

CADERNO DE RESUMOS



6º SIC-BLUMENAU

SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
UFSC CAMPUS BLUMENAU





SIC Seminário de Iniciação
Científica da UFSC
CAMPUS BLUMENAU

6º Seminário de Iniciação Científica

UFSC Campus Blumenau
24 e 25 de outubro de 2023

Prof. Dr. Irineu Manoel de Souza

Reitor da Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª. Dr^ª. Joana Célia dos Passos

Vice-Reitora da Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Adriano Péres

Diretor do Centro de Blumenau

Prof. Dr. Rafael dos Reis Abreu

Vice-Diretora do Centro de Blumenau

Prof. Dr. Renan Gambale Romano

Presidente da CISA-PIBIC-Campus Blumenau



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Todos os resumos publicados neste livro foram reproduzidos a partir de cópias fornecidas pelos autores. O conteúdo dos resumos é de exclusiva responsabilidade de seus autores. A Comissão Organizadora não se responsabiliza por consequências decorrentes de uso de quaisquer dados, afirmações e opiniões inexatas (ou que conduzam a erros) publicados neste livro.

SUMÁRIO

PREFÁCIO	8
SEÇÃO 1 – ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	1
Algoritmos de Biometria Facial Para Validação de Entrada em Ambiente Escolar	1
Função Gama: calculando o fatorial de números não inteiros	1
Projeto e Simulação de Controladores Ótimos para Máquinas de Indução	1
Estudo de EDO's para modelos matemáticos	2
Wearables: Definição de Parâmetros para Antenas Vestíveis a partir da revisão da literatura	2
Fundamentos matemáticos e computacionais de problemas de roteamento de veículos.....	2
SEÇÃO 2 – ENGENHARIA DE TÊXTIL	4
Machine learning e fake news: uma revisão bibliográfica	4
Obtenção e Caracterização de fibras de celulose regenerada utilizando resíduo têxtil e líquidos iônicos	4
Tingimento de fibras de algodão com corante reativo com emprego de óleos	4
DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO TÊXTIL MULTICAMADA COM COMPORTAMENTO PIEZOELÉTRICO Funcionalização de malha com polímero condutor.....	5
Têxteis funcionalizados com micro/nanocápsulas contendo substâncias naturais para aplicações em healthcare	5
SEÇÃO 3 - MATEMÁTICA	6
Adaptação de Problemas Olímpicos para Surdos.....	6
Contato de curvas do ponto de vista da Teoria de Singularidades	6
Completamento de Espaços Métricos	6
Estudo das equações em diferenças com algumas aplicações biológicas	7
Funções de variáveis complexas, mapeamento e parametrização	7
SEÇÃO 4 - QUÍMICA	8
Síntese de sulfonamidas derivadas do eugenol como potenciais agentes antimicrobianos.....	8
Estratégias eletroquímicas para produção de materiais poliméricos multifuncionais para aplicação em dispositivos fotovoltaicos e (bio)sensores	8
Desenvolvimento de sensores eletroquímicos baseados em polímeros impressos molecularmente para detecção rápida e “in loco” de contaminantes emergentes em águas	8
Nanocompósito bimetálico rGO/NiMo(OH) ₂ aplicado no desenvolvimento de sensor amperométrico para determinação de glicose	9
SEÇÃO 5 – ENGENHARIA DE MATERIAIS	10
Fabricação de nanofibras eletrofiadas de poli(ácido láctico) com nanotubos de carbono modificados com líquido iônico	10

Materiais híbridos à base de quitosana/magnetita/nanopartículas de prata para a adsorção e degradação de corantes	10
Síntese de materiais híbridos à base de quitosana/magnetita/nanopartículas de prata com efeito larvicida	10
ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE FLUIDOS REFRIGERANTES E DIFERENTES METAIS NA BASE DO La-Fe-Si, Cu, AÇO E LATÃO UTILIZADOS EM SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO MAGNÉTICA.....	11
Estudo da estabilidade química de materiais magnetocalóricos à base de La-Fe-Si em diferentes fluidos contendo aditivos inibidores de corrosão para aplicação em sistemas de refrigeração magnética	11
Fabricação de Nanofibras Eletrofiadas de poli(ácido láctico) com Grafeno Modificado com Líquido Iônico	12
Complexos produzidos a partir de polímeros modificados	12
Fabricação e caracterização de nanocompósitos de polipirrol com pontos quânticos de carbono	13
Auto Organizados Tipo Fractal Formado Por Pontos Quânticos de Carbono Induzidos Por Campo Elétrico em Matriz de Polipirrol.....	13
COMPLEXOS POLIMÉRICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE POLÍMEROS MODIFICADOS	14
ESTUDO E SÍNTESE DE LIGAS DE ALTA ENTROPIA	14
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS BIOMIMÉTICOS DE ASICS PARA TRIAGEM DE FÁRMACOS ANTINOCICEPTIVOS.	14
Encapsulação de óleos essenciais em nanopartículas de quitosana com propriedades antimicrobianas para funcionalização em tecidos	15

PREFÁCIO

O Seminário de Iniciação Científica (SIC) do Campus Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) chegou em sua 6ª edição. O evento proporcionou a divulgação dos trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos estudantes no Campus Blumenau ao longo do ciclo 2022-2023 durante os dias 24 e 25 de outubro de 2023.

Nesta edição, o SIC contou com 33 apresentações orais de trabalhos de pesquisa e 88 ouvintes passaram pelo evento, dentre eles estudantes, professores e membros da comunidade externa. Estes números representam um crescimento do evento comparativamente a edições anteriores. Isto mostra que nossos estudantes estão cada vez mais engajados na pesquisa científica e vendo o SIC como uma oportunidade importante de divulgar seus resultados. Durante as apresentações, os mediadores e orientadores presentes estimularam o debate e a troca de informações entre os apresentadores e ouvintes. No presente Caderno de Resumos, é possível conhecer um pouco mais sobre cada um dos trabalhos apresentados no SIC.

Nós da equipe organizadora do 6º SIC em Blumenau agradecemos a todos que contribuíram para a realização do evento, em especial aos estudantes apresentadores e seus orientadores, sem os quais este evento não teria ocorrido. Agradecemos ainda aos organizadores dos eventos anteriores, sem os quais o SIC em Blumenau nunca teria se consolidado. Acreditamos que o evento cumpriu com seus objetivos, promovendo a divulgação científica e oportunizando debates e intercâmbio de informações entre os participantes.

