

ANEXO I

Projetos do Programa de Capacitação Institucional - PCI 2018-2023

EDITAL PCI - 2/2022

Projeto 1: Desenvolvimento de metodologias de caracterização de catalisadores por análises termoprogramáveis e espectroscópicas

Introdução

Algumas das metodologias mais utilizadas para caracterização de catalisadores são as análises termoprogramáveis como TPO (oxidação a temperatura programada), TPR (redução a temperatura programada) e TPD (dessorção a temperatura programada) [1,2]. Estas práticas possibilitam, por exemplo, o mapeamento da redutibilidade e de propriedades superficiais como acidez e basicidade. O LACAT - Laboratório de Catálise do INT possui atualmente dois tipos de equipamentos para este tipo de análise: um automatizado comercial e um montado no próprio laboratório. O primeiro possui um detetor de condutividade térmica para identificação e quantificação dos componentes da mistura gasosa de saída, enquanto o segundo possui um espectrômetro de massas. Para o segundo equipamento também se pode acompanhar o desempenho do catalisador diante de reagentes para estudar a interação da amostra com moléculas de especial interesse para o processo em estudo por TPSR (reação superficial a temperatura programada). Neste contexto, o espectrômetro de massas recém-instalado será usado nas atividades do projeto. Uma das etapas previstas neste projeto é o desenvolvimento de metodologias de análises de TPR com mistura gás inerte + hidrogênio, TPO com mistura gás inerte + oxigênio e TPD de gases H_2 , CO , CO_2 e vapores de etanol e de água com catalisador metálico suportado em óxido e misturas físicas de catalisadores. Outra etapa do projeto prevê o desenvolvimento de metodologia de TPSR para reações de vapor de etanol + gás oxigênio, etanol + gás inerte, etanol + vapor de água e combinações destes. A atividade e seletividade a produtos como acetato de etila, ácido acético, acetaldeído, etileno e hidrogênio será monitorada.

Por outro lado, os diversos tipos de espectroscopia são essenciais na compreensão das propriedades, da configuração molecular e no acompanhamento de reações. O LACAT dispõe de equipamentos para espectroscopia de infravermelho (IV), ultravioleta (UV), e Raman, além da já citada espectrometria de massas. O desenvolvimento de metodologias de análise destas técnicas à infraestrutura existente no laboratório é de extrema importância, sem esquecer o uso de acessórios, como câmaras para ensaios in-situ. Em especial, em Catálise, torna-se muito útil o uso da espectroscopia infravermelho quando associada a uma unidade de vidro para limpeza das superfícies e adsorção de moléculas. Uma das etapas deste projeto prevê o desenvolvimento de metodologia de análises de acidez e basicidade por adsorção de piridina e CO_2 , respectivamente, nos catalisadores e misturas por IV. Do mesmo modo, se prevê o uso do UV e do RAMAN na caracterização do estado de oxidação do metal ativo nos catalisadores e misturas e interações entre as espécies componentes dos catalisadores. Após a validação das metodologias, serão redigidos os protocolos das técnicas. Além destas técnicas tradicionais, uma célula para experimentos in situ tipo DRIFTS (*Diffuse Reflectance Infrared Fourier Transform Spectroscopy*) acoplada ao espectrômetro de infravermelho pode realizar experimentos em atmosfera controlada simulando a ação de moléculas de interesse sobre o catalisador [3]. Novamente, está

previsto o uso desta célula para reações de vapor de etanol + gás oxigênio, etanol + gás inerte, etanol + vapor de água e combinações destes.

Ainda no contexto de análises termoprogramáveis, pretende-se adaptar um calorímetro, para a caracterização ácido-base de catalisadores avaliando o calor de adsorção/dessorção de moléculas-sonda como CO₂. A calorimetria tem se mostrado uma técnica muito assertiva para a quantificação de sítios ácidos e básicos em sólidos [4]. A necessidade de informações sobre essas funções do material é recorrente no estudo de reações catalíticas dado que inúmeros processos químicos dependem delas. Assim, as atividades contarão com experimentos para a familiarização, ensaios preliminares e demais avanços para o conhecimento deste tipo de análise. Essas são ações que compõem um esforço com objetivo de iniciar este tipo de ensaio que até então não faz parte do escopo do LACAT. Este método alternativo permitirá expandir a capacidade do laboratório em relação a este tipo de caracterização, criando uma nova competência.

Palavras-chave: caracterização ácido-base; Laboratório; Análises térmicas; Espectroscopia; Catálise; caracterização de catalisadores

Objetivo Geral

Expandir a capacidade da Divisão de Catálise e Processos Químicos do INT nas técnicas espectroscópicas e de análise termoprogramável, melhorando a compreensão das propriedades físico-químicas dos catalisadores e a capacitação técnica dos integrantes da divisão e de instituições parceiras.

Objetivo Específico 1: Desenvolvimento de metodologia de caracterização de catalisadores e mistura físicas de catalisadores por TPD, TPR e TPO.

Objetivo Específico 2: Desenvolvimento de metodologia de reações de vapor de etanol + gás oxigênio, etanol + gás inerte, etanol + vapor de água e combinações destes com catalisadores e mistura físicas de catalisadores por TPSR.

Objetivo Específico 3: Desenvolvimento de metodologia de caracterização de catalisadores e mistura físicas de catalisadores por análises espectroscópicas convencionais de IV, UV e Raman;

Objetivo Específico 4: Desenvolvimento de metodologia de reações de vapor de etanol + gás oxigênio, etanol + gás inerte, etanol + vapor de água e combinações destes com catalisadores e mistura físicas de catalisadores por DRIFTS.

Objetivo Específico 5: Desenvolvimento de metodologia de caracterização ácido-base de catalisadores e mistura físicas de catalisadores por Calorimetria;

Objetivo Específico 6: Produção de dados para a elaboração de textos para procedimentos técnicos e relatório de atividades e redação de comunicações científicas.

Bolsas

Para o desenvolvimento deste projeto, solicitamos uma bolsa PCI-DD, com duração de 60 meses, e uma bolsa PCI-DE, com duração de 60 meses.

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Química /Técnico nível médio	Química	1,3,4,5,6	D-E	60	1

Atividades de Execução

As atividades de pesquisa serão realizadas no Instituto Nacional de Tecnologia (INT-RJ), sob a supervisão dos pesquisadores Andréa Maria Duarte de Farias, Alexandre Barros Gaspar, Clarissa Perdomo Rodrigues e Laís Ferreira de Castro.

Atividade 1. Preparo de catalisadores e misturas físicas.

Atividade 2. Realização de análises de TPD, TPR e TPO.

Atividade 3. Interpretação dos dados e emissão de relatório descrevendo metodologia de análises de TPD, TPR e TPO.

Atividade 4. Realização de análises de TPSR.

Atividade 5. Interpretação dos dados e emissão de relatório descrevendo metodologia de análises de TPSR.

Atividade 6. Realização de análises IV, UV e Raman.

Atividade 7. Interpretação dos dados e emissão de relatório descrevendo metodologia de análises de IV, UV e Raman.

Atividade 8. Realização de análises de DRIFTS.

Atividade 9. Interpretação dos dados e emissão de relatório descrevendo metodologia de análises de DRIFTS.

Atividade 10. Levantamento teórico sobre métodos de calorimetria aplicados à Catálise, testes preliminares.

Atividade 11. Realização de análises de calorimetria.

Atividade 12. Interpretação dos dados e emissão de relatório descrevendo metodologia de análises de calorimetria.

Atividade 13. Elaboração de relatório técnico de atividades e redação de artigos científicos.

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Atividade 10	5	Levantamento sobre calorimetria	1	

Atividade 11	5	Análises de calorimetria realizadas	30	
Atividade 12	5	Relatório de calorimetria	1	
Atividade 13	6	Textos técnicos, relatórios e publicações		1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Atividade 10	X		
Atividade 11	X		
Atividade 12	X		
Atividade 13		X	X

Produtos

Produto 1 – Catalisadores sintetizados.

Produto 2 - Metodologia e resultados de análises de TPR, TPO e TPD.

Produto 3 – Metodologia e resultados de análises de TPSR.

Produto 4 – Metodologia e resultados de análises de UV, IV e Raman.

Produto 5 – Metodologia e resultados de análises de DRIFTS.

Produto 6 – Metodologia e resultados de análises de Calorimetria.

Produto 7 – Textos técnicos, relatórios e comunicações científicas produzidos.

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Produto 6	5	Metodologia e resultados de análises de Calorimetria	1	
Produto 7	6	Textos técnicos, relatórios e comunicações científicas produzidos		1

Resultados Esperados

Resultado 1 – Realização de análises para caracterização de catalisadores através de técnicas termoprogramáveis e Espectroscopia.

Resultado 2 - Recursos técnicos desenvolvidos em Espectroscopia (câmarass in situ do UV, RAMAN, DRIFTS e Calorimetria).

Resultado 3 – Capacitação de pessoal nas técnicas espectroscópicas, calorimétricas e termoprogramáveis;

Resultado 4 – Comunicações científicas e patentes.

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Resultado 1	1	Análises realizadas	30	
Resultado 2	2-4	Novos recursos disponíveis	1	
Resultado 4	5	Número de comunicações	2	1

Equipe:

Clarissa Perdomo Rodrigues

Laís Ferreira de Castro

Alexandre Barros Gaspar

Andréa Maria Duarte de Farias

Referências Bibliográficas

- [1] J.W. Niemantsverdriet, Spectroscopy in catalysis, VCH, Weinheim, 2007.
- [2] M. Boaro; M. Vicario; C. Leitenburg, G. Dolcetti, A. Trovarelli, Catalysis Today, 2003, Vol.77, 407-417.
- [3] J. Zarfl, D. Ferri, T. Schildhauer, J. Wambach, A. Wokaun, Applied Catalysis A, General, 5, 2015, Vol.495, 104-114.
- [4] L. Damjanovic e A. Auroux, *Handbook of Thermal Analysis and Calorimetry* Vol. 5: Recent Advances, Techniques and Applications, M.E. Brown and P.K. Gallagher, editors, 2008.

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 combustíveis 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

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. Consolidar o conhecimento através de registro em relatórios intermediários e reuniões periódicas, abordando os resultados dos objetivos.

Objetivo Específico 4: Divulgar os resultados para a comunidade científica, por meio da participação em eventos, submissão de artigos em periódicos, cursos e editais de fomentos, eventos online e/ou híbridos 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
Química ou Engenharia química ou Física/ Graduação	Química e/ou Engenharia química ou Física	1 a 4	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023

Levantamento em bases de periódicos	1	Relatório contínuo sobre o levantamento bibliográfico	1	1
Determinar a composição elementar por XPS- uso do software CasaXPS	2	Relatório parcial com o tratamento dos espectros obtidos		1
Realizar a interpretação dos dados obtidos	3	Relatório apresentando a interpretação dos espectros		1
Divulgação/submissão de artigos em mídias, periódicos e/ou eventos especializados na área	4	Divulgação dos resultados em eventos externos e internos e/ou híbridos		1

Cronograma de Atividades

Ano	2022		2023	
	Último trimestre	1º semestre	2º semestre	
Levantamento em bases de periódicos	X	x	x	
Determinar a composição elementar por XPS- uso do software CasaXPS		x	x	
Realizar a interpretação dos dados obtidos		x	x	
Divulgação/submissão de artigos em mídias, periódicos e/ou eventos especializados na área			x	

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023

Relatório do estado da arte do uso da técnica de XPS com (Ru/V/Ag/Ti)	1	Número de relatórios entregues=2	1	1
Espectros gerados/interpretados com uso da técnica XPS (V/Ag/Mg/Nb/Zn,etc)	2 e 3	Número de espectros gerados e tratados=20		10
Divulgação/submissão de artigos em mídias, periódicos e/ou eventos especializados na área	4	Número de divulgações/participações e/ou artigos Submetidos=1		1

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Metodologia de especiação elementar da superfície dos catalisadores e materiais contendo principalmente os elementos (V/Ag/Mg)	1 a 4	a) Relatório parcial; b) Relatório final;	1	1
Capacitação do Bolsista e transferência de conhecimento para a Instituição	1 a 4	Participação em workshops no INT e/ou no seminário Interno de Avaliação dos Bolsistas PCI.		1
Divulgação/submissão de artigos em mídias, periódicos e/ou eventos especializados na área	4	Número de divulgações/participações e/ou artigos submetidos		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.

