos teóricos que envolvem a técnica e norteia as atividades em P&D¹⁻⁶. Neste viés, o sucesso das linhas de pesquisa em andamento no INT, passa pelo domínio e conhecimento das propriedades físico-químicas da superfície e das interações entre os materiais. Sendo assim, o desenvolvimento de uma metodologia para a especificação elementar e o domínio do tratamento dos dados gerados, com base no uso avançado do software CASAXPS é essencial para trazer a luz do conhecimento questões que envolvem problemas ocorridos nas indústrias de transformação e energia. A natureza do ambiente eletrônico elementar na superfície dos catalisadores de refino (níquel), oxidação de propano (vanádio) e redução do CO₂ (prata), na hidrogenação do benzeno (rutênio) e nos processos de corrosão (ferro e nitretos) irá definir os mecanismos de reação, desativação, desempenho, regeneração e sinterização, o que impacta diretamente na performance destes materiais. Dentro das atividades de pesquisa a que se propõe este projeto destacam-se os temas já em estudo: uso do CO₂ para a obtenção de combustível e derivados químicos, hidrogenação parcial do benzeno e oxidação do propano. Neste escopo, está em andamento atividades em P&D que utilizam a técnica por XPS para avaliar catalisadores contendo em sua formulação elementos como prata, vanádio, rutênio, titânio, molibdênio, cério, entre outros. Em suma, este projeto busca solução de problemas físico-químicos dos materiais que figuram como desafios na atividade industrial de produção de petróleo e no aproveitamento dos recursos oriundos das atividades do pré-sal, como é o caso do aproveitamento do CO₂.

Palavras-chave: Espectroscopia, Físico-química, catalisadores, ambiente eletrônico

Objetivo Geral

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

O presente projeto tem como objetivo geral desenvolver metodologias para o estudo das alterações eletrônicas na superfície dos catalisadores e/ou materiais através da técnica de espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios X (XPS) e pelo uso avançado do software CASAXPS.

Objetivo Específico 1: Realizar buscas em bases de periódicos sobre divulgação recente, sobre o emprego da técnica de XPS e interpretação sobre, principalmente, catalisadores e/ou materiais contendo os elementos rutênio, vanádio e prata em sua formulação.

Objetivo Específico 2: Determinar a composição elementar com base, na aquisição dos dados gerados pela técnica de XPS e de seu tratamento com base no uso avançado do software CASAXPS.

Objetivo Específico 3: Realizar a interpretação dos dados obtidos, com base no acervo levantado no objetivo específico 1 e apresentar a metodologia utilizada para a identificação da superfície dos materiais investigados.

Objetivo Específico 4: Consolidar o conhecimento através de registro em relatórios intermediários e reuniões periódicas, abordando os resultados dos objetivos 1 a 3.

Objetivo Específico 5: Divulgar os resultados para a comunidade científica, por meio da participação em eventos, submissão de artigos em periódicos, cursos e editais de fomentos para apoio ao desenvolvimento e transferência do conhecimento acerca da técnica de espectroscopia de elétrons excitados por raios X (XPS).

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Graduação	Química ou Engenharia química	1 a 5	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Levantamento em bases de periódicos	1	Relatório contínuo sobre o levantamento bibliográfico	2	2	2

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Determinar a composição elementar por XPS- uso do software CasaXPS	2	Relatório parcial com o tratamento dos espectros obtidos	1	1	1
Realizar a interpretação dos dados obtidos	3	Relatório apresentando a interpretação dos espectros	1	1	1
Consolidação e divulgação dos resultados	4	Divulgação dos resultados em eventos externos e internos	1	x	1
Submissão de artigos em periódicos indexados	5	Artigos submetidos	x	1	x

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Levantamento em bases de periódicos	x	x		x	
Determinar a composição elementar por XPS- uso do software CasaXPS	x		x	x	
Realizar a interpretação dos dados obtidos	x	x	x	x	
Consolidação e divulgação dos resultados	x		x		x
Submissão de artigos em periódicos indexados	x				x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Relatório do estado da arte do uso da técnica de XPS com (Ru/V/Ag/Ti)	1	Número de relatórios entregues=5	1	1	1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Espectros gerados/interpretados com uso da técnica XPS (Ru/V/Ag/Ti/Zn/Zr)	2 e 3	Número de espectros gerados e tratados=100	20	20	20
Participação em eventos-visibilidade e network	4	Número de participação em eventos (externos e internos)=13	3	2	3
Submissão de artigos em periódicos especializados na área	5	Número de artigos submetidos=2	1		1

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Metodologia de especiação elementar da superfície dos catalisadores e materiais contendo principalmente os elementos (Ru/V/Ag/Ti/Zn e Zr)	1 a 4	a) Relatório parcial; b) Relatório final;	1	1	1
Capacitação do Bolsista e transferência de conhecimento para a Instituição	4 e 5	Participação em workshop interno da Divisão de Catálise do INT, no seminário Interno de Avaliação dos Bolsistas PCI.	1	1	1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Visibilidade nacional, internacional e network científico	4 e 5	Participação em congressos nacionais e/ou internacionais e/ou em co-autoria de artigos submetidos para periódicos	1	-	1
---	-------	---	---	---	---

Referências Bibliográficas

- [1] Introdução à técnica de espectroscopia fotoeletrônica por raios X”- (“ISBN 978-85-61325-61-9).
- [2] Introdução à técnica de espectroscopia fotoeletrônica por raios X: Tratamento dos dados gerados- tutorial do software XPS- (“ISBN 978-85-68483-10-7).
- [3] Propane oxidation by vanadium supported on activated carbon from sugarcane straw. Virgílio J.M. Ferreira Neto , Thiago de S. Belan Costa , André L. L. Magalhães , Alexandre B. Gaspar , Paulo G. Pries de Oliveira, Fabiana M. T. Mendes, *Molecular Catalysis* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcat.2017.11.010>.
- [4] Pedro Fonseca Teodoro, Carla Ramos Moreira, Marcia Gomes Oliveira, Fernanda Cristina Fernandes Braga, Javier Alejandro Carreno Velasco, Marcelo Ferreira Leão de Oliveira e Fabiana Magalhães Teixeira Mendes, *Anais do XVI Encontro Regional da Sociedade Brasileira de Química*, PUC, Rio de Janeiro, 05 a 08 de dezembro de 2017.
- [5] P. C. Silva Neto, , F. G. R. Freitas, D. A. R. Fernandez, R. G. Carvalho, L. C. Felix, A. R. Terto, R. Hubler, , F. M. T. Mendes, A. H. Silva Junior, E. K. Tentardini, *Surface & Coatings Technology* 353 (2018) 355–363, <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2018.07.106>.
- [6] Carla Ramos Moreira, Pedro F. Teodoro, Marcelo F. L. de Oliveira, Fernanda C. F. Braga, Marcia G. Oliveira, Javier A.C. Velasco, Fabiana M. T. Mendes "*Synthesis and characterization of silver nanoparticles supported on activated carbon for electrode preparation*", 16th ICCDU Congress - International Congress on Carbon Dioxide Utilization-27 a 30 de agosto de 2018, Rio de Janeiro-RJ.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 3 -Estudo de revestimentos metálicos aplicados por aspersão térmica para proteção catódica interna de juntas soldadas e linhas revestidas internamente

Introdução

Dutos que transportam fluidos, por exemplo, água de produção e água do mar, apresentam processos de corrosão interna em especial nas regiões das juntas soldadas onde não há pintura/revestimento. Revestimentos metálicos, capazes de proteger catodicamente estas regiões, podem representar a garantia da integridade de dutos de transporte, sem inviabilizar a passagem de *pigs*.

Existem diversas técnicas de aplicação da metalização sobre a superfície de ligas a fim de promover o recobrimento, protegendo-as de intempéries como, por exemplo, a corrosão, dentre elas:

- Aspersão por chama ou arco elétrico;
- *Melt-spinning*;
- Eletrodeposição;
- *Shoot-spinning*;
- *Physical vapour deposition*;
- Anodização.

Cada técnica deve ser previamente avaliada e escolhida para alcançar a característica física de interesse, tais como, barreira física, revestimento anticorrosivo, anodo de sacrifício, etc. Se tratando da aplicação de revestimento metálico com o objetivo de proteger catodicamente uma superfície de junta soldada exposta.

Em dutos que são revestidos internamente, a corrosão ocorre principalmente nas suas extremidades que não são revestidos para aplicação da solda. Essa região é denominada *cutback* ou “colarinho”. Segundo a literatura, existem diversas técnicas de proteger o *cutback* contra a corrosão, porém altos custos e restrições físicas devido à passagem de *pig* inviabilizam seus usos [2].

Em estudos prévios verificou-se que para cada liga metalizada existe uma distância ideal de *cutback* na aplicação da metalização, uma vez que a zona termicamente afetada da solda implica no desgaste dos revestimentos metalizados e, conseqüentemente, no seu mau funcionamento como anodo galvânico [2]. Nesse caso recomenda-se um *cutback* para o Al e Zn de 5 mm e 20 mm respectivamente.

Na literatura é observado que a liga metalizada de Al trabalha muito bem como anodo em soluções que contenham Cl⁻. Já a liga metalizada de Zn, de um modo geral, apresenta um nível de proteção catódica um pouco melhor que a liga de Al, principalmente contra corrosão atmosférica [3]. Tanto a liga Al quanto a de Zn são muito usados em meios salinos como anodos galvânicos, obtendo uma corrente catódica eficiente para proteger uma determinada estrutura. Segundo o IPT, essas ligas metalizadas em placas de aço carbono mostraram um bom desempenho como anodo de sacrifício em água do mar sintética e água de formação, principalmente, a liga de Al que obteve o mesmo desempenho em ambas as soluções [4].

Normalmente para atuação dessas ligas como anodo recomenda-se adição de elementos de liga para evitar sua passivação durante o tempo de vida útil. Existem diversos estudos que utilizam elementos de ligas em Al, Zn metalizados visando ambas as atuações: barreira física e anodo de sacrifício [7-11].

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Diante desse fato há importância na caracterização do revestimento metalizado em estudo. No campo de aplicação da metalização por aspersão térmica tem sido utilizado o MEV na avaliação da morfologia, principalmente quanto à porosidade do revestimento formado. Existem parâmetros de aplicação da aspersão, tais como: tipo de gás de processo, distância do bico da pistola para o local de aplicação e diâmetro do arame, que influenciam nas características finais do revestimento [12-13].

Não só a imagem de microscopia, mas também análises como: curvas de polarização, monitoramento de OCP, testes de aderência também são fundamentais na avaliação da aplicação dos revestimentos metalizados[7].

O estudo em escala real oferece a oportunidade de definir e avaliar métodos anticorrosivos mais representativos e condizentes com as operações de campo, como por exemplo, o impacto da passagem de PIGs e a utilização de anodos metalizados na proteção da junta soldada de tubulações.

Desta forma, o escopo desse projeto é a avaliação da proteção catódica interna de juntas soldadas, a partir de ensaios em escala real utilizando tubos de grandes dimensões usados em campo e estudo de técnicas de proteção da corrosão interna de dutos em escala real utilizando revestimentos de ligas metálicas que atuarão como anodo metalizado para proteção catódica de juntas soldadas em dutos de transporte de meios corrosivos.

Palavras Chaves: corrosão; proteção catódica; pipeline; eletroquímica

Objetivo Geral

Avaliação da utilização de revestimentos de ligas metálicas para proteção catódica de juntas soldadas em dutos de transporte de meios corrosivos. Estes revestimentos atuarão como ânodos metalizados e serão depositados por aspersão térmica na região a montante e a jusante da junta soldada. Será montado um sistema de dutos em escala real que permitirá definir e avaliar métodos anticorrosivos mais representativos e condizentes com as operações de campo.

Objetivos Específicos

Objetivo Específico 1: Estudo do tempo de vida útil e homogeneidade do desgaste do revestimento metálico depositado.

Objetivo Específico 2: Estudo do desempenho de revestimentos metálicos em meios corrosivos

Objetivo Específico 3: Estudo do efeito da espessura e da largura da região metálica depositada, relacionando o nível de proteção e o tempo de desgaste;

Objetivo Específico 4: Estudo do efeito da passagem de pig na integridade dos anodos metalizados;

Objetivo Específico 5: Obtenção de dados representativos, em escala real, do uso de revestimentos metálicos para proteção catódica de juntas soldadas.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Modalidade de Bolsa

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Engenharia Química ou Engenharia Metalúrgica e de Materiais / Graduação	Corrosão; Eletroquímica; Técnicas Analíticas	1-4	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades		Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
				2021	2022	2023
1	Montagem dos Ensaios em Escala Real	3-5	Entrega do projeto de ensaio	1		
2	Execução e Monitoramento e Controle dos Ensaios em Escala Real	3-5	Relatório Técnico	1	1	1
3	Avaliação em Laboratório das Amostras Retiradas dos Tubos testados em Escala Real	3-5	Relatório Técnico		1	1

Cronograma de Atividades

Atividades		Semestre					
		2021		2022		2023	
		1	2	1	2	1	2
1	Montagem do sistema de ensaio escala real	X					

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

	Testes no sistema de ensaio escala real	X				
	Instalação dos cupons de corrosão e instrumentação	X				
2	Comissionamento dos ensaios em escala real	X				
	Monitoramento dos parâmetros de teste	X				
	Inspeção por ultrassom	X		X		
	Passagem de pig		X		X	
	Preparação de corpos de prova ensaiados 1	X				
	Troca de tubos 1			X		
	Troca de tubos 2				X	
	Preparação de corpos de prova ensaiados 2		X			
	Preparação de corpos de prova ensaiados 3			X		
3	Avaliação de cupons de corrosão ensaiados 1			X		
	Avaliação de cupons de corrosão ensaiados 2				X	
	Avaliação de cupons de corrosão ensaiados 3					X
	Determinação de parâmetros (após ensaio 1)			X		
	Determinação de parâmetros (após ensaio 2)				X	
	Determinação de parâmetros (após ensaio 3)					X
	Avaliação Resultados – Ensaio 1			X		
	Avaliação Resultados – Ensaio 2				X	
	Avaliação Resultados – Ensaio 3					X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Conhecimento produzido	1-4	Artigo científico - Participação em Congresso/publicação	1		1
Processo	5	Artigo científico - Participação em Congresso/publicação			1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Compreensão do desempenho de diferentes ligas atuando como anodos metalizados em meios com corrosividades variadas	1-5	Relatório Técnico			
		Artigo científico - Participação em Congresso/publicação	1		
Avaliação da influência da passagem de pigs na integridade de juntas soldadas metalizadas	4-5	Relatório Técnico	1	1	1
		Artigo científico - Participação em Congresso/publicação			1
Obtenção de resultados representativos em escala real para proteção catódica interna de juntas soldadas utilizando anodos metalizados	4-5	Relatório Técnico		1	1
		Artigo científico - Participação em Congresso/publicação			1

Referências Bibliográficas

- [1] Norma Petrobras N-2568-Rev. b, *Revestimentos Metálicos por Aspersão Térmica*, 2011.
- [2] João P. K. Gervásio, Erik B. Nunes, Harold R. Leon, *Use of Metal Coatings by Thermal Spraying as Sacrificial Anodes for Protecting the Inner Surface of Welded Joints*, Rio Pipeline Conference & Exposition, 2013.
- [3] Z. Panossian, L. Mariaca, M. Morcillo, S. Flores, J. Rocha, J.J. Penã, F. Ferrera, F. Corvo, M. Sanchez, O.T. Rincon, G. Priddybailo, J. Simancas, *Steel Cathodic Protection Afforded by Zinc, Aluminium and Zinc/Aluminium Alloy Coatings in the Atmosphere*, Surface & Coatings Technology 190 244–248, 2005.
- [4] Relatório IPT, *Estudo da Eficiência de Revestimentos de Alumínio e de Zinco, por Aspersão Térmica, como Anodos de Proteção Catódica de Superfície Interna de Juntas Soldadas*, 2013.
- [5] Norma ABNT NBR 10387, *Anodos de Liga de Alumínio para Proteção Catódica*, 2016.
- [6] Norma ABNT NBR 9358, *Anodos de Liga de Zinco para Proteção Catódica*, 2016.
- [7] A. Perez, A. Billard, C. Rébére, C. Berziou, S. Touzain, J. Creus, *Influence of metallurgical states on the corrosion behaviour of Al–Zn PVD coatings in saline solution*, Corrosion Science 74 240–249, 2013.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

- [8] K. Bobzin, M. Oete, T. F. Linke and C. Schulz, *Corrosion of wire arc sprayed ZnMgAl*, Materials and Corrosion 66, No. 6, 2015.
- [9] H. Q. Yang, Z. J. Yao, D. B. Wei, W. B. Zhou, G. X. Yin, L. X. Feng, *Anticorrosion of thermal sprayed Al-Zn-Si coating in simulated marine environments*, Surface Engineering, Vol 30, N° 11, 2014.
- [10] Qiong JIANG, Qiang MIAO, Fei TONG, Yi XU, Bei-lei REN, Zhi-mei LIU, Zheng-jun YAO, *Electrochemical corrosion behavior of arc sprayed Al-Zn-Si-RE coatings on mild steel in 3.5% NaCl solution*, Trans. Nonferrous Met. Soc. China 24, 2713-2722, 2014.
- [11] Seiji Sugimura, Jinsun Liao, *Long-term corrosion protection of arc spray Zn-Al-Si coating system in dilute chloride solutions and sulfate solutions*, Surface & Coatings Technology 302, 398-409, 2016.
- [12] R. M. H. P. RODRIGUEZ, *Formação de Óxidos nos revestimentos de alumínio Depositados por Aspersão Térmica*, Tese de Doutorado, Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Engenharia, na Área de Engenharia e Ciência dos Materiais, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, 2003.
- [13] R. S. C. PAREDES, *Estudos de Revestimentos de Alumínio Depositados por Três Processos de Aspersão Térmica para a Proteção do Aço Contra a Corrosão Marinha*, Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.
- [14] Norma ISO 15589-1. *Petroleum and Natural Gas Industries – Cathodic Protection of Transportations Systems*, 2003.
- [15] Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex Ante, volume 1, IPEA, 2018.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 4: - Projeto: Estudo de nova metodologia de diagnóstico e controle da biocorrosão através de técnicas de biologia molecular

Introdução

Anualmente são gastos bilhões de dólares no mundo para reposição de estruturas industriais, equipamentos e instalações que apresentaram falhas prematuras associadas à corrosão, incluindo a biocorrosão, ou que alcançaram o final de sua vida útil. Estima-se que só na indústria do petróleo, aproximadamente 40% da corrosão interna de dutos seja atribuída à corrosão induzida microbiologicamente (CIM) (Zhu, *et al.*, 2003). A CIM, ou biocorrosão, se distinguirá da eletroquímica por possuir os microrganismos influenciando os processos, seja pela ação de seus metabólitos agressivos, pelo processo de despolarização catódica ou pela criação de áreas de aeração diferencial causada pelo consumo desigual de oxigênio, em função da presença de células microbianas e produtos fortemente aderidos à superfície, os biofilmes.