Prof. Renan Gambale Romano (Presidente)
Departamento de Matemática (MAT)
01 de dezembro de 2023

RESUMOS DOS TRABALHOS

SEÇÃO 1 – ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

Algoritmos de Biometria Facial Para Validação de Entrada em Ambiente Escolar

Estudante: Gabriel Mariano Gonçalves Santos | **orientadora:** Maryah Elisa Morastoni Haertel.

Com o crescente número de incidentes violentos que ocorreram em ambientes escolares, não só no Brasil, mas no mundo, faz-se necessário que a tecnologia, enquanto elemento de inovação e melhora da qualidade de vida, intervenha frente a esses acontecimentos. Nesse sentido, este trabalho surge como uma introdução para a solução de alguns problemas de segurança pública, buscando realizar um estudo dos algoritmos mais utilizados para detecção e reconhecimento facial. A biometria facial pode ser definida como um conjunto de técnicas utilizadas para a identificação de uma pessoa através de traços faciais. Os algoritmos estudados são produtos dos estudos de processamento de imagem, visão computacional e inteligência artificial que buscam realizar o processamento de pixels presentes em uma determinada imagem, afim de transformar a informação dos traços faciais em parâmetros passíveis de comparação. Desta forma, este trabalho objetiva a apresentação de como os algoritmos de detecção facial são implementados e quais os algoritmos que melhor se aplicam ao propósito desta tarefa no ambiente educacional.

Palavras-chave: Visão Computacional; Inteligência Artificial; Processamento de Imagens; Algoritmos; Computação.

Função Gama: calculando o fatorial de números não inteiros

Estudante: Henrique Cuco | **orientador:** Felipe Vieira

Nesta apresentação eu abordarei meu estudo sobre a Função Gama, que é uma generalização do fatorial. Mostrarei a concepção de Euler, e como a transformamos para a utilizar atualmente. Com isso, veremos a principal propriedade da Função Gama, que rege seu comportamento e traz sua relação com o fatorial. Por fim, utilizaremos tais propriedades para calcular alguns "fatoriais" de números não inteiros.

Palavras-chave: função gama; fatorial; integral.

Projeto e Simulação de Controladores Ótimos para Máquinas de Indução

Estudante: João Victor Silva Barbosa | **orientador:** Luiz Antonio Maccari Junior

As máquinas de indução são máquinas comuns usadas nas indústrias, com aplicações em bombas, ventiladores e compressores. O controle destas máquinas pode ser avaliadas usando vários tipos de métodos. O controle tem o efeito de elevar a eficiência operacional e a durabilidade dos motores. Além de possibilitar a regulação precisa dos esforços no eixo, evitando gasto excessivo de energia, uma vez que serão gerenciados para operar exclusivamente na velocidade estabelecida pela referência. A estratégia utilizada para controlar a máquina foi o controle V/F, um método clássico para controlar a velocidade de motores de indução, onde a tensão é regulada forma proporcional à frequência. Isso é feito para manter o fluxo magnético no entreferro e o torque do motor em níveis constantes. A partir da simulação do motor de indução no OpenModelica foi possível obter a curva de velocidade do rotor, assim foi estipulado uma aproximação de primeira ordem para o motor. Com a planta definida pode-se projetar um controlador PI. Os resultados atenderam às expectativas, com o motor seguindo uma velocidade de referência no tempo de acomodação determinado, rejeitando perturbações e não apresentando sobressinal. Foi comparado a planta aproximada com a simulada no OpenModelica e percebe-se que o modelo aproximado está próximo do real.

Palavras-chave: Máquina de Indução; Controle Ótimo; Eletrônica de Potência.



Estudo de EDO's para modelos matemáticos

Estudante: Nicole Cristine Schwaemmle | **orientadora:** Louise Reips

Modelos matemáticos permitem, de forma clara e objetiva, criar instrumentos para explicar e analisar eventos e fenômenos presentes no cotidiano humano. Tais ferramentas facilitam diversas estimativas e previsões, tornando-se assim, de suma importância para futuras tomadas de decisões. Em virtude disso, elaborou-se um estudo matemático a respeito da propagação do HIV, vírus da imunodeficiência humana. O principal intuito dessa pesquisa foi analisar e prever, de forma matemática, a propagação do vírus levando em consideração as interações sociais humanas. Tal estudo envolve termos que representam indivíduos infectados, suscetíveis, curados e reinfectados, através do modelo preexistente conhecido como SIR, que se trata de um dos mais simplórios existentes. Além de dados de natalidade e mortalidade a respeito da população de uma localidade específica, foi realizada uma ampla pesquisa na literatura em busca de parâmetros úteis para a representação matemática em questão. Por fim, após o desenvolvimento e estudo das equações diferenciais ordinárias que modelam o comportamento biológico, utilizou-se, em conjunto, algoritmos de programação para obter resultados através da simulação numérica.

Palavras-chave: HIV; propagação; doença; indivíduos; infectados.

Wearables: Definição de Parâmetros para Antenas Vestíveis a partir da revisão da literatura

Estudante: Lucas Endo Prestes | **Orientadora:** Ana Julia Dal Forno

Este trabalho aborda sobre antenas vestíveis, uma tecnologia contemporânea que visa facilitar a vida do usuário com dispositivos inteligentes. Com o rápido avanço da tecnologia, os *wearables* tornaram uma parte indispensável de nossas vidas, permitindo monitoramento de saúde, entretenimento e área militar. No entanto, para superar o desafio da falta de conforto, uma solução promissora são as antenas vestíveis, projetadas para serem incorporadas diretamente nos dispositivos ou em tecidos. Essas antenas oferecem diversas vantagens tais como mobilidade, conforto, qualidade e diversas aplicações. Nesse contexto, essa pesquisa teve o objetivo de identificar os parâmetros existentes para as antenas vestíveis. Então, a metodologia de revisão sistemática de literatura mapeou esses parâmetros, dentre eles, os materiais existentes, os processos de fabricação, a comunicação e transmissão dos dados, os formatos e demais critérios importantes conforme a aplicação. Além disso, são discutidos os desafios de integração entre as antenas e os *wearables*, como a interferência eletromagnética e a otimização do desempenho da comunicação, fatores importantes na era da quarta revolução industrial. Esses casos de uso demonstram o potencial das antenas vestíveis, melhorando a funcionalidade e a estética dos *wearables*, permitindo uma comunicação sem fio eficiente e discreta. Por fim, foram comparados dois protótipos, de Atanasova et al. (2022) e Wagih et al. (2022), nas quais foram avaliados os desempenhos dos parâmetros de antenas, tais como a relação de onda estacionária de tensão (VSWR), taxa de absorção específica (SAR), diretividade e ganho, S11 e largura de banda. O contínuo avanço da tecnologia da indústria 4.0, espera-se que os *wearables* se tornem cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia, além de serem cada vez mais tecnológicos, acessíveis e confortáveis.

