



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul  
*Campus Erechim*  
Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

OFÍCIO Nº 011/2021

Erechim, 16 de Dezembro de 2021.

Ilmo. Sr. Eduardo Angonesi Predebon  
Presidente do Conselho do Campus Erechim do IFRS

Ao cumprimentá-lo cordialmente, e aos demais membros do Conselho do Campus Erechim, a Coordenação de Pesquisa Pós—Graduação e Inovação vem apresentar as solicitações recebidas por pesquisadores do Campus, para a realização de atividades presenciais para seus projetos de pesquisa (ANEXO I).

A solicitação já foi encaminhada ao Comitê de Crise do Campus, o ofício com o parecer do comitê segue também na documentação anexa a esta solicitação.

ADRIANA  
TROCZINSKI  
STORTI:890973430  
20

Assinado de forma digital  
por ADRIANA TROCZINSKI  
STORTI:89097343020  
Dados: 2021.12.16  
08:53:32 -03'00'

Atenciosamente,

---

Adriana Troczinski Storti  
Coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação  
IFRS – *Campus Erechim*  
Portaria nº 222/2017



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul  
*Campus Erechim*  
Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

### ANEXO I

Quadro com a descrição das solicitações recebidas pelos pesquisadores do IFRS – *Campus Erechim*, para o retorno presencial das atividades referentes aos seus projetos de pesquisa a serem desenvolvidas no *Campus*.

<b>Pesquisador</b>	<b>Nome do Projeto</b>	<b>O bolsista executaria suas atividades no Campus?</b>	<b>Dias da semana e horário</b>	<b>Local</b>
<b>Airton Campanhola Bortoluzzi</b>	<b>"Otimização do sistema de potência de um veículo de eficiência energética"</b> (Edital de Fomento Interno 12/2021 – 2021/2022)	SIM	Terças, quartas e sextas-feiras à noite (19 às 23h), segundas, quartas, quintas e sextas à tarde (13:30 às 17:30)	Laboratório de Máquinas e Flúidos
<b>José Sala</b>	<b>"Identificador de Componentes Biológicos (ICB)"</b> (Edital IFRS Nº 58/2020 - Fluxo Contínuo 2021/2023)	SIM	Nas quartas, quintas e sextas no turno da manhã (8 às 12 h), terças e quartas no turno da tarde (13 às 17 h) e segundas, terças e quintas a noite (19 às 23 h)	Laboratório de máquinas térmicas
<b>Priscila Pereira dos Santos</b>	<b>"Aplicação de filmes biodegradáveis de amido de milho como embalagens ativas contendo antocianinas"</b> (Edital Fomento Externo FAPERGS 2021/2022).	SIM (a partir de Janeiro)	Quartas, quintas e sextas, no turno da tarde	Laboratório de Análise de Alimentos e Química do bloco 3



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul  
*Campus Erechim*  
Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

OFÍCIO Nº 021/2021

Erechim, 08 de Dezembro de 2021.

Ao Comitê de Crise do IFRS Campus Erechim

Prezados, ao cumprimentá-los cordialmente, e aos demais membros do Comitê do IFRS - *Campus Erechim*, a Coordenação de Pesquisa Pós—Graduação e Inovação vem apresentar as solicitações recebidas, pelos pesquisadores que possuem projetos de Pesquisa em andamento, para o desenvolvimento presencial das atividades vinculadas aos seus projetos, no *Campus Erechim* (ANEXO I).

Informamos que a decisão deste Comitê será encaminhada ao Conselho de Campus para apreciação, na próxima reunião a ser realizada ainda no mês de dezembro.

Atenciosamente,

ADRIANA  
TROCZINSKI

STORTI:8909734302

0

Assinado de forma digital  
por ADRIANA TROCZINSKI

STORTI:89097343020

Dados: 2021.12.09

08:46:02 -03'00'

---

Adriana Troczinski Storti  
Coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação  
IFRS – *Campus Erechim*  
Portaria nº 222/2017

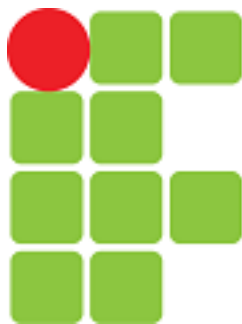


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Campus Erechim  
Coordenação de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

### ANEXO I

Quadro com a descrição das solicitações recebidas pelos pesquisadores do IFRS – *Campus Erechim*, para o retorno presencial das atividades referentes aos seus projetos de pesquisa a serem desenvolvidas no *Campus*.

Pesquisador	Nome do Projeto	O bolsista executaria suas atividades no Campus?	Dias da semana e horário	Local
Airton Campanhola Bortoluzzi	<b>"Otimização do sistema de potência de um veículo de eficiência energética"</b> (Edital de Fomento Interno 12/2021 – 2021/2022)	SIM	Terças, quartas e sextas-feiras à noite (19 às 23h), segundas, quartas, quintas e sextas à tarde (13:30 às 17:30)	Laboratório de Máquinas e Flúidos
José Sala	<b>"Identificador de Componentes Biológicos (ICB)"</b> (Edital IFRS Nº 58/2020 - Fluxo Contínuo 2021/2023)	SIM	Nas quartas, quintas e sextas no turno da manhã (8 às 12 h), terças e quartas no turno da tarde (13 às 17 h) e segundas, terças e quintas a noite (19 às 23 h)	Laboratório de máquinas térmicas
Priscila Pereira dos Santos	<b>"Aplicação de filmes biodegradáveis de amido de milho como embalagens ativas contendo antocianinas"</b> (Edital Fomento Externo FAPERGS 2021/2022).	SIM (a partir de Janeiro)	Quartas, quintas e sextas, no turno da tarde	Laboratório de Análise de Alimentos e Química do bloco 3