Equipe:

-Fabiana Magalhães Teixeira Mendes

-Paulo Gustavo Pries de Oliveira

-Erika Batista Silveira

Projeto 3: Tecnologia Analítica para Produtos e Processos

Introdução

O desenvolvimento de metodologias analíticas para o acompanhamento e otimização de processos é de grande importância para os setores industriais. Podem-se realizar estudos de novas metodologias e tecnologias analíticas voltadas para a caracterização e quantificação de matérias primas, contaminantes, intermediários e produtos acabados. Para isso, buscam-se empregar técnicas instrumentais avançadas, tais como de cromatografia gasosa com diferentes detecções (DIC, DTC, EM), cromatografia líquida de alta eficiência com diferentes detecções (DAD, EM), por espectroscopia de infravermelho (FTIR), cromatografia iônica (detectores condutométrico, amperométrico e UV-Vis), técnicas de espectrometria de emissão e absorção atômica (ICP-OES e EAA), técnicas de fluorescência de raios X e microscopia, envolvendo ainda técnicas de preparo de amostras como extração por *Soxhlet*, em fase sólida (SPE e SPME) e *headspace* (HS). Todas as tecnologias analíticas desenvolvidas têm ampla aplicação em diversos segmentos industriais tais como, petróleo e petroquímica, medicamentos, cosméticos, materiais poliméricos e alimentos.

No que diz respeito à indústria alimentícia, sabe-se que esta produz, atualmente, uma enorme quantidade de passivos ambientais, os quais apresentam, ainda, grande valor de mercado, uma vez que são fontes de compostos antioxidantes como os compostos fenólicos, carotenoides e vitamina C, dentre outros. Este é o caso da agroindústria de processamento de juçara e umbu, duas frutas nativas de relevante potencial socioeconômico. Neste sentido, por meio de etapas de extração, separação e purificação, sempre acompanhadas por técnicas analíticas adequadas, é possível obter ingredientes de grande interesse industrial, uma vez que estes podem ser utilizados em formulações alimentícias como substituto integral ou parcial de conservadores, corantes e até mesmo antioxidantes sintéticos.

Assim, o reaproveitamento do resíduo da agroindústria se apresenta como uma alternativa promissora, pois atende a demanda de consumidores que buscam alternativas mais saudáveis para a sua alimentação, além da redução do impacto ambiental provocado pelo descarte inadequado do mesmo.

Quanto aos estudos com infusões de plantas medicinais, as técnicas analíticas possibilitam a elucidação de seus compostos potencialmente funcionais, permitindo, assim, relacionar composição química e efeitos fisiológicos. Destaca-se que, além dos compostos tradicionalmente presentes nas infusões, como é o caso dos flavonoides, o óleo essencial, obtido por hidrodestilação, é um ingrediente complexo devido ao elevado número de compostos voláteis e, como no caso da pata de vaca, pouco explorado. Entretanto, estudos ressaltam a contribuição biológica destes compostos voláteis.

Assim, o uso de técnicas analíticas de ponta, torna possível o acompanhamento de processos para obtenção de produtos cada vez mais específicos, por auxiliarem a avaliação dos efeitos das variáveis de processos no produto final. Além disso, permitem o monitoramento dos efluentes dos processos industriais. Como também podem contribuir para a prospecção de compostos antioxidantes em plantas nativas da biodiversidade brasileira.

O Instituto Nacional de Tecnologia através da Divisão de Química Analítica tem um histórico de desenvolvimento científico e tecnológico na área do Projeto 3, podendo-se citar algumas linhas de pesquisas já desenvolvidas/em desenvolvimento: (i)

Otimização e implantação de novas metodologias de cromatografia, aplicados ao controle da oxidação de biodiesel (ii) - Avaliação da substituição parcial de farinha de trigo por farinha de resíduo de frutas e hortaliças em formulação em produto alimentício com avaliação de aspectos nutricionais; (iii) Caracterização química e avaliação do potencial da sálvia (*salvia officinalis*) e pata-de-vaca (*bauhinia forficata*) para o tratamento de diabetes tipo II; (iv) Microencapsulação de extrato hidroetanólico de resíduo de juçara; (v) Aproveitamento da casca de banana como fonte de antioxidantes; (vi) Desenvolvimento, otimização e validação da espectrometria de fluorescência de raios-X por reflexão total; (vii) Oligomerização do glicerol.

Palavras-chave

Objetivo Específico 1: *aproveitamento de resíduos; compostos bioativos; plantas medicinais; cromatografia*

Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é desenvolver metodologias analíticas avançadas, caracterizar e acompanhar o processamento de resíduos agroindustriais, plantas medicinais e amostras ambientais, visando à obtenção de produtos acabados de maior valor agregado.

Objetivo Específico 1: Caracterização e aplicação alimentícia de resíduos agroindustriais do processamento de *Euterpe edulis* Martius (juçara) e *Spondias tuberosa* Arruda Camara (umbu).

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
Doutorado/Tecnologia em Processos Químicos e Bioquímicos ou ciência e tecnologia de alimentos	Química e/ou Tecnologia de Alimentos e Métodos Cromatográficos e/ou Espectrométricos	1	D-A	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Revisão bibliográfica – Estado da arte	1	Levantamento bibliográfico	NA	NA

Treinamento operacional nos equipamentos*	1	Relatório dos treinamentos realizados	NA	NA
Microencapsulação do extrato de resíduo de umbu rico em compostos antioxidantes	1	Micropartículas estabilizadas por <i>spray drying</i>	NA	NA
Caracterização das micropartículas	1	Obtenção do perfil de compostos fenólicos e carotenoides por HPLC e capacidade antioxidante por UV-Vis usando FRAP, ABTS e DPPH, estrutura morfológica por MEV, distribuição de partículas e características físico-químicas (umidade, solubilidade e higroscopicidade)	NA	NA
Estudo da estabilidade das micropartículas armazenadas em diferentes temperaturas	1	Obtenção do perfil de degradação dos compostos antioxidantes e melhor forma de armazenamento das micropartículas	NA	NA
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	1	Trabalhos elaborados para eventos científicos	-	02
Elaboração e submissão de artigos científicos	1	Artigo científico elaborado e submetido	-	01
Elaboração de relatórios parciais (anual)	1	Relatórios elaborados	01	-
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição	1	Apresentação oral	-	01
Elaboração do relatório final do projeto	1	Relatório final do projeto	-	01

NA – Não aplicável.

* Não é possível estabelecer metas quantitativas para essas atividades.

Cronograma de Atividades

Objetivo específico 1

Atividades	2022		2023	
	Semestres			
	2	1	2	
Revisão bibliográfica – Estado da arte	x	x	x	
Treinamento operacional nos equipamentos	x			
Microencapsulação do extrato de umbu rico em compostos antioxidantes	x	x		
Caracterização das micropartículas	x	x		
Estudo da estabilidade das micropartículas em diferentes temperaturas		x	x	
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos		x	x	
Elaboração e submissão de artigos científicos		x	x	
Elaboração de relatórios parciais (anual)	x			
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição			x	
Elaboração do relatório final do projeto			x	

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Artigo científico submetido para publicação	1	Nº de artigos científicos submetidos	-	01
Artigo científico publicado	1	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)	1	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos	-	02
Artigo científico submetido para publicação	2	Nº de artigos científicos submetidos	-	01
Artigo científico 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		02
Artigo científico submetido para publicação	4	Nº de artigos científicos submetidos	-	01
Artigo científico publicado	4	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)	4	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos	-	01

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	2022	2023
Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQIM/INT)	1	Nº de artigos científicos publicados	01	05
		Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos		
Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	1	Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista	01	05
		Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista		

Membros da equipe:

Objetivo específico 1:

Eliane Przytyk Jung;
Claudete Norie Kunigami

Alex Novo

Referências Bibliográficas

Objetivo específico 1

- [1] C. F. Zanatta and A. Z. Mercadante, “Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*),” *Food Chem.*, vol. 101, no. 4, pp. 1526–1532, 2007.
- [2] V. B. Oliveira, L. T. Yamada, C. W. Fagg, and M. G. L. Brandão, “Native foods from Brazilian biodiversity as a source of bioactive compounds,” *Food Res. Int.*, vol. 48, no. 1, pp. 170–179, 2012.
- [3] C. M. B. Omena *et al.*, “Antioxidant, anti-acetylcholinesterase and cytotoxic activities of ethanol extracts of peel, pulp and seeds of exotic Brazilian fruits. Antioxidant, anti-acetylcholinesterase and cytotoxic activities in fruits,” *Food Res. Int.*, vol. 49, no. 1, pp. 334–344, 2012.
- [4] G. D. S. C. Borges, F. G. K. Vieira, C. Copetti, L. V. Gonzaga, and R. Fett, “Optimization of the extraction of flavanols and anthocyanins from the fruit pulp of *Euterpe edulis* using the response surface methodology,” *Food Res. Int.*, vol. 44, no. 3, pp. 708–715, 2011.
- [5] B. Chaudhary and K. Mukhopadhyay, “Solvent optimization for anthocyanin extraction from *Syzygium cumini* L. Skeels using response surface methodology,” *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 64, no. 3, pp. 363–71, 2013.
- [6] E. S. de Brito, M. C. P. de Araújo, R. E. Alves, C. Carkeet, B. A. Clevidence, and J. A. Novotny, “Anthocyanins Present in Selected Tropical Fruits: Acerola, Jambolão, Jussara, and Guajiru,” *J. Agric. Food Chem.*, vol. 55, no. 23, pp. 9389–9394, 2007.
- [7] L. O. Ribeiro *et al.*, “Antioxidant Compounds Recovery from Juçara Residue by Thermal Assisted Extraction,” *Plant Foods Hum. Nutr.*, vol. 73, no. 1, pp. 68–73, Mar. 2018.
- [8] K. Zhou, H. Wang, W. Mei, X. Li, Y. Luo, and H. Dai, “Antioxidant Activity of Papaya Seed Extracts,” *Molecules*, vol. 16, no. 8, pp. 6179–6192, 2011.
- [9] M. L. Pérez-Chabela and A. M. Hernández-Alcántara, “Chapter 8 - Agroindustrial Coproducts as Sources of Novel Functional Ingredients,” in *Food Processing for Increased Quality and Consumption*, A. M. Grumezescu and A. M. Holban, Eds. Academic Press, 2018, pp. 219–250.
- [10] L. C. M. Cunha *et al.*, “Effect of microencapsulated extract of pitaya (*Hylocereus costaricensis*) peel on color, texture and oxidative stability of refrigerated ground pork patties submitted to high pressure processing,” *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 49, pp. 136–145, 2018.
- [11] B. Gastaldi, G. Marino, Y. Assef, F. M. Silva Sofrás, C. A. N. Catalán, and S. B. González, “Nutraceutical Properties of Herbal Infusions from Six Native Plants of Argentine Patagonia,” *Plant Foods Hum. Nutr.*, vol. 73, no. 3, pp. 180–188, 2018.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



- [12] A. D. Meinhart, F. M. Damin, L. Caldeirão, T. F. F. da Silveira, J. T. Filho, and H. T. Godoy, “Chlorogenic acid isomer contents in 100 plants commercialized in Brazil,” *Food Res. Int.*, vol. 99, pp. 522–530, 2017.

Projeto 4: 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.