Palavras-chave: Têxteis Inteligentes; Indústria 4.0; Tecnologia, protótipo.

Fundamentos matemáticos e computacionais de problemas de roteamento de veículos

Estudante: Pedro Henrique Centenaro | **orientador:** Luiz Rafael dos Santos

Neste trabalho, observamos a introdução de ônibus elétricos e o desafio do espraiamento urbano como fatores motivadores para o estudo de problemas de roteamento de veículos (PRVs), que envolvem otimizar os caminhos das frotas em termos de distância, tempo, custos e muito mais. Para tal, estudamos conceitos de teoria dos grafos e álgebra linear, culminando na implementação, em linguagem Julia, do pacote de otimização linear Caique.jl. Este pacote implementa o método simplex, que pode ser utilizado na resolução de PRVs. Para verificar computacionalmente as características dos PRVs, optou-se por modelar, com o pacote JuMP do Julia, três formulações do Problema do Caixeiro Viajante (PCV), que é o mais simples dos problemas de roteirização. Utilizaram-se, então, três solvers (ferramentas de



resolução de problemas de otimização) para resolver problemas gerados aleatoriamente com cada uma das formulações. Os resultados foram comparados para determinar a formulação mais eficiente. Os desempenhos dos solvers com a melhor formulação também foram comparados, pela técnica de performance profiles. Com os conhecimentos obtidos através de estudo e implementação, analisamos três modelos de PRVs mais complexos e comparamos suas peculiaridades à luz do que foi esclarecido pelos testes com o PCV. Concluímos que trabalhos mais complexos são possíveis a partir deste estudo.

Palavras-chave: Problemas de roteamento de veículos; Roteirização; Problema do Caixeiro Viajante; Otimização; Método simplex; Urbanização; Transporte público.



SEÇÃO 2 – ENGENHARIA DE TÊXTIL

Machine learning e fake news: uma revisão bibliográfica

Estudante: Vinícius Heinz Knaesel | **orientadora:** Ana Julia Dal Forno; Graziela Piccoli Richetti

É notável que com a evolução das tecnologias da indústria 4.0, a disseminação de fake news também aumentou nos últimos anos. As fake news têm sido motivo de preocupação para pesquisadores das mais diversas áreas devido ao seu potencial de viralização e formação de opinião pública. Assim, essa pesquisa teve como objetivo identificar quais foram as redes sociais que mais disseminaram notícias falsas e os temas abordados. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura na base de dados Science Direct para localizar artigos de pesquisa sobre fake news, publicados entre 2018 e 2023, nas áreas de Engenharia. Os resultados preliminares apontaram que o Facebook e o Twitter foram as redes sociais mais utilizadas para disseminar notícias falsas. Além disso, os principais temas abordados foram a pandemia de Covid-19 e as eleições presidenciais dos Estados Unidos nos anos de 2016 e 2020. Nesse sentido, é preciso identificar os algoritmos e as ferramentas de machine learning associados a essa disseminação para diminuir os impactos desses conteúdos virais na formação de opinião pública. Esta é uma pesquisa em andamento e os próximos estudos vão ampliar as bases de dados e análises, bem como verificar a acuracidade dos algoritmos utilizados.

Palavras-chave: Fake news; Machine learning; Redes sociais.

Obtenção e Caracterização de fibras de celulose regenerada utilizando resíduo têxtil e líquidos iônicos

Estudante: Beatriz Krüger | **orientadora:** Andrea Cristiane Krause Bierhalz

A produção de fibras de celulose regenerada a partir da dissolução prévia de materiais com alto teor de celulose, como o resíduo de algodão, em líquidos iônicos, demonstra sua importância a nível científico e industrial, já que representa uma alternativa aos processos atualmente utilizados, agressivos ao homem e ao meio ambiente. Neste trabalho, resíduos do processo de pelucamento do algodão foram utilizados na obtenção de filamentos de celulose regenerada através do processo de dissolução utilizando o líquido iônico 1-etil-3-metilimidazólio (Emim-Cl) e os solventes polares apróticos Dimetilsulfóxido (DMSO) e N,N-Dimetilformamida (DMF) como cossolventes, em diferentes proporções (30%, 50% e 70%) em relação à massa do líquido iônico. O algodão foi adicionado ao líquido iônico a uma concentração de 3% em relação (m/m) e a dissolução ocorreu em temperatura de 110°C por um período médio de 1 hora 30 minutos. Após esse período foi adicionado o cossolvente e a solução foi mantida por mais 10 minutos em reação. A solução era, então, inserida em uma seringa para a extrusão dos filamentos com o auxílio de uma bomba infusora, em banho de coagulação de água deionizada. Os filamentos obtidos foram avaliados com relação ao seu grau de polimerização, espessura, densidade linear, propriedades mecânicas, microscopias eletrônicas de varredura (MEV), difração de raios X (DRX) e espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). As microscopias apresentaram uma estrutura homogênea. Os ensaios mecânicos demonstraram que os diferentes cossolventes e as diferentes concentrações utilizadas não resultaram em mudanças significativas na resistência à tração e na tenacidade das amostras. As análises do grau de polimerização, DRX e FTIR indicaram uma mudança da celulose tipo I para a celulose tipo II. De forma geral, verificou-se que é possível obter filamentos de celulose regenerada de resíduo industrial têxtil utilizando líquidos iônicos e solventes polares apróticos como cossolventes.

Palavras-chave: Líquidos iônicos; Celulose; Filamentos; Resíduos têxteis.