Instituto Federal do Rio Grande do Sul

Acadêmico

Emitido em 16/05/2021 13:41



**INSTITUTO FEDERAL**  
**RIO GRANDE DO SUL**

## Projeto de Pesquisa

Dados do Projeto Pesquisa	
<b>Código:</b>	PVE86-2021
<b>Título do Projeto:</b>	Aplicação de filmes biodegradáveis de amido de milho como embalagens ativas contendo antocianinas
<b>Tipo do Projeto:</b>	INTERNO ( Projeto Novo)
<b>Categoria do Projeto:</b>	Pesquisa Científica
<b>Situação do Projeto:</b>	SUBMETIDO
<b>Unidade:</b>	DEPARTAMENTO DE ENSINO (ERECHIM) (11.01.04.02)
<b>Centro:</b>	CAMPUS ERECHIM (11.01.04)
<b>Palavra-Chave:</b>	Antioxidante, conservação, biodegradabilidade, embalagens.
<b>E-mail:</b>	priscilla.santos@erechim.ifrs.edu.br
<b>Edital:</b>	EDITAL IFRS Nº 42/2021 - EDITAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/PIBIC-Af/PIBIC-EM/IFRS/CNPq - PROBIC/IFRS/Fapergs
<b>Cota:</b>	Bolsa de Iniciação Científica (01/08/2021 a 31/08/2022)
Área de Conhecimento, Grupo e Linha de Pesquisa	
<b>Área de Conhecimento:</b>	Embalagens de Produtos Alimentares
<b>Grupo de Pesquisa:</b>	Alimentos, Energia e Saúde
<b>Linha de Pesquisa:</b>	Extração de compostos e desenvolvimento tecnológico.
Comitê de Ética	
<b>Nº do Protocolo:</b>	Não possui protocolo de pesquisa em Comitê de Ética.
Resumo	
<p>As embalagens desempenham múltiplas funções nos alimentos podendo oferecer proteção mecânica, evitar contaminações, facilitar o transporte e o armazenamento. Uma função assumida pelas embalagens e que vem sendo explorada é a de prolongar a vida de prateleira dos alimentos. Porém, a maioria das embalagens utilizadas com esse propósito é produzida a partir de polímeros sintéticos provenientes de fontes não renováveis de energia, o que pode gerar sérios problemas ecológicos e ambientais.</p> <p>Diante disso, este projeto visa, além de produzir artigos de revisão, desenvolver uma embalagem biodegradável e ativa contendo antioxidantes naturais em sua composição para aplicação em alimentos. Os filmes serão desenvolvidos utilizando amido de milho e antioxidantes extraídos de arará (antocianinas) e caracterizados quanto a sua transparência, solubilidade, espessura, conteúdo de umidade e opacidade. Além disso, serão testadas diferentes concentrações do extrato contendo antocianinas, para avaliar a influência da variação da composição em suas características finais e na capacidade antioxidante quando utilizados como embalagens de lipídios..</p> <p>Espera-se com esse projeto elaborar dois artigos completos de revisão sobre as temáticas aqui estudadas, bem como desenvolver um filme resistente, com boa aparência, baixa solubilidade e pouca opacidade que possa ser um potencial substituto para os plásticos derivados do petróleo, além de apresentarem em sua composição compostos bioativos que possam adicionar a embalagem propriedades antioxidantes, promovendo a manutenção da estabilidade de alimentos durante o armazenamento.</p>	
Introdução/Justificativa	
(incluindo os benefícios esperados no processo ensino-aprendizagem e o retorno para os cursos e para os professores da IFRS em geral)	

Atualmente as embalagens têm um papel importante não apenas em relação ao produto em si, mas em relação às funções de mercado que ela desempenha, como atrativo de venda por apresentar designers cada vez mais inovadores, utilidades extras e por ser principal veículo de informações ao consumidor. No entanto, as embalagens, principalmente, as de polímeros sintéticos, tem gerado um grande problema ambiental, devido à sua alta estabilidade e conseqüentemente, degradação reduzida (AVELLA et al, 2005), o que coloca em xeque a sua larga aplicação por indústrias que buscam um perfil mais sustentável.

Com intuito de substituir os polímeros sintéticos por matérias-primas que possam ser menos prejudiciais ao meio ambiente, muitas pesquisas vêm sendo realizadas, principalmente na utilização de polímeros biodegradáveis (DE CAMPO et al., 2017; VARGAS et al., 2017; STOLL et al., 2019). Estes polímeros são degradados por microrganismos pela biodegradação. Um exemplo desses materiais de substituição são os filmes de amido de milho.

Filmes biodegradáveis são materiais finos preparados a partir de materiais biológicos como proteínas, polissacarídeos, lipídios ou da combinação destes compostos. Podem atuar como barreira a elementos externos e, conseqüentemente, proteger o produto embalado de danos físicos e biológicos, aumentando sua vida útil (HENRIQUE; CEREDA; SARMENTO, 2008). A finalidade no uso de filmes biodegradáveis depende de suas propriedades funcionais, como barreira à umidade, gases e solutos, solubilidade em água, propriedades óticas, características mecânicas, reológicas e propriedades térmicas. Estas propriedades dependem da composição da matriz polimérica, do seu processo de obtenção, modo de aplicação, do condicionamento e da espessura do filme (ROBERTSON, 2012).

Alguns estudos objetivaram a adição de compostos antioxidantes em filmes, como compostos fenólicos, carotenoides ou mesmo vitaminas, o que pode auxiliar em uma maior estabilidade a oxidação, um dos principais problemas relacionados a deterioração de alimentos (SIRIPATRAWAN; HARTE, 2010; SANTANA et al., 2013; BITENCOURT et al., 2014; NORONHA et al., 2014; REIS et al., 2015). A liberação destes antioxidantes por embalagens ativas aumenta a segurança do consumidor, já que esses compostos, ao invés de diretamente adicionados ao alimento, são liberados controladamente; com isso, estão presentes em menores quantidades, e apenas onde sua presença é requerida, a saber, na superfície do produto, onde a maior parte das reações de deterioração ocorrem (AZEREDO et al., 2000).

Neste contexto, surge a necessidade de se avaliar o potencial da adição de compostos bioativos, como as antocianinas, na elaboração de filmes biodegradáveis que serão testadas como embalagens ativas para óleos e gorduras. O uso de antioxidantes naturais no desenvolvimento de filmes biodegradáveis pode trazer melhorias nas características mecânicas dos filmes, além de promover a manutenção da estabilidade de alimentos embalados com esses filmes durante o armazenamento, característica essa que será testada para algumas matrizes alimentares neste trabalho.

O desenvolvimento deste projeto de pesquisa é considerado importante para o processo de ensino-aprendizagem do estudante uma vez que a atividade pode disponibilizar ao bolsista a oportunidade de aplicar os conceitos teóricos obtidos em sala de aula no desenvolvimento de novas embalagens e na extração de compostos bioativos, por exemplo, e de estimular o espírito investigativo, analista e o senso de inovação, já que o projeto propõe o desenvolvimento de filmes biodegradáveis com atividade antioxidante, que além de sua composição natural, são potenciais substitutos de embalagens sintéticas que causam graves impactos ao meio ambiente. O projeto também estimula o bolsista a voltar seu pensamento para a visão de que toda e qualquer investigação científica deve ser desenvolvida para melhorar a qualidade de vida da comunidade que o cerca e da sociedade como um todo.

## **Objetivos**

Objetivo geral:

- Desenvolver e caracterizar filmes biodegradáveis de amido de milho contendo diferentes concentrações de antocianinas para aplicação como embalagens ativas.

Objetivos Específicos:

- Pesquisar nas bases de periódicos, artigos que tratem da extração de antocianinas, produção de filmes biodegradáveis adicionados de extratos bioativos e aplicação de filmes como embalagens ativas.
- Escrever artigos de revisão sobre os estudos teóricos realizados.
- Desenvolver filmes biodegradáveis a partir de amido de milho.
- Testar diferentes concentrações de antioxidantes extraídos de araçá (antocianinas).
- Caracterizar os filmes quanto à transparência, solubilidade em água, espessura, conteúdo de umidade, opacidade e atividade antioxidante.
- Avaliar o efeito protetor dos filmes elaborados na oxidação de matrizes alimentares ricas em lipídios.

## **Metodologia**

## PARTE 01: Atividades remotas

### Pesquisa bibliográfica:

Será realizado um levantamento de artigos e outros trabalhos de relevância científica através de pesquisas em bases de dados como PubMed (National Center for Biotechnology Information), Scielo, Science Direct e Portal da Capes. O levantamento será realizado utilizando termos descritores em inglês para maior abrangência da pesquisa. Além disso, os artigos serão fichados em uma planilha do Excel contendo informações relevantes sobre os trabalhos pesquisados.

### Escrita de artigos de revisão

A partir dos resultados obtidos na pesquisa bibliográfica, será desenvolvida a escrita de dois artigos de revisão para possível publicação em eventos da área. Um dos artigos tratará sobre extração de antocianinas de fontes naturais e o outro sobre aplicação de filmes biodegradáveis como embalagens ativas.