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

Formação Acadêmica/ Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Graduado em Engenharias, Desenho Industrial, Estatística, Ciência da Computação ou áreas afins	Desejável experiência em fabricação digital e/ou digitalização tridimensional ou Desejável experiência em projeto e desenvolvimento de software	1, 4, 5 e 6	DC	60	1
Graduado em Engenharias, Desenho Industrial, Estatística, Ciência da Computação ou áreas afins	Desejável experiência em fabricação digital e/ou digitalização tridimensional ou Desejável experiência em projeto e desenvolvimento de software	1, 2, 3 e 6	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
4 - Estudar os métodos e algoritmos de estimação e classificação de marcos anatômicos e cálculo de medidas	3	Relatórios contendo os estudos realizados	1	
6 – Otimizar a produção de modelos humanos digitais 3D	4	Relatórios contendo métodos e testes desenvolvidos	1	1
7 – Desenvolver módulo de apoio para visualizar, analisar e manipular modelos humanos digitais 3D	5	Módulo de apoio desenvolvido e testado	1	1
8 - Observar e sistematizar experiências de testes e uso do SOOMA	6	Relatórios contendo as observações realizadas	1	1
9 – Consolidar e priorizar aprimoramentos do SOOMA com base nas observações realizadas	6	Relatórios contendo recomendações de aprimoramentos		1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
4 - Estudar os métodos e algoritmos de estimação e classificação de marcos anatômicos e cálculo de medidas	X		
6 – Otimizar a produção de modelos humanos digitais 3D	X	X	
7 – Desenvolver módulo de apoio para visualizar, analisar e manipular modelos humanos digitais 3D	X	X	
8 - Observar e sistematizar experiências de testes e uso do SOOMA	X	X	
9 – Consolidar e priorizar aprimoramentos do SOOMA com base nas observações realizadas	X	X	X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			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
Registro do <i>software</i> SOOMA/Marcos Anatômicos	6	Registro do <i>software</i>		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	
			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
Disponibilização de ferramenta computacional	1,2,3,4,5 e 6	Uso da ferramenta por pesquisadores e profissionais da área de saúde e projeto		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: <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.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



[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

Projeto 5: 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 MCTI 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 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, Atuadores

Objetivo Geral

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.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Doutorado em Tecnologia de Materiais, Polímeros, Engenharia Mecânica, Engenharia de Materiais ou Engenharia Química	Tecnologia de Materiais ou áreas correlatas, Pesquisas ou desenvolviment o tecnológicos em síntese/processa mento de polímeros eletroativos ou com estruturas similares. Preferência com pós-graduação em ciência e tecnologia de polímeros	1	D-A	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Redigir e submeter artigos em fóruns científicos	1	Artigo Submetido	x	x
Redigir e submeter artigos para revistas científicas indexadas	1	Artigo Submetido		x
Depositar registro de propriedade intelectual	1	Doc. Protocolo		x
Preparar transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos	1	Contrato		x
Estudos e desenvolvimento de materiais poliméricos eletroativos	1	Relatório/ Artigo	x	
Desenvolvimento de eletrodos para ativação de polímero eletroativo	1	Protótipo	x	
Desenvolvimento de Atuador polimérico de duas posições - simples de bancada	1	Protótipo	x	
Desenvolvimento de Célula Braille com base em polímero eletroativo	1	Protótipo		x
Estudo de força do atuador polimérico	1	Protótipo		x

Estudo da eficiência/redução de consumo do atuador polimérico	1	Protótipo		x
Desenvolvimento de Múltiplos atuadores poliméricos de pequena dimensão, de duas posições	1	Protótipo	x	x
Integração do Módulo Braille Dinâmico com polímeros eletroativos	1	Protótipo	x	x
Desenvolvimento de Nova Versão do Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico	1	Protótipo	x	x
Desenvolvimento de tecnologias para Biomecânica	1	Relatório/ Protótipo		x
Desenvolvimento de Objetos Pedagógicos para Pessoa com Autismo, Deficiência Motora, Paralisia Cerebral (objetos concretos, aplicativos móveis, plataforma web e conteúdo EAD).	1	Protótipo	x	x

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Redigir e submeter artigos em fóruns científicos	x		x
Redigir e submeter artigos para revistas científicas indexadas			x
Depositar registro de propriedade intelectual			x
Preparar transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos			x
Estudos e desenvolvimento de materiais poliméricos eletroativos	x		
Desenvolvimento de eletrodos para ativação de polímero eletroativo	x		
Desenvolvimento de Atuador polimérico de duas posições - simples de bancada	x		
Desenvolvimento de Célula Braille com base em polímero eletroativo		x	x
Estudo de força do atuador polimérico		x	x
Estudo da eficiência/redução de consumo do atuador polimérico		x	x
Desenvolvimento de Múltiplos atuadores poliméricos de pequena dimensão, de duas posições	x		
Integração do Módulo Braille Dinâmico com polímeros eletroativos	x	x	x
Desenvolvimento de Nova Versão do Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico	x	x	x
Desenvolvimento de tecnologias para Biomecânica		x	x
Desenvolvimento de Objetos Pedagógicos para Pessoa com Autismo, Deficiência Motora, Paralisia Cerebral (objetos concretos, aplicativos móveis, plataforma web e conteúdo EAD).	x	x	x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores *	Metas	
			2022	2023

Artigos redigidos e submetidos em fóruns científicos	1	Artigo Submetido	1	1
Artigos redigidos e submetidos para revistas científicas indexadas				1
Registro de propriedade intelectual	1	Doc. Protocolo		1
Transferência de tecnologia de produtos desenvolvidos	1	Contrato		1
Estudos e desenvolvimento de materiais poliméricos eletroativos	1	Relatório/Artigo	1	
Desenvolvimento de eletrodos para ativação de polímero eletroativo	1	Protótipo	1	
Atuador polimérico de duas posições - simples de bancada	1	Protótipo	1	
Célula Braille com base em polímero eletroativo	1	Protótipo	1	
Estudo de força do atuador polimérico	1	Protótipo		1
Estudo da eficiência/redução de consumo do atuador polimérico	1	Protótipo		1
Múltiplos atuadores poliméricos de pequena dimensão, de duas posições	1	Protótipo		1
Integração do Módulo Braille Dinâmico com polímeros eletroativos	1	Protótipo		1
Nova Versão do Mural Eletrônico Acessível com Módulo Braille Dinâmico	1	Protótipo		1
Desenvolvimento de tecnologias para Biomecânica	1	Relatório/Protótipo	1	1
Objetos Pedagógicos para Pessoa com Autismo, Deficiência Motora, Paralisia Cerebral (objetos concretos, aplicativos móveis, plataforma web e conteúdo EAD).	1	Protótipo	1	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	
			2022	2023
Ampliar a oferta e reutilização de soluções tecnológicas para apoio à Escola Inclusiva	1	Produto	3	2
Maior capacitação de equipe com atividade interdisciplinar de desenvolvimento tecnológico	1	Projetos apresentados em eventos	2	2
Promoção da inovação e empreendedorismo no desenvolvimento, produção e ensino	1	Atividade empreendedora	2	2
Formação parcerias nacionais e internacionais em redes colaborativas	1	Parceria (em projetos e acordos de cooperação)	1	1

Referências Bibliográficas

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



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



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/l13146.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.

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.

Projeto 6: Pesquisa e desenvolvimento de soluções de Tecnologia Assistiva

Palavras chave

Tecnologia assistiva, design, equipamento médico hospitalar, design para sustentabilidade.

Introdução

Um dos maiores desafios para sociedades de países ainda em desenvolvimento como o Brasil é a promoção da inclusão social. Neste cenário, se destaca a inclusão de pessoas com deficiência - PcD, pelo tamanho desse grupo e os desafios que enfrenta.

Os números de pessoas com algum grau de deficiência no Brasil podem chegar a 45 milhões de pessoas, ou 23,9% da população (IBGE, 2010, 2013), número que ainda tende a crescer, com o processo de envelhecimento da população. Este cenário representa o desafio desenvolver tecnologias capazes de promover a inclusão, potencializar as capacidades e minimizar as limitações dessas populações.

Desenvolver equipamentos para a inclusão de PcD é, portanto, um tema fundamental de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias inovadoras.

O presente projeto está inserido na Linha de Pesquisa Tecnologia Assistiva¹ que vem sendo trabalhada na Divisão de Design Industrial do INT desde a década de 1980. O INT foi um dos pioneiros nesta linha de atuação, sendo por isso escolhido como um dos Núcleos de Tecnologia Assistiva fomentados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia dentro do Programa Viver Sem Limites, em 2012.

No âmbito desta Linha de Pesquisa vêm sendo desenvolvidos equipamentos e recursos inovadores, como cadeiras de rodas, andadores, próteses, equipamentos para cegos, surdos, pessoas com paralisia cerebral etc. Recentemente estes produtos desenvolvidos no INT receberam prêmios nacionais e internacionais como o IDEA Brasil 2014, Objeto Brasil 2016, A' Design Award, bem como a publicação de 12 artigos, duas patentes PI, uma patente MU e dois registros DI junto ao INPI.

Objetivos

Contribuir para a reabilitação, independência, inclusão social e qualidade de vida de PcDs através do desenvolvimento de equipamentos, serviços e soluções em Tecnologia Assistiva. Este objetivo geral se desdobra em cinco objetivos específicos, caracterizados como quatro equipamentos e uma validação:

Objetivo Específico 1: Desenvolver um equipamento para mobilidade de pessoas com limitações moderadas.

Objetivo Específico 2: Desenvolver linha de produtos para prótese para amputados com recursos estéticos visando a redução do estigma.

Objetivo Específico 3: Soluções para codificação Braille para cores.

Objetivo Específico 4: desenvolver recursos pedagógicos para Inclusão escolar de pessoas com deficiências.

¹

Objetivo Específico 5: Desenvolver equipamentos para humanização de UTI hospitalar.
Bolsas

Formação / Titulação	Experiência	Obj Espec	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Design de produtos / Graduação	Desenvolvimento de produtos no tema Tecnologia Assistiva	1 e 5	D-C	60	1
Design de produtos / Graduação	Desenvolvimento de produtos no tema Tecnologia Assistiva	1 e 5	D-D	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			22	23
1. Condução de pesquisas bibliográficas e em campo nas áreas de design, usabilidade e ergonomia para entender as necessidades dos usuários e o estado da arte do tema.	1 e 5	Relatórios de pesquisa.	1	
2. Análise e tratamento de dados; definição de parâmetros projetuais	1 e 5	Relatórios de análise dos dados	1	
3. Desenvolvimento de soluções de design e usabilidade que atendam aos parâmetros projetuais	1 e 5	Protótipos virtuais e físicos de soluções de design		2
4. Desenvolvimento de protocolos de avaliação. Realizar testes de ergonomia, biomecânica e usabilidade. Análise de dados e revisão	1 e 5	Relatório de validação		1
5. Redação de artigos, patentes ou documentação para repasse ao setor produtivo	1 e 5	Documentação final do projeto, artigos e patentes		1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	22	23	
	2	1	2
Des. Protocolos, teste, análise dados e revisão: Ob Esp. 1- mobilidade de pessoas com limitações moderadas	x		
Redação de artigos, patentes e documentação para repasse: Ob Esp. 1 - mobilidade de pessoas com limitações moderadas	x		
Pesquisas: Ob Esp. 5 - humanização de UTI hospitalar	x		
Análise e tratamento de dados: Ob Esp. 5 - humanização de UTI hospitalar	x		

Desenvolvimento de soluções de design e usabilidade: Ob Esp. 5 - humanização de UTI hospitalar	x	x	x
Redação de artigos, patentes e documentação para repasse: Ob Esp. 5 - humanização de UTI hospitalar			x

Produtos

Produtos	Obj Esp	Indicadores	Metas	
			22	23
Equipamentos para humanização de UTI hospitalar	5	Redação de artigos, patentes ou documentação para repasse ao setor produtivo		1

Resultados Esperados

Espera-se com este projeto desenvolver soluções inovadoras que fomentem a mobilidade, comunicação, participação social, envolvimento em atividades e, conseqüentemente a saúde e o bem-estar às pessoas com deficiência, idosos, pessoas convalescentes e em reabilitação – benefícios que tendem a se estender a toda sua rede de apoio (familiares e cuidadores), e se refletir, inclusive em redução de custos em saúde pública, como tempo de reabilitação, distribuição de cadeira de rodas, de medicamentos e internações.

Resultados	Obj. Esp.	Indicadores	2022	2023
			2022	2023
Maior capacitação de equipe com atividade interdisciplinar de desenvolvimento tecnológico	1 e 5	Projetos apresentados em eventos		1

Projeto 7: Aproveitamento de resíduos com carga orgânica na indústria de cerâmica vermelha na fabricação de blocos cerâmicos.

Introdução

Ao se constituírem como passivo ambiental, diversos resíduos industriais orgânicos podem trazer danos ao solo, aos recursos hídricos, e ainda contribuir para a emissão de gases de efeito estufa e com o aquecimento global. O projeto em questão estuda o aproveitamento de tais resíduos, quer sejam de origem industrial, agrícola ou pecuária, na fabricação de artigos cerâmicos.

O setor de cerâmica vermelha, que conta atualmente com cerca de 7.000 indústrias distribuídas por todo país (ANICER, 2017), apresenta um potencial apreciável para incorporar tais resíduos em seus processos fabris, o que deve trazer ganhos importantes em termos de economia de energia para as empresas e melhoria da qualidade dos produtos finais das empresas.

Estudos prévios foram realizados buscando sempre a melhor aplicação dos resíduos industriais e/ou agroindustriais à mistura de argila para a produção de blocos cerâmicos, tais como os realizados por COUTINHO e VIEIRA (2016), FERREIRA (2012) e HENRIQUES JR. *et al.* (1991), e que demonstraram que os produtos cerâmicos finais podem ter melhorias em algumas características físico-químicas, como por exemplo um aumento da resistência mecânica e da porosidade de tijolos, o que constitui um ponto extremamente interessante.

O estudo aqui proposto, a partir da seleção e priorização de resíduos com boa disponibilidade e com características prévias mais adequadas, tais como, elevado teor de material orgânico e sem riscos para a saúde e o meio ambiente, busca desenvolver experimentos laboratoriais processando misturas com argila em teores distintos, visando definir faixas ideais ou limites máximos de adição, de forma a garantir ou mesmo melhorar as características finais dos produtos cerâmicos (blocos e/ou outras peças). De acordo com a literatura, os resíduos potenciais para uso neste projeto poderão ser: lama de alto forno de siderurgia, casca de coco/bagaço de cana e resíduo da fabricação de papel e celulose.