Tingimento de fibras de algodão com corante reativo com emprego de óleos

Estudante: Sarah Ferreira | **orientadora:** Catia Rosana Lange de Aguiar

O beneficiamento secundário é considerado uma das etapas com maior impacto ambiental da indústria têxtil. Neste setor, ocorrem os tingimentos de substratos, que requerem grandes volumes de água, além de uma variedade de substâncias químicas adicionadas no processo, que permanecem no efluente mesmo após seu tratamento. Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver um método de tingimento mais sustentável, visando a substituição de uma parcela de água utilizada nos banhos por óleos e redução de sais. Para realização dos testes, foram desenvolvidas receitas para corantes reativo (red 195) e direto (pink trichel NG-LRB). Os substratos tingidos foram submetidos a avaliações de cor em um



espectrofotômetro visível (Datacolor® 500) e os resultados favoráveis, de acordo com a metodologia, foram replicados para testes de solidez à seco, à úmido e à lavagem. Também foram estudadas as cinéticas de tingimento e as isotermas de adsorção a fim de identificar o modelo mais adequado para cada um deles. A partir dos resultados obtidos, constatou-se que há viabilidade no tingimento de algodão com emprego de óleos de soja e de silicone, além da redução de sal, para obtenção de substratos com propriedades semelhantes às adquiridas por métodos de beneficiamento convencionais.

Palavras-chave: Tingimento; têxtil; sustentabilidade.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE UM DISPOSITIVO TÊXTIL MULTICAMADA COM COMPORTAMENTO PIEZOELÉTRICO Funcionalização de malha com polímero condutor

Estudante: Pedro Edgar Bachmann | **orientadora:** Fernanda Steffens

A categoria de têxteis técnicos está em constante expansão. O desenvolvimento da indústria têxtil para além do convencional se torna realidade à medida que novas tecnologias emergem. Os têxteis inteligentes têm este carácter inovador para agregar valor aos têxteis convencionais. São classificados em diferentes categorias como passivos, ativos e super inteligentes, à medida que se tornam mais responsivos e adaptáveis às condições em que estão inseridos. Nesta ótica, o presente estudo experimental consistiu na funcionalização de malhas por trama nos raportes jersey e rib 1x1 com a polimerização in situ do pirrol (Py) líquido, em tempos de polimerização distintos. Portanto, malhas foram caracterizadas estruturalmente, bem como avaliado a deposição do PPy e suas propriedades condutoras após a polimerização. Os resultados apontam, a partir da análise de condutividade elétrica, que à medida que o tempo de polimerização aumenta, diminui-se a elasticidade das malhas, porém elevase sua condutividade. O que torna este produto viável no emprego de novos materiais para condutividade elétrica e desenvolvimento de wearables.

Palavras-chave: Têxteis inteligentes; Malhas por trama; Funcionalização; PPy.

Têxteis funcionalizados com micro/nanocápsulas contendo substâncias naturais para aplicações em healthcare

Estudante: Raphael Ferreira dos Santos Baraldi | **orientadora:** Cristiane da costa

Óleos essenciais e vegetais são amplamente utilizados em várias indústrias por suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, cicatrizantes e hidratantes. Este estudo teve como objetivo desenvolver nanopartículas com óleo essencial de copaíba (CEO) e óleo vegetal de jojoba (JVO), utilizando o método de emulsificação/gelificação iônica. Esse processo envolve a interação de íons positivos de uma solução com íons negativos de outra, formando uma rede ou gel tridimensional estável. O alginato foi o polímero escolhido, com amostras de alginato sozinho e com uma camada de quitosana. Nanocápsulas com diâmetro na faixa de 147-312 nm foram obtidas para os sistemas estudados. As nanocápsulas com JVO apresentaram um bom índice de polidispersão (PD) com valores em torno de 0,25, e diâmetros de partícula (Dp) menores, quando comparadas com as nanopartículas contendo CEO. Em termos de eficiência de encapsulação (EE), as amostras de CEO obtiveram melhores resultados em comparação com as amostras de JVO, com valores de EE de até 90%. As nanocápsulas preparadas têm potencial promissor para aplicação em têxteis funcionais.

Palavras-chave: Nanocápsula; alginato; quitosana; óleos essenciais.



SEÇÃO 3 - MATEMÁTICA

Adaptação de Problemas Olímpicos para Surdos

Estudante: Eduarda Ferreira Zanatta | **orientadoras:** Louise Reips; Fabiana Schmitt Corrêa

Esta pesquisa tem como objetivo investigar desafios matemáticos olímpicos destinados a estudantes surdos bilíngues do Ensino Fundamental e Médio. Para embasar teoricamente este trabalho, utiliza-se conceitos da Etnomatemática, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Chevallard dando atenção aos elementos que podem ser incluídos ao se organizar tipos de problemas matemáticos. O estudo concentra-se nos elementos que podem ser incorporados ao criar problemas matemáticos e na reflexão sobre os alicerces do conhecimento essencial para o ensino, suas fontes, bem como no modelo de ação e raciocínio pedagógico, tendo como base a teoria de Lee Shulman. A investigação divide-se em quatro fases: 1ª aplicação de problemas olímpicos matemática em alunos surdos bilíngues, para conseguir detectar os erros e dificuldades em comum; 2ª a análise dos erros e dificuldades para construir um algoritmo de reformulação e construção de problemas matemáticos para alunos surdos; 3ª a reformulação de problemas olímpicos matemáticos de acordo com o algoritmo analisado na fase anterior e 4ª a aplicação dos problemas reformulados nos alunos surdos. Propõe-se, ainda, que os problemas aplicados na primeira fase sejam reformulados mas não sejam os mesmos a serem aplicados na fase quatro. Essa proposição baseia-se na intenção da criação de um algoritmo posteriormente, que sirva de base para a reformulação da maioria dos problemas olímpicos matemáticos. A metodologia utilizada para a execução desta pesquisa será a análise dos erros e dificuldades mais comuns dos alunos surdos perante os problemas olímpicos matemáticos, com o intuito de criar, assim, o algoritmo a ser aplicado na reformulação dos enunciados. Essa análise ocorre tendo em vista a aplicação desses problemas olímpicos matemáticos em alunos surdos bilíngues, que têm conhecimento de LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais) sua primeira língua e o básico da língua portuguesa, sua segunda língua, seguindo as perspectivas socioculturais dos alunos.