## PARTE 2: Atividades presenciais (Quando as condições sanitárias permitirem acesso às instalações do Campus)

### Preparação do extrato de antocianinas de Araçá:

As amostras de araçá serão previamente descongeladas e a partir destas serão retiradas 9g de casca pesadas em balança analítica. Essas amostras serão maceradas com auxílio de grau e pistilo e misturadas em 90 mL de uma solução de etanol/água (9:1) acidificada com 0,2mL de HCl (atingindo um valor de pH de aproximadamente 1,6). A mistura será transferida para um Erlenmeyer envolvido em papel alumínio devidamente vedado e colocado em estufa à 40°C por 2 horas. Decorrido o tempo, o extrato será filtrado com funil e filtro de papel e conservado na geladeira à 8°C em frasco de vidro coberto por papel alumínio. Os extratos obtidos serão imediatamente submetidos a quantificação de antocianinas a partir de absorbância em espectrofotômetro. A quantificação das antocianinas será baseada no método descrito por Fetter et al. (2010), onde a leitura da absorbância será realizada a 535nm, em espectrofotômetro utilizando a solução de etanol/água (9:1) como branco. O cálculo do teor de antocianinas totais será realizado no método de interpolação da regressão linear tangente à curva padrão de cianidina-3-glicosídeo comercial (composto escolhido por ser o componente majoritário do grupo das antocianinas no araçá-vermelho (BIEGELMEYER et al, 2011; MEDINA et al., 2011)

### Preparação dos Filmes biodegradáveis

A preparação da solução filmogênica será realizada segundo a técnica casting, onde inicialmente o amido de milho e agente plastificante glicerol serão solubilizados em água destilada. Posteriormente, a solução será aquecida até a temperatura de gelatinização do amido sob agitação constante. Os extratos serão adicionados a solução filmogênica à 35°C que posteriormente será pesada em placas de Petri de poliestireno e desidratada em estufa com circulação de ar (35°C) por 18 a 20 horas. Os filmes obtidos serão acondicionados em dessecadores contendo solução saturada de nitrato de magnésio por 2 dias (VEIGA-SANTOS; SCAMPARINI, 2004).

Serão testadas diferentes concentrações de extrato bioativo para avaliar os efeitos da variação deste nas características dos filmes desenvolvidos. Filme de amido de milho sem adição dos extratos será utilizado como controle.

### Caracterização dos filmes biodegradáveis

#### - Transparência dos Biofilmes

A transparência dos filmes será determinada de acordo com Bertan et al. (2005) utilizando-se colorímetro. As determinações serão feitas colocando a parte interna do filme (aquela que ficou em contato com a placa) em direção à luz.

#### - Solubilidade em água

As amostras serão avaliadas quanto a solubilidade em água em triplicata. Os filmes serão recortados em discos de 2 centímetros e a sua porcentagem inicial de matéria-seca determinada em estufa a 105 °C por 24 horas. Após a primeira pesagem, as amostras serão imersas em recipientes contendo 50 mL de água destilada por 24 horas e a 25 °C. Após este período, as amostras serão removidas e secas (105 °C por 24 horas) para determinar a massa da matéria seca que não se dissolveu em água.

#### - Espessura

A espessura dos filmes será determinada utilizando-se um micrômetro. Os valores apresentados representarão a média de sete medidas feitas aleatoriamente ao longo de cada amostra avaliada. A espessura final corresponde à média aritmética de cinco pontos aleatórios de cada amostra.

#### - Conteúdo de umidade

O conteúdo de umidade será determinado de acordo com a A.O.A.C. (2002) utilizando estufa com circulação de ar a 110°C até peso constante (base seca).

#### - Opacidade

A opacidade será realizada em triplicata e medida através de espectrofotômetro no comprimento de onda de 500 nm (região visível). Tiras dos filmes serão cortadas de forma retangular e colocadas em uma cubeta de quartzo. A transparência relativa será medida pela porcentagem de transmitância a 500 nm, enquanto a cubeta de quartzo vazia será usada como controle (TANG et al., 2005).

#### - Determinação da capacidade de desativação de radicais DPPH

A determinação da atividade antioxidante dos filmes será avaliada pelo método DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), que avalia a capacidade dos antioxidantes de sequestrar o radical estável DPPH. Resumidamente, a medida de absorbância será realizada no comprimento de onda de 515 nm do radical antes de adicionar o filme e após a adição do filme em 30 minutos de reação (A30). A concentração de DPPH foi calculada a partir a curva de calibração, que foi feita por meio de diferentes diluições de DPPH.

#### Aplicação do biofilme em matrizes alimentares ricas em lipídios

##### - Avaliação da atividade antioxidante dos filmes em matrizes ricas em lipídios

Os filmes preparados serão utilizados como embalagens antioxidantes para melhorar a estabilidade de matrizes ricas em lipídios durante armazenamento sob condições aceleradas de oxidação. Como controle, as matrizes alimentares serão armazenadas em filmes sem a adição do extrato (controle). As amostras serão armazenadas sob a incidência de luz em temperatura ambiente. As amostras serão coletadas após 3, 6, 9, 12, 15, 20 e 30 dias de armazenamento para a determinação do índice de peróxidos (IUPAC, 1987).

#### Análise dos resultados

Os resultados serão submetidos à análise estatística utilizando ANOVA e teste de comparação de médias de Tukey ao nível de 5% de significância.

## Referências

AOAC (2012). Official method of Analysis (18th ed.). Washington, DC: Association of Officiating Analytical Chemists, method 2012.14 and 2012.

AVELLA, M.; VIEGER, J.J.; ERRICO, M.E.; FISCHER, S.; VACCA, P.; VOLPE, M.G. Biodegradable starch/clay nanocomposite films for food packaging applications. *Food Chemistry*, v 93, p. 467-474, 2005.

AZEREDO, Henriette Monteiro Cordeiro de; FARIA, José de Assis Fonseca; AZEREDO, Alberto Monteiro Cordeiro de. Embalagens ativas para alimentos. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 20, n. 3, p. 337-341, Dec. 2000. Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-2061200000300010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-2061200000300010&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 May 2021.

BERTAN, L. C. et al. Effect of fatty acids and Brazilian elemi on composite films based on gelatin. *Food Hydrocolloids*, v. 19, n.1, p. 73-82, 2005

BIEGELMEYER, R.; ANDRADE, J.M.M.; ABOY, A.L.; APEL, M.A.; DRESCH, R.R.; MARIN, R.; RASEIRA, M.C.B.; HENRIQUES, A.T. Comparative Analysis of the Chemical Composition and Antioxidant Activity of Red (*Psidium cattleianum*) and Yellow (*Psidium cattleianum* var. *lucidum*) Strawberry Guava Fruit. *Food Science*, v. 76, n. 7, p. C991-C996, 2011.

BITENCOURT, C. M. et al. Gelatin-based films additivated with curcuma ethanol extract: Antioxidant activity and physical properties of films. *Food Hydrocolloids*, v. 40, n. 0, p. 145- 152, 10// 2014. ISSN 0268-005X. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X14000630>>.

DE CAMPO, C. et al. Gelatin capsule waste: new source of protein to develop a biodegradable film. *Polímeros*, v. 27, n. 2, p. 100-107, 2017.