A pesquisa, após seleção prévia de tipos de resíduos e sua disponibilidade, se dará em bancada laboratorial, reproduzindo misturas (traços de diferentes tipos de argila) que se dão em escala industrial. Os resíduos com carga orgânica selecionados serão inicialmente avaliados quimicamente, de modo a verificar se há a presença de materiais orgânicos perigosos ou de metais pesados, que poderiam exigir tratamento diferenciado ou mesmo inviabilizar o seu emprego.

O ganho esperado em termos de energia se daria através do aproveitamento da carga orgânica existente que seria parte do conteúdo energético empregado no processo de sinterização das peças cerâmicas, geralmente processadas em fornos industriais alimentados por lenha e outras biomassas. Portanto, o processo de adição de resíduos acarreta um menor *input* de energia necessárias para o processo. Consequência deste aproveitamento seria a eliminação de produtos poluentes, que atualmente apresentam um significativo passivo ambiental, de uma forma ambientalmente segura.

Palavras-chave: resíduos; energia; cerâmica.

Objetivo Geral

Investigar a adição de resíduos industriais e/ou agroindustriais com presença de carga orgânica, em misturas com massas argilosas para a produção de blocos de cerâmica vermelha, através de experimentos laboratoriais, visando identificar possíveis ganhos em termos de economia de energia no processo de sinterização e a melhoria na qualidade dos produtos.

Objetivo Específico 1: Identificar e priorizar as matérias-primas residuais com potencial para estudo de bancada de acordo com o teor de carga orgânica e de outros componentes que viabilizem uso seguro dos materiais.

Objetivo Específico 2: Realizar estudo experimental em bancada da produção de blocos cerâmicos em dimensões reduzidas com a adição de resíduo à massa cerâmica para avaliação de características físico-químicas e demais parâmetros de qualidade.

Objetivo Específico 3: Avaliar a economia de energia em função dos ensaios de laboratório e sua extrapolação/impactos no mercado brasileiro diante da oferta regionalizada dos resíduos utilizados.

Bolsas

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

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Engenharia Química/Graduação	Aproveitamento de energia	1-3	D-D	60	1

Atividades de Execução

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

Atividade 1 – Levantamento inicial e seleção:

Pesquisa bibliográfica e em banco de dados sobre a disponibilidade de resíduos a serem estudados e o teor de carga orgânica dos mesmos e definição dos resíduos a serem utilizados;

Atividade 2 – Obtenção e caracterização de materiais:

Obtenção da quantidade necessária de matéria-prima (argilas) para realização do experimento e caracterização através de análises como análise granulométrica, DRX, FRX, TGA, entre outras pertinentes, e dos resíduos selecionados (até 03);

Atividade 3 – Produção de blocos (miniaturas):

Produção de blocos cerâmicos miniaturizados através do preparo de peças por extrusão nas composições estabelecidas e, secagem e queima das mesmas em temperatura a ser estabelecida;

Atividade 4 – Análise e avaliação comparativa:

Realização de análises para avaliação da qualidade dos corpos de prova produzidos, tais como: perda de massa ao fogo, retração linear, absorção de água, tensão de ruptura à compressão, dentre outras, e assim realizar avaliação comparativa dos resultados obtidos para estabelecimento das faixas ótimas de adição do resíduo à massa cerâmica;

Atividade 5 – Lixiviação:

Realização de análise de lixiviação e solubilização dos corpos de prova produzidos, quando necessário;

Atividade 6 – Levantamento da oferta de resíduo e estimativa de economia de energia:

Realização de levantamento bibliográfico da oferta dos resíduos estudados e estimativa da economia de energia obtida com a utilização dos mesmos;

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
1-Levantamento inicial e seleção	1	Relatório		
2-Obtenção e caracterização de materiais	1	Nº de materiais		
3- Produção de blocos	2	Relatório		
4-Análise e avaliação comparativa	2	Relatório		
5-Lixiviação	2	Relatório		1
6-Levantamento da oferta de resíduo e estimativa de economia de energia	3	Relatório	1	1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre			
	2022		2023	
	1	2	1	2
1-Levantamento inicial e seleção				
2-Obtenção e caracterização de material				
3- Produção de blocos				
4-Análise e avaliação comparativa		x	x	
5-Lixiviação		x	x	
6-Levantamento da oferta de resíduo e estimativa de economia de energia		x	x	x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Produto 1	2-3	Nº de trabalhos aceitos/aprovados em congresso/eventos científicos		

Produto 2	2-3	Nº de notas técnicas produzidas	1	1
Produto 3	2-3	Nº de submissões de artigos	1	1

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Parceria com indústria	1-3	Nº de novas parcerias		
Parceria com universidade	1-3	Nº de parcerias		
Definição de materiais (resíduos)	1	Nº de resíduos selecionados		
Desenvolvimento de técnicas de pré-tratamento de resíduos para aproveitamento no processo estudado	1	Nº de técnicas desenvolvidas	1	2
Definição da faixa de adição/limite máximo de aplicação de resíduos	2	Nº de protótipos de peças cerâmicas	3	
Correlação dos resultados obtidos com a norma vigente de acordo com as peças produzidas	2	Relatório	1	
Identificação do potencial de economia de energia a ser aplicado regionalmente	3	Relatório	1	
Consolidação da capacitação técnico-científica em aproveitamento de resíduos	1-3	Nº de publicações totais	1	2
Prospecção de novos projetos (desdobramentos)	1-3	Nº de propostas submetidas no tema		1

Projeto 8: Desenvolvimento de sistemas baseados em programação matemática para otimizar o uso dos recursos produtivos na indústria

Introdução

A Pesquisa Operacional (PO) é um ramo interdisciplinar da matemática aplicada que faz uso de modelos matemáticos, estatísticos e de algoritmos na ajuda à tomada de decisão. Em particular, modelos matemáticos têm sido desenvolvidos para apoiar o planejamento da produção, em diferentes contextos industriais, otimizando o uso dos recursos de produção (Hans et al., 2007; Zorzini et al., 2008, Diaz-Madroñero et al., 2014). Uma experiência piloto do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) nesse assunto se deu através da tese de doutorado intitulada *Tactical capacity planning in an ETO production setting using optimization models: a real-world industrial context* (Carvalho, 2015), em que um modelo matemático foi desenvolvido para apoiar o planejamento da capacidade produtiva de uma fábrica de caldeiras.

Atualmente, a disciplina de PO integra o chamado Business Analytics (BA) (i.e., o uso extensivo de dados, análises quantitativas, modelos explicativos e preditivos para direcionar decisões e ações), uma área do conhecimento que vem ganhando a atenção das organizações interessadas em usar seus dados para criar valor em seus negócios (Hindle e Vidgen, 2017). Com o crescimento do Big Data e a quantidade de dados cada vez maior à disposição de empresas, ferramentas que tragam *insights* desta imensidão de dados e que apoiem a tomada de decisão são cada vez mais necessárias. No mundo corporativo, existem oportunidades inexploradas para fazer uso de dados para melhorar a qualidade e a velocidade das decisões, alinhar os recursos às estratégias, reduzir custos, gerenciar riscos e aumentar a receita, promovendo a melhoria das condições da Sociedade.

Para integrar a experiência piloto (da referida tese de doutorado) a esse novo paradigma de BA, a proponente do projeto proposto passou 1 mês na Universidade Aalto (Finlândia), em agosto/setembro 2018, como pesquisadora visitante. O objetivo da visita foi explorar técnicas de programação matemática para lidar com a crescente disponibilidade e variabilidade (i.e., incertezas) de dados dentro de contextos industriais para aprimorar a tomada de decisão. Uma premissa forte associada ao uso da programação matemática clássica é que todos os dados de entrada devem ser conhecidos antes que o processo decisório ocorra. No entanto, em problemas reais, os dados raramente são conhecidos com certeza. Nesse contexto, é possível incorporar a descrição da aleatoriedade dentro da formulação dos modelos matemáticos, através de técnicas conhecidas dentro da área de otimização sob incerteza.

Nesse sentido, o presente projeto tem como objetivo o desenvolvimento de sistemas, baseados em modelos de programação matemática, a partir de técnicas de otimização sob incerteza, para aprimorar os processos decisórios na indústria, dentro do paradigma do BA. Num primeiro momento, planeja-se estudar e desenvolver sistemas protótipo, baseados em estudos de caso, para compor uma "vitrine" que servirá para (i) a capacitação da equipe do INT, (ii) para a divulgação desse trabalho fomentando projetos de inovação junto a indústria e junto a pesquisadores de outras instituições. Num segundo momento, pretende-se realizar um projeto piloto num contexto real de produção, tomando como base a metodologia do Business Analytics Methodology, apresentada em Hindle e Vidgen (2017). Nesse processo, planeja-se formular um modelo de programação matemática (modelo determinístico) para um problema de planejamento relevante dentro dessa empresa. Em seguida, pretende-se mapear e analisar os dados (dentro do paradigma do BA) e modelar as incertezas relevantes para

esse problema e incorporá-las ao modelo determinístico, criando-se assim um modelo estocástico (i.e., modelo de otimização sob incerteza).

Por fim, considerando que o BA tem potencial de aplicação para tratar de problemas reais na indústria, acredita-se que o desenvolvimento da competência em PO por pesquisadores do INT seja uma oportunidade para enriquecer as possibilidades de trabalhos de Engenharia de Produção do Instituto junto a indústria. Essa iniciativa está alinhada ao foco de atuação da Divisão de Engenharia de Avaliações e de Produção do INT que desenvolve tecnologias voltadas para a melhoria da produtividade e da qualidade nas empresas.

Palavras-chave: Pesquisa operacional, Programação linear, Otimização sob incerteza, Gestão de Operações

Objetivo Geral

Desenvolver sistemas, baseados em modelos de programação matemática, a partir de técnicas de otimização sob incerteza, dentro do paradigma do BA, para aprimorar os processos decisórios na indústria e promover a melhoria das condições da Sociedade.

Objetivo Específico 1: Criar sistemas protótipo, baseados em programação matemática, para compor uma "vitrine" que servirá tanto para a capacitação da equipe como para a divulgação desse trabalho junto a indústria e junto a outros pesquisadores.

Objetivo Específico 2: Desenvolver um modelo de otimização sob incerteza para apoiar o processo decisório num contexto real de produção.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Engenharias ou cursos ou áreas de Conhecimento afins / Graduado	Pesquisa Operacional	1	DD	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Formular modelo de otimização robusta relativo a problemas de planejamento da produção	1	Relatório técnico	1	
Implementar o modelo formulado de otimização robusta	1	Protótipo	1	
Estudar técnicas de otimização estocástica	1,2	Relatório técnico	1	
Formular modelo de otimização estocástica relativo a problemas de planejamento da produção	1	Relatório técnico	1	
Implementar o modelo formulado de otimização estocástica	1	Protótipo	1	

Redigir artigo para submissão em revistas científicas	1,2	Artigo submetido a revista científica		1
Redigir artigo para submissão em eventos	1,2	Artigo submetido para evento científico	1	

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Estudar técnicas de otimização estocástica	X		
Formular modelo de otimização estocástica relativo a problemas de planejamento da produção	X		
Implementar modelo formulado de otimização estocástica	X		
Estruturar e formular um modelo de otimização para um problema real de produção		X	
Mapear e analisar os dados desse problema real		X	
Modelar as incertezas relevantes para problema real		X	
Implementar o modelo de otimização para esse problema real		X	X
Prescrever ações para o problema real de produção			X
Redigir artigo 2 para submissão em revistas científicas		X	X
Redigir artigo 3 para submissão em eventos	X		

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Artigo redigido e submetido a revista científica	1,2	Comprovação da submissão do artigo		1
Artigo submetido para evento científico/Participação em congresso	1,2	Comprovação da submissão do artigo	1	
Protótipos didáticos desenvolvidos	1	No. sistemas protótipo	2	
Protótipo baseado em problema real	2	No. sistemas protótipo		1

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Formação de pessoal em modelagem matemática, otimização sob incerteza, no uso de ferramentas de programação matemática	1,2	Projetos apresentados em eventos relacionados aos temas estudados neste projeto	1	1
Disseminação do conhecimento acumulado em revistas científicas	1,2	No. publicações		1
Disseminação do conhecimento acumulado em eventos científicos	1,2	No. publicações	1	

Estabelecimento de parceria com empresa para o projeto piloto	2	No. parcerias estabelecidas		1
---	---	-----------------------------	--	---

Equipe

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

Bolsistas: Raquel da Conceição Santos, Rafael Santos Araruna Dedis, Renan Baltar Ferreira

Referências

Carvalho, Andréa Regina Nunes. Tactical capacity planning in an ETO production setting using optimization models: A real-world industrial context. Rio de Janeiro, 2015. 117p. D.Sc. Thesis – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Díaz-Madroño, M., Mula, J., Peidro, D., 2014. A review of discrete-time optimization models for tactical production planning. *International Journal of Production Research*, 52(17), 5171-5205.