Palavras-chave: problemas olímpicos, educação matemática, surdez, libras.

Contato de curvas do ponto de vista da Teoria de Singularidades

Estudante: José Carlos de Souza | **orientador:** Jorge Luiz Deolindo Silva

Este relatório aborda o estudo do contato entre uma curva plana com objetos geométricos modelos, tais como retas e circunferências, do ponto de vista da Geometria Diferencial e da Teoria de Singularidades. Esse contato é determinado pelas singularidades das funções altura e distância ao quadrado as quais descrevem a geometria local da curva em questão. Neste contexto, foi explorado a classificação de germes de função real resultando na determinação da geometria de contato da curva associada. A análise inclui a identificação de pontos de tangência e de inflexão, a avaliação da curvatura, a investigação de vértices, e a exploração de propriedades relacionadas a esses pontos de contato.

Palavras-chave: Geometria Diferencial de curvas; Contato de curvas; Classificação de singularidades; Curvatura.

Completamento de Espaços Métricos

Estudante: Mateus Rigo Noriller | **orientador:** Renan Gambale Romano

Espaços métricos constituem objetos matemáticos basilares na construção de diversas áreas de estudo. Dentre as características que podem ou não apresentar, a completude é uma das mais relevantes. Tal propriedade está relacionada ao conceito de convergência de sequências e ao critério de Cauchy. Toda sequência convergente é uma sequência de Cauchy. Mas a recíproca não necessariamente vale. Quando vale, o espaço métrico é dito completo. Quando não vale, costuma-se referir à existência de “buracos” no espaço: pontos para os quais as sequências de Cauchy “querem”



convergir, mas que não pertencem ao espaço. Um resultado de grande importância é o fato de que todo espaço métrico pode ser completado. Precisamente, dado um espaço métrico A qualquer, é possível construir um novo espaço métrico B que é completo e possui um subespaço em isometria com A e denso em B . Isso se faz mediante a definição do novo espaço métrico em termos de classes de equivalência de sequências de Cauchy do espaço original.

Palavras-chave: Espaços métricos; sequências de Cauchy; completude.

Estudo das equações em diferenças com algumas aplicações biológicas

Estudante: Mireya Mendiguren Mager | **orientador:** Francis Félix Cordova Puma

O objetivo deste estudo é usar a modelagem matemática para descrever e entender o crescimento populacional em contextos biológicos e como as equações em diferenças podem ser uma ferramenta útil para esse fim. Além disso, desejo investigar como a inclusão de parâmetros adicionais podem afetar o comportamento desses sistemas e considerar implicações práticas. Na jornada de assimilar novos conceitos matemáticos, frequentemente nos deparamos com situações nas quais precisamos confiar nas teorias existentes, sendo um desafio a aplicação dessas em situações biológicas. No entanto, para uma compreensão sólida, é essencial ser capaz de visualizar esses conceitos de forma tangível, contextualizando-os e dando forma ao que inicialmente parece abstrato. Nesse contexto que a modelagem matemática deu significado ao estudo das equações em diferenças. Como um exemplo do crescimento Malthusiano, onde não há uma interferência externa, modelamos a divisão celular como $x_{n+1} = \alpha x_n$, onde α representa o parâmetro biótico (rapidez de aumento ou diminuição populacional). A solução geral está relacionada com a Progressão Geométrica. Ainda, o modelo de Verhulst, para o crescimento populacional, representa uma função logística, onde tende a uma capacidade de suporte, do qual não ultrapassa. A relação de recorrência representada como $x_{n+1} = \mu x_n (1 - x_n)$, mostra comportamentos variados de acordo com os valores de μ . Incorporando limitações ambientais ao crescimento populacional, como exemplo a propagação de plantas, na modelagem incorporamos novos parâmetros, com o qual nos deparamos com uma equação em diferenças homogênea de 2º ordem, $x_{n+2} = \alpha x_{n+1} + \beta x_n$. Para a solução encontramos um método de redução de ordem. Essa abordagem nos permite observar novos parâmetros bióticos suficientes para um controle populacional.

Palavras-chave: Modelagem matemática; equações em diferenças; dinâmica populacional; propagação de plantas.

Funções de variáveis complexas, mapeamento e parametrização

Estudante: Raphael Luciani | **orientador:** Felipe Vieira

Neste trabalho, irei demonstrar como é possível decompor uma função de variáveis complexas em duas funções distintas, uma para a parte real e outra para a parte imaginária. Além disso, abordarei o conceito de mapeamento de funções complexas e discutirei a parametrização. Por fim, resolverei um exemplo prático que engloba todos esses elementos.

Palavras-chave: Funções; Números complexos; Parametrização; Mapeamento.



SEÇÃO 4 - QUÍMICA

Síntese de sulfonamidas derivadas do eugenol como potenciais agentes antimicrobianos

Estudante: Gisela Negherbon de Souza | **orientadora:** Lidiane Meier

Eugenol é um composto natural presente no óleo essencial de várias plantas, sendo um dos principais constituintes do cravo da Índia, muito utilizado como flavorizante na indústria cosmética e alimentícia. Além disso, está associado a vários estudos envolvendo diferentes atividades biológicas como: antimicrobiano, anti-inflamatório, antioxidantes, analgésicos, entre outros. Somado a suas potenciais aplicações, o eugenol apresenta uma estrutura funcionalizada, podendo sofrer diferentes modificações estruturais, portanto, torna-se um precursor versátil para a síntese de moléculas bioativas. Neste contexto, e considerando-se a bioatividade do grupo sulfonil, neste projeto desenvolve-se uma rota sintética para a síntese de sulfonamidas derivadas do eugenol, proveniente do cravo da Índia. A síntese foi realizada em 4 etapas, envolvendo a redução da ligação olefínica (etapa 1), a proteção do grupo OH fenólico (etapa 2), a clorossulfonação (etapa 3), seguida da reação com as aminas para a obtenção das sulfonamidas. As etapas 1, 2 e 3 foram bem sucedidas, com rendimentos experimentais de aproximadamente 83%, 80% e 50%, respectivamente. Contudo, devido às dificuldades de adquirir o reagente ácido clorossulfônico (para a realização da etapa 3), não foi possível obter a série de sulfonamidas inicialmente propostas neste projeto. Todavia, foi possível otimizar tanto as etapas 3 e 4 para dar continuidade assim que for possível adquirir o reagente. De forma a explorar o projeto durante a espera do reagente, foram realizados alguns estudos *in silico*, para predição de alguns parâmetros farmacocinéticos, como propriedades físico-químicas, solubilidade, lipofilicidade e toxicidade e outros, como a docagem molecular ainda serão realizados. As sulfonamidas que apresentarem os resultados mais promissores no estudo *in silico* serão sintetizadas para posterior investigação de antimicrobiana (antibacteriana e antifúngica) a partir de ensaios *in vitro*, que serão realizados em colaboração.