FETTER, M. D. R., VIZZOTTO, M., CORBENINI, D. D., & GONZALEZ, T. N. Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*Psidium cattleianum* Sabine) e araçá-pera (*P. acutangulum* DC) cultivados em Pelotas/RS. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 13, p. 92-95, 2010.

HENRIQUE, C. M.; CEREDA, M. P.; SARMENTO, S. B. S. Características físicas de filmes biodegradáveis produzidos a partir de amidos modificados de mandioca. *Food Science and Technology*, v. 28, p. 231-240, 2008.

MEDINA, Aline Lisbôa. Atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de araçá(*Psidium cattleianum*). 2009. Tese de Doutorado. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

NORONHA, C. M. et al. Characterization of antioxidant methylcellulose film incorporated with &#945;-tocopherol nanocapsules. *Food Chemistry*, v. 159, p. 529-535, 9/15/ 2014. ISSN 0308-8146. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814614003628>>.

REIS, L. C. B. et al. Active biocomposites of cassava starch: The effect of yerba mate extract and mango pulp as antioxidant additives on the properties and the stability of a packaged product. *Food and Bioproducts Processing*, v. 94, n. 0, p. 382-391, 4// 2015. ISSN 0960- 3085. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960308514000558>>.

ROBERTSON, G. L. *Food Packaging: Principles and Practice*, Third Edition. Taylor & Francis, 2012. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?id=y27tL\\_7ZJFUC](http://books.google.com.br/books?id=y27tL_7ZJFUC)>. Acesso em abril de 2014.

SANTANA, M. C. C. B. D. et al. Incorporação de urucum como aditivo antioxidante em embalagens biodegradáveis a base de quitosana. *Ciência Rural*, v. 43, p. 544-550, 2013. ISSN 0103-8478.

SIRIPATRAWAN, U.; HARTE, B. R. Physical properties and antioxidant activity of an active film from chitosan incorporated with green tea extract. *Food Hydrocolloids*, v. 24, n. 8, p. 770-775, 11// 2010. ISSN 0268-005X. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X10000652>>. Acesso em: 2010/12//.

STOLL, L. et al. Poly (acid lactic) films with carotenoids extracts: Release study and effect on sunflower oil preservation. *Food chemistry*, v. 281, p. 213-221, 2019.

TANG, C. H. et al. Effect of transglutaminase treatment on the properties of cast films of soy protein isolates. *Journal of Biotechnology*, v. 120, n. 3, p. 296-307, 2005.

VARGAS, C. G. et al. Comparative study on the properties of films based on red rice (*Oryza glaberrima*) flour and starch. *Food hydrocolloids*, v. 65, p. 96-106, 2017.

VEIGA-SANTOS, P.; SCAMPARINI, A. R. P. Indicador irreversível de temperatura utilizando carboidratos. Patente protocolizada n. 4.315. (INPI). 23/08/2004.

#### Membros do Projeto

CPF	Nome	Categoria	CH Dedicada	Tipo de Participação
017.010.835-07	PRISCILLA PEREIRA DOS SANTOS	DOCENTE	4	COORDENADOR(A)



2021					
Atividades	Ago	Set	Out	Nov	Dez
LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES NA ÁREA DE EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS, PRODUÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS ADICIONADOS DE EXTRATOS BIOATIVOS E APLICAÇÃO DE FILMES COMO EMBALAGENS ATIVAS PARA REVISÃO DE LITERATURA.					
ESCRITA DE ARTIGOS DE REVISÃO SOBRE EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE FONTES NATURAIS E SOBRE APLICAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS COMO EMBALAGENS ATIVAS.					
EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE ARAÇÁ VERMELHO.					
CARACTERIZAÇÃO DOS EXTRATOS OBTIDOS DE ARAÇÁ VERMELHO QUANTO A CONCENTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS.					
PREPARAÇÃO DE FILMES DE AMIDO DE MILHO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ANTOCIANINAS EXTRAÍDAS DO ARAÇÁ VERMELHO.					
CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES BIODEGRADÁVEIS.					
APLICAÇÃO DO BIOFILME EM MATRIZES ALIMENTARES RICAS EM LIPÍDIOS E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS FILMES.					
ANÁLISE DOS RESULTADOS, REDAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS E RELATÓRIOS SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PROJETO					

2022								
Atividades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
LEVANTAMENTO DAS PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES NA ÁREA DE EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS, PRODUÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS ADICIONADOS DE EXTRATOS BIOATIVOS E APLICAÇÃO DE FILMES COMO EMBALAGENS ATIVAS PARA REVISÃO DE LITERATURA.								
ESCRITA DE ARTIGOS DE REVISÃO SOBRE EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE FONTES NATURAIS E SOBRE APLICAÇÃO DE FILMES BIODEGRADÁVEIS COMO EMBALAGENS ATIVAS.								
EXTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DE ARAÇÁ VERMELHO.								
CARACTERIZAÇÃO DOS EXTRATOS OBTIDOS DE ARAÇÁ VERMELHO QUANTO A CONCENTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS.								
PREPARAÇÃO DE FILMES DE AMIDO DE MILHO COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ANTOCIANINAS EXTRAÍDAS DO ARAÇÁ VERMELHO.								
CARACTERIZAÇÃO DOS FILMES BIODEGRADÁVEIS.								
APLICAÇÃO DO BIOFILME EM MATRIZES ALIMENTARES RICAS EM LIPÍDIOS E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DOS FILMES.								
ANÁLISE DOS RESULTADOS, REDAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS E RELATÓRIOS SOBRE AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PROJETO								

Histórico do Projeto		
Data	Situação	Usuário
14/05/2021	CADASTRO EM ANDAMENTO	PRISCILLA PEREIRA DOS SANTOS / 01701083507
15/05/2021	SUBMETIDO	PRISCILLA PEREIRA DOS SANTOS / 01701083507

**Relatório Emitido por: PRISCILLA PEREIRA DOS SANTOS**

**FORMULÁRIO-SÍNTESE DA PROPOSTA - SIPES**  
**EDITAL EDITAL IFRS Nº 12/2021 FOMENTO INTERNO PARA PROJETOS DE**  
**PESQUISA E INOVAÇÃO 2021/2022**

Uso exclusivo da Pró-Reitoria de Pesquisa

**PROCESSO Nº:**

**SIPES Nº: 368007.2074.103939.16042021**

---

## 1. Introdução

---

### 1.1 Identificação da Proposta

<b>Título:</b>	Otimização do sistema de potência de um veículo de eficiência energética
<b>Coordenador:</b>	Airton Campanhola Bortoluzzi / Docente
<b>Tipo da Proposta:</b>	Projeto Institucional
<b>Edital:</b>	EDITAL IFRS Nº 12/2021 FOMENTO INTERNO PARA PROJETOS DE PESQUISA E INOVAÇÃO
<b>Instituição:</b>	IFRS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
<b>Unidade Geral:</b>	Erechim - Câmpus Erechim - Pesquisa
<b>Unidade de Origem:</b>	P&I - Pesquisa e Inovação
<b>Início Previsto:</b>	01/07/2021
<b>Término Previsto:</b>	28/02/2022
<b>Possui Recurso Financeiro:</b>	Sim
<b>Gestor:</b>	
<b>Órgão Financeiro:</b>	Conta Única

### 1.2 Detalhes da Proposta

<b>Natureza do Projeto:</b>	Aplicada
<b>Área de Conhecimento:</b>	Engenharias » Engenharia Mecânica
<b>Grupo de Pesquisa no CNPq:</b>	Grupo de Desenvolvimento em Mecânica - GDMEC
<b>Linha de Pesquisa:</b>	Sistemas Mecânicos
<b>Parecer do Comitê de Ética:</b>	Não
<b>Local de Realização:</b>	Estudo desenvolvido remotamente devido à pandemia de COVID-19. Caso possível, será realizado nos laboratórios de mecânica do IFRS

### 1.3 Parcerias

Nome	Sigla	Parceria	Tipo de Instituição/IPES	Participação
Indústria Gel Fibras Ltda.	GF	Externa à IES	Organização de Iniciativa Privada	A equipe conta com diversas parcerias com empresas da região, entre elas a Indústria Gel Fibras Ltda., a qual contribui com a confecção do modelo e a laminação da carenagem em fibra de vidro ou conformação em ABS pelo processo de vacuum forming. Neste projeto a Gel Fibras é parceira para o desenvolvimento da bancada dinamométrica.