A corrosão microbiológica pode causar danos às indústrias químicas, petroquímicas, civil, naval, alimentícias, entre outras. Como exemplo da ação da biocorrosão em tubulações destacamos a redução na velocidade de escoamento dos fluidos, decorrente do processo de incrustação nas paredes dos dutos, perda de produtos, através de vazamentos gerados pela corrosão gerando impacto ao meio ambiente e acarretando problemas como a perda da eficiência de equipamentos.

Destacamos 3 grupos microbianos importantes para a CIM: as bactérias redutoras de sulfato (BRS) são, em geral consideradas as mais comuns nos processos de CIM. As BRS são bactérias anaeróbicas que utilizam o sulfato como acceptor final de elétrons e substâncias orgânicas como fonte de carbono para o seu metabolismo. Outro grupo igualmente importante envolvido em processos de biocorrosão são as ferrobactérias. Esses microrganismos são aeróbios e obtêm a energia necessária ao seu metabolismo a partir da oxidação do íon ferroso a férrico. Em decorrência desse processo de oxidação, há a formação de hidróxidos de ferro, que por serem em geral insolúveis, precipitam sobre as superfícies, possibilitando a corrosão por aeração diferencial. Um grupo microbiano também envolvido nos processos de CIM é o das bactérias produtoras de ácido. Essas bactérias são capazes de excretar ácidos orgânicos como ácido acético, fórmico, lático como produtos do seu metabolismo. Esses ácidos apresentam dois papéis na CIM: atuam diretamente sobre as superfícies metálicas corroendo-as; e servem como fonte de energia para outros grupos microbianos como as BRS (Videla, 2003).

A detecção e a quantificação de microrganismos em amostras naturais e industriais são tradicionalmente baseadas no cultivo de bactérias, como nas técnicas do número mais provável (NMP) e das unidades formadoras de colônia (UFC). No entanto, o crescimento lento e estritamente anaeróbico das BRS dificulta a detecção e o isolamento destes microrganismos em meios de cultura. O cultivo de BRS necessita de um longo período de incubação (28 dias) para a obtenção dos resultados. Em alguns casos, como nas indústrias do setor de óleo e gás, o tempo prolongado para a detecção dos microrganismos retarda as ações preventivas e corretivas agravando o processo corrosivo.

Além de necessitar de um período de incubação, o cultivo de microrganismos em laboratório não reflete as reais condições do ambiente, apenas uma minoria das

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

bactérias é capaz de crescer em meios de cultivo. Técnicas que utilizam o cultivo subestimam a complexidade das comunidades microbianas.

Para contornar as desvantagens do cultivo, técnicas biomoleculares têm sido empregadas para caracterizar comunidades bacterianas, geralmente baseadas na sequência do gene codificador de rRNA 16S.

Para um melhor diagnóstico dos processos corrosivos provocados pelos microrganismos, é fundamental a interpretação do conjunto dos resultados obtidos através das técnicas tradicionais, biomoleculares e microscópicas. Todos os objetivos específicos que serão apresentados visam uma melhor compreensão do fenômeno da biocorrosão e estão inter-relacionados. Com este projeto esperamos dar respostas mais rápidas e mais precisas para as indústrias afetadas com o fenômeno da biocorrosão.

Palavras-chave: Biocorrosão, novas técnicas de diagnóstico, biologia molecular

Objetivo Geral

Desenvolver uma nova metodologia para a avaliação e o controle do fenômeno da biocorrosão em superfícies metálicas através de técnicas biomoleculares..

Objetivo Específico 1: Estudar a relação entre a quantificação de Bactérias redutoras de sulfato por qPCR (metodologia biomolecular) e o método convencional de contagem através da técnica do Número Mais Provável, para o biomonitoramento deste grupo bacteriano.

Objetivo Específico 2: Aprimoramento da caracterização de fluidos, biofilmes e superfícies metálicas através de análise por metagenômica e por técnicas de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia confocal.

Objetivo Específico 3: Estudo da relação quantitativa entre as BRS, ferrobactérias e bactérias produtoras de ácidos em fluidos e nos biofilmes formados sobre as superfícies de diferentes ligas metálicas.

Objetivo Específico 4: Avaliar o potencial de aplicação da radiação UV-C para controle da formação de biofilme e da biocorrosão.

Bolsa

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Biologia ou Microbiologia ou Engenharia química / Graduado	Biologia/biocorrosão	4	DC	60	1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Revisão Bibliográfica	1-4	Relatório	1	1	1
Obtenção de amostras para os estudos. As amostras devem ser renovadas a cada ano	1	Relatório de resultados	2	2	2
Desenvolvimento de protocolos de extração de DNA para as análises de biologia molecular	1	Relatório de resultados			
Quantificação de BRS nas diferentes amostras coletadas por contagem através do Número Mais Provável (NMP) para comparação com os resultados de biologia molecular	1	Relatório de resultados	2	2	2
Quantificação de BRS nas diferentes amostras coletadas por técnica de biologia molecular (qPCR) para comparação com os resultados da contagem do Número Mais Provável (NMP)	1	Relatório de resultados	2	2	2
Adaptação e crescimento de cultura pura de BRS para os estudos subsequentes	1	Relatórios de resultados		2	
Avaliação comparativa entre a contagem do NMP e qPCR em amostras contendo BRS	1	Relatórios de resultados			2
Interpretação dos dados de metagenômica a fim de obter o perfil populacional dos fluidos estudados	2	Relatórios de resultados			
Experimentos em laboratório para a análise morfológica dos biofilmes formados sobre as superfícies metálicas através de MEV	2	Relatórios de resultados	2		
Análise da superfície metálica corroída através da técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV)	2	Relatórios de resultados	2		
Avaliação da susceptibilidade de adesão microbiana em diferentes materiais através de microscopia confocal	2	Relatórios de resultados		2	
Perfil de formação de biofilme através de microscopia confocal	2	Relatórios de resultados			2
Estudos em laboratório da formação de biofilmes em condições estáticas de fluxo a fim de obter a correlação quantitativa entre os grupos microbianos de interesse para a biocorrosão	3	Relatórios de resultados	2		

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Estudos em laboratório da formação de biofilmes em condições dinâmicas de fluxo a fim de obter a correlação quantitativa entre os grupos microbianos de interesse para a biocorrosão	3	Relatórios de resultados		2	
Correlação dos resultados obtidos dos estudos da formação de biofilmes	3	Relatório de resultados			2
Experimentos em condições estáticas de fluxo para a avaliação da eficiência da radiação UV-C	4	Relatórios de resultados	2		
Experimentos em condições dinâmicas de fluxo para a avaliação da eficiência da radiação UV-C	4	Relatórios de resultados		2	
Avaliação comparativa entre a aplicação da radiação UV-C e a adição de produtos biocidas através de microbiologia clássica e biologia molecular	4	Relatórios de resultados			2

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Revisão Bibliográfica	x	x	x	x	
Obtenção de amostras para os estudos. As amostras devem ser renovadas a cada ano	x	x	x	x	
Quantificação de BRS nas diferentes amostras coletadas por contagem do Número Mais Provável (NMP) para comparação com os resultados de biologia molecular	x	x	x	x	
Quantificação de BRS nas diferentes amostras coletadas por técnica de biologia molecular (qPCR) para comparação com os resultados da contagem do Número Mais Provável (NMP)	x	x	x	x	
Adaptação e crescimento de cultura pura de BRS para os estudos subsequentes		x	x		
Avaliação comparativa entre a contagem do NMP e qPCR em amostras contendo BRS				x	x
Experimentos em laboratório para a análise morfológica dos biofilmes formados sobre as superfícies metálicas através de MEV	x				

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Análise da superfície metálica corroída através da técnica de microscopia eletrônica de varredura (MEV)	x				
Avaliação da susceptibilidade de adesão microbiana em diferentes materiais através de microscopia confocal		x	x		
Perfil de formação de biofilme através de microscopia confocal				x	x
Estudos em laboratório da formação de biofilmes em condições estáticas de fluxo a fim de obter a correlação quantitativa entre os grupos microbianos de interesse para a biocorrosão	x				
Estudos em laboratório da formação de biofilmes em condições dinâmicas de fluxo a fim de obter a correlação quantitativa entre os grupos microbianos de interesse para a biocorrosão		x	x		
Correlação dos resultados obtidos dos estudos da formação de biofilmes				x	x
Experimentos em condições estáticas de fluxo para a avaliação da eficiência da radiação UV-C	x				
Experimentos em condições dinâmicas de fluxo para a avaliação da eficiência da radiação UV-C		x	x		
Avaliação comparativa entre a aplicação da radiação UV-C e a adição de produtos biocidas através de microbiologia clássica e biologia molecular				x	x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores*	Metas		
			2021	2022	2023
Correlação entre a microbiologia clássica e a biologia molecular para contagem de BRS	1	Artigo	1		1
Perfil metagenômico de fluidos biocorrosivos	2	Artigo	1		1
Análise correlativa entre os 3 principais grupos microbianos causadores da biocorrosão nos fluidos e biofilmes	3	Artigo		1	1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Eficiência da radiação UV-C no controle da biocorrosão	4	Artigo		1	1
--	---	--------	--	---	---

*Anais de Congresso, Revistas Científicas.

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Compreensão do fenômeno da biocorrosão através de técnicas biomoleculares	1	Relatórios	1	1	1
Compreensão da biocorrosão de análises por imagem	2	Relatórios	1	1	1
Compreensão qualitativa e quantitativa do perfil microbiano em diferentes condições experimentais	3	Relatórios	1	1	1
Avaliação de nova tecnologia para o controle da biocorrosão	4	Relatórios	1	1	1
Comprometimento do bolsista com os objetivos e resultados	1-4	Avaliação interna do laboratório	1	1	1
Conhecimento do bolsista no tema desenvolvido	1-4	Avaliação interna do laboratório	1	1	1

Equipe: Walter Barreiro Cravo Junior
 Maurício Magalhães de Paiva

Referências bibliográficas

- Liengen, T., Féron, D., Bassegui, R. and Beech, Ib – 2014- Understanding Biocorrosion – Fundamentals and Application. Elsevir. European Federation of Corrosion
- Videla, H. A. 1988 – Corrosion microbiológica y biofouling. Um nuevo desafio para los tratamientos de águas industriales. Corrosion/Protection
- Torres, E.S. 2001 – Cinética de parâmetros microbiológicos na formação de biofilmes. Tese de Mestrado. Escola de Química – UFRJ. Programa EQ – ANP.
- Hubert, C. 2010. Microbial ecology of oil reservoir souring and its control by nitrate injection. *In: Handbook of hydrocarbon and lipid microbiology.* K.N. Timmis (ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg, p. 2753-2766

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

- Galvão, M. & Lutterbach, M. 2014. Application of the qPCR technique for SRB quantification in samples from oil and gas industries. *In: Applications of Molecular Microbiological Methods*. T.L. Skovhus, S.M. Caffrey, C.R.J. Hubert. Caister Academic Press. No

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 5:- Degradação, Corrosão, Compatibilidade de Materiais de Biocombustíveis e de Misturas sob a Influência de Fatores Intervenientes. Novas Metodologias de Análise e Formas de Controle.

Introdução

Uma das grandes vantagens do biodiesel em relação ao diesel derivado do petróleo é o aspecto ambiental, bem como o seu caráter de ser um combustível obtido de fontes renováveis, isto é, de derivados de produtos agrícolas e pecuários, como por exemplo, a soja, o algodão, macaúba, pinhão-manso. Cabe destacar que dependendo da matéria-prima a partir do qual é fabricado, verifica-se uma baixa estabilidade à oxidação, para aqueles biodieseis ricos em ésteres derivados de ácidos graxos insaturados, como os biodieseis produzidos a partir das quatro matérias-primas oleaginosas acima citadas. O principal processo de degradação se diz respeito à oxidação, e as propriedades relativas à estabilidade oxidativa do biodiesel dependem de interações oxidativas e não oxidativas de seus compostos. Como desdobramento observa-se o surgimento de problemas de corrosão, compatibilidade de materiais e degradação e necessidades do seu controle, tanto do biodiesel (B100), como das misturas com diesel mineral (B1) utilizadas pelo mercado de veículos pesados, que hoje no Brasil é compulsoriamente adotada em 10% (B10) ou em caráter experimental (B15, B20 e B30) estimuladas através da Programa Governamental Renovabio.

Paralelamente há um grande interesse em aumentar a concentração de etanol na gasolina combustível comercializada no Brasil e na Europa, verificando-se a importância de analisar o impacto do teor de água do etanol combustível e do etanol de adição à gasolina na corrosividade desses meios para o aço carbono à temperatura ambiente e em temperaturas veiculares. Desta forma, considerável esforço tem sido efetuado por empresas do setor veicular Ciclo Otto em ampliar a matriz de utilização de biocombustíveis, como acima mencionado em sistemas Ciclo Diesel. Restrições têm sido impostas alegando-se corrosividade do etanol notadamente quando esforços ousados têm sido propostos na Holanda e nos EUA, adotando-se etanol com teores crescentes de água, superiores ao comparativamente hoje adotado no Brasil. Misturas mais ricas em etanol têm sido advogadas como de 30% e de 85% de etanol combustível adicionados a gasolina A (E 30 e E85). Similarmente corrosão prematura de peças e componentes têm sido relatadas e argumentadas como fator limite para teores superiores a 27% aqui no Brasil e a 20% no exterior (EUA e Europa). Decorre daí a importância de se estudar os processos de corrosão, degradação, compatibilidade de materiais, seus maiores fatores intervenientes, como contaminantes, e formas de mitigação, como, por exemplo, através do controle usando-se aditivos.

O desenvolvimento do citado projeto possibilitará em consonância com os objetivos estratégicos do INT: a) aumentar a produção técnico-científica do INT; b) prover recursos humanos adequados às necessidades do INT; c) contribuir para a execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento tecnológico; d) contribuir para a execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento tecnológico; e) promover a divulgação das competências e resultados do INT.

Objetivo Geral

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Este projeto tem como objetivo entender e desenvolver novas tecnologias de análises e controles de contaminantes nos processos de degradação e corrosão de materiais na presença de biocombustíveis e misturas sob a influência de alguns intervenientes.