Palavras-chave: Eugenol; sulfonamidas; agentes antimicrobianos.

Estratégias eletroquímicas para produção de materiais poliméricos multifuncionais para aplicação em dispositivos fotovoltaicos e (bio)sensores

Estudante: Larissa Mondini | **orientador:** Eduardo Zapp

A eletropolimerização é uma técnica muito aplicada no desenvolvimento de sensores eletroquímicos, pois leva a formação de filmes que permitem a detecção e quantificação de analitos eletroativos de maneira sensível e seletiva. Por meio do estudo de diferentes monômeros eletroativos e diversos tipos de nanotubos de carbono, foi desenvolvido um sensor eletroquímico a base de nanocompósito de nanotubos de carbono oxigenados e filme eletropolimerizado de Orange G. O filme de nanocompósito apresentou claro efeito eletrocatalítico na oxidação da dopamina, molécula eletroativa estudada para avaliar a eficácia do eletrodo modificado como sensor. Através da aplicação de técnicas eletroquímicas como a voltametria cíclica e de onda quadrada, além de espectroscopia de impedância, foi possível comprovar a formação do filme polimérico condutor e testar a resposta ao analito em cada etapa da construção do sensor. A combinação dos nanotubos de carbono oxigenados com o filme polimérico de Orange G possibilitou uma baixa resistência à transferência de carga, assim como uma menor interferência por parte do ácido úrico e ascórbico no sinal da dopamina. Portanto, o filme de nanocompósito construído apresentou potencial considerável para a aplicação em um sensor eletroquímico, acompanhado de uma boa repetibilidade em relação ao sinal da dopamina (RSD% = 3,6%). Busca-se ainda realizar mais otimizações e estudos para garantir um boa sensibilidade e baixos limites de detecção e quantificação.

Palavras-chave: Eletrossíntese; Eletroquímica; Polímeros Condutores; Sensores; Dopamina.

Desenvolvimento de sensores eletroquímicos baseados em polímeros impressos molecularmente para detecção rápida e “in loco” de contaminantes emergentes em águas

Estudante: Maria Paula Campestrini Andrade | **orientadora:** Daniela Brondani

A presença cada vez maior de poluentes em recursos hídricos, em especial os contaminantes emergentes (CEs), é uma questão que merece atenção devido aos riscos ao meio ambiente e à saúde humana. Fármacos, pesticidas, cosméticos, plastificantes, entre outros, são exemplos de CEs lançados em corpos d'água. A identificação e quantificação desses



contaminantes é essencial, pois apresentam toxicidade em baixíssimas concentrações, porém torna-se difícil pela variedade de substâncias presentes nos efluentes. Com isso, os sensores eletroquímicos têm se tornado uma alternativa interessante para o monitoramento ambiental devido a sua portabilidade, com destaque para os sensores baseados em polímeros molecularmente impressos (MIPs), os quais possuem baixo custo de produção, alta seletividade e estabilidade. Neste trabalho estão sendo desenvolvidos sensores-MIP para detecção rápida e “in loco” de CEs em águas. Para isso, eletrodos serigrafados (SPEs) com tinta de carbono condutora são produzidos em laboratório e usados como eletrodos-base. Então, uma solução contendo monômero e molde (CE) é eletropolimerizada sobre cada SPE, e em seguida é feita a extração do molde para obtenção de cavidades de reconhecimento moldadas com CE selecionado. Estudos de otimização da construção dos sensores-MIP foram realizados, iniciando pelo monômero e molde (CE/analito), sendo selecionados fenilalanina e paracetamol, respectivamente. Em seguida, a técnica de voltametria cíclica foi selecionada para eletropolimerização, empregando-se 10 ciclos, em uma faixa de potencial de -1,0 a 1,5 V. A razão molar entre o [monômero]:[molde] selecionada foi 1:1; e o melhor valor de pH da solução para produção do MIP foi 5,0. Os próximos estudos serão: metodologia de extração do molde, pH para análise, tempo de religação MIP-paracetamol, reutilização, seletividade, curvas de calibração e, por fim, aplicação do sensor-MIP na detecção de paracetamol em matrizes aquosas. Resultados preliminares já têm indicado que o sensor-MIP mostra-se promissor para aplicações ambientais.

Palavras-chave: Sensores eletroquímicos; eletropolimerização; poluentes; meio ambiente.

Nanocompósito bimetálico rGO/NiMo(OH)₂ aplicado no desenvolvimento de sensor amperométrico para determinação de glicose

Estudante: Mariana Booz | **orientadora:** Daniela Brondani

O desenvolvimento de dispositivos de sensoriamento químico desempenha um papel crucial na evolução da tecnologia clínica e na melhoria da qualidade de vida da população, e a quantificação de glicose está entre as análises mais importantes. Por esta razão, o estudo de novos materiais para produção de sensores mais sensíveis e seletivos é relevante. Combinar materiais como óxido de grafeno reduzido (rGO) com nanopartículas de óxidos e hidróxidos metálicos é interessante pelo fato de apresentarem bom comportamento eletrocatalítico e poderem oxidar a glicose diretamente. Neste trabalho, foram construídos eletrodos de grafite (GE) e na sequência foram modificados com filme de rGO/NiMo(OH)₂, a partir de uma dispersão do nanocompósito em água (10 mg/mL). Estes eletrodos modificados foram ativados em NaOH 1,0 mol L⁻¹ por voltametria cíclica (VC) na faixa de 0,0 a 0,6 V (vs. Ag/AgCl). O sensor desenvolvido apresentou eficiente atividade eletrocatalítica para a glicose, algo que não foi visto no eletrodo sem modificação. As condições otimizadas para a análise cronoamperométrica da glicose foram: eletrólito NaOH 0,1 mol L⁻¹, potencial aplicado de 0,40 V (vs. Ag/AgCl), intervalo de adições de 25 segundos. Sob tais condições, foram feitas curvas de calibração para a glicose, com faixa linear de 1,0×10⁻⁶ até 1,0×10⁻³ mol L⁻¹ e limite de detecção de 1,0×10⁻⁶ mol L⁻¹. O sensor também foi avaliado em estudo de potenciais interferentes e não apresentou resposta para: fenilalanina, metionina, cisteína (na razão molar 1:1, [glicose]:[interferente]), glutathione, melatonina, paracetamol, dopamina, lactose, galactose, diclofenaco de sódio, ibuprofeno, ácido úrico e ácido ascórbico (10:1, [glicose]:[interferente]). Portanto, o sensor obtido (GE-rGO/NiMo(OH)₂) apresentou desempenho analítico satisfatório na determinação de glicose.