### 1.4 Descrição da Proposta

#### Resumo da Proposta:

O desenvolvimento do sistema de potência tem um papel muito importante para o que o veículo de eficiência energética atinja os objetivos nas competições que participa. Atualmente o aperfeiçoamento de motor, embreagem e transmissão é realizado com o dinamômetro inercial de chassi que foi construído no IFRS - campus Erechim especificamente para essa finalidade. Porém, devido ao grau de evolução alcançado se faz necessário o desenvolvimento de um novo equipamento, mais específico e com maior precisão para ensaio exclusivo do motor de combustão interna. O dinamômetro inercial de motor possibilitará otimizar cada um dos componentes do motor pois tem uma menor incerteza de medição, possibilitando que pequenos ganhos sejam mensurados. Para a construção do equipamento será necessário definir o momento de inércia do volante que absorverá na forma de energia cinética o trabalho gerado pelo motor. Também será necessário desenvolver um sistema de acoplamento do motor no dinamômetro para que seja possível a partida com o motor desacoplado, como ocorre no veículo. A estrutura do equipamento e os sensores e atuadores eletroeletrônicos também serão definidos no projeto do equipamento para os testes ocorrerem de forma automática, com a mínima interferência possível do operador para se conseguir uma maior repetibilidade dos resultados. Com o equipamento em operação, espera-se que ganhos significativos na eficiência térmica do motor sejam alcançados, mantendo assim a equipe do campus Erechim como uma das equipes referência nesse tipo de competição no Brasil.

#### Palavras-Chave:

bancada., inercial, dinamômetro, Eficiência térmica

#### Informações Relevantes para Avaliação da Proposta:

A equipe Drop Team é a atual campeã brasileira da Shell Eco-marathon na categoria gasolina.

Mais informações sobre a equipe podem ser obtidas nas suas mídias sociais e no site:

www.dropteam.com.br  
Facebook: /dropteamifrs  
Instagram: @dropteamifrs  
YouTube: Drop Team IFRS - Erechim  
E-mail: dropteam@erechim.ifrs.edu.br

## 1.5 Anexos

Nome	Tipo
h_carta_de_intencoes_instituicao___sistema_de_potencia.pdf	Outro
2_anexo_ii_formulario_de_solicitacao_de_aipcti___sistema_de_potencia.pdf	Outro
1_anexo_i_detalhamento_do_projeto___sistema_de_potencia___rev05.pdf	Outro

---

## 2. Equipe de Execução

---

### 2.1 Membros da Equipe de Execução

#### Docentes da IFRS

Nome	Regime - Contrato	Instituição	CH Total	Funções
Airton Campanhola Bortoluzzi	Dedicação exclusiva	IFRS	68 hrs	Coordenador(a), Pesquisador(a)
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza	Dedicação exclusiva	IFRS	68 hrs	Pesquisador(a)
José Antonio Sala	Dedicação exclusiva	IFRS	136 hrs	Pesquisador(a)

#### Discentes da IFRS

Nome	Curso	Instituição	Carga	Funções
Igor Andretta Martins	Engenharia Mecânica	IFRS	288 hrs	Voluntário
Izequiel Balsanelo	Engenharia Mecânica	IFRS	528 hrs	Bolsista

#### Técnico-administrativo da IFRS

Não existem Técnicos na sua atividade

#### Outros membros externos a IFRS

Não existem Membros externos na sua atividade

#### Coordenador:

Nome: Airton Campanhola Bortoluzzi  
Nº de Matrícula: 01737018  
CPF: 80435483072  
Email: airton.bortoluzzi@erechim.ifrs.edu.br  
Categoria: Professor Adjunto  
Fone/Contato: 54 3321-7500

## 2.2 Cronograma de Atividades

**Atividade:** 1- Dimensionar um volante inercial com características que simule a absorção de potência que ocorre no protótipo.

**Início:** Ago/2021 **Duração:** 2 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 64 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 16 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 8 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Izequiel Balsanelo (C.H. 48 horas/Mês)  
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 4 horas/Mês)  
Airton Campanhola Bortoluzzi (C.H. 4 horas/Mês)

---

**Atividade:** 2- Projetar um mecanismo para acoplamento do motor com o sistema inercial.

**Início:** Ago/2021 **Duração:** 3 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 48 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 12 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 8 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Izequiel Balsanelo (C.H. 32 horas/Mês)  
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 4 horas/Mês)  
Airton Campanhola Bortoluzzi (C.H. 4 horas/Mês)

---

**Atividade:** 3- Projetar a estrutura para fixação do motor e demais componentes do sistema.

**Início:** Set/2021 **Duração:** 3 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 64 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 16 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 8 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Izequiel Balsanelo (C.H. 48 horas/Mês)  
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 4 horas/Mês)  
Airton Campanhola Bortoluzzi (C.H. 4 horas/Mês)

---

**Atividade:** 4- Desenvolver um sistema eletrônico de controle e aquisição de dados, conforme as etapas a seguir:

4.1 - Projeto de instalação do chicote e sensores no sistema de propulsão;

4.2 - Desenvolvimento de uma metodologia para ensaios em bancada;

4.3 - Desenvolvimento de um método para análise da energia térmica;

4.4 - Testes em bancada dinamométrica de motor;

4.5 - Desenvolvimento de um sistema para medição do consumo instantâneo de combustível.