Hans, E.W., Herroelen, W., Leus, R., Wullink, G., 2007. A hierarchical approach to multi-project planning under uncertainty. *Omega*, 35, 563–577.

Hindle, G., Vidgen, R., 2018. Developing a business analytics methodology: A case study in the foodbank sector. *European Journal of Operational Research*, 268(3).

Zorzini, M., Corti, D., Pozzetti, A., 2008. Due date (DD) quotation and capacity planning in make-to order companies: Results from an empirical analysis. *International Journal of Production Economics*, 112, 919-933.

Projeto 9: 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

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

Bolsas

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

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
1.Revisão Bibliográfica	1,2	Relatório de Estado da Arte	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	-
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
14. Validação de Metodologias	1,2	Relatórios de Validação	1	1
15. Ensaios de Degradação em Laboratório	1,2	Relatórios de Ensaios	2	2
16. Ensaios de Degradação em Campo	1,2	Relatórios de Ensaios	2	2
17. Ensaios de Corrosão em Laboratório	1,2,	Relatórios de Ensaios	2	2
18. Ensaios de Compatibilidade de Materiais	1,2,	Relatórios de Ensaios de Avaliação	2	2



19. Ensaaios com Novas Metodologias Analíticas	1,2	Relatórios de Ensaaios	2	2
20. Relatórios Parciais ou Finais	1,2	Relatórios Parciais ou Finais	2	2
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

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
1. Revisão Bibliográfica	X	X	
2. Montagem de Dispositivos	X	X	
3. Caracterização de Biocombustíveis e Misturas	X	X	
4. Ensaaios de Degradação em Laboratório ₁	X	X	X
5. Ensaaios de Degradação em Campo	X	X	X
6. Ensaaios de Corrosão em Laboratório ₂	X	X	X
7. Ensaaios de Compatibilidade de Materiais	X	X	X
8. Ensaaios com Novas Metodologias Analíticas	X	X	X
9. Validação de Metodologias	X	X	X
16. Estudos a partir de biodiesel B100 com teor de acidez alterado (d) utilizando como material de prova, aço.	X		
17. Estudos a partir de etanol combustível utilizando como material de prova, aço inoxidável.	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
21. Publicações em revistas científicas, Apresentações em Congressos e Submissão a Fóruns de Regulamentação e Normalização.	X	X	X

Produtos

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

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
1. aumento da produção técnico-científica do INT	1	Apresentações e Publicações	2	2



2. contribuição para a execução de políticas públicas voltadas ao desenvolvimento tecnológico	1	Relatórios de Análises, Ensaios de Avaliação e de Validação e Recomendações para o Governo e Agencias	2	2
3. promoção a divulgação das competências e resultados do INT.	1	Relatórios Técnicos, Apresentações e Publicações	2	2
4. compreensão dos fenômenos e aprofundamento dos conhecimentos em degradação e corrosão de biocombustíveis	1	Relatórios Técnicos, Recomendações para o Governo e Agencias, Apresentações e Publicações	2	2

Projeto 10: 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 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 seqüência 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 4: Avaliar o potencial de aplicação da radiação UV-C para controle da formação de biofilme e da biocorrosão.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Microbiologia ou Engenharia química ou Química	Microbiologia/Química/biocorrosão	4	D-C	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Revisão Bibliográfica	4	Relatório	1	1
Obtenção de amostras para os experimentos de avaliação da aplicação da radiação UV-C no controle da biocorrosão	4	Relatórios de resultados	1	1
Montagem e testes do aparato experimental	4	Relatórios de resultados	1	
Experimentos em condições dinâmicas de fluxo para a avaliação da eficiência da radiação UV-C	4	Relatórios de resultados	1	1



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	1	1
---	---	--------------------------	---	---

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Revisão Bibliográfica	x	x	x
Obtenção de amostras para os experimentos de avaliação da aplicação da radiação UV-C no controle da biocorrosão	x	x	x
Montagem e testes do aparato experimental		x	
Experimentos em condições dinâmicas de fluxo para a avaliação da eficiência da radiação UV-C	x	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	x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores*	Metas	
			2022	2023
Eficiência da radiação UV-C no controle da biocorrosão	4	Relatório		1

*Anais de Congresso, Revistas Científicas.

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Avaliação de nova tecnologia para o controle da biocorrosão	4	Relatórios		1

Comprometimento do bolsista com os objetivos e resultados	4	Avaliação interna do laboratório	1	1
Conhecimento do bolsista no tema desenvolvido	4	Avaliação interna do laboratório	1	1

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
- 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

Projeto 11: O estudo do movimento aplicado na análise biomecânica e funcional de praticantes de atividade física, esporte social, envelhecimento, atletas de alta performance e na usabilidade de produtos na prática da atividade física e de trabalho e em tecnologia assistiva

Introdução grandes desafios nas mais diversas áreas de conhecimento. Há ausência de evidências concretas acerca da utilização, que os profissionais de Educação Física ou mesmo da área de saúde e de projeto fazem dos conhecimentos científicos advindos da Biomecânica na sua prática diária de trabalho e no desenvolvimento de produtos e serviços. Outra questão importante a ser salientada é a cooperação e integração do projeto social desenvolvido pelo Instituto Mangueira do Futuro em parceria com o Instituto Nacional de Tecnologia, o que possibilitou no ano de 2017, que fosse instalado na sede da Vila Olímpica da Mangueira, o CEMOV – Centro de Estudo do movimento – laboratório de biomecânica, com tecnologias de captura e análise do movimento 3D de última geração para serem aplicados nas diferentes áreas de atuação do Instituto Mangueira do futuro e do INT, como desporto, atividades físicas para idosos e pessoas com

Atualmente a integração do conhecimento científico advindo da análise biomecânica vem encontrando deficiência e usuários de produtos em geral. Também salientamos que o INT mantém um dos Núcleos de Tecnologia Assistiva do MCTI, no âmbito do programa **Viver Sem Limites**, do governo federal. O Núcleo de Tecnologia Assistiva do INT – NuTA - tem por objetivo o desenvolvimento de tecnologias para atender as necessidades de pessoas com deficiência, em três linhas: Mobilidade e Esporte, Educação Inclusiva e Articulação. Atualmente a coordenadora e servidora do INT Carla Guimarães coordena um projeto de pesquisa com auxílio da FAPERJ e participa como colaboradora em projeto desenvolvido com idosos pelo IPUB/UFRJ

Objetivo Geral

O objetivo geral é desenvolver e aplicar tecnologias 3D utilizadas pela Biomecânica a fim de colaborar com o aprimoramento de modalidades esportivas, estudos do envelhecimento, trabalho, tecnologia assistiva e usabilidade, cada qual em sua necessidade e especificidade.

Objetivo Específico 1: Desenvolver metodologias de análise Biomecânica aplicada a cada grupo ou produto analisado utilizando-se das tecnologias presentes no CEMOV;

Objetivo Específico 2: Analisar biomecanicamente movimentos de diferentes esportes convencionais e paraolímpicos e acompanhar a evolução dos movimentos conforme os atletas progredirem nas categorias de base (iniciando pelo basquete já que a modalidade é exponencial na Vila Olímpica da Mangueira);

Objetivo Específico 3: Analisar biomecanicamente movimentos de diferentes práticas vinculadas ao envelhecimento e acompanhar a evolução do declínio motor nos próximos anos (parceria com o IPUB/UFRJ no projeto de biomarcadores motores ligados a transtorno cognitivos em idosos, sendo este um projeto de acompanhamento em 4 anos com avaliações anuais);

Objetivo Específico 4: Auxiliar no estudo da usabilidade através de análise Biomecânica aplicada a produtos ou usuários de produtos analisados (como exemplo

auxiliar do estudo da usabilidade de andadores em desenvolvimento pela DIDIN/INT e usabilidade da cadeira de rodas utilizadas por atletas paraolímpicos);

Objetivo Específico 5: Capacitar profissionais para o uso das tecnologias disponíveis no CEMOV (dessa forma tem-se maior auxílio e torna-se disponível a mais grupos a utilização dos equipamentos);

Objetivo Específico 6: Capacitar profissionais para o uso das tecnologias disponíveis no CEMOV (dessa forma tem-se maior auxílio e torna-se disponível a mais grupos a utilização dos equipamentos);

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	Obj Esp	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
graduado em Educação Física ou Fisioterapia	Educação Física	2,3,4	DD	60	1

Atividades de Execução

As atividades de execução ligadas aos Objetivos Específicos 2, 3 e 4 são atividades de acompanhamento anual e, portanto, acontecerão em todo o período do projeto (sendo as avaliações divididas em inicial, de acompanhamento 1, 2 e 3 e final).

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Ano	
			2022	2023
21 - Coleta de dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas	2	Relatórios contendo as atividades desenvolvidas com imagens		
22 - Coleta de dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de idosos	3	Relatórios contendo as atividades desenvolvidas com imagens	X	
23 – Coleta de dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos	4	Relatórios contendo as atividades desenvolvidas com imagens	X	



24 - Processamento dos dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas	2	Relatórios contendo os resultados encontrados		
25 - Processamentos dos dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de idosos	3	Relatórios contendo os resultados encontrados		X
26 - Processamentos dos dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos	4	Relatórios contendo os resultados encontrados		X
27 - Coleta de dados FINAL (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas	2	Relatórios contendo as atividades desenvolvidas com imagens		X
28 - Coleta de dados FINAL (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de idosos	3	Relatórios contendo as atividades desenvolvidas com imagens		X
29 – Coleta de dados FINAL (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos	4	Relatórios contendo as atividades desenvolvidas com imagens		X
30 - Processamentos dos dados FINAIS (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas	2	Relatórios contendo os resultados encontrados		X
31 - Processamentos dos dados FINAIS (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de idosos	3	Relatórios contendo os resultados encontrados		X
32 - Processamentos dos dados FINAIS (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos	4	Relatórios contendo os resultados encontrados		X

33 - Propor e desenvolver metodologias de análise de produtos para desporto paraolímpico e tecnologia assistiva	4	Relatórios contendo as metodologias desenvolvidas		X
34 - Desenvolvimento do sistema interativo 3D com os dados dos atletas	6	Sistema 3D disponível para computadores e celulares		X
35 - Desenvolvimento do sistema interativo 3D com os dados dos idosos	6	Sistema 3D disponível para computadores e celulares		X

Cronograma de Atividades

Atividades	2022		2023	
	2	1	2	
21 - Coleta de dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas				
22 - Coleta de dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de idosos	X			
23 – Coleta de dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos		X		
24 - Processamento dos dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas		X		
25 - Processamentos dos dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de idosos	X			
26 - Processamentos dos dados DE ACOMPANHAMENTO 3 (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos		X	X	
27 - Coleta de dados FINAL (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas		X	X	
28 - Coleta de dados FINAL (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de idosos		X	X	
29 – Coleta de dados FINAL (cinemáticos, cinéticos e de rastreamento de olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos		X		
30 - Processamentos dos dados FINAIS (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de atletas				X
31 - Processamentos dos dados FINAIS (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de idosos				X
32 - Processamentos dos dados FINAIS (cinemáticos e cinéticos e de rastreamento do olhar) de pacientes que fazem uso de andadores e/ou outros produtos				X
33 - Propor e desenvolver metodologias de análise de produtos para desporto paraolímpico e tecnologia assistiva				X
34 - Desenvolvimento do sistema interativo 3D com os dados dos atletas		X	X	
35 - Desenvolvimento do sistema interativo 3D com os dados dos idosos		X	X	

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	2022	2023
Artigo descrevendo e comparando os resultados dos atletas	1, 2	Publicação do artigo		
Capacitação de pesquisadores e alunos	5	Manual do curso de capacitação para cerca de 50 pessoas		
Desenvolvimento de produtos em tecnologia assistiva	1, 4, 6	Desenhos 3D esquemáticos		
Desenvolvimento de produtos em desporto paraolímpico	4	Desenhos 3D esquemáticos	X	X
Sistemas interativos 3D aplicado ao desporto	1, 2, 6	Publicação de artigo sobre o desenvolvimento do sistema		
Sistemas interativos 3D aplicado ao envelhecimento	1, 3, 6	Publicação de artigo sobre o desenvolvimento do sistema e sobre o desempenho dos participantes		X

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	2022	2023
Capacitação dos pesquisadores e alunos	5	Uso adequado das tecnologias presentes no CEMOV pelos participantes da capacitação		X
Diagnostico inicial das metodologias e produtos de tecnologia assistiva e envelhecimento	1, 4	Uso dos resultados para melhorias nos equipamentos de tecnologia assistiva		X
Diagnostico inicial das metodologias e dados de atletas paraolímpicos	1, 2, 4	Uso das informações pela equipe técnica e atletas	X	
Disponibilização do sistema interativo 3D aos treinadores e atletas	1, 2, 6	Uso da ferramenta pela equipe técnica e atletas		X
Disponibilização do Sistema interativo 3D aos profissionais que lidam com o envelhecimento	1, 3, 6	Uso da ferramenta pela equipe multidisciplinar que atua com envelhecimento		X

Referências Bibliográficas

- 1- [GUIMARÃES, C. P.](#); LAMOSA, J. L. ; OLIVEIRA, M. R. ; SILVA, M. H. G. E. . Metodologia de projeto ergonômico aplicada ao desenvolvimento de bancos de arremesso de atletas paralímpicos - [dx.doi.org/10.14571/brajets.v11.n1](https://doi.org/10.14571/brajets.v11.n1), v. 11, p. 37-48, 2018.
- 2 - [GUIMARAES, C.P](#); GL, CID . Caregivers and Old People - Digital Platform for Education and Training. JOURNAL OF COMMUNITY MEDICINE & HEALTH EDUCATION, v. 6, p. 1-5, 2016.