Objetivo Específico 1: Estudos de Degradação, Corrosão, Compatibilidade de Materiais de Biodiesel (B100), Influência de Fatores Intervenientes, Novas Metodologias de Análise e Formas de Controle

Objetivo Específico 2: Estudos de Degradação, Corrosão, Compatibilidade de Materiais de Misturas Diesel-Biodiesel (BX), Influência de Fatores Intervenientes, Novas Metodologias de Análise e Formas de Controle

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Graduado	Engenharia/Química	2	D-D	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
1.Revisão Bibliográfica	1,2	Relatório de Estado da Arte	2	2	-
7. Pesquisa sobre degradação de biodiesel B100 contaminado com cloreto (c), tendo como material de prova, aço* _{1, 2, 3.}	1	Relatórios de ensaios	2	-	-
8. Desenvolvimento de metodologia de quantificação de metanol em amostras de etanol* _{5,6.}	2	Relatórios de ensaios	2	-	-
10. Estudos a partir de biodiesel B100 com teor de acidez alterado (d) utilizando como material de prova, aço* _{1, 2, 3.}	1	Relatórios de ensaios.	-	2	-

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

11. Estudos a partir de etanol combustível utilizando como material de prova, aço inoxidável* 5,6.	2	Relatórios de ensaios.	-	2	-
12. Estudo de degradação, corrosão de mistura de produtos biodiesel B100 do tipo (b + c), (b + d) e (c+b+d) utilizando como material de prova, aço* 1, 2, 3.	1	Relatórios de ensaio	-	-	2
13. Estudo de degradação de misturas etanol combustível/gasolina e de corrosão utilizando como material de prova, aço* 7	2	Relatórios de ensaio	-	-	2
14. Validação de Metodologias	1,2	Relatórios de Validação	1	1	1
15. Ensaio de Degradação em Laboratório	1,2	Relatórios de Ensaio	2	2	2
16. Ensaio de Degradação em Campo	1,2	Relatórios de Ensaio	2	2	2
17. Ensaio de Corrosão em Laboratório	1,2,	Relatórios de Ensaio	2	2	2
18. Ensaio de Compatibilidade de Materiais	1,2,	Relatórios de Ensaio de Avaliação	2	2	2
19. Ensaio com Novas Metodologias Analíticas	1,2	Relatórios de Ensaio	2	2	2
20. Relatórios Parciais ou Finais	1,2	Relatórios Parciais ou Finais	2	2	2

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

21. Publicações de artigos científicos, Apresentações em Congressos e Submissão a Fóruns de Regulamentação e Normalização.	1,2	Apresentações, Recomendações e Publicações em revistas científicas.	2	2	2
--	-----	---	---	---	---

- 1 - Implantar sistemas automatizados de monitoramento de temperaturas, umidade e acompanhamento de variáveis químicas e eletroquímicas em sistemas de armazenamento de biodieseis procurando relacionar os processos de degradação de biodieseis e suas misturas, com essas variáveis.
- 2 - verificar a aplicabilidade de técnicas eletroquímicas como a impedância eletroquímica e amperometria de resistência nula para a caracterização e monitoramento nos processos de degradação de biodieseis e misturas com teor de biodiesel mais elevado dos 8% (B8) hoje adotados (e.g. B10, B15 e B20).
- 3 - Estudos relacionados à influência do material no processo de oxidação do biocombustível: Estabilidade oxidativa, índice de acidez, teor de água, de peróxido, de cloreto, sulfato e demais processos de caracterização de biocombustíveis. Em relação ao campo de prova serão realizados estudos relacionados à corrosão do mesmo tais como microscopia eletrônica e análises gravimétricas.
- 4 - Desenvolvimento de novas metodologias e processos de análise.
- 5 - Determinação do potencial corrosivo de do etanol combustível através de técnicas espectroscópicas (Infravermelho próximo e Raman).
- 6 - Estudos relacionados ao processo de corrosão sofrido pelo material e também sobre a influência deste material no processo de corrosão, etanol combustível, comprovado através de índice de acidez, teor de água, de cloreto, sulfato e demais processos de caracterização de etanol combustível.
- 7 - Estudos relacionados a influencia do material de prova na mistura etanol/gasolina, oxidativa, índice de acidez, teor de água, de cloreto, sulfato e demais processos de caracterização de combustíveis.

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
1. Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	
2. Montagem de Dispositivos	X	X	X	X	
3. Caracterização de Biocombustíveis e Misturas	X	X	X	X	
4. Ensaio de Degradação em Laboratório ₁	X	X	X	X	X
5. Ensaio de Degradação em Campo	X	X	X	X	X
6. Ensaio de Corrosão em Laboratório ₂	X	X	X	X	X
7. Ensaio de Compatibilidade de Materiais	X	X	X	X	X

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

8. Ensaaios com Novas Metodologias Analíticas	X	X	X	X	X
9. Validação de Metodologias	X	X	X	X	X
14. Ao utilizar biodiesel B100 contaminado com cloreto (c), tendo como material de prova, aço.	X				
15. Desenvolvimento de metodologia de quantificação de metanol em amostras de etanol	X				
16. Estudos a partir de biodiesel B100 com teor de acidez alterado (d) utilizando como material de prova, aço.		X	X		
17. Estudos a partir de etanol combustível utilizando como material de prova, aço inoxidável.		X	X		
18. Estudo de degradação, corrosão de mistura de produtos biodiesel B100 do tipo (b + c), (b + d) e (c+b+d) utilizando como material de prova, aço.				X	X
19. Estudo de degradação, corrosão de misturas etanol combustível/gasolina utilizando como material de prova, aço.				X	X
20. Relatórios Parciais ou Finais ₃	X	X	X	X	X
21. Publicações em revistas científicas, Apresentações em Congressos e Submissão a Fóruns de Regulamentação e Normalização.	X	X	X	X	X

a – Metodologias para caracterização de combustíveis, tais como: Ensaio de estabilidade oxidativa, Rancimat; teor de acidez, teor de água, análise por Infravermelho e perfil de ácidos.

b – Caracterização de material através de técnicas avançadas tipo microscopia eletrônica MEV e por análises gravimétricas.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

c – Relatórios parciais a cada seis meses para acompanhar a evolução do projeto.

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Desenvolvimento de nova metodologia	1,2	Artigo científico e participação em congresso	1	1	1
Validação da metodologia proposta	1,2	Artigo científico e participação em congresso	1	1	1
Avaliação de Corrosividade e Compatibilidade de Materiais	1,2	Artigo científico e participação em congresso	1	1	1

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
1. aumento da produção técnico-científica do INT	1,2,3,4	Apresentações e Publicações	2	2	2
2. contribuição para a execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento tecnológico	1,2,3,4	Relatórios de Análises, Ensaio de Avaliação e de Validação e Recomendações para o Governo e Agencias	2	2	2
3. promoção a divulgação das competências e resultados do INT.	1,2,3,4	Relatórios Técnicos, Apresentações e Publicações	2	2	2

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

4. compreensão dos fenômenos e aprofundamento dos conhecimentos em degradação e corrosão de biocombustíveis	1,2,3,4	Relatórios Técnicos, Recomendações para o Governo e Agencias, Apresentações e Publicações	2	2	2
---	---------	---	---	---	---

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 6: Desenvolvimento de Biomateriais Metálicos e Cerâmicos para Aplicações em Implantes Cirúrgicos

Introdução

Os biomateriais para saúde impactam no sistema de saúde pública e na balança comercial de muitos países, porque são em sua grande maioria importados de países como Estados Unidos, Europa e Japão. O monopólio sobre a pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização impõe elevados preços que superam o custo real de desenvolvimento e produção, restringindo o seu uso em alguns hospitais. Devido a isto, se faz necessário ampliar a produção destes produtos com qualidade e preços competitivos, para garantir a melhora da qualidade de vida da população brasileira.

A inovação e os benefícios esperados em nível mundial no desenvolvimento dos biomateriais com total segurança aumentarão os preços de venda desses materiais no mercado internacional, dificultando ainda mais sua aquisição em países como o Brasil. Assim, se propõe um estudo na solução do problema mediante o desenvolvimento local de novos produtos, que satisfaçam em certa medida a demanda de materiais para a substituição óssea e engenharia tecidual, aproveitando o potencial técnico-científico existente no Instituto Nacional de Tecnologia.

Este projeto pretende contribuir não só para o conhecimento e desenvolvimento destes materiais no Brasil, mas também para tornar o país autossuficiente nesta área e promover a utilização massiva dos novos materiais no sistema de saúde pública a partir do desenvolvimento de produtos relacionados com biomateriais metálicos e cerâmicos, com potencial para matrizes para Engenharia Tecidual, Regeneração Óssea e Próteses.

Abaixo estão relacionadas as linhas de pesquisas em andamento no Laboratório de Tecnologia de Pós da Divisão de Processamento e Caracterização de Materiais do Instituto Nacional de Tecnologia na área de biomateriais metálicos e cerâmicos:

- 1- Desenvolvimento de tratamentos de superfícies de titânio e liga titânio-nióbio para aplicações biomédicas [1,2].
- 2- Síntese, processamento e caracterização de biocerâmicas para regeneração óssea [3].

Palavras-chave: materiais metálicos, materiais cerâmicos, biomateriais, implantes cirúrgicos

Objetivo Geral

O presente projeto tem como objetivo desenvolver produtos à base de materiais metálicos (por exemplo, titânio, ligas de titânio-nióbio, ligas de titânio-tântalo, compósitos metálicos, etc.) e cerâmicos (por exemplo, hidroxiapatita, fosfato tricálcico, zircônia, alumina, compósitos poliméricos com biocerâmicas, etc.), sem e com porosidade controlada, para aplicações médicas-odontológicas. Além disso, propõe-se também desenvolver técnicas de modificação de superfícies metálicas por meio de tratamentos químicos ou deposição de revestimentos biocompatíveis à base de

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

biocerâmicas ou compósitos poliméricos com biocerâmicas, com a finalidade de melhorar as características de biocompatibilidade de implantes metálicos.

Objetivo Específico 1: Processar e caracterizar amostras metálicas (por exemplo, titânio, ligas de titânio-nióbio, ligas de titânio-tântalo, compósitos metálicos, etc.) com diferentes níveis de porosidade por meio da metalurgia do pó ou tecnologias de manufatura aditiva, uma vez que a macro, micro e nanoporosidade pode influenciar positivamente na adesão e proliferação celular, favorecendo a osseointegração.

Objetivo Específico 2: Modificar e caracterizar a superfície de amostras metálicas com diferentes níveis de porosidade, por meio de tratamentos químicos ou deposição de revestimentos biocompatíveis à base de biocerâmicas ou compósitos poliméricos com biocerâmicas, com a finalidade de melhorar as características de biocompatibilidade, bioatividade, resistência à corrosão e potencial osteogênico de implantes metálicos.

Objetivo Específico 3: Sintetizar, processar e caracterizar biocerâmicas com diferentes níveis de porosidade por meio de diferentes rotas de síntese (por exemplo, método sol-gel, precipitação por via úmida, entre outros) e processamento (por exemplo, prensagem, extrusão, etc.), tão bem como compósitos poliméricos com biocerâmicas (por exemplo, compósito alginato/hidroxiapatita), ampliando assim o campo de aplicação das biocerâmicas, uma vez que materiais com propriedades diversificadas podem ser alcançados.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Engenharia Química ou Engenharia de Materiais/Mestrado e/ou Doutorado	Ciência e Tecnologia de Materiais	3	DB	60	1

Atividades de Execução

As atividades técnico-científicas da pesquisa serão realizadas no Laboratório de Tecnologia de Pós (LATEP) da Divisão de Processamento e Caracterização de Materiais (DIMAT), do Instituto Nacional de Tecnologia (INT-RJ), sob a supervisão do pesquisador Alexandre Antunes Ribeiro.

Atividade 1: Elaborar protocolos experimentais em escala laboratorial para processamento e caracterização de amostras metálicas com diferentes níveis de porosidade.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividade 2: Processar amostras metálicas com diferentes níveis de porosidade por meio da metalurgia do pó ou tecnologias de manufatura aditiva.

Atividade 3: Caracterizar física e quimicamente amostras metálicas com diferentes níveis de porosidade.

Atividade 4: Avaliar as propriedades físicas e químicas de amostras metálicas com diferentes níveis de porosidade.

Atividade 5: Elaborar protocolos experimentais em escala laboratorial para modificação e caracterização de superfícies metálicas.

Atividade 6: Modificar superfícies metálicas, com diferentes níveis de porosidade, por meio de tratamentos químicos ou deposição de revestimentos biocerâmicos ou compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Atividade 7: Caracterizar física e quimicamente as superfícies de amostras metálicas, com diferentes níveis de porosidade, modificadas por meio de tratamentos químicos ou deposição de revestimentos biocerâmicos ou compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Atividade 8: Avaliar as propriedades físicas e químicas das superfícies de amostras metálicas, com diferentes níveis de porosidade, modificadas por meio de tratamentos químicos ou deposição de revestimentos biocerâmicos ou compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Atividade 9: Elaborar protocolos experimentais em escala laboratorial para síntese e caracterização de biocerâmicas.

Atividade 10: Sintetizar biocerâmicas por meio de diferentes rotas de síntese.

Atividade 11: Caracterizar física e quimicamente biocerâmicas sintetizadas por meio de diferentes rotas.

Atividade 12: Avaliar as propriedades físico-químicas de biocerâmicas sintetizadas por meio de diferentes rotas.

Atividade 13: Elaborar protocolos experimentais em escala laboratorial para processamento e caracterização de amostras à base de biocerâmicas de fosfato de cálcio com diferentes níveis de porosidade.

Atividade 14: Processar amostras biocerâmicas com diferentes níveis de porosidade por meio de diferentes rotas de processamento.

Atividade 15: Caracterizar física e quimicamente amostras à base de biocerâmicas de fosfato de cálcio com diferentes níveis de porosidade.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividade 16: Avaliar as propriedades físico-químicas de amostras à base de biocerâmicas de fosfato de cálcio com diferentes níveis de porosidade.

Atividade 17: Elaborar protocolos experimentais em escala laboratorial para processamento e caracterização de compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Atividade 18: Processar amostras e/ou revestimentos de compósitos poliméricos com biocerâmicas por meio de diferentes rotas de processamento.

Atividade 19: Caracterizar física e quimicamente amostras e/ou revestimentos de compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Atividade 20: Avaliar as propriedades físico-químicas de amostras e/ou revestimentos de compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Atividade 21: Participar e apresentar trabalhos em congressos nacionais e/ou internacionais.

Atividade 22: Elaborar de artigos técnico-científicos para publicação em revistas indexadas.

Atividade 23: Elaborar de pedidos de depósito de patentes.

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Atividade 9	3	Número de protocolos experimentais	2		
Atividade 10	3	Número de sínteses	5		
Atividade 11	3	Número de amostras	5		
Atividade 12	3	Relatório técnico	1		
Atividade 13	3	Número de protocolos experimentais		2	
Atividade 14	3	Número de amostras		10	
Atividade 15	3	Número de amostras		10	
Atividade 16	3	Relatório técnico		1	
Atividade 17	3	Número de protocolos experimentais			2
Atividade 18	3	Número de amostras			10
Atividade 19	3	Número de amostras			10
Atividade 20	3	Relatório técnico			1
Atividade 21	1, 2 e 3	Número de trabalhos apresentados em congressos	1	1	1
Atividade 22	1, 2 e 3	Números de trabalhos submetidos para revistas indexadas	1	1	1
Atividade 23	1, 2 e 3	Nº de pedidos de patentes submetidos	1		1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre
------------	----------

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Atividade 9	X				
Atividade 10	X				
Atividade 11	X				
Atividade 12	X				
Atividade 13		X	X		
Atividade 14		X	X		
Atividade 15		X	X		
Atividade 16			X		
Atividade 17				X	X
Atividade 18				X	X
Atividade 19				X	X
Atividade 20					X
Atividade 21	X		X		X
Atividade 22	X		X		X
Atividade 23	X				X

Produtos

Produto 1: Protocolos experimentais em escala laboratorial.

Produto 2: Avaliação das propriedades físicas e químicas de amostras metálicas.

Produto 3: Avaliação das propriedades físicas e químicas das superfícies de amostras metálicas modificadas.

Produto 4: Avaliação das propriedades físico-químicas de biocerâmicas sintetizadas por meio de diferentes rotas.

Produto 5: Avaliação das propriedades físico-químicas de amostras biocerâmicas, com diferentes níveis de porosidade, processadas por meio de diferentes rotas.

Produto 6: Avaliação das propriedades físico-químicas de amostras e/ou revestimentos de compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Produto 7: Participação e apresentação de trabalhos em congressos.

Produto 8: Elaboração de artigos técnico-científicos para publicação em revistas indexadas.

Produto 9: Elaboração de pedidos de depósito de patentes.

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Produto 1	1, 2 e 3	Relatório técnico	1	1	1
Produto 4	3	Relatório técnico	1		
Produto 5	3	Relatório técnico		1	
Produto 6	3	Relatório técnico			1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Produto 7	1, 2 e 3	Nº de participações em eventos	1	1	1
Produto 8	1, 2 e 3	Nº de artigos submetidos	1	1	1
Produto 9	1, 2 e 3	Nº de pedidos de patentes submetidos	1		1

Resultados Esperados

Resultado 1: Protocolos experimentais em escala laboratorial para a obtenção de matrizes densas e porosas baseadas em materiais metálicos, biocerâmicos e compósitos poliméricos com biocerâmicas.

Resultado 2: Domínio de tecnologias para a produção de biomateriais em escala laboratorial com potencial para aplicações em implantes cirúrgico e regeneração óssea.

Resultado 3: Divulgação dos conhecimentos gerados por meio da participação em congressos nacionais e/ou internacionais especializados e publicações em periódicos indexados de impacto internacional.

Resultado 4: Depósito de patentes relativas a processos e produtos.