**Início:** Set/2021 **Duração:** 6 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 64 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 16 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 8 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Igor Andretta Martins (C.H. 48 horas/Mês)

Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 4 horas/Mês)

Airton Campanhola Bortoluzzi (C.H. 4 horas/Mês)

**Atividade:** 5- Definir sensores e atuadores para monitoramento e controle dos ensaios.

**Início:** Dez/2021

**Duração:**

3 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 80 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 20 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 8 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Izequiel Balsanelo (C.H. 64 horas/Mês)

Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 4 horas/Mês)

Airton Campanhola Bortoluzzi (C.H. 4 horas/Mês)

Responsável	Atividade	2021											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
José Antonio Sala	1- Dimensionar um volante inercial com cara...	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-
José Antonio Sala	2- Projetar um mecanismo para acoplamento d...	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
José Antonio Sala	3- Projetar a estrutura para fixação do mot...	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
José Antonio Sala	4- Desenvolver um sistema eletrônico de con...	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
José Antonio Sala	5- Definir sensores e atuadores para monito...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

Responsável	Atividade	2022											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
José Antonio Sala	4- Desenvolver um sistema eletrônico de con...	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
José Antonio Sala	5- Definir sensores e atuadores para monito...	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

, 08/12/2021

Local

**Airton Campanhola Bortoluzzi**  
Coordenador(a) da Proposta de Pesquisa

**FORMULÁRIO-SÍNTESE DA PROPOSTA - SIPES**  
**EDITAL EDITAL IFRS Nº 58/2020 - FLUXO CONTÍNUO - PROJETOS DE PESQUISA,**  
**PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO**

Uso exclusivo da Pró-Reitoria de Pesquisa

**PROCESSO Nº:**

**SIPES Nº: 370973.2038.73031.17082021**

---

## 1. Introdução

---

### 1.1 Identificação da Proposta

<b>Título:</b>	Identificador de Componentes Biológicos (ICB)
<b>Coordenador:</b>	José Antonio Sala / Docente
<b>Tipo da Proposta:</b>	Projeto Institucional
<b>Edital:</b>	EDITAL IFRS Nº 58/2020 - FLUXO CONTÍNUO - PROJETOS DE PESQUISA
<b>Instituição:</b>	IFRS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
<b>Unidade Geral:</b>	Erechim - Câmpus Erechim - Pesquisa
<b>Unidade de Origem:</b>	P&I - Pesquisa e Inovação
<b>Início Previsto:</b>	01/09/2021
<b>Término Previsto:</b>	30/08/2023
<b>Possui Recurso Financeiro:</b>	Não

### 1.2 Detalhes da Proposta

<b>Natureza do Projeto:</b>	Aplicada
<b>Área de Conhecimento:</b>	Engenharias » Engenharia Mecânica
<b>Grupo de Pesquisa no CNPq:</b>	Grupo de Desenvolvimento em Mecânica - GDMEC
<b>Linha de Pesquisa:</b>	Sistemas Mecânicos
<b>Parecer do Comitê de Ética:</b>	Não
<b>Local de Realização:</b>	Laboratórios Campus Erechim

### 1.3 Parcerias

Nome	Sigla	Parceria	Tipo de Instituição/IPES	Participação
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo	FMUSP	Externa à IES	Instituição Governamental Estadual	Contribuições ligadas aos componentes do ICB e suas funções, bem como definição dos parâmetros das variáveis de controle visando os objetos de interesse quando à identificação.
Instituto Federal de São Paulo	IFSP	Externa à IES	Instituição Governamental Federal	Coordenação global do projeto, que administrará as contribuições do IFSP, do IFRS e da Faculdade de Medicina da USP.

## 1.4 Descrição da Proposta

### Resumo da Proposta:

O projeto do Identificador de Componentes Biológicos (ICB) tem por objetivo o desenvolvimento de um equipamento com capacidade para identificar diversos componentes biológicos a partir de amostras líquidas, sem a necessidade de reagentes. Para isso, vale-se de um estratificador eletromagnético de ionização sônica por spray associado à varredura laser para espectroscopia Raman apresenta potencial para outras técnicas de caracterização fotônica, como infra-vermelho, ultra-violeta e mesmo Raios-X. Os pesquisadores do campus Erechim do IFRS tem como meta colaborar no desenvolvimento e construção do estratificador por ionização sônica, utilizando-se de amostras artificiais de líquidos com nano e micropartículas em suspensão, de origem mineral ou vegetal.

### Palavras-Chave:

ionização sônica por spray., estratificação

### Informações Relevantes para Avaliação da Proposta:

O projeto de pesquisa aqui proposto está ligado a uma Acordo de Parceria interinstitucional entre o IFSP, o IFRS e a FMUSP, sendo que ao IFRS cabe uma parte do desenvolvimento do ICB. Futuramente, caberá a FMUSP utilizar os avanços feitos em parceria com o IFRS e o IFSP para estudar amostras origem animal, de modo que não cabe ao IFRS acionar os comitês de ética ou mesmo de biossegurança para a avaliação deste projeto, mas sim, ao seu tempo, os comitês da FMUSP.

#### 1.4.1 Justificativa

Um equipamento com capacidade para identificar diversos componentes biológicos a partir de amostras de sangue ou saliva - incluindo a presença de vírus como o Sars-COV-2, por exemplo - em poucos minutos e sem a necessidade de reagentes, tem potencial para fazer parte do cotidiano de postos de saúde, clínicas e hospitais em todo o mundo. Os exames correntes para detecção de patógenos testam se há ou não a presença de um patógeno já conhecido e caracterizado. Já a identificação de algo novo, como foi o caso do Sars-COV-2 no final de 2019, demanda estruturas de pesquisa científica caras e infelizmente inacessíveis para boa parte da população do planeta. Há um hiato entre os testes e exames de baixo custo amplamente disponíveis e os métodos de detecção dos laboratórios de pesquisa de ponta. É nesse contexto que o identificador de componentes



biológicos (ICB), que será desenvolvido nesse projeto, pode melhorar diagnósticos complexos e antecipar potencial patógenos transmissíveis, contribuindo para inibição de eventuais surtos de novas doenças.

#### **1.4.2 Fundamentação Teórica**

A rápida identificação de patógenos em grande escala tornou-se uma urgência transcontinental com o advento da pandemia de COVID-19 em 2020. As primeiras técnicas desenvolvidas para testagem em massa da presença de SARS-CoV-2 demandam grandes estruturas laboratoriais e insumos de alta tecnologia (BIOPHOTONICS, 2020). No Brasil, diversos grupos de pesquisa redirecionaram seus esforços para produção de técnicas e insumos locais para auxiliar a diminuir a escassez de testes seguros, rápidos e de baixo custo (OLIVEIRA, 2021). É nesse contexto que o Identificador de Componentes Biológicos (ICB) foi proposto, inspirado em avanços recentes em diferentes técnicas de investigação científica, tais como a espectrometria de massa e a espectroscopia Raman.

A espectrometria de massas começou ainda no começo do século XX e mudou muito desde então, não apenas na precisão dos instrumentos mas também no tratamento dos dados, que ganhou rapidez com o advento da computação eletrônica (FINNIGAN, 2016). Ainda sim, entre os primeiros tipos de espectrômetro de massa, o seletor de velocidades, também chamado de filtro de Wien era uma das peças-chave do equipamento, e também uma das inspirações para o presente projeto. Apesar dos avanços, a espectrometria de massas ainda é um ensaio caro, especialmente pelo alto custo do equipamento (SCHWAB, 2012).

Já a espectroscopia Raman é uma técnica muitíssimo mais barata para identificação das amostras, dado que explora as interações entre a luz (geralmente emitida por um laser) e a eletrosfera dos átomos da amostra, obtendo informações sobre os modos de vibração dos constituintes, e por consequência, é possível obter uma espécie de "assinatura" para cada tipo de molécula ou composto (ABBAS, 2020). No entanto, é necessário que o objeto de estudo esteja isolado ou concentrado - do contrário, a soma de assinaturas de diferentes moléculas pode impossibilitar a identificação de todas. A detecção de vírus por espectroscopia Raman é realizada desde a década de 1970 (HARTMAN, 1973), além de ter apoiado inferências de alterações genéticas no RNA de vírus na década de 1980 (THOMAS, 1986). Nesses trabalhos, os vírus já estavam isolados e concentrados. Mas também Raman é utilizada diretamente a partir de amostras de sangue, depois de passar amostras por centrífugas, para identificar doença de Chagas (PÉREZ, 2018) e também diretamente em amostras de sangue 'peneiradas' em peneiras moleculares de nanotubos de carbono [4]. Uma alternativa para os procedimentos para isolar os componentes de amostras biológicas é o que utiliza avançadas técnicas biomoleculares para criar nanopartículas capazes de se ligar ao patógeno em questão e amplificar o seu sinal durante os ensaios de espectroscopia (BIOPHOTONICS, 2020); entretanto, esse tipo de técnica demanda insumos de difícil fabricação e que estão atualmente sobre a proteção de patentes.