Palavras-chave: Sensor eletroquímico; Glicose; Nanocompósito bimetálico; Óxido de grafeno reduzido.



SEÇÃO 5 – ENGENHARIA DE MATERIAIS

Fabricação de nanofibras eletrofiadas de poli(ácido láctico) com nanotubos de carbono modificados com líquido iônico

Estudante: Amanda Olinek | **orientadora:** Claudia Merlini

A pesquisa teve como objetivo o desenvolvimento de nanofibras poliméricas funcionas contento nanotubos de carbono (NTC) e líquido iônico (LI), para serem utilizados como condutas na regeneração de nervos periféricos. As nanofibras poliméricas foram desenvolvidas a partir de soluções poliméricas de Poli(ácido láctico) (PLA) contendo LI Choline Bitartrate . Em seguida NTC (concentrações de 0,25; 0,5; 0,75 e 1,0% em massa) foram incorporados à solução e submetidos ao processador ultrassônico de ponteira para promover sua dispersão. O processo de eletrofiação foi realizado utilizando-se uma distância entre agulha e coletor de 20 cm; tensão elétrica de 15 kV; vazão de alimentação de 1,02 mL/h e rotação do coletor de 1030-1090 rpm. As nanofibras poliméricas foram caracterizadas para observar a microestrutura e desempenho. De acordo com o MEV de PLA/LI/NTC, notou-se que são constituídas por fibras com boa morfologia e tendência ao alinhamento unidirecional, porém com o aumento das frações mássicas NTC, há uma melhora na orientação das fibras, devido ao maior alongamento e estiramento da solução polimérica. Além disso, a aglomeração de NTC não foi observada nas nanofibras. As fibras de PLA apresentam diâmetro de $0,99 \pm 0,22 \mu\text{m}$ e para PLA/LI/1% mNTC o diâmetro foi de $1,22 \pm 0,40 \mu\text{m}$, devido ao aumento da viscosidade da solução polimérica. Através do FTIR, observou-se que com a adição de NTC não há alteração nos grupos funcionais presentes. Pelo DSC foi possível observar diversas mudanças em relação às transições térmicas nas nanofibras poliméricas. O PLA/LI apresenta resistência à tração máxima de $10,3 \pm 0,7 \text{ MPa}$ na direção das fibras (0°) e $3,4 \pm 0,6 \text{ MPa}$ na transversal (90°). A incorporação de NTC reduziu a resistência à tração, possivelmente devido à aglomeração de NTC no interior das fibras. Para PLA/LI/0,25% mNTC , a tração máxima foi de $5,3 \pm 0,3$ (0°) e $3,3 \pm 1,0$ (90°) MPa.

Palavras-chave: eletrofiação; poli(ácido láctico); nanotubos de carbono; líquido iônico.

Materiais híbridos à base de quitosana/magnetita/nanopartículas de prata para a adsorção e degradação de corantes

Estudante: Ana Lívia de Andrade | **orientadora:** Larissa Nardini Carli

O presente trabalho tem como objetivo produzir e caracterizar materiais híbridos à base de quitosana, magnetita e nanopartículas de prata, preparados por diferentes metodologias, e o uso desses materiais na adsorção e (foto)degradação do corante violeta de metila 2B (VM 2B) em solução aquosa. A síntese dos híbridos foi bem sucedida e foi confirmada por FTIR, com o surgimento de bandas características dos componentes. Os híbridos foram aplicados na adsorção e degradação do corante VM 2B em solução aquosa, em combinação com peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e radiação ultravioleta (UV), e a quantidade remanescente de corante na solução foi analisada por espectrofotometria UV-Vis. Os resultados mostraram uma alta eficiência dos híbridos, especialmente quando combinados com H_2O_2 e radiação UV. Com base nos resultados obtidos, os híbridos podem ser destacados como materiais promissores para a aplicação proposta, o que pode ser potencializado quando utilizados em conjunto com agentes que promovem a degradação de corantes.

Palavras-chave: Quitosana; Magnetita; Nanopartículas de prata; Adsorção; Corantes.

Síntese de materiais híbridos à base de quitosana/magnetita/nanopartículas de prata com efeito larvicida

Estudante: Andressa Luiza Ratajk | **orientadora:** Larissa Nardini Carli

A água pode conter muitos organismos causadores de doenças, como bactérias, vírus e larvas de mosquitos, que devem ser removidos ou inativados para a segurança das pessoas que entrarão em contato com a água. Visando isso, a obtenção de materiais híbridos à base de quitosana impregnada com nanopartículas de prata, com elevada capacidade de inativação/eliminação de organismos, pode resultar em um dispositivo versátil, de fácil obtenção e aplicação. A associação



destes materiais a nanopartículas de magnetita permite recuperar os materiais após sua aplicação através da aplicação de um campo magnético externo. Neste contexto, o objetivo deste projeto é a obtenção de materiais híbridos de quitosana, magnetita e nanopartículas de prata visando propriedades larvicidas. Os materiais híbridos foram produzidos por dois diferentes métodos e posteriormente caracterizados com relação à sua morfologia, características químicas e atividade larvicida. Resultados preliminares do ensaio de atividade larvicida mostraram que o material atrasou o desenvolvimento das larvas, indicando potencial para ser melhorado e atingir a propriedade desejada.