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Resultado 1	1, 2 e 3	Relatório técnico	1	1	1
Resultado 2	1, 2 e 3	Relatório técnico	1	1	1
Resultado 3	1, 2 e 3	Participações em eventos e artigos submetidos	2	2	2
Resultado 4	1, 2 e 3	Pedidos de patentes submetidos	1		1

Equipe

Alexandre Antunes Ribeiro (Pesquisador/Coordenador/Orientador)
 Antonio José do Nascimento Dias (Pesquisador)
 Amanda Maria Paes Trindade (Apoio Técnico)
 Fabio Henrique Silva (Apoio Técnico)

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Referências Bibliográficas

- [1] Ribeiro, A. A., Marcano, Y. Y. C., Mata, O. S., Gutiérrez, M. A. S. Dantas, F. M. L. Chemical modification of alginate-based biopolymer with RGD peptide sequence for improving its biocompatibility. In: 10º Congresso Latino – Americano de Órgãos Artificiais e Biomateriais. João Pessoa/PB, de 22 a 25 de agosto de 2018.
- [2] Ribeiro, A. A., Silva, R. S. Characterization of Ti-35Nb alloy surface modified by controlled chemical oxidation for surgical implant applications. In: 10º Congresso Latino – Americano de Órgãos Artificiais e Biomateriais. João Pessoa/PB, de 22 a 25 de agosto de 2018.
- [3] Cóta, L. F., Luz, J. N., Ribeiro, A. A., Alonso, L. M., Oliveira, M. V., Pereira, L. C. Study on processing and characterization of calcium phosphate bioceramics. Materials Science Forum, v. 899, 2017, p. 254-259.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 7: Utilização de técnicas avançadas de manufatura e de caracterização para desenvolvimento de DMIs

Introdução

Entende-se por Dispositivos Médicos Implantáveis (DMIs) qualquer produto médico projetado para ser totalmente introduzido no corpo humano ou para substituir uma superfície epitelial ou ocular, por meio de intervenção cirúrgica, e destinado a permanecer no local após a intervenção. Também é considerado DMI, qualquer produto médico destinado a ser parcialmente introduzido no corpo humano através de intervenção cirúrgica e permanecer após esta intervenção por longo prazo. Os DMIs são utilizados por uma vasta parcela da sociedade, porém, a população idosa merece maior atenção nesse aspecto. A população brasileira de pessoas acima de 60 anos chegou a 13% e, 2018 havendo uma expectativa que esse índice atinja 32% até 2060. Dados indicam que o principal motivo da utilização de DMIs pela população idosa é a deterioração da qualidade óssea. A revolução da impressão 3D na saúde baseia-se no conceito da medicina personalizada. Esta tecnologia é aderente aos segmentos industriais que produzem baixo volume de unidades e que necessitam de produtos individualizados/customizados de alta qualidade e complexidade. Desta forma, é possível que o processo de manufatura avançada possa substituir os métodos tradicionais de fabricação como a usinagem e a fundição na produção de DMIs utilizando como matéria-prima materiais biocompatíveis.

O presente projeto tem como finalidade o estudo da fabricação de DMIs com materiais metálicos biocompatíveis, levando em consideração o processo de manufatura e a composição química dos materiais utilizados na produção desses dispositivos. Além disso, este projeto abordará aspectos relacionados à degradação da qualidade óssea causada pelo processo de desmineralização óssea (osteoporose), fator que impacta o número de DMIs utilizadas pela sociedade e que pode afetar o projeto de novas próteses. Nesse sentido, serão utilizadas técnicas avançadas de caracterização de materiais (qBEI, MEV, MET, EBSD, DRX, microCT, etc), processamento digital de imagens, ensaios mecânicos, simulação numérica por elementos finitos. Em relação especificamente ao processo de fabricação de DMIs, este projeto irá abordar os seguintes aspectos do processo de manufatura avançada: Validação do processo; Caracterização e controle da matéria-prima; Etapas de processamento e pós processamento; Avaliação física, química e mecânica.

Este projeto é aderente às pesquisas atualmente desenvolvidas na Divisão de Ensaio em Materiais e Produtos (DIMAT) no Instituto Nacional de Tecnologia (INT) relacionadas à área de saúde, mais especificamente aos temas de envelhecimento humano e desenvolvimento de próteses/órteses.

Objetivo Geral

O presente projeto tem como finalidade entender as eventuais diferenças de propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas com materiais biocompatíveis por manufatura tradicional e avançada. As propriedades mecânicas das DMIs serão relacionadas com as de tecidos ósseos desmineralizados com o intuito de aprimorar o projeto de novas próteses.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Objetivo Específico 1: Determinar a resistência à fratura e o módulo elástico do tecido ósseo antes e após o processo de desmineralização óssea com diferentes taxas de carregamento;

Objetivo Específico 2: Avaliar as propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais e a resistência à corrosão de DMIs fabricadas com materiais metálicos biocompatíveis por manufatura tradicional;

Objetivo Específico 3: Comparar a resistência mecânica e rigidez angular em órteses fabricadas pela técnica tradicional (termomoldagem em polipropileno - PP) e por manufatura avançada (Sinterização seletiva a laser - SLS em poliamida - PA);

Objetivo Específico 4: Avaliar as propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas com materiais metálicos biocompatíveis por manufatura avançada, caracterizando a matéria-prima, validando o processo como um todo.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Engenharia Mecânica ou de materiais/ Doutorado	Mecânica dos sólidos ou metalurgia física	1, 2	DA	60	1

Atividades de Execução

As atividades de pesquisa serão realizadas no Laboratório de Caracterização de Propriedades Mécnicas e Microestruturais (LACPM) da Divisão de Materiais e Produtos (DIMAT), do Instituto Nacional de Tecnologia (INT), sob a supervisão dos pesquisadores Cássio Barbosa, Cláudio Teodoro dos Santos e Maurício de Jesus Monteiro.

Atividade 1- Preparação do material ósseo, limpeza, corte.

Atividade 2- Usinagem do corpo de prova de tração de material ósseo.

Atividade 3- Avaliação da distribuição mineral e a morfologia óssea utilizando, respectivamente, Microscopia Eletrônica de Varredura por Elétrons Retroespalhados Quantitativos (qBei) e microtomografia computadorizada, análise histomorfométrica das imagens obtidas no microCT usando CTan.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividade 4- Simulação numérica usando FEA de distribuição de tensões nos CP e ensaios de tração de material ósseo.

Atividade 5- Estudo da incerteza da medição e análise dos resultados de tração em material ósseo.

Atividade 6 - Preparação metalográfica de amostras de DMIs.

Atividade 7- Ensaios mecânicos em DMIs.

Atividade 8- Ensaios de corrosão em DMIs.

Atividade 9- Caracterização química e por microscopias óptica e eletrônicas de amostras de DMIs.

Atividade 10- Realização de cálculos termodinâmicos utilizando programa específico simulando possíveis materiais metálicos para DMIs.

Atividade 11- Fabricação de órteses pela técnica tradicional e MA.

Atividade 12 - Testes Mecânicos e Simulação numérica de órteses.

Atividade 13- Desenvolvimento e fabricação de órteses com design otimizado.

Atividade 14- Caracterização da matéria-prima (pó metálico) por análises térmicas, Microscopias óptica e eletrônicas, análise química, EDS, BET, densidade real, e distribuição de tamanho de partícula.

Atividade 15- Impressão de corpos de prova segundo orientações e direções descritas em normas e literatura técnicas.

Atividade 16- Caracterização dimensional dos corpos de provas. Realização de ensaios mecânicos (tração, fadiga, dureza) e caracterização por microscopias óptica e eletrônica, difração de Raios-X, difração de elétrons retroespalhados (EBSD) e densidade aparente dos corpos de prova impressos.

Atividade 17- Realização dos tratamentos térmicos nos corpos de prova impressos nas condições ótimas de impressão definidas na etapa 16. Caracterização dimensional dos corpos de provas. Realização de ensaios mecânicos (tração, fadiga, dureza) e caracterização por microscopias óptica e eletrônica, difração de Raios-X, difração de elétrons retroespalhados (EBSD) e densidade aparente dos corpos de prova tratados termicamente.

Atividade 18- Impressão e tratamento térmico de DMIs com os parâmetros ótimos definidos na atividade 17. Caracterização dimensional, realização de ensaios mecânicos

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

(fadiga e dureza) e caracterização por microscopias óptica e eletrônica, difração de Raios-X e difração de elétrons retroespalhados (EBSD) das DMIs.

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
4	1	Número de cps ensaiados	100		
5	1	Relatório Emitido	1		
7	2	Relatório Emitido			
8	2	Números de cps ensaiados	60		
9	2	Relatório emitido		1	
10	2	Relatório emitido			1
13	3	Relatório Emitido	1		
16	4	Relatório Emitido	1		
17	4	Relatório Emitido		1	
18	4	Relatório Emitido			1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
4	X				
5	X				
8	X				
9		X	X		
10				X	X
13	X				
16	X				
17		X	X		
18				X	X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Conhecimento sobre a influência da desmineralização nas propriedades mecânicas do tecido ósseo	1	Número de artigos científicos submetidos	1		

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Conhecimento sobre a variação da distribuição de Cálcio e da morfologia do tecido ósseo em relação ao seu grau de desmineralização	1	Número de artigos científicos submetidos	1		
Conhecimento sobre as propriedades mecânicas, química, microestruturais e metalúrgica e resistência à corrosão de DMIs	2	Número de artigos científicos submetidos	1	1	
Conhecimento sobre a otimização e customização de órteses fabricadas por sinterização seletiva a laser	3	Número de artigos científicos submetidos	1		
Conhecimento sobre as propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas por manufatura avançada	4	Número de artigos científicos submetidos	1	1	1
Conhecimento sobre as diferenças de propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas por manufatura e de tecidos ósseos desmineralizados	1, 2, 4	Número de artigos científicos submetidos	1	1	1

Resultados Esperados

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Colaborações com outras instituições	1,2,3,4	Número de artigos publicados com autores de outras instituições	1	1	1
Formação de recursos humanos	1, 2, 3, 4	Número de bolsistas de iniciação científica ou tecnológica treinados	3	3	3
Formação de recursos humanos	1, 2, 3, 4	Número de coorientação em trabalho de conclusão de curso	2	2	2
Formação de recursos humanos	1, 2, 3, 4	Número de estagiários treinados	1	1	1
Conjunto de dados referentes à resistência à fratura e o módulo elástico do tecido ósseo relacionados com o processo de desmineralização	1	Relatório emitido	1		
Conjunto de dados sobre as propriedades mecânicas, química, microestruturais e metalúrgica e resistência à corrosão de DMIs	2	Relatório emitido		1	

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Conjunto de dados sobre a diferença entre a resistência mecânica e rigidez angular de órteses fabricadas por termomoldagem e por sinterização seletiva a laser	3	Relatório emitido	1		
Conjunto de dados sobre as propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas por manufatura avançada	4	Relatório emitido			1
Conjunto de dados sobre as diferenças de propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas por manufatura e de tecidos ósseos desmineralizados	1,2,3,4	Relatório emitido			1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 8: Desenvolvimento de dispositivos médicos na liberação controlada de fármacos na forma de nanopartículas bioreabsorvíveis

Introdução

A pesquisa pelo desenvolvimento de sistemas que levam à liberação controlada de fármacos cresce vertiginosamente, embasada, principalmente, pela busca da diminuição de efeitos colaterais pelos medicamentos e do aumento de sua eficácia terapêutica (Hrubý, 2015).

Os sistemas poliméricos de liberação controlada de fármacos se consolidam como uma nova estratégia para incorporação de substâncias ativas em função de sua versatilidade, permitindo que o fármaco seja liberado de forma gradativa, controlada e prolongada, utilizando um menor número de dosagens do medicamento. O empenho por parte dos pesquisadores, no desenvolvimento deste tipo de técnica, justifica-se em função das vantagens quando comparados aos sistemas convencionais de administração de fármacos, que podem ser pontuados como: maior eficácia terapêutica com liberação progressiva e controlada do fármaco, a partir da degradação da matriz polimérica; diminuição significativa da toxicidade quando comparado às formas convencionais de administração de fármacos, o que pode ser entendido em função de que cada droga possui uma faixa de ação terapêutica acima da qual ela é tóxica e abaixo da qual ela é ineficaz, onde os níveis plasmáticos são dependentes das dosagens administradas. Outra vantagem é que por exigir um menor número de doses, há um ganho de qualidade para o paciente em tratamento. Além disso, tanto os fármacos de natureza hidrofílica como os de natureza lipofílica podem ser encapsulados.

Os polímeros bioreabsorvíveis pertencentes à classe dos poli (α -hidroxiácidos) se destacam, neste campo da liberação controlada de fármacos, pelas seguintes características: biocompatibilidade, biodegradação (química e/ou enzimática) e taxa de degradação (em função das propriedades físico-químicas dos polímeros, como massa molar e morfologia) (Pawara, 2014). Entre os principais polímeros empregados na liberação controlada de fármacos destacam-se: poli (ácido glicólico) (PGA), poli (L-ácido láctico) (PLLA), o copolímero poli (L-co-DL-ácido láctico) (PLDLA). Tais polímeros tem uma história consolidada de sucesso neste campo da liberação controlada de fármacos, sendo aceito pelo FDA e amplamente utilizado em aplicações médicas, como implantes reabsorvíveis, carreadores de drogas, peles artificiais, e, na forma de filmes como substratos de proteção.

Importância dos resultados para o Instituto de Pesquisa/Organização Social

O campo que envolve a área de polímeros bioabsorvíveis e também dos sistemas de liberação controlada de drogas desponta com força na área médica, a chamada nanomedicina, pois, apresenta como objetivo prolongar e melhorar o controle da administração de fármacos, empregando nanopartículas. Dessa forma, pesquisas nesta área são importantes, pois, podem contribuir para o aumento da visibilidade institucional.

Relevância do projeto para Sociedade

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Em função de alguns tipos de enfermidades exigirem um tratamento de longa duração, muitas vezes existe uma baixa adesão por parte dos pacientes a esses tratamentos, o que representa um dos problemas de saúde pública no Brasil. Isso desperta grande preocupação nas autoridades de saúde e tem levado pesquisadores à busca por soluções. Essa situação está relacionada em especial aos efeitos colaterais causados pelos medicamentos, ou mesmo a questões envolvendo esquecimento da administração das doses medicamentosas. São diversas as enfermidades, cujas farmacos de combate apresentam baixa solubilidade aquosa, sendo essa uma das situações que o encapsulamento pode atuar favoravelmente. No caso da esquistossomose, o fármaco empregado é o praziquantel, que apresenta um dificultador relacionado a adesão do paciente, que é pior em crianças por conta do sabor amargo do ativo, o sistema de liberação também pode proporcionar mascaramento de sabor, bem como, a redução de dosagem pela melhora na absorção da droga. O praziquantel é a primeira escolha no tratamento da esquistossomose causada por todas as espécies de *Schistosoma*. Portanto, formulações mais eficientes podem ser desenvolvidas a partir do encapsulamento e, isso refletirá em um tratamento efetivo da doença. Outros fármacos que possuem natureza hidrofóbica podem ser testados com a metodologia que será empregada.

A área da nanotecnologia voltada para sistemas envolvendo liberação de fármacos na Saúde desponta como uma alternativa na forma de administração de medicamentos e é um campo de estudo de enorme potencial técnico científico.

Abaixo está relacionada a linha de pesquisa em andamento no Laboratório de Divisão de Processamento e Caracterização de Materiais do Instituto Nacional de Tecnologia na área de biomateriais:

- 1- Desenvolvimento de dispositivos médicos na liberação controlada de fármacos na forma de microesferas e nanoesferas bioreabsorvíveis
- 2- Síntese, de polímeros da classe dos poli (α -hidroxi ácidos) para encapsulação de fármacos.

Objetivo Geral

O presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de sistemas poliméricos de liberação controlada de fármacos/ativos tendo como base os polímeros bioreabsorvíveis.

Objetivo Específico 1: Desenvolvimento e consolidação de metodologia de preparo de nanopartículas de polímeros bioreabsorvíveis contendo fármaco do tipo hidrofóbico de forma reprodutível. A técnica empregada para obtenção das microesferas será a de simples emulsão em óleo e água (O/W). Caracterizações químicas das nanopartículas avaliarão o processo de encapsulamento dos fármacos.

Objetivo Específico 2: Sintetizar e caracterizar polímeros da classe dos poli (α -hidroxi ácidos) para encapsulação de fármacos. A síntese envolverá a rota da policondensação do ácido láctico, com base de acordo com o pedido de patente número PI11066520, desenvolvido por pesquisador do Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais Poliméricos, do Instituto Nacional de Tecnologia.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Doutorado	Química	1	D-A	60	1

Atividades de Execução

Atividade 1: Revisar a bibliográfica voltada ao processo de encapsulação de diferentes fármacos, bem como as melhores formas de caracterizar as nanopartículas geradas. A pesquisa bibliográfica é extremamente relevante para o projeto, pois se trata de um assunto ainda com muito potencial a ser explorado, como a obtenção de nanopartículas carregadas com fármaco.

Atividade 2: Elaborar de protocolos experimentais em escala laboratorial para encapsulação de fármacos empregando o polímero PLLA comercial, que já se encontra disponível no laboratório. Os protocolos serão testados inicialmente com base na análise inicial das micro/nanoesferas obtidas, por meio da análise de imagem, empregando MEV e também pela análise de FTIR.