O presente projeto integra ideais e conceitos tanto da espectrometria de massas quanto da espectroscopia Raman, no intuito de construir um estratificador de componentes nanométricos em suspensão líquida - uma maneira mais generalista de descrever líquidos de origem biológica como o sangue e a saliva - para que a identificação por métodos mais rápidos e menos custosos, como é o caso da espectroscopia Raman, possam ser usados para identificar eventuais patógenos sem a necessidade de reagentes, contrastes ou quaisquer outros insumos que poderiam encarecer o processo.

#### **1.4.3 Objetivos**

Desenvolver um sistema capaz de identificar os componentes de amostras biológicas - neste caso, amostras artificiais de nano e micro partículas em suspensão líquida, simulando fluidos biológicos - utilizando estratificação eletromagnética por ionização sônica e identificação fotônica dos componentes estratificados.

#### 1.4.4 Metodologia e Avaliação

Primeiramente, será feito o projeto conceitual dos protótipos, com a definição de todos os subsistemas que farão parte do protótipo final, bem como características essenciais dos mesmos e suas interconexões e dependências, utilizando a amplamente conhecida metodologia de Pahl & Beitz (2005). Em sequência, o projeto detalhado dos protótipos de estratificação, contendo desenho, dimensionamento e identificação de todos os componentes necessários para a construção do protótipo do estratificador, com previsão do sistema de escaneamento laser.

O projeto detalhado do protótipo é passível de proteção intelectual como desenho industrial, enquanto que o processo proposto para o ICB é passível de proteção como uma inovação. Com as proteções, visa-se a busca de recursos materiais e/ou financeiros nas instituições participantes e em agências de fomento à pesquisa, como FAPESP, CNPq, etc.

O protótipo, especialmente do estratificador, será fabricado nas dependências do IFSP e do IFRS, conforme a disponibilidade de recursos. Ambas as instituições contam com laboratórios de fabricação avançados e equipe técnica capacitada para o apoio aos pesquisadores, ambos experientes em fabricação de equipamentos científicos. Variações das pressões e vazões necessárias para ionização sônica de amostras líquidas contendo micro e nano-particulados, bem como dos campos magnéticos e diferentes substratos. O resultado da estratificação será inicialmente aferido por microscopia eletrônica e varredura e espectroscopia Raman convencional.

#### 1.4.5 Referências Bibliográficas

ABBAS, Ouissam; PISSARD, Audrey; BAETEN, Vincent. Near-infrared, mid-infrared, and Raman spectroscopy. *Chemical Analysis of Food*. [S. l.]: Elsevier, 2020. p. 77–134. DOI 10.1016/b978-0-12-813266-1.00003-6. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-813266-1.00003-6>.

BIOPHOTONICS; Scientists Apply Raman Spectroscopy to COVID-19 Testing, *Photonics*, Julho de 2020. Disponível em: [https://www.photonics.com/Articles/Scientists\\_Apply\\_Raman\\_Spectroscopy\\_to\\_COVID-19/a65791](https://www.photonics.com/Articles/Scientists_Apply_Raman_Spectroscopy_to_COVID-19/a65791), acesso em agosto de 2021.

FINNIGAN, Robert. Development of the Business of Mass Spectrometry (1960–75). *The Encyclopedia of Mass Spectrometry*. [S. l.]: Elsevier, 2016. p. 315–317. DOI 10.1016/b978-0-08-043848-1.00030-4. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-043848-1.00030-4>.

HARTMAN, K.A.; CLAYTON, N.; THOMAS, G.J., Jr. Studies of virus structure by Raman spectroscopy I. R17 virus and R17 RNA. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, vol. 50, nº 3, p. 942–949, fev. 1973. DOI 10.1016/0006-291x(73)91336-3. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0006-291X\(73\)91336-3](http://dx.doi.org/10.1016/0006-291X(73)91336-3).

OLIVEIRA, P. I., UFRJ desenvolve teste de baixo custo para detecção de covid-19, Agência Brasil, Empresa Brasil de Comunicações, julho de 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.etc.com.br/saude/noticia/2021-07/ufjr-desenvolve-teste-de-baixo-custo-para-detecca-o-de-covid-19>. Acesso em Agosto de 2021.

PAHL, GERHARD., BEITZ, WOLFGANG., FELDHUSEM, JÖRG. E GROTE, KARL H. Projeto na Engenharia. 6ª ed. Editora Blucher, São Paulo, 2005.

PÉREZ, Angelli; PRADA, Yuly A.; CABANZO, Rafael; GONZÁLEZ, Clara I.; MEJÍA-OSPINO, Enrique.

Diagnosis of chagas disease from human blood serum using surface-enhanced Raman scattering (SERS) spectroscopy and chemometric methods. Sensing and Bio-Sensing Research, vol. 21, p. 40–45, nov. 2018. DOI 10.1016/j.sbsr.2018.10.003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbsr.2018.10.003>.

SCHWAB, Nicolas V.; PORCARI, Andreia M.; COELHO, Mirela B.; SCHMIDT, Eduardo M.; JARA, Jose L.; VISENTAINER, Jesui V.; EBERLIN, Marcos N. Easy dual-mode ambient mass spectrometry with Venturi self-pumping, canned air, disposable parts and voltage-free sonic-spray ionization. The Analyst, vol. 137, nº 11, p. 2537, 2012. DOI 10.1039/c2an16312h. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1039/C2AN16312H>.

THOMAS, George J., Jr. Nucleic acid and protein structures and interactions in viruses investigated by laser Raman spectroscopy. Journal of Molecular Structure, vol. 141, p. 261–268, mar. 1986. DOI 10.1016/0022-2860(86)80332-5. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-2860\(86\)80332-5](http://dx.doi.org/10.1016/0022-2860(86)80332-5).

#### 1.4.6 Observações

A equipe do IFRS atuará apenas com a parte descrita nesta metodologia: Projeto conceitual, Projeto Detalhado, construção dos protótipos e ajuste dos parâmetros de estratificação. O uso do equipamento com amostras de origem biológica será realizado após o término das atividades descritas nesta proposta submetida ao sigproj, com duração de dois anos. Em outras palavras, o estudo com amostras de origem biológica somente ocorrerá em 2023, e será objeto de estudo de outro projeto a ser submetido nesta plataforma - aí sim, caberá ao comitê de ética da instituição competente analisar o pedido. Ressalta-se, portanto, que o presente projeto não necessita de tramitação pelos comitês de ética do IFRS.