- 3 - [GUIMARAES, C.P.](#); BALBIO, V. ; CID, G. ; ZAMBERLAN, M. C.; PASTURA, F. ; PAIXAO, L. . 3D Virtual Environment System Applied to Aging Study - Biomechanical and Anthropometric Approach. *Procedia Manufacturing*, v. 3, p. 5551-5556, 2015.
- 4- [GUIMARÃES, C. P.](#); OLIVEIRA, M. R. R. ; PEREIRA, J. L. L. ; SILVA, M. H. G. E. ; PAIXAO, L. . Inovações Tecnológicas Aplicadas ao Desenvolvimento de Equipamentos de Competição para o Esporte Paralímpico. In: Andrea Deslandes; Lamartine Dacosta; Ana Miragaya. (Org.). *O Futuro dos Megaeventos Esportivos*. 1ed. Rio de Janeiro: Andrea Deslandes; Lamartien Dacosta; Ana Miragaya, 2015, v. 1, p. 1-496.
- 5 - [GUIMARÃES, C. P.](#); [ZAMBERLAN, M. C. P. L.](#) ; BALBIO, V. ; SANTOS, V. ; PARANHOS, A. G. ; PASTURA, F. C. ; [CID, G. L.](#) . Digital human model applied to training and education in sports. *Digital human model applied to training and education in sports*. 01ed. West Lafayette: AHFE Conference © 2014, 2014, v. 03, p. 01-157.
- 6 - OLIVEIRA, C. S. ; XAVIER, A. P. ; SIQUEIRA NETO, A. ; GUIMARÃES, C. P. ; CORREA, S. C. . Aprimoramento do Lance Livre do Basquetebol através da Tecnologia Digital Moderna. In: Universidade Santa Ursula. (Org.). *Fórum de estudos olímpicos 2017: Livro de resumos: / Universidade Santa Úrsula. ? Rio de Janeiro : USU, 2017*. 1ed. Rio de Janeiro: Universidade Santa Ursula, 2017, v. 1, p. 30-.
- 7 - SILVA, J. C.; SANTOS, M. C. ; GUIMARÃES, C. P. MELO, M. R. ; OLIVEIRA, M. R. R. . Inclusão escolar de alunos com deficiência através do paradesporto. *Educação e Cultura Contemporânea*, v. 14, p. 316-330, 2017
- 8 - XAVIER, A. P. ; SIQUEIRA NETO, A. ; SALLES, R. ; OLIVEIRA, C. S. ; GUIMARÃES, C. P.; CORREA, S. C. . Tecnologia Digital Moderna aplicada ao treinamento da esgrima. In: Universidade Santa Ursula. (Org.). *Fórum de estudos olímpicos 2017: Livro de resumos: / Universidade Santa Úrsula. Rio de Janeiro : USU, 2017*. 1ed. Rio de Janeiro: Universidade Santa Ursula, 2017, v. 1, p. 31-.



Projetos com vagas para Cadastro Reserva:

Projeto 12: 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 Ensaios em Materiais e Produtos (DIEMP) 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 às de tecidos ósseos desmineralizados com o intuito de aprimorar o projeto de novas próteses.

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/ Doutorado	Simulação Computacional	4	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 Ensaios em Materiais e Produtos (DIEMP), 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.

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- Ensaio mecânicos em DMIs.

Atividade 8- Ensaio 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 (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	
			2022	2023
17	4	Relatório Emitido	1	
18	4	Relatório Emitido		1

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
17	X		
18		X	X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Conhecimento sobre as propriedades mecânicas, metalúrgicas, químicas e microestruturais de DMIs fabricadas por manufatura avançada	4	Número de artigos científicos submetidos	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

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Colaborações com outras instituições	1,2,3,4	Número de artigos publicados com autores de outras instituições	1	1



Formação de recursos humanos	1, 2, 3, 4	Número de bolsistas de iniciação científica ou tecnológica treinados	3	3
Formação de recursos humanos	1, 2, 3, 4	Número de coorientação em trabalho de conclusão de curso	2	2
Formação de recursos humanos	1, 2, 3, 4	Número de estagiários treinados	1	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

Projeto 13: Desenvolvimento de betumes sintéticos, e outros produtos, a partir de resíduos sólidos termoplásticos e óleos não alimentícios, pós-consumidos

Introdução

O craqueamento catalítico do petróleo produz como produto final, uma borra extremamente viscosa denominada betume. Esta borra é destinada à indústria da construção civil, que a utiliza principalmente como elemento aglutinante de sólidos minerais na preparação do cimento asfáltico de pavimentação (CAP). As características do petróleo do qual o betume é oriundo, fornece a esse material, características e propriedades únicas, principalmente no que se refere ao seu comportamento diante da variação de temperatura ambiente. A diversidade de comportamento, porém, resulta em dificuldade de sua utilização em virtude unicidade desses betumes.

Na tentativa de contornar os problemas adversos apresentados pelos betumes, vem sendo desenvolvido em laboratórios, um material aglutinante, os chamados binders ou betumes sintéticos, para a finalidade descrita, com características e propriedades semelhantes aos dos betumes. Esses materiais apresentam como vantagem a possibilidade de controle das propriedades desejadas, obtidas pelo uso matérias-primas com características escolhidas, que tendem a fornecer um produto final com as características requeridas pelo uso. Além disso, é possível produzi-los a partir de matérias-primas oriundas do resíduo sólido pós-consumido, urbano ou industrial, descartado muitas vezes inadequadamente no meio ambiente. Igualmente, é possível minimizar pelo menos dois problemas, através do desenvolvimento não só de binders sintéticos, mas de todo um espectro de produtos originado dessas misturas.

Palavras-chave: Binder, Betume sintético, Resíduo sólido termoplástico pós-consumido, Análise Termoreológica

Objetivo Geral

Desenvolver e caracterizar novos materiais (binders e graxas sintéticas entre outros produtos) a partir da mistura de termoplásticos, óleos industriais e ligantes poliméricos, pós-consumidos.

Objetivo específico 1- Desenvolver binders, graxas sintéticas entre outros produtos, a partir de misturas de polímeros termoplásticos tais como, polietileno, polipropileno, poliestireno e outros, com óleos industriais tais como os automotivos, acrescidos ou não de um terceiro componente polimérico.

Objetivo específico 2- Caracterizar química, física e fisicoquimicamente os produtos desenvolvidos.

Objetivo específico 3- Avaliar térmica e termoreologicamente as propriedades dos produtos desenvolvidos.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	Quantidade
Química ou Engenharia Química / Recém-formado	Pesquisa e Desenvolvidos em Química Orgânica e Química de Polímeros	1, 2 e 3	D-D	60	1
Química ou Engenharia Química / Mestre acadêmico	Pesquisa e Desenvolvidos em Química Orgânica e Ciência e Tecnologia de polímeros	1, 2 e 3	D-C	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Pesquisa bibliográfica – Levantamento do Estado da arte sobre betumes e binders; das metodologias para caracterização química e físico-química dos termoplásticos e óleos industriais, e metodologias de obtenção dos binders.	1, 2 e 3	Journal de Dados (JD)	2	3

Aquisição dos termoplásticos e óleos industriais a serem usados nas preparações dos binders. Caracterizações químicas e físico-químicas baseadas nas metodologias obtidas na literatura.	1, 2 e 3	JD e Relatório Atividades Técnicas Intermediárias (RAT-I)	-	-
Elaboração de procedimentos experimentais para obtenção dos binders.	1	JD e RAT-I	-	-
Produção dos binders seguindo os procedimentos experimentais elaborados. Obtenção dos resultados das reações de preparação.	1	JD e RAT-I	10	10
Discussão de resultados parciais obtidos nas caracterizações dos termoplásticos, óleos industriais e nas reações de produção dos binders.	1	Redação do RAT Parcial (RAT-P)	-	-
Caracterização química, física e físico-química dos binders obtidos nas reações.	2	JD e RAT-I	25	25
Caracterização térmica e termorreológica dos binders obtidos nas reações.	3	JD, RAT-I e Redação de Material Científico para publicação e apresentações em congressos	10	10
Discussão de resultados totais. Correlação entre resultados parciais e finais.	1, 2 e 3	Redação do RAT Final (RAT-F)	-	1

Participação em eventos científicos	2 e 3	Redação de Material Científico para publicação e apresentações em congressos	2	2
-------------------------------------	-------	--	---	---

Cronograma de Atividades

Atividades	Semestre			
	2022		2023	
	1	2	1	2
Pesquisa bibliográfica – Levantamento do Estado da arte sobre betumes e binders; das metodologias para caracterização química e físico-química dos termoplásticos e óleos industriais, e metodologias de obtenção dos binders.	x	x	x	x
Aquisição dos termoplásticos e óleos industriais a serem usados nas preparações dos binders. Caracterizações químicas e físico-químicas baseadas nas metodologias obtidas na literatura.	x	x	x	-
Elaboração de procedimentos experimentais para obtenção dos binders.	x	x	x	-

Produção dos binders seguindo os procedimentos experimentais elaborados. Obtenção dos resultados das reações de preparação.	x	x	x	x
Discussão de resultados parciais obtidos nas caracterizações dos termoplásticos, óleos industriais e nas reações de produção dos binders.	x	x	x	x
Caracterização química, física e físico-química dos binders obtidos nas reações.	x	x	x	x
Caracterização térmica e termorreológica dos binders obtidos nas reações.	-	x	x	x
Discussão de resultados totais. Correlação entre resultados parciais e finais.	-	-	x	x
Participação em eventos científicos	x	x	x	x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
JD	1, 2 e 3	Nº de JD	2	4
RAT	1, 2 e 3	Nº de RAT (I; P e F)	2 I	3 I + 1 F
Artigos Científicos	1, 2 e 3	Nº de Artigos	x	1
Resumos para Congressos	1, 2 e 3	Nº de Resumos	2	2

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Atualização da literatura sobre o assunto, através da pesquisa bibliográfica	1, 2 e 3	JD	2	4
Seleção das melhores matérias primas para cada produto desenvolvido	1	JD e RAT-I	x	-
Metodologias desenvolvidas e validadas para cada produto desenvolvido	1	JD, RAT-I e publicação e aceite de resumos em congressos	x	x
Divulgação de resultados	1, 2 e 3	Publicação de aceite de resumos em congressos, participação em eventos científicos, pedidos de concessões	2	2
Aprimoramento profissional dos bolsistas	1, 2 e 3	Apresentações orais em JD e congressos, aprimoramento da escrita através da redação de resumos, artigos e patentes	2	2

Equipe: Valéria G Costa ; Ricardo da S Souza; 01 bolsista D-D; 01 bolsista D-C

Referências Bibliográficas

[1] Souza, R. S., Visconte, L. L. Y., Silva, A. L. N. and Costa, V. G.; Thermal and Rheological Formulation and Evaluation of Synthetic Bitumen from Reprocessed Polypropylene and Oil. International Journal of Polymer Science 2018, <https://doi.org/10.1155/2018/7940857>



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



[2] Souza, R. S., Visconte, L. L. Y. and Costa, V. G.; Avaliação térmica de Betumes sintéticos formulados a partir de Polipropileno e óleo parafínicos pós-consumidos. Anais do XI Congresso Brasileiro de Análise Térmica e Calorimetria, Rio de Janeiro, abr 2018.