Atividade 3: Desenvolver e consolidar protocolo estipulado na etapa anterior no que se refere a melhor metodologia de preparo de microesferas/nanoesferas do PLA contendo fármacos do tipo hidrofóbico, que não só o praziquantel. Serão testadas modificações nos métodos escolhidos para encapsulação dos fármacos do tipo hidrofóbicos, iniciando com o fármaco praziquantel, que é o fármaco escolhido para tratamento da esquistossomose, passando para outros fármacos também de natureza hidrofóbica, voltados para outras enfermidades.

Atividade 4: Caracterizar o material encapsulado que será gerado na etapa anterior, ou seja, na consolidação do protocolo estabelecido para obtenção de nanopartículas, por meio das seguintes técnicas: MEV, FTIR, DSC e TGA.

Atividade 5: Caracterizar as micro/nanopartículas geradas por meio das técnicas de RMN de ^1H e ^{13}C e análise de tamanho de partículas (DLS).

Atividade 6: Estudar a degradação *in vitro* das nanopartículas. Avaliação do perfil de liberação do fármaco encapsulado. Esse acompanhamento será realizado por meio da verificação da queda na massa molecular do polímero PLA empregando GPC e a dosagem do fármaco por UV.

Atividade 7: Sintetizar poli(-hidroxiácidos) via policondensação empregando Micro-ondas como fonte aquecimento. Essa rota de síntese já está estabelecida pelo grupo de

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

pesquisas sendo que o polímero PLA obtido, por meio dela, será empregado, para efeito de comparação, na encapsulação dos mesmos fármacos testados quando do uso do polímero PLA comercial já disponível no laboratório.

Atividade 8: Caracterizar o PLA obtido por meio das técnicas: GPC, FTIR, DSC, RMN de ^1H e ^{13}C e MEV.

Atividade 9: Testar o polímero PLA sintetizado no protocolo definido para a obtenção de nanopartículas contendo fármacos hidrofóbicos, para efeito de comparação com o polímero comercial usado no projeto.

Atividade 10: Estudar a degradação das nanopartículas obtidas empregando o polímero sintetizado, a fim de comparar com o polímero comercial encapsulado pelo protocolo definido.

Atividade 11: Participar e apresentação de trabalhos em congressos nacionais e/ou internacionais

Atividade 12: Elaborar de artigos técnico-científicos e/ou pedidos de depósito de patentes

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
5	1	Relatório da caracterização das partículas obtidas por RMN de ^1H e ^{13}C e DLS	4		
6	1	Relatório do perfil de liberação do fármaco com PLA comercial.		2	
7	2	Relatório parcial da síntese do PLA			
8	2	Relatório caracterização do PLA sintetizado	4		
9	1, 2	Relatório parcial envolvendo os testes de encapsulação com PLA sintetizado.		4	
10	1,2	Relatório parcial envolvendo o perfil de liberação do fármaco com PLA sintetizado			4
11	1 e 2	Divulgação científica e tecnológica	1	1	1
12	1 e 2	Divulgação científica e tecnológica		1	1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre
------------	----------

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

	2021	2022		2023	
	2º	1º	2º	1º	2º
4	X				
5	X	X			
6			X	X	
8	X				
9		X			
10			X	X	
11	X	X		X	
12		X	X	X	X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Divulgação científica e tecnológica	1 e 2	Nº de participações em eventos	1	1	1
Participação em congresso	1 e 2	Nº de participações em eventos		1	1
Artigos técnico-científicos	1 e 2	Nº de artigos submetidos		1	1
Pedidos de depósito de patentes	1 e 2	Nº de pedidos de patentes submetidos	1		1
Relatório final de atividades	1 e 2	Nº de relatórios finais de atividades	2	2	2

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Obtenção do perfil de	1	Relatórios parciais e	2		

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

liberação que as nanopartículas poliméricas contendo fármaco apresenta.		final de atividades			
Depósito de patentes relativas a processos e produtos	1 e 2	Pedidos de patentes submetidos	1		1
Divulgação dos conhecimentos gerados por meio da participação em congressos nacionais e/ou internacionais especializados e publicações em periódicos indexados de impacto internacional	1 e 2	Participações em eventos e artigos submetidos	1	1	1

Referências Bibliográficas

DUMITRIU, S. em Polymeric biomaterials , Marcel Dekker: New York, 1994.

HRUBÝ M., M; Filippov S.K.; Štěpáne; P. Smart polymers in drug delivery systems on crossroads: Which way deserves following? European Polymer Journal. 65 (2015) 82-97.

PAWARA, R.P.; Tekalea, S.U.; Shisodiaa, S.U., Totrea, J.T., Dommbb, A.J., Biomedical Applications of Poly(Lactic Acid). Recent Patents on Regenerative Medicine, 4, (2014,) 40-51.

DANTAS, F.M.L; LAPA, Cunha V.L., Processo e sistema com subsistema de esgotamento aquoso para a produção de polímeros e copolímeros de condensação utilizando equipamento microondas, 2011. Número registro: PI 11066520. Data de depósito: 21/10/2011.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 9: Avaliação das potencialidades de microalgas para a produção de produtos de alto valor comercial

Introdução

As microalgas são ricas em uma grande diversidade de produtos de interesse para vários ramos industriais (alimentos, nutracêuticos, cosméticos, rações), e destacam-se na produção de proteínas, pigmentos (ficocianina e carotenoides), ácidos graxos essenciais, etc., em comparação aos vegetais superiores. Além disto, especialmente as cianobactérias vêm sendo consideradas para a produção de biopolímeros (polihidroxialcanoatos), que têm uma enorme diversidade de aplicações. Ainda há um campo vasto de pesquisa para a descoberta de novas cepas com altas potencialidades para a produção de produtos de interesse comercial, ampliação do uso desta biomassa e produção de forma economicamente viável a cada finalidade. Sobre os processos de cultivo, ainda há lacunas com respeito, por exemplo, ao uso de meios alternativos, incluindo aqueles produzidos com base em resíduos, e o uso de fontes luminosas de mais alta eficiência energética e para a fotossíntese. No Laboratório de Biotecnologia de Microalgas (LABIM), temos focado em pesquisas sobre processos de cultivo e pós-cultivo de microalgas e com vistas à produção da biomassa em cultivos de maior escala, sendo que para o escalonamento da produção e testes de sistema patenteado pelo nosso grupo, foi construída, com recurso de projeto FINEP, uma planta piloto de produção de biomassa microalgal. Nos experimentos em escala laboratorial, para o aumento da produtividade em biomassa e em pigmentos (ficocianina e carotenoides) foi evidenciada a importância da qualidade espectral da luz utilizada nos cultivos, no caso da microalga *Arthrospira platensis* (Lima *et al*, 2018). Já a *Spirulina labyrinthiformis* vem sendo cultivada com efluente de tratamento secundário de esgoto doméstico e vem crescendo satisfatoriamente. Resultados animadores de produtividade em biomassa foram observados em cultivos de *Arthrospira platensis* com a injeção controlada de CO₂ na cultura. O uso de resíduos industriais e domésticos, além de promover a diminuição do custo de produção da biomassa, promove uma destinação ambientalmente correta para estes rejeitos. Outra espécie, *Dunaliella salina*, que foi coletada por nosso grupo, vem apresentando resultados expressivos de produção de betacaroteno e ácido alfa-linolênico, sendo estes, precursor de vitamina A e ácido graxo essencial, respectivamente; contudo, ainda há necessidade de melhorias do processo de cultivo para o aumento da produtividade, principalmente em carotenoides, e elaboração de um meio de cultivo de mais baixo custo. Igualmente importante para a viabilização da produção de compostos a partir da biomassa é o desenvolvimento de técnicas analíticas que imprimam praticidade ao acompanhamento da produção destes compostos ao longo do cultivo; neste contexto, a técnica de citometria de fluxo é altamente indicada, pois é uma técnica multiparamétrica, que fornece informações sobre tamanho, complexidade e constituição das populações de células (em lipídios neutros e polares, carotenoides), de forma rápida e utilizando-se volume de cultura da ordem de microlitros. Vale ressaltar que temos trabalhos sendo desenvolvidos no tema e inclusive com premiação. Cabe esclarecer que a citometria de fluxo não se aplica às microalgas filamentosas, dos gêneros *Arthrospira* e *Spirulina*, para as quais outras metodologias de extração e quantificação dos compostos de interesse serão avaliadas. Neste projeto, objetivamos, portanto, empregar microalgas de alta potencialidade para a produção de produtos de

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

alto valor comercial, incluindo as citadas neste texto, e estudar as condições de cultivo para o aumento da produtividade em biomassa e nos bioprodutos, e com foco em uso de resíduos e meios de baixo custo, para diminuição do custo de produção da biomassa.

Objetivo Geral

Estudar a produção de biomassa e de compostos de alto valor comercial de microalgas, de forma a viabilizar a produção comercial no Brasil destes produtos.

Objetivo Específico 1: Determinar as condições de cultivo para a maximização da produtividade em biomassa de microalgas com alta potencialidade para a produção de produtos de alto valor comercial.

Objetivo Específico 2: Determinar as condições de cultivo das microalgas escolhidas que maximizem a produtividade nos produtos de alto valor comercial.

Objetivo Específico 3: Desenvolver e/ou otimizar técnicas analíticas que permitam a quantificação dos compostos de interesse de forma rápida e que gerem resultados com precisão adequada.

Bolsas

Para a execução deste projeto considera-se a necessidade de bolsa conforme discriminação a seguir:

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Doutorado	Microbiologia/Química	1, 2	D-B	60	1

Atividades de Execução

Para o desenvolvimento dos trabalhos deverão ser realizadas as seguintes atividades dispostas a seguir:

Atividade 1 – Cultivo p/ biomassa microalgal 1 (M1):

Cultivos para determinação da produtividade em biomassa microalgal em diferentes condições de densidade de fluxo fotônico, injeção de CO₂ nas culturas e diferentes composições do meio de cultivo.

Indicador: Um relatório contendo resultados que indiquem as condições mais favoráveis ao aumento da produtividade em biomassa.

Atividade 2 – Cultivo p/ produto microalgal 1:

Cultivos na(s) condição (ões) que promoveu(eram) maior produtividade em biomassa, para a determinação da produtividade nos compostos de interesse.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Indicador: Determinação da produtividade em ficocianina (para as cianobactérias) e carotenoides totais e ácidos graxos essenciais (para todas as microalgas) para a(s) condição(ões) de maior produtividade em biomassa para cada microalga

Atividade 3 – Análises para microalga 1:

Análises químicas e por citometria de fluxo para a quantificação dos compostos de interesse de forma a estabelecer as metodologias mais indicadas para cada microalga e cada composto.

Indicador: Relatório contendo dados referentes à correlação entre técnicas de uso corrente e a(s) técnica(s) proposta(s).

Atividade 4 – Extração para produtos oriundos da microalga 1:

Extração e determinação analítica dos compostos extraídos da biomassa.

Indicador: Extrações e análises.

Atividade 5 – Consolidação de metodologia para microalga 1:

Consolidação dos resultados e redação de relatório, resumo para conferências e eventos e artigo científico.

Indicador: Relatórios e e-mails de confirmação das submissões

Atividade 6 - Cultivo p/ biomassa microalgal 2 (M2):

Semelhante aos procedimentos da atividade 1, voltados para a microalga 2

Atividade 7 - Cultivo p/ produto microalgal 2:

Semelhante aos procedimentos da atividade 2, voltados para a microalga 2

Atividade 8 - Análises para produto de microalga 2:

Semelhante aos procedimentos da atividade 3, voltados para a microalga 2

Atividade 9 - Extração para produtos oriundos da microalga 2:

Semelhante aos procedimentos da atividade 4, voltados para a microalga 2

Atividade 10 - Consolidação de metodologia para microalga 2:

Semelhante aos procedimentos da atividade 5, voltados para a microalga 2

Atividade 11 - Cultivo p/ biomassa microalgal 3 (M3):

Semelhante aos procedimentos da atividade 1, voltados para a microalga 3

Atividade 12 - Cultivo p/ produto microalgal 3:

Semelhante aos procedimentos da atividade 2, voltados para a microalga 3

Atividade 13 - Análises para produto de microalga 3:

Semelhante aos procedimentos da atividade 3, voltados para a microalga 3

Atividade 14 - Extração para produtos oriundos da microalga 3:

Semelhante aos procedimentos da atividade 4, voltados para a microalga 3

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividade 15 - Consolidação de metodologia para microalga 3:

Semelhante aos procedimentos da atividade 5, voltados para a microalga 3

Atividade 16 - Cultivo p/ biomassa microalgal (M4):

Semelhante aos procedimentos da atividade 1, voltados para a microalga 4

Atividade 17 - Cultivo p/ produto microalgal 4:

Semelhante aos procedimentos da atividade 2, voltados para a microalga 4

Atividade 18 - Análises para produto de microalga 4:

Semelhante aos procedimentos da atividade 3, voltados para a microalga 4

Atividade 19 - Extração para produtos oriundos da microalga 4:

Semelhante aos procedimentos da atividade 4, voltados para a microalga 4

Atividade 20 - Consolidação de metodologia para microalga 4:

Semelhante aos procedimentos da atividade 5, voltados para a microalga 4

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
10-Consolidação	1, 2 e 3	Número de relatórios redigidos	1		
11-Cultivo p/ biomassa M3	1	Número de condições de cultivo		9	
12-Cultivo p/ produto M3	2	Número de Determinações realizadas		2	
13-Análises M3	3	Número de tabelas contendo resultados		18	
14-Extração M3	2 e 3	Número de extrações realizadas		5	
15-Consolidação	1, 2 e 3	Número de relatórios redigidos			1
16-Cultivo p/ biomassa M4	1	Número de condições de cultivo			9
17-Cultivo p/ produto M4	2	Número de Determinações realizadas			2

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

18-Análises M4	3	Número de tabelas contendo resultados			18
19-Extração M4	2 e 3	Número de extrações realizadas			5
20-Consolidação	1, 2 e 3	Número de relatórios redigidos			1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
10 - Consolidação	x				
11-Cultivo p/ biomassa M1	x				
12-Cultivo p/ produto	x				
13-Análises		x			
14-Extração		x			
15 - Consolidação		x			
16-Cultivo p/ biomassa M1			x		
17-Cultivo p/ produto			x		
18-Análises				x	
19-Extração				x	
20 - Consolidação					x

Produtos

Produto 1 - Submissão de artigos a revista científica com Qualis A1 ou A2

Produto 2 - Submissão de artigos a revista científica com Qualis B

Produto 3 - Submissão de resumos em evento científico/Participação em eventos

Produto 4 - Submissão de artigo à revista com enfoque em metodologias de quantificação dos produtos de alto valor industrial.

Produto 5 - Patente para os meios de cultura produzidos

Produto 6 - Participação em bancas avaliadoras

Produtos	Objetivo	Indicadores	Metas
----------	----------	-------------	-------

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

	Específico		2021	2022	2023
Produto 1	1,2	Número de comprovantes de submissão			1
Produto 2	1,2	Número de comprovantes de submissão		1	
Produto 3	1,2	Número de comprovantes de submissão	1	2	1
Produto 4	3	Número de comprovantes de submissão			1
Produto 5	1	Número do depósito do pedido de patente no INPI		1	
Produto 6	1, 2, 3	Número de atas de defesa	1	1	1

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Aumento nas parcerias nacionais	2	Nº de novas parcerias	1	1	1
Aumento nas parcerias internacionais	2	Nº de novas parcerias	1		1
Formação de pessoal em biotecnologia de microalgas	1, 2, 3	Nº de pessoas formadas*	1	2	2
Captação de novos projetos	1, 2, 3	Nº de propostas de projeto submetidas	1	1	1

* Projetos PIBIC/PIBITI (apresentados em evento institucional anual, ENICITI) e de mestrado ou doutorado defendidos, relacionados aos temas estudados neste projeto.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 10: Tecnologia e Análise Ambiental

Introdução

Estudos voltados para o desenvolvimento de tecnologias de remediação e monitoramento ambiental tornam-se cada vez mais premente na busca de soluções sustentáveis e inovadoras para os recursos naturais, a fim de mitigar ações antropogênicas e mudanças climáticas.

Através do desenvolvimento de materiais e processos com soluções para descontaminação de água, efluentes, solo e ar, pretende-se alcançar tecnologias inovadoras para aplicação no meio ambiente. O desenvolvimento do trabalho engloba basicamente três etapas: preparação dos materiais lamelares, caracterizações e aplicação em estudos laboratoriais. Os materiais pesquisados destinados à aplicação no meio ambiente estão diretamente relacionados aos princípios da Química Verde, agindo com o propósito de minimizar efeitos ambientais adversos, como exemplos, a eutrofização, contaminação por metais e poluentes orgânicos persistentes. A funcionalização desses materiais surge como uma ferramenta para conferir diferentes propriedades e funções, buscando um desempenho adequado. Diversas caracterizações devem ser realizadas a fim de determinar, por exemplo, composição química e propriedades textuais, que são importantes para compreender os mecanismos de atuação no processo de remediação ambiental dos constituintes inorgânicos (Cd, Cu, Pb e fosfato) em águas doces/salobras e efluentes domésticos.

O monitoramento ambiental através da pesquisa e desenvolvimento de metodologias sensíveis, seletivas, robustas e de baixo custo é de suma importância para os estudos de corpos hídricos, efluentes, solos e ar a fim de atender legislações e na análise de elementos traço inorgânicos e orgânicos.