#### 1.5 Anexos

Nome	Tipo
minuta_parceria_ifsp_ifrs_usp_2021_06_30.doc.pdf	Outro

## 2. Equipe de Execução

### 2.1 Membros da Equipe de Execução

#### Docentes da IFRS

Nome	Regime - Contrato	Instituição	CH Total	Funções
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza	Dedicação exclusiva	IFRS	528 hrs	Pesquisador(a)
José Antonio Sala	Dedicação exclusiva	IFRS	536 hrs	Coordenador(a), Pesquisador(a)

#### Discentes da IFRS

Nome	Curso	Instituição	Carga	Funções
Izequiel Balsanelo	Engenharia Mecânica	IFRS	184 hrs	Voluntário

#### Técnico-administrativo da IFRS

Não existem Técnicos na sua atividade

#### Outros membros externos a IFRS

Nome	Instituição	Carga	Função
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	IFSP	1000 hrs	Pesquisador(a)
Paulo Hilário Nascimento Saldiva	USP	120 hrs	Pesquisador(a)

**Coordenador:**

Nome: José Antonio Sala

RGA:

CPF: 97125806015

Email: jose.sala@erechim.ifrs.edu.br

Categoria: Outra

Fone/Contato: 54 35221412 ramal 209

**2.2 Cronograma de Atividades**

**Atividade:** Busca de recursos

**Início:** Dez/2022 **Duração:** 6 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 24 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 6 Horas

**Responsável:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 24 horas/Mês)

---

**Atividade:** Depósito de patente

**Início:** Set/2022 **Duração:** 4 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 24 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 6 Horas

**Responsável:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 24 horas/Mês)

---

**Atividade:** Estudo dos parâmetros para estratificação

**Início:** Jan/2023 **Duração:** 6 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 24 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 6 Horas

**Responsável:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 8 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** José Antonio Sala (C.H. 8 horas/Mês)  
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Fabricação do protótipo

**Início:** Abr/2022 **Duração:** 12 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 56 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 14 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 16 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 24 horas/Mês)

**Atividade:** Projeto conceitual dos protótipos

**Início:** Out/2021 **Duração:** 3 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 48 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 12 Horas

**Responsável:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 24 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Paulo Hilário Nascimento Saldiva (C.H. 8 horas/Mês)  
José Antonio Sala (C.H. 16 horas/Mês)

---

**Atividade:** Projeto detalhado dos protótipos de estratificação

**Início:** Dez/2021 **Duração:** 12 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 60 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 15 Horas

**Responsável:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 24 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Paulo Hilário Nascimento Saldiva (C.H. 4 horas/Mês)  
José Antonio Sala (C.H. 16 horas/Mês)  
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 16 horas/Mês)

---

**Atividade:** Redação de artigos científicos com os resultados preliminares

**Início:** Mar/2023 **Duração:** 6 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 36 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 9 Horas

**Responsável:** Alisson Dalsasso Corrêa de Souza (C.H. 16 horas/Mês)

**Membros Vinculados:** Paulo Hilário Nascimento Saldiva (C.H. 8 horas/Mês)  
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 8 horas/Mês)  
José Antonio Sala (C.H. 4 horas/Mês)

---

**Atividade:** Relatório final

**Início:** Jul/2023 **Duração:** 2 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 24 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 6 Horas

**Responsável:** José Antonio Sala (C.H. 16 horas/Mês)

**Membro Vinculado:** Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Revisão espectrometria de massa

**Início:** Mai/2022 **Duração:** 5 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 8 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 2 Horas

**Responsável:** Izequiel Balsanelo (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Revisão espectroscopia Raman

**Início:** Jul/2022 **Duração:** 4 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 8 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 2 Horas

**Responsável:** Izequiel Balsanelo (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Revisão sobre atomização de fluidos

**Início:** Nov/2021 **Duração:** 2 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 8 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 2 Horas

**Responsável:** Izequiel Balsanelo (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Revisão sobre geração de vácuo

**Início:** Nov/2021 **Duração:** 4 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 8 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 2 Horas

**Responsável:** Izequiel Balsanelo (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Revisão sobre ionização sônica

**Início:** Jan/2022 **Duração:** 4 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 8 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 2 Horas

**Responsável:** Izequiel Balsanelo (C.H. 8 horas/Mês)

---

**Atividade:** Revisão sobre lei de Paschell

**Início:** Mar/2022 **Duração:** 4 Meses

**Somatório da carga horária dos membros:** 8 Horas/Mês

**Carga Horária Semanal:** 2 Horas

**Responsável:** Izequiel Balsanelo (C.H. 8 horas/Mês)

---

Responsável	Atividade	2021											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Projeto conceitual dos protótipos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X
Izequiel Balsanelo	Revisão sobre atomização de fluidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
Izequiel Balsanelo	Revisão sobre geração de vácuo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Projeto detalhado dos protótipos de estrati...	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

Responsável	Atividade	2022											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Izequiel Balsanelo	Revisão sobre geração de vácuo	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Projeto detalhado dos protótipos de estrati...	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-
Izequiel Balsanelo	Revisão sobre ionização sônica	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Izequiel Balsanelo	Revisão sobre lei de Paschell	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
José Antonio Sala	Fabricação do protótipo	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Izequiel Balsanelo	Revisão espectrometria de massa	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	-
Izequiel Balsanelo	Revisão espectroscopia Raman	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Depósito de patente	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Busca de recursos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

Responsável	Atividade	2023											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
José Antonio Sala	Fabricação do protótipo	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Busca de recursos	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
Lincoln Brum Leite Gusmão Pinheiro	Estudo dos parâmetros para estratificação	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Alisson Dalsasso Corrêa de Souza	Redação de artigos científicos com os resul...	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
José Antonio Sala	Relatório final	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-

\_\_\_\_\_, 08/12/2021  
Local

\_\_\_\_\_  
**José Antonio Sala**  
Coordenador(a) da Proposta de Pesquisa



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul  
Gabinete da Direção-Geral

OFÍCIO Nº 039/2021/ COMITÊ DE CRISE/ERECHIM/IFRS

Erechim, 16 de dezembro de 2021.

À Senhora  
Adriana Troczinski Storti  
Coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação  
Erechim/RS

**Assunto: Resposta à solicitação de realização de atividades práticas presenciais relacionadas à projetos de pesquisa**

Senhora,

Ao cumprimentá-la cordialmente, viemos por meio deste informar que o Comitê de Crise Local para acompanhamento e prevenção à Covid-19, o Comitê de Crise do *Campus* Erechim do IFRS, designado pela Portaria Nº 001/2021, se posicionou favorável à liberação das atividades práticas presenciais solicitadas, para os Projetos de Pesquisa: Otimização do sistema de potência de um veículo de eficiência energética; Identificador de Componentes Biológicos (ICB); e Aplicação de filmes biodegradáveis de amido de milho como embalagens ativas contendo antocianinas.

Informamos que a decisão deste Comitê deverá ser encaminhada ao Conselho de *Campus* para apreciação.

Atenciosamente,

**EDUARDO ANGONESI  
PREDEBON:  
62997360030**

Assinado digitalmente por EDUARDO ANGONESI PREDEBON:62997360030  
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=RFB e-CPF A3, OU=(EM BRANCO), OU=AR SERASA, CN=EDUARDO ANGONESI PREDEBON:62997360030  
Razão: Eu estou aprovando este documento  
Localização: sua localização de assinatura aqui  
Data: 2021.12.16 10:26:36-02'00'  
Foxit Reader Versão: 10.1.4

Eduardo Angonesi Predebon  
Diretor-Geral