[3] Souza, R. S., Visconte, L. L. Y. and Costa, V. G.; Avaliação Reológica Binders Poliméricos Formulados A Partir De Óleo E Polipropileno Pós-Consumidos. Anais do iV Congresso Brasileiro de Reologia, Rio de Janeiro, abr 2017.

Projeto 14: Química analítica como ferramenta para elucidação de estruturas moleculares

Introdução

Um grande desafio da química analítica moderna refere-se à elucidação estrutural de compostos orgânicos e inorgânicos presentes em matrizes complexas, tais como medicamentos, alimentos e produtos fumígenos. Esse revés analítico, associado à necessidade de caracterização de compostos traços, possibilitou a evolução e disseminação de diversas técnicas cromatográficas integradas aos mais variados detectores, como espectrômetro de massas, ultravioleta e espalhamento de luz, os quais possibilitam a análise de diversos produtos presentes em matrizes distintas, tais como água, solo, fumaça e efluentes [1].

No universo dos compostos orgânicos, pode-se destacar a extensa variedade de aditivos (*i.e.* flavorizantes e aromatizantes) empregados em vários produtos comerciais produzidos em larga escala e amplamente utilizados na sociedade moderna. Contudo, a análise estrutural de alguns desses compostos evidencia a presença de vários grupos toxicofóricos, como cetonas α - β -insaturadas com alto caráter eletrofílico, capazes de interagir com biomacromoléculas nucleofílicas como o DNA [2].

Apesar disso, nas duas últimas décadas, as indústrias tabagistas aumentaram os investimentos sobre a inclusão desses aditivos nas formulações de produtos fumígenos, a fim de mascarar sabores, odores e sensações desagradáveis, tornando estes produtos mais atraentes e palatáveis, e conseqüentemente aumentando o apelo à prática tabagista e a iniciação do público jovem [3]. Ademais, estudos demonstram que as toxinas presentes nas fumaças de cigarros aumentaram significativamente após o incremento desses aditivos, ratificando a toxicidade inerente desses compostos [4]. Nesse contexto, tendo em vista o impacto na saúde dos usuários, a Anvisa publicou a RDC nº 14 de 2012, que dispõe, entre outras coisas, sobre a proibição do uso de aditivos nos produtos fumígenos derivados do tabaco [5].

Este cenário, associado à ausência de pesquisas científicas sobre a elucidação estrutural dos aditivos utilizados em cigarros e derivados do tabaco comercializados no Brasil, evidencia de forma iminente a necessidade de avaliação periódica desses produtos. Ademais, a complexidade técnica relativa à análise da matriz de tabaco, exige o desenvolvimento de métodos analíticos precisos, robustos e sensíveis capazes de caracterizar de forma inequívoca a identidade molecular dos aditivos detectados, os quais apresentam uma ampla diversidade estrutural (*i.e.* espécies contendo alcoóis, ácidos carboxílicos, cetonas e ésteres), auxiliando na determinação do *fingerprint* dessas amostras.

Nesse contexto, o Instituto Nacional de Tecnologia tem em sua estrutura o Laboratório de Tabaco e Derivados (LATAB) que apresenta um histórico de desenvolvimento científicos associado ao estudo do tabaco como matriz principal, sendo capaz de desenvolver a pesquisa supracitada.

Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de metodologias. O objetivo deste projeto é o desenvolvimento e validação de metodologias analíticas que serão utilizadas na caracterização da identidade molecular de aditivos presentes em tabaco e produtos derivados.

Objetivo Específico 1: Estudo do perfil de massas para determinação de flavorizantes e aromatizantes presentes em tabaco e produtos derivados, através de espectrometria de massas.

Bolsas

Formação Acadêmica / Titulação	Área de Experiência	Objetivo Específico	PCI categoria/nível	Meses	quantidade
Mestre em Química e áreas afins	Espectrometria de massas	1	D-C	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Revisão bibliográfica	1	Relatório com a revisão bibliográfica	01	01
Planejamento das etapas experimentais	1	Planilha com o planejamento das etapas experimentais	01	01
Treinamento operacional nos equipamentos	1	Relatório dos treinamentos realizados	01	01
Levantamento de insumos	1	Planilha de insumos levantados	01	01
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de aditivos em cigarros	1	Métodos desenvolvidos e resultados da validação	01	NA
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de cigarros comerciais	1	Relatório dos resultados obtidos	01	01



Elucidação estrutural dos aditivos detectados em amostras de cigarros comerciais	1	Relatório dos resultados obtidos	01	01
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de aditivos em produtos derivado do tabaco (p.ex. fumo)	1	Métodos desenvolvidos e resultados da validação	01	01
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de produtos derivado do tabaco	1	Relatório dos resultados obtidos	01	01
Elucidação estrutural dos aditivos detectados em amostras de produtos derivado do tabaco	1	Relatório dos resultados obtidos	01	01
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de aditivos em produtos derivados do tabaco comercializados no mercado informal (p.ex. cigarros eletrônicos)	1	Métodos desenvolvidos e resultados da validação	01	01



Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de produtos derivados do tabaco comercializados no mercado informal	1	Relatório dos resultados obtidos	01	01
Elucidação estrutural dos aditivos detectados em amostras de produtos derivados do tabaco comercializados no mercado informal	1	Relatório dos resultados obtidos	01	01
Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	1	Relatórios elaborados	02	01
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição	1	Apresentação oral	NA	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	1	Trabalhos elaborados para eventos científicos	NA	01
Elaboração e submissão de artigos científicos	1	Artigo científico elaborado e submetido	NA	01
Elaboração do relatório final do projeto	1	Relatório final do projeto	NA	01

NA – Não Aplicável

Cronograma de Atividades

Objetivo específico 1

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Revisão bibliográfica	x	x	
Planejamento das etapas experimentais	x	x	
Treinamento operacional nos equipamentos	x	x	
Levantamento de insumos	x	x	
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de aditivos em cigarros	x	x	
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de cigarros comerciais	x	x	x
Elucidação estrutural dos aditivos detectados em amostras de cigarros comerciais	x	x	x
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de aditivos em produtos derivados do tabaco	x	x	
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de produtos derivados do tabaco	x	x	x
Elucidação estrutural dos aditivos detectados em amostras de produtos derivados do tabaco	x	x	x
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de aditivos em produtos derivados do tabaco comercializados no mercado informal	x	x	



Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras de produtos derivados do tabaco comercializados no mercado informal	x	x	x
Elucidação estrutural dos aditivos detectados em amostras de produtos derivados do tabaco comercializados no mercado informal		x	x
Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	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	
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos para eventos científicos		x	
Elaboração e submissão de artigos científicos			x
Elaboração do relatório final do projeto			x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Artigo científico submetido para publicação	1	Nº de artigos científicos submetidos	00	01
Artigo científico publicado	1	Nº de artigos científicos publicados	00	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	00	01
---	---	---	----	----

Resultados Esperados

Os resultados são mudanças observadas no curto prazo sobre indivíduos, grupos ou instituições, como resultado da intervenção realizada [1].

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Relevância para a sociedade: desenvolvimento de tecnologia para avaliação dos aditivos (<i>i.e.</i> flavorizantes e aromatizantes) constituintes de tabaco e produtos derivados para auxiliar a erradicação do tabagismo e minimizar sua iniciação.	1	-	-	-
Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)	1	Nº de artigos científicos publicados Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos	-	02

Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	1	Nº de artigos científicos publicados Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos	-	02
---	---	---	---	----

Referências Bibliográficas

- [1] Avaliação de Políticas Públicas: Guia Prático de Análise Ex Ante, volume 1, IPEA, 2018.
- [2] [Rabinoff](#), M. et al. Pharmacological and Chemical Effects of Cigarette Additives. [Am J Public Health](#), 97, 11, 1981–1991. 2007.
- [3] Wertz, M. S. The Toxic Effects of Cigarette Additives. Philip Morris' Project Mix Reconsidered: An Analysis of Documents Released through Litigation. *Plos Medicine*, 8, 12, 1-15. 2011.
- [4] Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 14 de 15 de março de 2012. Dispõe sobre os limites máximos de alcatrão, nicotina e monóxido de carbono nos cigarros e a restrição do uso de aditivos nos produtos fumígenos derivados do tabaco. Diário Oficial da União, nº 53, 16 de março de 2012. Seção 1. p. 176.

Equipe:

Orientadora: Natalia Guimarães de Figueiredo

Projeto 15: Tecnologia Analítica para Produtos e Processos

Introdução

O desenvolvimento de metodologias analíticas para o acompanhamento e otimização de processos é de grande importância para os setores industriais. Podem-se realizar estudos de novas metodologias e tecnologias analíticas voltadas para a caracterização e quantificação de matérias primas, contaminantes, intermediários e produtos acabados. Para isso, buscam-se empregar técnicas instrumentais avançadas, tais como de cromatografia gasosa com diferentes detecções (DIC, DTC, EM), cromatografia líquida de alta eficiência com diferentes detecções (DAD, EM), por espectroscopia de infravermelho (FTIR), cromatografia iônica (detectores condutométrico, amperométrico e UV-Vis), técnicas de espectrometria de emissão e absorção atômica (ICP-OES e EAA), técnicas de fluorescência de raios X e microscopia, envolvendo ainda técnicas de preparo de amostras como extração por *Soxhlet*, em fase sólida (SPE e SPME) e *headspace* (HS). Todas as tecnologias analíticas desenvolvidas têm ampla aplicação em diversos segmentos industriais tais como, petróleo e petroquímica, medicamentos, cosméticos, materiais poliméricos e alimentos.

No que diz respeito à indústria alimentícia, sabe-se que esta produz, atualmente, uma enorme quantidade de passivos ambientais, os quais apresentam, ainda, grande valor de mercado, uma vez que são fontes de compostos antioxidantes como os compostos fenólicos, carotenoides e vitamina C, dentre outros. Este é o caso da agroindústria de processamento de juçara e umbu, duas frutas nativas de relevante potencial socioeconômico. Neste sentido, por meio de etapas de extração, separação e purificação, sempre acompanhadas por técnicas analíticas adequadas, é possível obter ingredientes de grande interesse industrial, uma vez que estes podem ser utilizados em formulações alimentícias como substituto integral ou parcial de conservadores, corantes e até mesmo antioxidantes sintéticos.

Assim, o reaproveitamento do resíduo da agroindústria se apresenta como uma alternativa promissora, pois atende a demanda de consumidores que buscam alternativas mais saudáveis para a sua alimentação, além da redução do impacto ambiental provocado pelo descarte inadequado do mesmo.

Quanto aos estudos com infusões de plantas medicinais, as técnicas analíticas possibilitam a elucidação de seus compostos potencialmente funcionais, permitindo, assim, relacionar composição química e efeitos fisiológicos. Destaca-se que, além dos compostos tradicionalmente presentes nas infusões, como é o caso dos flavonoides, o óleo essencial, obtido por hidrodestilação, é um ingrediente complexo devido ao elevado número de compostos voláteis e, como no caso da pata de vaca, pouco explorado. Entretanto, estudos ressaltam a contribuição biológica destes compostos voláteis.

Assim, o uso de técnicas analíticas de ponta, torna possível o acompanhamento de processos para obtenção de produtos cada vez mais específicos, por auxiliarem a avaliação dos efeitos das variáveis de processos no produto final. Além disso, permitem o monitoramento dos efluentes dos processos industriais. Como também podem contribuir para a prospecção de compostos antioxidantes em plantas nativas da biodiversidade brasileira.

O Instituto Nacional de Tecnologia através da Divisão de Química Analítica tem um histórico de desenvolvimento científico e tecnológico na área do Projeto 3, podendo-se citar algumas linhas de pesquisas já desenvolvidas/em desenvolvimento: (i)

Otimização e implantação de novas metodologias de cromatografia, aplicados ao controle da oxidação de biodiesel (ii) - Avaliação da substituição parcial de farinha de trigo por farinha de resíduo de frutas e hortaliças em formulação em produto alimentício com avaliação de aspectos nutricionais; (iii) Caracterização química e avaliação do potencial da sálvia (*salvia officinalis*) e pata-de-vaca (*bauhinia forficata*) para o tratamento de diabetes tipo II; (iv) Microencapsulação de extrato hidroetanólico de resíduo de juçara; (v) Aproveitamento da casca de banana como fonte de antioxidantes; (vi) Desenvolvimento, otimização e validação da espectrometria de fluorescência de raios-X por reflexão total; (vii) Oligomerização do glicerol.