Um dos poluentes orgânicos persistentes, os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) são compostos orgânicos que possuem dois ou mais anéis benzênicos condensados, que podem ter origem tanto antropogênica como através de queima de material orgânico como incêndios florestais naturais. Sua solubilidade em água diminui com o aumento da massa molar, podendo ser produzidos, basicamente, por pirólise de matéria orgânica em altas temperaturas, diagênese de material orgânico sedimentar em temperaturas baixas ou moderadas, ou ainda por biossíntese direta por microorganismos ou plantas. Estes compostos podem se distribuir tanto no solo, quanto na água e no ar, sendo que consideráveis quantidades de HPAs lançados ao meio marinho são originárias de fontes antropogênicas, como lançamentos de esgoto, deposição atmosférica, entre outros. Uma vez que os HPAs estão associados com a ação carcinogênica e mutagênica constituindo uma ameaça à saúde, o seu monitoramento em matrizes ambientais é de extrema relevância sob o ponto de vista de saúde pública.

O Instituto Nacional de Tecnologia através da Divisão de Química Analítica tem um histórico de desenvolvimento científico e tecnológico na área do Projeto 1, podendo-se citar alguns projetos já desenvolvidos/em desenvolvimento: (i) Experimentos de remobilização de metais em sedimentos contaminados; (ii) Determinação de Metais Disponíveis em Sedimento Sujeitos a Dragagem: o Uso de Testemunhos e Extração Sequencial; (iii) Avaliação do Rompimento de uma Barragem de Rejeitos sobre as Concentrações de Metais na Água e no Sedimento; (iv) Remediação de nitrato pelo uso de partículas metálicas de Fe e Zn zero valente; (v)

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Estudo da degradação do 1,2- dicloroetano por peroximonosulfato catalisado por Cu^+/Cu^{2+} ; (vi) – Desenvolvimento de método de quantificação de HPA por CG em amostras de água; (vii) Desenvolvimento de argilominerais modificados com potencial aplicação como adsorventes de fosfato em ambientes aquáticos eutrofizados; (viii) – Redução catalítica nitrato e nitrito utilizando catalisadores bi metálicos; (ix) Contaminação por antivirais em matrizes aquosas do Rio de Janeiro: avaliação de risco ambiental e remoção por Processos Oxidativos Avançados; (x) Tecnologias Avançadas para o tratamento de águas contendo micropoluentes e estudo da remoção de contaminantes do Rio Guandu.

Palavras-chave

Objetivo Especifico 2: *HPA; cromatografia a gás; espectrometria de massas; validação de método;*

Objetivo Geral

Desenvolver tecnologias para remediação ambiental e validar metodologias analíticas para monitoramento de contaminantes inorgânicos e orgânicos em matrizes ambientais.

Objetivo Específico 2: Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para monitoramento de HPA's em matrizes aquosas e sedimentos por cromatografia gasosa com detectores FID e espectrometria de massas.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Graduado/ Química, Química Industrial, Engenharia Química	Química Analítica e Cromatografia a gás	2	DD	60	01

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Revisão bibliográfica – Estado da arte	2	Relatório com a revisão bibliográfica	01	NA	NA

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Planejamento das etapas experimentais	2	Planilha com o planejamento das etapas experimentais	01	NA	NA
Levantamento de insumos e materiais	2	Insumos e materiais levantados	01	NA	NA
Treinamento operacional nos equipamentos*	2	Relatório de treinamentos realizados	NA	NA	NA
Desenvolvimento de métodos analíticos*	2	Métodos desenvolvidos	NA	NA	NA
Otimização e validação de métodos desenvolvidos*	2	Métodos validados	NA	NA	NA
Captação e aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de água	2	Avaliações realizadas nas amostras coletadas de acordo com o planejamento experimental	01	01	NA
Captação e aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de sedimentos	2	Avaliações realizadas nas amostras coletadas de acordo com o planejamento experimental	NA	01	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	2	Trabalhos submetidos a eventos científicos	01	01	01
Elaboração e submissão de artigos científicos	2	Artigo científico elaborado e submetido	NA	01	01
Elaboração de relatórios parciais (anual)	2	Relatórios elaborados	01	01	NA
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da Divisão / Instituição	2	Apresentação oral	01	01	01

NA- Não aplicável. * Não é possível estabelecer metas quantitativas para esta atividade

Cronograma de Atividades

Objetivo específico 2

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Revisão bibliográfica – Estado da arte	x				
Planejamento das etapas experimentais	x				
Levantamento de insumos e materiais	x				
Treinamento operacional nos equipamentos	x	x			
Desenvolvimento de métodos analíticos		x	x		
Otimização e validação de métodos desenvolvidos		x	x		
Captação e aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de água				x	x
Captação e aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de sedimentos				x	x
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos			x		x
Elaboração e submissão de artigos científicos				x	
Elaboração de relatórios parciais (anual)			x		
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da Divisão / Instituição			x		x
Elaboração do relatório final do projeto					x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Artigo científico submetido para publicação	2	Nº de artigos científicos submetidos	-		01
Artigo científico aceito/publicado	2	Nº de artigos científicos publicados	-		01
Resumo/trabalho completo apresentados em evento científico na forma de pôster e apresentação oral (congresso, encontro, workshop, simpósio, dentre outros)	2	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos		01	01

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Relevância para a sociedade: desenvolvimento de tecnologia para monitoramento de HPAs em matrizes aquosas e sedimentos*	2	-	-	-	-
Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)	2	Nº de artigos científicos publicados Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista	-	02	04

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	2	N° de artigos científicos submetidos/publicados N° de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos N° de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista N° de apresentações internas realizadas pelo bolsista	-	02	04
---	---	--	---	----	----

* Não é possível estabelecer meta quantitativa para esse resultado.

As atividades de pesquisa deste projeto serão realizadas no Instituto Nacional de Tecnologia (INT) sob a supervisão da pesquisadora Natália Guimarães de Figueiredo.

Referências Bibliográficas

Objetivo específico 2

- [1] EPA Method 3510C - Separatory funnel liquid-liquid extraction. In: Test method for evaluation solid waste physical/chemical methods. Laboratory manual. Environmental Protection Agency, 8p. 1996. Disponível em: <<https://www.epa.gov/hw-sw846/sw-846-test-method-3510c-separatory-funnel-liquid-liquid-extraction>>, acesso em fevereiro de 2018.
- [2] KENNISH, M. Practical Hadbook of Estuarine and Marine Pollution. Petralia Publications, Boca Raton. 523 p, 1997.
- [3] MARQUES-JUNIOR, A. N.; DE MORAES, R. B. C.; MAURAT, M. C. Poluição Marinha in: PEREIRA, R.; SOARES-GOMES, A. (eds.) Biologia Marinha. 2a. ed. Rio de Janeiro: Interciência, p.505-528, 2009.
- [4] MENICONI, F. G.; GABARDO, I. T.; CARNEIRO, M. E. R.; BARBANTI, S. M.; DA SILVA, G. C.; MASSONE, C. G. Brazilian oil spills chemical characterization- case studies. Environmental Forensics, v. 3, p. 303-321, 2002.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

- [5] NEFF, J.M. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment – Sources, Fates and Biological Effects. London: Applied Science Publishers LTD, 261 p. 1979.,
- [6] NUDI, A. H.; WAGENER, A. L. R.; FRANCIONI, E.; SCOFIELD, A. L.; SETTE, C. B.; VEIGA, A. Validation of *Ucides cordatus* as a bioindicator of oil contamination and bioavailability in mangroves by evaluating sediment and crab PAH records. *Environment International*, v. 33, p. 315-327, 2007.
- [7] PEDRETE, THAÍS. Monografia:Determinação de Metabolitos de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos em bÍlis de peixes da Baia de Guanabara – RJ. Novembro/2010.
- [8] WAGENER, A. L. R.; MENICONI, M. F. G.; HAMACHER, C.; FARIAS, C. O.; SILVA, G. C.; GABARDO, I. T.; SCOFIELD, A. L. Hydrocarbons in sediments of a chronically contaminated bay: the challenge of source assignment. *Marine Pollution Bulletin*, v. 64, p. 284-194, 2012.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 11: Tecnologias analíticas para tabaco e derivados.

Introdução

A OMS indica o tabaco com um fator de risco para seis das oito principais causas de morte no mundo, matando uma pessoa a cada seis segundos causando mais de cinco milhões de falecimentos, com previsão de mais de oito milhões em 2030 se nenhuma medida for tomada. Considerando os impactos gerados a saúde em decorrência da utilização de produtos derivados do tabaco; considerando que a análise dos conteúdos e emissões dos derivados do tabaco é uma ferramenta fundamental para a avaliação dos riscos associados a estes produtos; considerando a complexidade técnica exigida em análises desta natureza; considerando que muitos dos produtos derivados do tabaco demandam de análises criteriosas, principalmente do ponto de vista fiscal, há uma necessidade premissa de desenvolvimento de métodos analíticos e suas validações, seguindo normas de qualidade que garantirão a confiabilidade dos resultados das análises, tornando-os compatíveis com os padrões internacionais, de forma que possam gerar o conhecimento do produto e corroborar com ações de vigilância sanitária.

Nesse contexto, o Instituto Nacional de Tecnologia tem em sua estrutura o Laboratório de Tabaco e Derivados (LATAB) que tem trabalhado em projetos de pesquisa utilizando o tabaco como sua matriz principal.

Palavras-chave

Objetivo Específico 1: *agrotóxicos; HPAs; cromatografia a gás; cromatografia a líquido; tabaco.*

Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento e validação de metodologias analíticas que serão utilizadas na determinação de diferentes constituintes em tabaco e produtos derivados, possibilitando à aplicação de metodologias alternativas às preconizadas e controle para novos parâmetros ainda não normatizados.

Objetivo Específico 1: Avaliação de agrotóxicos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em tabaco e produtos derivados.

Bolsas

Descrever a necessidade de agregação de especialistas, pesquisadores e técnicos, com vistas à execução dos objetivos específicos do projeto 1, bem como, o quantitativo de bolsas PCI por nível necessárias à inclusão destes recursos humanos.

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Graduado em	Cromatografia	1	DD	60	01

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Química/Química Industrial e Farmácia	a gás e/ou Cromatografia a líquido				
---------------------------------------	------------------------------------	--	--	--	--

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Revisão bibliográfica	1	Relatório com a revisão bibliográfica	01	01	01
Planejamento das etapas experimentais	1	Planilha com o planejamento das etapas experimentais	01	01	01
Levantamento de insumos	1	Planilha de insumos levantados	01	01	01
Treinamento operacional nos equipamentos*	1	Relatório dos treinamentos realizados	-	-	-
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de agrotóxicos *	1	Métodos desenvolvidos e resultados da validação	-	-	-
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para a avaliação de HPAs*	1	Métodos desenvolvidos e resultados da validação	-	-	-
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição	1	Apresentação oral	01	01	01
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras*	1	Relatório dos resultados obtidos	-	-	-
Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	1	Relatórios elaborados	01	02	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	1	Trabalhos elaborados para eventos científicos	-	01	01

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Elaboração e submissão de artigos científicos	1	Artigo científico elaborado e submetido	-	01	-
Elaboração do relatório final do projeto	1	Relatório final do projeto	NA	NA	01

* Não é possível estabelecer metas quantitativas para essas atividades.

NA – Não Aplicável

Cronograma de Atividades

Objetivo Específico 1

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Revisão bibliográfica	x	x	x	x	
Planejamento das etapas experimentais		x		x	
Levantamento de insumos		x		x	
Treinamento operacional nos equipamentos	x				
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de agrotóxicos		x			
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para a avaliação de HPAs		x	x		
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras comerciais			x	x	
Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	x	x	x	x	
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição (finalidade de divulgar os resultados obtidos, propiciar discussões técnicas e difusão do conhecimento)		x	x	x	x
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos para eventos científicos		x		x	
Elaboração e submissão de artigos científicos				x	
Elaboração do relatório final do projeto					x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Relatórios	1	Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista	01	02	02
Apresentações dentro da divisão/instituição	1	Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista	01	01	01
Resumo/trabalho completo apresentados em evento científico na forma de pôster e/ou apresentação oral (congresso, encontro, workshop, simpósio, dentre outros)	1	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos	-	01	01
Artigo científico submetido para publicação	1	Nº de artigos científicos submetidos	-	-	01
Artigo científico publicado	1	Nº de artigos científicos publicados	-	-	01

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Relevância para a sociedade: desenvolvimento de tecnologia para avaliação dos constituintes de tabaco e produtos derivados para auxiliar a erradicação do tabagismo e minimizar sua iniciação	1	-	-	-	-

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)	1	N° de artigos científicos publicados N° de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos N° de relatórios entregues para o orientador / supervisor do bolsista N° de apresentações internas realizadas pelo bolsista	02	04	05
Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	1	N° de artigos científicos publicados N° de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos N° de relatórios entregues para o orientador / supervisor do bolsista N° de apresentações internas realizadas pelo bolsista	02	04	05

* Não é possível estabelecer meta quantitativa para esse resultado.

As atividades de pesquisa deste projeto serão realizadas no Instituto Nacional de Tecnologia (INT) sob a supervisão da pesquisadora Simone Carvalho Chiapetta e Natália Guimarães de Figueiredo.

Referências Bibliográficas

Objetivo específico 1

[1] ZHA, Q., QIAN, N. X., MOLDOVEANU, S. C. Analysis of polycyclic aromatic hydrocarbons in the particulate phase of cigarette smoke using a gas chromatographic-high resolution mass spectrographic technique. Journal of Chromatographic Science, v. 40, p. 403-408, 2002.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

[2] SEPETDJIAN, E., SHIHADDEH, A., SALIDA, N. A. Measurement of 16 polycyclic aromatic hydrocarbons in narghile waterpipe tobacco smoke. Food and Chemical Toxicology, v. 46, p. 1582-1590, 2008.

[3] TROIAN, A; OLIVEIRA, S.V; DALCIN, D.; EICHLER, L.M.; uso de agrotóxicos na produção de fumo: algumas percepções de agricultores da comunidade cândido brum, no município de arvorezinha (RS). Porto Alegre, Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 26 a 30 de julho de 2009.

[4] PINHO, G. P.; SILVÉRIO, F. O.; NEVES, A.A.; . QUEIROZ M.E, L. R.; STARLING, M.A.V.M. Influência dos constituintes químicos dos extratos de diferentes matrizes na resposta cromatográfica de agrotóxicos. Química nova, Vol. 33, No. 4, 909-913, 2010.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 12: Desenvolvimento de metodologias e métodos para caracterização antropométrica do corpo humano utilizando tecnologia de digitalização a laser e câmeras CCD

Introdução

O Laboratório de Ergonomia (LABER) da Divisão de Desenho Industrial do INT vem, desde 2008, realizando pesquisas na área de Antropometria 3D utilizando equipamentos de digitalização 3D a laser do corpo humano (scanner 3D de corpo Cyberware WBX e scanner 3D de cabeça e face Cyberware PX) com o objetivo de melhorar a qualidade do projeto de produtos, postos e ambientes de trabalho, visando adequá-los às características da população brasileira. A partir da nuvem de pontos gerada pela digitalização a laser do corpo humano é possível extrair centenas de medidas antropométricas, sejam elas 1D (larguras, alturas, comprimentos, profundidades e perímetros), 2D (áreas de seções transversais) ou 3D (volumes). Entretanto, para que seja possível a extração dessas medidas é necessário que na nuvem de pontos gerada sejam identificados pontos específicos, denominados marcos anatômicos. Esses pontos também são necessários para localizar centros de articulações, terminações ósseas e segmentos corporais ou para localizar pontos que são importantes para fins de projeto, como a localização da pupila em um projeto de óculos de proteção. A importância de se desenvolver métodos e ferramentas para a extração automática de marcos anatômicos é possibilitar a coleta de medidas antropométricas de modo preciso, rápido e confiável; medidas essas utilizadas em projetos ergonômicos de produtos, postos e ambientes de trabalho para os mais diversos setores sejam esses industriais ou doméstico. Nesse sentido, uma das ferramentas desenvolvidas no âmbito desse projeto foi o software SOOMA/Marcos Anatômicos que vem contribuir na obtenção de medidas antropométricas de forma rápida, precisa e padronizada por meio da automação e dissociação da interpretação humana na coleta de dados antropométricos. Por meio desse software é possível extrair dados antropométricos 1D, 2D e 3D de uma determinada população e extrair medidas antropométricas específicas para o projeto a ser desenvolvido, a partir dos arquivos digitalizados em 3D dessa população. Para que o software SOOMA/Marcos Anatômicos seja aprimorado em seu desempenho é necessário que os algoritmos desenvolvidos e implementados no software sejam aperfeiçoados assegurando que os resultados gerados sejam consistentes e confiáveis

palavras-chave: Antropometria 3D, Modelos Humanos Digitais, Digitalização 3D, Marcos Anatômicos

Objetivo Geral

Desenvolvimento de metodologias, métodos e ferramentas computacionais para extração automática de medidas antropométricas 1D, 2D e 3D a partir de modelos humanos digitais 3D.

Objetivo Específico 1: Expansão e testes da base de modelos humanos digitais 3D disponível no software SOOMA, através de sua utilização pela equipe do LABER e por instituições parceiras, com o objetivo de avaliar o uso do software por um número maior de usuários.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Objetivo Específico 2: Elaboração de metodologia para análise e controle de qualidade dos resultados produzidos pelos algoritmos do software SOOMA com o objetivo de identificar, de modo sistemático, falhas e inconsistências que devam ser corrigidas e possibilidades de melhorias nos resultados e desempenho do software.

Objetivo Específico 3: Evolução dos métodos e algoritmos de estimação e classificação de marcos anatômicos e de cálculo de medidas antropométricas implementados no software.

Objetivo Específico 4: Investigação de opções de melhorias na produção de modelos humanos digitais 3D, incluindo desenvolvimento de métodos de limpeza dos modelos, métodos para tratamento de múltiplos formatos, testes e validação de dispositivos adicionais, tais como scanners portáteis e outros.

Objetivo Específico 5: Evolução do SOOMA com desenvolvimento de módulo de apoio para visualização, análise e manipulação do modelo humano digital 3D, em conjunto com artefatos que representem os marcos anatômicos e medidas antropométricas calculadas pelo software.

Objetivo Específico 6: Aprimoramento do SOOMA com base nos testes, validações e observações de uso do software pelos diversos usuários.

Bolsas

Para a realização desse projeto são necessários profissionais da área de Estatística e Ciência da Computação com conhecimento e experiência em aplicações de Antropometria 3D.

Formação Acadêmica/ Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Engenharias ou Computação ou Desenho Industrial ou Estatística ou Ciências Sociais	Projeto e Desenvolvimento de software: C# ou R ou Python ou outras	1, 4, 5 e 6	DC	60	1

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
1- Ampliar e testar a base de modelos humanos digitais 3D com o objetivo de avaliar o uso do software	1	Relatórios contendo as análises realizadas	1		
2 - Analisar resultados gerados por meio de análises estatísticas	2	Relatórios contendo as análises realizadas	2		
3 - Estudar os métodos e algoritmos de estimação e classificação de marcos anatômicos e cálculo de medidas	3	Relatórios contendo os estudos realizados	1	1	
4 – Otimizar a produção de modelos humanos digitais 3D	4	Relatórios contendo métodos e testes desenvolvidos	2	2	
5 – Desenvolver módulo de apoio para visualizar, analisar e manipular modelos humanos digitais 3D	5	Módulo de apoio desenvolvido e testado		1	
6 - Observar e sistematizar experiências de testes e uso do SOOMA	6	Relatórios contendo as observações realizadas	1	2	
7 – Consolidar e priorizar aprimoramentos do SOOMA com base nas observações realizadas	6	Relatórios contendo recomendações de aprimoramentos		1	1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
1- Ampliar e testar a base de modelos humanos digitais 3D com o objetivo de avaliar o uso do software	X				
2 - Analisar resultados gerados por meio de análises estatísticas	X				
3 - Estudar os métodos e algoritmos de estimação e classificação de marcos anatômicos e cálculo de medidas	X	X			
4 – Otimizar a produção de modelos humanos digitais 3D	X	X			
5 – Desenvolver módulo de apoio para visualizar, analisar e manipular modelos humanos digitais 3D		X	X		
6 - Observar e sistematizar experiências de testes e uso do SOOMA		X	X		
7 – Consolidar e priorizar aprimoramentos do SOOMA com base nas observações realizadas			X	X	X

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Algoritmos desenvolvidos e implementados no <i>software</i> SOOMA/Marcos Anatômicos	1,2,3,4	Códigos descritos		1	
Instruções de implementação e de uso do <i>software</i>	1,2,4,5,6	Manuais de implementação e de uso do <i>software</i>	1	1	1
Registro do <i>software</i> SOOMA/Marcos Anatômicos	6	Registro do INPI			1

Resultados Esperados

O Laboratório de Ergonomia do INT desenvolve, dentre outros projetos de pesquisa, metodologias para a caracterização antropométrica do corpo humano utilizando digitalização 3D a laser. Nesse contexto, em 2017, foi defendida por um dos membros da equipe do laboratório tese de doutorado denominada "Extração Automática de Medidas Antropométricas a partir de Imagens Geradas por Digitalização a Laser e Câmeras CCD" no Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil/COPPE/UFRJ. Por se tratar de trabalho inédito no país e fundamental para o desenvolvimento da área de digitalização 3D, tanto em Antropometria 3D quanto em outros processos de digitalização de superfícies, é importante para o INT a continuidade e o aprimoramento dessa linha de pesquisa. Vale ressaltar que o INT é a única instituição no Brasil que atua nas áreas de Antropometria 1D e 3D. Vale ressaltar também que o INT é membro fundador do grupo WEAR - World Engineering Anthropometry Resource (<https://www.bodysizeshape.com/>) e representante da América Latina nesse grupo internacional que reúne os maiores especialistas nas áreas de Antropometria 1D e 3D.

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Consolidação do INT como referência internacional na área de Antropometria 1D e 3D	1,2,3,4,5 e 6	Intercâmbio de pesquisadores entre o INT e instituições e universidades nacionais e internacionais	1	1	1
Disponibilização de ferramenta computacional	1,2,3,4,5 e 6	Uso da ferramenta por pesquisadores e profissionais da área de saúde e projeto	2	3	3

Referências Bibliográficas

- [1] CloudCompare User's Manual For Version 2.1. Disponível em: http://www.danielgm.net/cc/doc/qCC/Documentation_CloudCompare_version_2_1_eng.pdf
- [2] CloudCompare version 2.6.1 - User Manual. Disponível em:

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

<<http://www.cloudcompare.org/doc/qCC/CloudCompare%20v2.6.1%20-%20User%20manual.pdf>>

[3] N. A. GRAF, 3DPDF: Open Source Solutions for Incorporating 3D Information in PDF files, SLAC-PUB-15295. Disponível em: <<http://www.slac.stanford.edu/cgi-wrap/getdoc/slac-pub-15295.pdf>>

[4] Pastura, F. C. H.; 2000, Avaliação da Criação e da Difusão do Banco de Dados Antropométricos e Biomecânicos ERGOKIT – DOS, IX, 130 p., Tese (mestrado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção.

[5] Pastura, F. C. H., 2017, Extração Automática de Medidas Antropométricas a partir de Imagens Geradas por Digitalização a Laser e Câmeras CCD, XI, 183 p., Tese (doutorado) - UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil.

[6] Pastura, F. C. H.; Costa, T. F.; Mendonça, G. A.; Zamberlan, M. C. P. L., SOOMA - Software for Acquisition and Storage of Anthropometric Data Automatically Extracted from 3D Digital Human Models. In: 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018), 2018, Florença, Italia, Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018). Cham: Springer Nature, 2018. v. IX. p. 472-481.

[7] PDF3D Reportgen User Manual 2.13.0, Visual Technology Services. Disponível em: <<https://www.pdf3d.com/products/pdf3d-reportgen/>>

[8] Robinette, K. M.; Daanen, H. A. M.; Zehner, G. F.; 2004, “Three-Dimensional Anthropometry”. In: Working Postures and Movements: Tools for Evaluation and Engineering, pp.29-49, CRC Press LLC, ISBN 0-415-27908-9.

[9] Roebuck Jr., J. A.; 1995, Anthropometric Methods: Designing to Fit the Human Body, Sta. Monica, California, Human Factors and Ergonomics Society.

[10] Sutcliffe, A. G.; 1995, Human-Computer Interface, Macmillan Press Ltd, London. CloudCompare (<http://www.danielgm.net/cc/>)

R (<https://www.r-project.org/>)

Meshlab (<http://www.meshlab.net/>)

Miktex (<https://miktex.org/>)

SQLite (<https://www.sqlite.org/>)

Equipe

Orientador/Supervisor: Flávia Cristine Hofstetter Pastura

Bolsista PCI-DD: Patrícia Baía Nicolato

Bolsista PCI-DD: Thatiane dos Santos Lopes

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 13: Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva para a Escola Inclusiva

Introdução

Este projeto envolve as linhas de pesquisa “Tecnologia de Educação e Saúde para Escola Inclusiva” e “Inteligência Computacional e Automação” da Divisão de Design Industrial, que, considerando as diretrizes estratégicas do INT, busca o desenvolvimento Tecnológico para Inovação. Tem como missão favorecer a Inclusão Social, tendo como área de aplicação as Redes Públicas de Ensino, tratando-se de temas como Gestão Estratégica, Sistemas de Informação, Tecnologia Assistiva, Tecnologia Educacional, Tecnologia Social, Mecatrônica, Tecnologias de Informação e Comunicação, Gestão do Conhecimento e Popularização da Ciência.

A atuação do INT, através do Núcleo de Tecnologia Assistiva, converge com a busca de melhoria da qualidade de vida da população. Esse núcleo foi formalizado em 2012, quando o MCTIC apoiou a estruturação de núcleos de Pesquisa e Desenvolvimento de equipamentos para pessoas com deficiência em Universidades e Institutos de Ciência e Tecnologia do País. Nesse contexto, o INT passou a desenvolver produtos tecnológicos para inclusão da pessoa com deficiência, caracterizados como Tecnologia Assistiva e Educacional, com registro de propriedade industrial propiciando o licenciamento para que as indústrias possam explorar as respectivas patentes e oferecer no mercado as tecnologias produzidas disponibilizando esses materiais para a escola inclusiva e capacitando de forma mais ampla profissionais de educação na utilização dos materiais desenvolvidos.

Vale ressaltar que as tecnologias necessárias para inclusão da pessoa com deficiência não estão disponíveis em nosso mercado interno e alcançam preço elevado, impedindo que a maioria da população possa fazer uso. Esta carência de recursos assistivos pode ser superada pelas pesquisas científicas e tecnológicas, bem como a posterior transferência de resultados para as indústrias de forma a ampliar a oferta de soluções que possam apoiar a vida diária da pessoa com deficiência, independente da sua condição socioeconômica. Nesse sentido, busca-se (i) ampliar a oferta e reutilização de soluções tecnológicas para apoio à Escola Inclusiva, aumentando o nível de atendimento às normas de acessibilidade, e (ii) colaborar com a democratização do ensino público inclusivo através do desenvolvimento e uso de produtos tecnológicos de baixo custo e alto impacto.

Sendo assim, o objetivo geral do presente projeto é fornecer tecnologia assistiva para aprendizagem e autonomia da pessoa com deficiência. Considera-se para definição desse objetivo o atendimento das demandas da Sociedade a partir dos conhecimentos da presente equipe e parcerias. Avalia-se, também, a viabilidade, diferenciação, e a capacidade de acumular e alcançar o domínio do conhecimento, o impacto da inovação, capacidade de atualização da tecnologia, e a possibilidade de transferência de tecnologia para indústria e Sociedade.

Nesse contexto, o Laboratório de Automação, que está sendo estruturado como desdobramento de ações de Núcleo de Tecnologia Assistiva, representa um espaço de trabalho para o desenvolvimento da equipe nas seguintes áreas de competência: computação, desenho industrial, ciência e tecnologia de materiais, engenharia de produção, mecânica e automação, dentre outras. Trata-se de um ambiente de trabalho

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

que envolve modelagem tridimensional com ferramentas CAD, tecnologia de materiais, eletrônica, mecânica e computação como áreas fundamentais de conhecimento.

Alguns dos resultados do Laboratório até agora são: o SIGESC Web - tecnologia de gestão para instituição de ensino; o SIGESC AVA - Ambiente Virtual de Aprendizagem Cooperativa; o Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico; o Braço Robótico; a Plataforma de Tratamento de Sinais; os materiais com memória de forma; o Cálculo para biodinâmica; e os kits didáticos. Além disso, foram desenvolvidos produtos e equipamentos laboratoriais para outros fins e parcerias interinstitucionais e intrainstitucionais além de pesquisas com atuadores eletromecânicos, músculos artificiais, sensores e inteligência computacional voltadas para a construção de produtos para a saúde, a educação, laboratórios e indústrias. O estudo de novas tecnologias aplicadas a dispositivos eletrônicos, um dos focos do Laboratório, reporta o uso de materiais denominados polímeros eletroativos. Essa classe de materiais alcança áreas de sensores, microrrobótica, atuadores, dentre outros. O potencial desses materiais tem motivado seu emprego em diferentes áreas, sendo promissor seu uso em tecnologia assistiva. (DOMINGUES et al., 2016).

Tendo em vista a diversidade de projetos desenvolvidos no Laboratório, foi empregado o *Balanced Scorecard*, sistema de gestão estratégica que possibilita a implementação, esclarecimento, compartilhamento e gerenciamento da estratégia (KAPLAN, NORTON, 2004) como método estruturante do seu portfólio de projetos. Futuramente, pretende-se que o Laboratório seja também um espaço para promoção da capacitação e empregabilidade da Pessoa com deficiência, servindo tanto para o desenvolvimento de tecnologia assistiva como para aplicações industriais, laboratoriais, acadêmicas e assistiva/social/educacional, com conseqüente transferência do conhecimento e empreendedorismo.

Vale ressaltar que o emprego dos produtos e conhecimentos resultantes desse Projeto deve ser estimulado para alcançar uma escala nacional. Como visão estratégica busca-se estar apto a oferecer ampla gama de soluções tecnológicas para inclusão com o maior nível de inovação e maturidade (MANKINS, 2018). Destaca-se a relevância atribuída à inovação pela "criação de uma sociedade voltada ao conhecimento" e por constituir-se "a base da competitividade de economias desenvolvidas, tornando os padrões de vida mais elevados e possibilitando uma continuidade no financiamento da área de pesquisa e desenvolvimento" (ROSA et al., 2018). Nesse contexto, tem-se como missão colaborar com a inclusão e a eliminação da pobreza conforme os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), dentre os quais, para atuação da equipe desse projeto, foram destacados: (i) Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos; (ii) Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo; e (iii) Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Polímeros eletroativos, Modelagem Tridimensional, Inteligência Computacional

Objetivo Geral

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

O objetivo geral do presente projeto é fornecer tecnologia assistiva para aprendizagem e autonomia da pessoa com deficiência. Esse objetivo é desdobrado nos seguintes objetivos específicos:

Objetivo Específico 1: Desenvolver pesquisa com polímeros eletroativos e aplicação no desenvolvimento de tecnologia assistiva, incluindo estudo de relevo dinâmico e sensibilidade ao toque para atendimento das necessidades de comunicação para cegos e surdocegos, bem como, apoiar os profissionais/professores que trabalham com pessoas com deficiência. Servirá como tecnologia para estimulação, reabilitação e comunicação da pessoa com deficiência, dando suporte às políticas públicas de inclusão da pessoa com deficiência.

Objetivo Específico 2: Desenvolver pesquisa de Desenho Industrial para construção de Tecnologia Assistiva para a Escola Inclusiva, com a realização de modelagem virtual e desenvolvimento de protótipos para fornecer tecnologia para aprendizagem e autonomia do aluno com deficiência, conforme levantamento de necessidades para inclusão.

Objetivo Específico 3: Desenvolver pesquisa de Inteligência Computacional para o processamento de sinais humanos e ambientais integrados a atuadores aplicados a tecnologias assistivas, para estimular, avaliar e ampliar possibilidades para pessoas com deficiências (e.g., motora, visual, auditiva, intelectual, paralisia cerebral), pelo uso de métodos quantitativos, Inteligência Computacional, sensores, atuadores, eletromiografia, apoiando o movimento, força, coordenação motora, bem como a sensibilidade/tato para melhoria da qualidade de vida e autonomia.