Objetivo Específico 1: *aproveitamento de resíduos; compostos bioativos.*

Objetivo Geral

O objetivo deste projeto é desenvolver metodologias analíticas avançadas, caracterizar e acompanhar o processamento de resíduos agroindustriais, plantas medicinais e amostras ambientais, visando à obtenção de produtos acabados de maior valor agregado.

Objetivo Específico 4: Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas destinadas à análise de constituintes inorgânicos (cátions e ânions: F^- , Cl^- , NO_3^- , PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) por cromatografia de íons voltadas para aplicação em amostras de efluentes industriais.

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
Química; Química Industrial; Engenharia Química; engenharia de bioprocessos; engenharia de alimentos; Biotecnologia; farmácia; oceanografia/ Graduação;	Cromatografia de íons e validação de metodologia analítica	4	D-D	60	1

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Validação das metodologias analíticas implementadas através da técnica de cromatografia de íons	4	Validação das metodologias analíticas realizadas	01	NA
Aplicação das metodologias validadas em amostras reais de efluentes industriais	4	Realização da aplicação em amostras de efluentes industriais	01	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	4	Trabalhos elaborados para eventos científicos	NA	01
Elaboração e submissão de artigos científicos	4	Artigo científico elaborado e submetido	NA	01
Elaboração do relatório final do projeto	4	Relatório final do projeto	NA	01

NA – Não aplicável. * Não é possível estabelecer metas quantitativas para essas atividades.

Cronograma de Atividades Objetivo específico 4

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Validação das metodologias analíticas implementadas através da técnica de cromatografia de íons	X	X	
Aplicação das metodologias validadas em amostras reais de efluentes		X	X
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos		X	
Elaboração e submissão de artigos científicos			X
Elaboração do relatório final do projeto			X

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Artigo científico submetido para publicação	4	Nº de artigos científicos submetidos	-	01
Artigo científico publicado	4	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)	4	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos	-	01

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)	4	Nº de artigos científicos publicados Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos	-	02
Relevância para empresas e sociedade e meio ambiente. Geração de valor econômico, ambiental e social: desenvolvimento	4	-	-	-

de metodologias analíticas validadas para caracterização de produtos possibilitando ainda o acompanhamento da produção de efluentes industriais *				
Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	4	Nº de artigos científicos publicados Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos	01	02

*Não é possível estabelecer uma meta para este resultado.

Referências

- [1] Y. Xiong, Q. Wang, X. Li, S. Fang, e M. Duan, "Total Sulfur Dioxide Determination in Red Wine by Suppressed Ion Chromatography with In-Sample Oxidation and SPE", *Chromatographia*, vol. 81, nº 7, p. 1003–1011, 2018.
- [2] R. Michalski, "Ion Chromatography Applications in Wastewater Analysis", *Separations*, vol. 5, nº 1, p. 16, 2018.
- [3] Y. Bichsel e U. Von Gunten, "Determination of iodide and iodate by ion chromatography with postcolumn reaction and UV/visible detection", *Anal. Chem.*, vol. 71, nº 1, p. 34–38, 1999.
- [4] A. F. Campos e R. J. Cassella, "Determination of acetate and formate in vegetable oils by ion chromatography after multivariate optimization of the extraction process using a Doehlert design", *Food Chem.*, vol. 269, nº May, p. 252–257, 2018.

Equipe:

Bolsa DA: Orientadora - Eliane Przytyk Jung
Alex Novo
Leilson Ribeiro

Bolsa DD: Orientadora - Claudia Maria Luz Lapa Teixeira



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



Projeto 16: 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.

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.

Objetivo Específico 2: Avaliação de metodologias analíticas para identificação e quantificação de TSNAs, umectantes, nicotina e seus metabólitos em tabaco e produtos derivados.

Objetivo Específico 3: Avaliação de açúcares e compostos nitrogenados de baixo peso molecular 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	Química e áreas a fins	1, 2 e 3	D-D	60	01

Atividades de Execução

Atividades	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Revisão bibliográfica	1	Relatório com a revisão bibliográfica	01	01
Planejamento das etapas experimentais	1	Planilha com o planejamento das etapas experimentais	01	01
Levantamento de insumos	1	Planilha de insumos levantados	01	01
Treinamento operacional nos equipamentos*	1	Relatório dos treinamentos realizados	-	01
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição	1	Apresentação oral	-	01
Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	1	Relatórios elaborados	-	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	1	Trabalhos elaborados para eventos científicos	-	01
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	01
Revisão bibliográfica	2	Relatório com a revisão bibliográfica	01	01
Planejamento das etapas experimentais	2	Planilha com o planejamento das etapas experimentais	01	01

Levantamento de insumos	2	Planilha de insumos levantados	01	01
Treinamento operacional nos equipamentos*	2	Relatório dos treinamentos realizados	-	01
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição	2	Apresentação oral	-	01
Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	2	Relatórios elaborados	-	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	2	Trabalhos elaborados para eventos científicos	-	01
Elaboração e submissão de artigos científicos	2	Artigo científico elaborado e submetido	NA	01
Elaboração do relatório final do projeto	2	Relatório final do projeto	NA	01
Revisão bibliográfica	3	Relatório com a revisão bibliográfica	01	01
Planejamento das etapas experimentais	3	Planilha com o planejamento das etapas experimentais	01	01
Levantamento de insumos	3	Planilha de insumos levantados	01	01
Treinamento operacional nos equipamentos*	3	Relatório dos treinamentos realizados	-	01
Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição	3	Apresentação oral	-	01

Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)	3	Relatórios elaborados	-	01
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos	3	Trabalhos elaborados para eventos científicos	-	01
Elaboração e submissão de artigos científicos	3	Artigo científico elaborado e submetido	NA	01
Elaboração do relatório final do projeto	3	Relatório final do projeto	NA	01

* Não é possível estabelecer metas quantitativas para essas atividades.

NA – Não Aplicável

Cronograma de Atividades

Objetivo Específico 1

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Revisão bibliográfica	x	x	x
Planejamento das etapas experimentais	x	x	
Levantamento de insumos	x	x	
Treinamento operacional nos equipamentos	x	x	
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de agrotóxicos		x	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

Apresentação do projeto e dos resultados dentro da divisão/instituição (finalidade de divulgar os resultados obtidos, propiciar discussões técnicas e difusão do conhecimento)			X
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos para eventos científicos		X	
Elaboração e submissão de artigos científicos			X
Elaboração do relatório final do projeto			X

Objetivo Específico 2

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Revisão bibliográfica	X	X	X
Planejamento das etapas experimentais	X	X	
Levantamento de insumos	X	X	
Treinamento operacional nos equipamentos	X	X	
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de TSNAs*		X	X
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de umectantes*		X	X
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de nicotina e seus metabólitos*		X	X
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras comerciais		X	X

Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)		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
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos para eventos científicos		x	
Elaboração e submissão de artigos científicos			x
Elaboração do relatório final do projeto			x

Objetivo Específico 3

Atividades	Semestre		
	2022	2023	
	2	1	2
Revisão bibliográfica	x	x	x
Planejamento das etapas experimentais	x	x	
Levantamento de insumos	x	x	
Treinamento operacional nos equipamentos	x	x	
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para avaliação de açúcares	x	x	
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para a avaliação de amônia, amônio e nitrogênio amoniacal	x	x	
Desenvolvimento e validação de metodologias analíticas para a avaliação de nitritos e nitratos	x	x	
Aplicação das metodologias desenvolvidas em amostras comerciais		x	x



Elaboração de relatórios parciais (semestral e anual)		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
Elaboração de resumos/trabalhos completos para eventos científicos para eventos científicos		x	
Elaboração e submissão de artigos científicos			x
Elaboração do relatório final do projeto			x

Produtos

Produtos	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Relatórios	1	Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista	00	02
Apresentações dentro da divisão/instituição	1	Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista	00	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	00	01
Artigo científico submetido para publicação	1	Nº de artigos científicos submetidos	00	01

Artigo científico publicado	1	Nº de artigos científicos publicados	00	01
Relatórios	2	Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista	00	02
Apresentações dentro da divisão/instituição	2	Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista	00	01
Resumo/trabalho completo apresentados em evento científico na forma de pôster e/ou apresentação oral (congresso, encontro, workshop, simpósio, dentre outros)	2	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos	00	01
Artigo científico submetido para publicação	2	Nº de artigos científicos submetidos	00	01
Artigo científico publicado	2	Nº de artigos científicos publicados	00	01
Relatórios	3	Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista	00	02
Apresentações dentro da divisão/instituição	3	Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista	00	01
Resumo/trabalho completo apresentados em evento científico na forma de pôster e/ou apresentação oral (congresso, encontro, workshop, simpósio, dentre outros)	3	Nº de trabalhos apresentados em eventos científicos	00	01

Artigo científico submetido para publicação	3	Nº de artigos científicos submetidos	00	01
Artigo científico publicado	3	Nº de artigos científicos publicados	00	01

Resultados Esperados

Resultados	Objetivo Específico	Indicadores	Metas	
			2022	2023
Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)	1	<p>Nº de artigos científicos publicados</p> <p>Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos</p> <p>Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista</p> <p>Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista</p>	00	04
Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	1	<p>Nº de artigos científicos publicados</p> <p>Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos</p> <p>Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista</p> <p>Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista</p>	00	04



<p>Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)</p>	<p>2</p>	<p>Nº de artigos científicos publicados</p> <p>Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos</p> <p>Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista</p> <p>Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista</p>	<p>00</p>	<p>04</p>
<p>Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista</p>	<p>2</p>	<p>Nº de artigos científicos publicados</p> <p>Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos</p> <p>Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista</p> <p>Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista</p>	<p>00</p>	<p>04</p>

Incremento da capacidade científica e tecnológica da instituição (DIQAN/INT)	3	<p>Nº de artigos científicos publicados</p> <p>Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos</p> <p>Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista</p> <p>Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista</p>	00	04
Incremento da capacidade científica e tecnológica do bolsista	3	<p>Nº de artigos científicos publicados</p> <p>Nº de resumos/trabalhos completos apresentados em eventos científicos</p> <p>Nº de relatórios entregues para o orientador/supervisor do bolsista</p> <p>Nº de apresentações internas realizadas pelo bolsista</p>	00	04

* Não é possível estabelecer meta quantitativa para esse resultado.

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.

[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.

Objetivo específico 2

[1] BALBANI, A. P. S.; MONTOVANI, J. C. Métodos para abandono do tabagismo e tratamento da dependência da nicotina. Rev Bras Otorrinolaringol, v.71, n.6, p. 820-7, 2005.

[2] NOWITZ, N. L.; HUKKANEN, J.; JACOB, P. Nicotine Chemistry, Metabolism, Kinetics and Biomarkers. In: Nicotine Psychopharmacology (Handbook of Experimental Pharmacology, Vol. 192). Berlin: Springer-Verlag, p. 29-60, 2009.

[3] INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans-smokeless tobacco and some tobacco-specific N-nitrosamines, vol. 89, Lyon, 2007.

[4] PÉREZ-ORTUÑO, R. et al. Assessment of tobacco specific nitrosamines (TSNAs) in oral fluids biomarkers of cancer risk: A population-based study. Environmental Research, v. 151, p. 635-641, 2016.

[5] RAINEY, C. L. et al. Quantitative Analysis of Humectants in Tobacco Products Using Gas Chromatography (GC) with Simultaneous Mass Spectrometry (MSD) and Flame Ionization Detection (FID). Beiträge zur Tabakforschung International/Contributions to Tobacco Research, v. 25, n. 6, p. 576-585, 2013.

[6] JANSEN, E. et al. Stability and Concentrations of Humectants in Tobacco. J Anal Bioanal Tech, v. 8, n. 5, 2017.

Objetivo específico 3

[1] JANSEN, E., et al. Simple Determination of Sugars in Cigarettes. Journal of Analytical & Bioanalytical Techniques, v. 5, n. 6, p. 1, 2014.

[2] VARGAS, S. T; PEREIRA, F. G.L; CARLETTO, J. P. M., CHIAPETTA, S. C., NETTO, A. D. Desenvolvimento de método para determinação de açúcares em cigarros por adição padrão utilizando UPLC-ELSD. In. reunião anual da sociedade brasileira de química SBQ, 37^a, 2014. Natal.Anais...Natal:SBQ.2014.



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÕES



[3] PAUMGARTTEN, Francisco José Roma; GOMES-CARNEIRO, Maria Regina; OLIVEIRA, Ana Cecilia Amado Xavier de. O impacto dos aditivos do tabaco na toxicidade da fumaça do cigarro: uma avaliação crítica dos estudos patrocinados pela indústria do fumo. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro , v. 33, supl. 3, e00132415, 2017 .

Equipe

Orientadora: Simone Carvalho Chiapetta