Objetivo Específico 4: Desenvolver pesquisa de Tecnologia de Informação para auxiliar no desempenho e inclusão do aluno com deficiência, com o emprego de métodos quantitativos, e implementação em aplicativos em ambiente Web, desktop ou dispositivos móveis, para impulsionar e monitorar o processo de ensino permitindo observar a evolução do conhecimento e autonomia do aluno com deficiência, considerando variáveis que representem o aprendizado e inclusão social.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Design/ Graduação	Modelagem e prototipagem tridimensionais	2	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Redigir e submeter artigos em fóruns científicos	1,2,3,4	Artigo Submetido	x	x	x
Redigir e submeter artigos para revistas científicas indexadas	1,2,3,4	Artigo Submetido	x	x	x
Depositar registro de propriedade intelectual	1,2,3,4	Doc. Protocolo	x	x	x
Preparar transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos	1,2,3,4	Contrato	x	x	x
Desenvolver Sensores e Aplicativo para identificação de cores para Cegos - Colorimetria	2,3,4	Protótipo	x		
Desenvolvimento de Identificador de Risco de Letras (ICR)	4	Protótipo			
Desenvolvimento de Comunicação Eletrônica em Alfabeto Lorm para surdocegos	4	Protótipo	x		
Estudo Tadoma Mecatrônico (articulação, vibração, etc.)	1,2,3,4	Relatório/Protótipo	x		
Estudo de força do atuador polimérico	1,2,3	Protótipo	x		
Estudo da eficiência/redução de consumo do atuador polimérico	1,2,3	Protótipo	x		
Desenvolvimento de Múltiplos atuadores poliméricos de pequena dimensão, de duas posições	1,2,3	Protótipo		x	
Integração do Módulo Braille Dinâmico com polímeros eletroativos	1,2,3,4	Protótipo		x	
Desenvolvimento de Nova Versão do Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico	1,2,3,4	Protótipo		x	
Estudo de Sensores de superfície: posição x Pressão	1,2,3	Protótipo			x
Estudo de Músculos Artificiais	1,2,3	Relatório		x	
Estudo da fixação de próteses: avaliação de pressão	1,2,3	Relatório/Protótipo		x	
Estudo da fixação de próteses: variação programada da pressão	1,2,3,4	Relatório/Protótipo			x
Desenvolvimento de tecnologias para Biomecânica	1,2,3,4	Relatório/Protótipo			x
Desenvolvimento de plataforma digital para o ensino personalizado dotada de inteligência artificial para aprendizagem de crianças com autismo	4	Protótipo	x		
Estação de estudo e de trabalho adaptada para pessoas com deficiência motora (artrogripose, paralisia cerebral e etc.)	1,2,3,4	Protótipo	x		

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Capacitação profissional inclusiva sobre Acessibilidade nos Ambientes Prediais	1,2,3,4	Protótipo	x		
Desenvolvimento de Sistema Computacional para Monitoramento de riscos e consumo de rede elétrica para Acessibilidade nos Ambientes Prediais	3,4	Protótipo		x	
Desenvolvimento de Sistema computacional para Segurança Pessoal e Patrimonial, incluindo mapas de riscos para Acessibilidade nos Ambientes Prediais	3,4	Protótipo			x
Desenvolvimento de Modelo predial reduzido tangível para Acessibilidade nos Ambientes Prediais	1,2,3,4	Protótipo			x

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Redigir e submeter artigos em fóruns científicos	x		x		x
Redigir e submeter artigos para revistas científicas indexadas	x		x		x
Depositar registro de propriedade intelectual	x		x		x
Preparar transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos	x		x		x
Desenvolver Sensores e Aplicativo para identificação de cores para Cegos - Colorimetria	x				
Desenvolvimento de Comunicação Eletrônica em Alfabeto Lorm para surdocegos	x				
Estudo Tadoma Mecatrônico (articulação, vibração, etc.)	x				
Estudo de força do atuador polimérico	x				
Estudo da eficiência/redução de consumo do atuador polimérico	x				

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Desenvolvimento de Múltiplos atuadores poliméricos de pequena dimensão, de duas posições		x	x		
Integração do Módulo Braille Dinâmico com polímeros eletroativos		x	x		
Desenvolvimento de Nova Versão do Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico		x	x		
Estudo de Sensores de superfície: posição x Pressão				X	x
Estudo de Músculos Artificiais		x	x		
Estudo da fixação de próteses: avaliação de pressão		x	x		
Estudo da fixação de próteses: variação programada da pressão				X	x
Desenvolvimento de tecnologias para Biomecânica				X	x
Desenvolvimento de plataforma digital para o ensino personalizado dotada de inteligência artificial para aprendizagem de crianças com autismo	x				
Estação de estudo e de trabalho adaptada para pessoas com deficiência motora (artrogripose, paralisia cerebral e etc.)	x				
Capacitação profissional inclusiva sobre Acessibilidade nos Ambientes Prediais	x				
Desenvolvimento de Sistema Computacional para Monitoramento de riscos e consumo de rede elétrica para Acessibilidade nos Ambientes Prediais		x	x		
Desenvolvimento de Sistema computacional para Segurança Pessoal e Patrimonial, incluindo mapas de riscos para Acessibilidade nos Ambientes Prediais				X	x
Desenvolvimento de Modelo predial reduzido tangível para Acessibilidade nos Ambientes Prediais				X	x

Produtos

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores *	Metas		
			2021	2022	2023
Artigos redigidos e submetidos em fóruns científicos	1,2,3,4	Artigo Submetido	2	2	2
Registro de propriedade intelectual	1,2,3,4	Doc. Protocolo	2	2	2
Transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos	1,2,3,4	Contrato	1	1	1
Sensores e Aplicativo para identificação de cores para Cegos - Colorimetria	2,3,4	Protótipo	1		
Comunicação Eletrônica em Alfabeto Lorm para surdocegos	4	Protótipo	1		
Estudo Tadoma Mecatrônico (articulação, vibração, etc.)	1,2,3,4	Relatório/Protótipo	1		
Estudo de força do atuador polimérico	1,2,3	Protótipo	1		
Estudo da eficiência/redução de consumo do atuador polimérico	1,2,3	Protótipo	1		
Múltiplos atuadores poliméricos de pequena dimensão, de duas posições	1,2,3	Protótipo		1	
Integração do Módulo Braille Dinâmico com polímeros eletroativos	1,2,3,4	Protótipo		1	
Nova Versão do Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico	1,2,3,4	Protótipo		1	
Sensores de superfície: posição x Pressão	1,2,3	Protótipo			1
Estudo de Músculos Artificiais	1,2,3	Relatório		1	
Estudo da fixação de próteses: avaliação de pressão	1,2,3	Relatório/Protótipo		1	
Estudo da fixação de próteses: variação programada da pressão	1,2,3,4	Relatório/Protótipo			1
Desenvolvimento de tecnologias para Biomecânica	1,2,3,4	Relatório/Protótipo		1	1
Plataforma digital para o ensino personalizado dotada de inteligência artificial para aprendizagem de crianças com autismo	4	Protótipo	1		
Estação de estudo e de trabalho adaptada para pessoas com deficiência motora (artrogripose, paralisia cerebral e etc.)	1,2,3,4	Protótipo	1		
Acessibilidade nos Ambientes Prediais - Formação profissional inclusiva;	1,2,3,4	Protótipo	1		
Acessibilidade nos Ambientes Prediais - Sistema computacional para Monitoramento de riscos e consumo de rede elétrica	3,4	Protótipo		1	

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Acessibilidade nos Ambientes Prediais - Sistema computacional para Segurança Pessoal e Patrimonial, incluindo mapas de riscos;	3,4	Protótipo			1
Acessibilidade nos Ambientes Prediais - Modelo predial reduzido tangível	1,2,3,4	Protótipo			1

* Considerar para os produtos desenvolvidos: Protocolo de registro de propriedade intelectual; Artigos redigidos e submetidos em fóruns científicos e em revistas científicas indexadas; Contrato de transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos.

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Ampliar a oferta e reutilização de soluções tecnológicas para apoio à Escola Inclusiva	1,2,3,4	Produto	8	6	5
Maior capacitação de equipe com atividade interdisciplinar de desenvolvimento tecnológico	1,2,3,4	Projetos apresentados em eventos	2	2	2
Promoção da inovação e empreendedorismo no desenvolvimento, produção e ensino	1,2,3,4	Atividade empreendedora	5	5	5
Formação parcerias nacionais e internacionais em redes colaborativas	1,2,3,4	Parceria (em projetos e acordos de cooperação)	2	2	2

Referências Bibliográficas

BAR-COHEN, Yoseph. Electroactive polymers for refreshable Braille displays. Sensing & Measurement. Sep 2009. SPIE Newsroom. DOI: 10.1117/2.1200909.1738

BRASIL. LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm> Acesso em: 10 Ago. 2018.

DOMÍNGUEZ, R. P; BENÍTEZ, A. M. V; VÉLEZ, J. C. R; HAUTEFEUILLE, M; ARÉVALO, F.S; CORDERO, J.H. Photothermal Effects and Applications of Polydimethylsiloxane Membranes with Carbon Nanoparticles. Polymers, V.8, n.84, 2016.

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

KAPLAN, R.S., NORTON, D.P., 2004, Kaplan e Norton na Prática. 3.a reimpressão, Rio de Janeiro, Elsevier.

MANKINS, John C., Technology Readiness Levels: A White Paper. NASA, 1995. Disponível em <http://origins.sese.asu.edu/ses405/Additional%20Reading/Mankins_trl.pdf> Acesso em: 13 Ago. 2018.

Organização das Nações Unidas (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <<https://nacoesunidas.org/pos2015/>> Acesso em: 13 Ago. 2018.

ROSA, J. P.; ROSA, S.S.; ANTONIOLLI, P.D. A estratégia da inovação, a chave para o desenvolvimento: uma comparação entre a realidade brasileira e americana. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, Florianópolis, v.10, n.19, p. 157-176, 2018.

Equipe

Servidores: Saul Eliahú Mizrahi (coordenador), Andréa Regina Nunes de Carvalho

Bolsistas/estagiários: Homero Modesto Pires, Rafael Santos Araruna Dedis, Gabriel Schonwandt Mendes Ferreira, Fernando José Martins Heusi da Silva, Isabella Ribeiro de Oliveira, Giordano de Assis Pinto, Arlene Pelenda Julienne, Davi Silva de Souza, Natalia Carvalhinha Sacco de Lemos Basto

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Projeto 14: Análise das emissões de HC, CO, CO₂, NO_x e MP de Motores Diesel em condições reais em trânsito urbano comparativamente com as medições em laboratório

Introdução

Encontrar alternativas para aumentar a economia dos motores de veículos e atender aos padrões, cada vez mais severos, de emissões, se tornou uma importante missão para os pesquisadores a indústria. Os motores diesel têm uma grande vantagem com relação à economia de combustível, baixa emissão de hidrocarbonetos e monóxido de carbono (CO) [1]. Entretanto, motores diesel, como se sabe, emitem uma elevada quantidade de material particulado (MP) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Os métodos para redução de MP e NO_x incluem alta pressão de injeção, turbocompressão, tratamento após a exaustão, entre outros. Os compostos oxigenados estão sendo utilizados e estudados como aditivos para o óleo diesel e tem se mostrado um caminho a ser seguido [2]. O uso de combustíveis oxigenados em substituição ao óleo diesel convencional com a justificativa de reduzir as emissões tem sido estudada nos últimos anos. Observou-se que aditivos oxigenados tem a capacidade de reduzir as emissões de material particulado sem prejudicar as emissões de óxidos de nitrogênio - NO_x, hidrocarbonetos incompletamente queimados - HC e monóxido de carbono - CO. Uma grande variedade de oxigenados na forma de éteres, ésteres, alcoóis, entre outros, tem sido adicionada ao óleo diesel, como o biodiesel. Esses aditivos influenciam tanto a concentração de oxigênio quanto impactam o número de cetano no combustível. As pesquisas realizadas até o momento concluíram que o aumento da concentração de oxigênio diminui a emissão de material particulado, especialmente em alta carga, devido ao aumento do nível de oxigênio na região rica da câmara de combustão favorecendo a oxidação de percussores de MP [3].

As indústrias brasileiras vêm buscando alternativas para se adequar às novas etapas da legislação de controle de emissão de gases de escape. As discussões sobre o tema englobam o desenvolvimento de novas tecnologias para os motores e a necessidade de produção de combustíveis adequados, o que inclui, por exemplo, menor teor de enxofre na sua composição, misturas com biocombustível e aditivação apropriada.

O desenvolvimento de combustíveis incluindo os biocombustíveis visa proporcionar aos motores redução de consumo, aumento de desempenho (torque, potência, pressão média efetiva, eficiência de conversão do combustível, redução de desgaste, etc.) e, com maior evidência atual, redução das emissões de gases poluentes na exaustão.

Uma alternativa para diminuir o nível de poluentes é reduzir o teor de enxofre encontrado na composição do diesel e da gasolina, já que o enxofre é uma das principais substâncias que contribuem para a formação de material particulado emitido pelos veículos diesel e para a redução da eficiência dos catalisadores dos veículos. Outra alternativa é o desenvolvimento de combustíveis alternativos, como os biocombustíveis e suas misturas, além de aditivações específicas para a melhoria no atraso de ignição e consequentemente na combustão como um todo [4].

Para comprovação da efetiva redução das emissões de poluentes, ensaios padronizados são conduzidos em laboratório, em situação de extremo controle, como

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

temperatura e umidade controladas. Mas atualmente, foi identificado que esses ensaios não são suficientes, e precisam ser complementados com ensaios em condições reais de utilização.

Palavras-chave: motores de combustão interna, emissões veiculares, diesel, RDE

Objetivo Geral

Estudar a influência de compostos oxigenados e outros aditivos adicionados ao óleo diesel com o intuito de melhorar a qualidade das emissões de HC, CO, CO₂, NO_x e MP na exaustão de motores diesel utilizando laboratório específico e equipamento móvel de medição de emissões gasosas e particulado em testes de campo. Espera-se demonstrar o efeito do aditivo no consumo específico e nas emissões de HC, CO, CO₂, NO_x e MP.

Objetivo Específico 1: Análise teórica do efeito a adição de aditivos oxigenados e outros no óleo diesel na combustão, (atraso de ignição, número de cetano, eficiência energética e emissões).

Objetivo Específico 2: Avaliar em teste de campo as influências, em situações reais de trânsito, das emissões gasosas e de material particulado do combustível óleo diesel com a adição de aditivos oxigenados e outros.

Objetivo Específico 3: Verificação em quais condições reais de trânsito a emissão de gases poluentes e material particulado tem maior impacto no meio ambiente.

Objetivo Específico 4: Análise de testes em laboratório com adição de aditivos oxigenados e outros no óleo diesel na combustão e comparação com os resultados das emissões obtidas em teste de campo.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Graduado	Eng Mecânica	1,2,3 e 4	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Realização de testes avaliando a adição do primeiro composto oxigenados e outros no óleo diesel com registro online do consumo de combustível e das emissões de poluentes gasosos e MP	3	relatório técnico	2		
Realização de testes avaliando a adição do segundo composto oxigenados e outros no óleo diesel com registro online do consumo de combustível e das emissões de poluentes gasosos e MP	3	relatório técnico		2	
Análise teórica do efeito a adição de aditivos oxigenados e outros no óleo diesel na combustão, (atraso de ignição, número de cetano, eficiência energética e emissões).	1	relatório técnico		2	
Avaliação das condições reais de trânsito que apresentem maiores impactos no meio ambiente	3	relatório técnico			2
Efetuar comparação dos resultados obtidos nos testes de campo com os de laboratório	4	relatório técnico			2
Elaboração de Relatórios Parciais e Final	1,2,3 e 4	relatório técnico	2	2	2
Redigir artigos para submissão em revistas científicas	2,3 e 4	Artigo Técnico	1	1	1
Redigir artigos para submissão em eventos	2,3 e 4	Artigo Técnico	2	2	2

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre				
	2021	2022		2023	
	2	1	2	1	2
Realização de testes avaliando a adição do primeiro composto oxigenados e outros no óleo diesel com registro online do consumo de combustível e das emissões de poluentes gasosos e MP	X				
Realização de testes avaliando a adição do segundo composto oxigenados e outros no óleo diesel com registro online do consumo de combustível e das emissões de poluentes gasosos e MP	X	X			
Análise teórica do efeito a adição de aditivos oxigenados e outros no óleo diesel na combustão, (atraso de ignição, número de cetano, eficiência energética e emissões).		X	X		
Avaliação das condições reais de trânsito que apresentem maiores impactos no meio ambiente			X	X	
Efetuar comparação dos resultados obtidos nos testes de campo com os de laboratório				X	X

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Elaboração de Relatórios Parciais e Final	X		X		X
Redigir artigos para submissão em revistas científicas	X		X		X
Redigir artigos para submissão em eventos	X		X		X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Artigo redigido e submetido a revista científica	2, 3 e 4	Comprovação da publicação do artigo	1	1	1
Artigo submetido para evento científico/Participação em congresso	2, 3 e 4	Comprovação da publicação do artigo no evento	2	2	2

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas		
			2021	2022	2023
Formação de pessoal em metodologias de medição de emissões de poluentes gasosos e de MP em Laboratório e em testes de campo	2, 3 e 4	Projetos apresentados em eventos relacionados aos temas estudados neste projeto	2	2	2
Disseminação do conhecimento acumulado em revistas científicas	2, 3 e 4	No. publicações	1	1	1
Disseminação do conhecimento acumulado em eventos científicos	2, 3 e 4	No. publicações	2	2	2
Estabelecimento de parcerias com grupos de pesquisa	4	No. parcerias estabelecidas		1	1
Estabelecimento de parceria com empresas e/ou órgãos de meio ambiente	4	No. parcerias estabelecidas			1

Equipe: Valéria Pimentel, Luiz Simões, Alexandre Benevento, Decio Maia, Diogo Rapparini

Referências bibliográficas

[1] Miranda, G. R.; Lisboa, H. M., Bazzo, E.; Hartmann, E. M., Maia, G. - Avaliação da Emissão de CO, NO E NOx na Exaustão de Motor Diesel Abastecido com

ANEXO I - PROJETOS DO EDITAL 01_2021

Combustível Aditivado- TECNO-LÓGICA, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 05-10, jan./jun. 2011.

[2] Yanfeng, G.; Shenghua, L.; Hejun, G.; Tiegang, H.; Longbao, Z. Applied Thermal Engineering, Vol. 27, p. 202, 2007.

[3] Pimentel, V.S.B - Análise e Diagnose de Diesel Geradores operando com óleo de dendê "in natura" - Tese de doutorado - COPPE/UFRJ- 2002

[4] Ying, W.; Longbao, Z.; Zhongji, Y.; Hongyi, D. Journal of Automobile Engineering, Vol. 219, p.263, 2005.