Palavras-chave: Quitosana; Materiais Híbridos; Propriedades Larvicidas.

ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE FLUIDOS REFRIGERANTES E DIFERENTES METAIS NA BASE DO La-Fe-Si, Cu, AÇO E LATÃO UTILIZADOS EM SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO MAGNÉTICA.

Estudante: Chen Tzu Hsuan | **orientador:** Cristiano da Silva Teixeira

A refrigeração magnética é uma tecnologia em desenvolvimento que mostra promessa como uma alternativa à tecnologia convencional de refrigeração. Seu funcionamento é baseado em um material sólido que exibe o chamado efeito magnetocalórico, que se refere à capacidade desse material de responder termicamente a variações de campos magnéticos. Além de um fluido de transferência de calor que realiza suas trocas térmicas entre o refrigerante sólido magnetocalórico e as fontes térmicas (ambientes frio e quente). O principal material utilizado como refrigerador sólido é material a bases de lantânio, ferro, silício, manganês e hidrogênio, La(Fe,Mn,Si)₁₃Hz. Lá enquanto que os fluidos mais promissores são misturas aquosas. Portanto, encontrar materiais magnetocalóricos estáveis e resistentes ao fluido de transferência de calor é crucial para a eficácia e durabilidade dos sistemas de refrigeração magnética. Os estudos estão explorando diferentes abordagens, como o desenvolvimento de revestimentos protetores e a busca por novos materiais com maior estabilidade química, a fim de superar esse desafio e permitir a aplicação prática da refrigeração magnética. No entanto, existem lacunas nas caracterizações dos materiais magnetocalóricos após exposição aos fluidos e poucos aditivos anti corrosão têm se mostrado eficazes para proteger os materiais sólidos. Além disso, persistem lacunas no conhecimento sobre a interação entre os diferentes fluidos propostos os metais utilizados na fabricação dos diversos componentes do sistema de refrigeração magnética. O presente projeto visa identificar variações de propriedade físico-química de componente a base de Cobre, Aço inoxidável e Latão, através de ensaios de exposição estática nos períodos de seis meses. Desta forma, esse estudo se complementa e almeja sanar a lacuna de caracterizações detalhadas destes materiais após exposições em uso de aditivo anticorrosivo (ME-1) em base de água com concentrações diferentes, e identificar alternativas de inibidores de corrosão que sejam efetivos na preservação das propriedades dos já citados componentes.

Palavras-chave: Refrigeração magnética; Componentes do sistema; Estabilidade química.

Estudo da estabilidade química de materiais magnetocalóricos à base de La-Fe-Si em diferentes fluidos contendo aditivos inibidores de corrosão para aplicação em sistemas de refrigeração magnética

Estudante: Diego Daniel de Amorim Camilo Reif | **orientador:** Cristiano da Silva Teixeira

Compostos magnetocalóricos à base de La-Fe-Si são aplicados em sistemas de refrigeração magnética, tecnologia que tem como base o efeito magnetocalórico, que é a variação de temperatura que um material sofre ao ser aproximado de um campo magnético externo. A refrigeração magnética, por sua vez, surge como uma alternativa promissora para a refrigeração convencional, já que não utiliza gases de efeito estufa e possui uma eficiência energética até 30% maior. Contudo, ainda existem alguns desafios a serem superados a fim de que tal tecnologia possa ser viável a longo prazo. Uma delas é a estabilidade química do material magnetocalórico, que possui a tendência de oxidar em contato com o fluido de troca térmica utilizado para o transporte de calor da zona fria para a zona quente. Nesse contexto, este trabalho teve como intuito estudar novas alternativas de fluidos, contendo aditivos inibidores de corrosão, a fim de prevenir que tal fenômeno aconteça. Para tanto, foram feitos ensaios de envelhecimento em diferentes fluidos por um ano, avaliando a



ocorrência de variações nas propriedades do material. Assim, quatro diferentes fluidos foram utilizados nos ensaios: água deionizada, Entek FNE (2% em volume em água), ME-1 (5% vol.) e ME-3 (5% vol.). Dessa forma, algumas caracterizações foram realizadas durante e após o período de um ano de envelhecimento, entre elas a microscopia óptica, para avaliar a oxidação superficial, e a calorimetria diferencial de varredura, que afere a temperatura de transição magnética. Assim, concluiu-se que o único fluido capaz de proteger o material magnetocalórico por um longo período, dentre os estudados, é o ME-1 (5% vol.), já que os compostos imersos nessa solução não apresentaram variações significativas de suas propriedades ao longo de um ano. Por conseguinte, tal fluido surge como uma possibilidade inovadora e promissora para aplicação em sistemas de refrigeração magnética.

Palavras-chave: Efeito magnetocalórico; refrigeração magnética; La-Fe-Si; corrosão.

Fabricação de Nanofibras Eletrofiadas de poli(ácido láctico) com Grafeno Modificado com Líquido Iônico

Estudante: Eric Tatsuo Yida | **orientador:** Claudia Merlini

Conduítes de Guia Neural (CGN) são utilizados para tratamento de lesões de nervos, onde há a completa ruptura do nervo, como alternativa ao auto enxerto. Os conduítes em sua maioria não são biodegradáveis e requerem uma segunda cirurgia para extração em conjunto com a restrição de 4 cm de lesão que possuem, sendo uma área de pesquisa fértil para se solucionar tais desafios. Este trabalho de iniciação científica tem como seu principal objetivo a fabricação de membranas eletrofiadas de poli(ácido láctico)(PLA) contendo nanoplaquetas de grafeno (Gr) modificadas com Líquido Iônico(LI) utilizados como um conduíte de regeneração de nervo. As amostras foram obtidas a partir de uma solução polimérica de PLA solubilizada com um sistema de solventes composto por três partes de Diclorometano e uma parte de Dimetilformamida, em seguida é introduzido o LI e o Gr. A solução contendo Gr/LI é levada a uma ponteira de ultrassom para dispersar as nanoplaquetas e por fim é levada ao sistema de eletrofiação onde a membrana é formada. As membranas foram caracterizadas através de Microscopia Ótica (MO) e a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), onde foi observado a morfologia e diâmetro das membranas eletrofiadas. As membranas são compostas por fibras contínuas, dispostas aleatoriamente. A incorporação de nanoplaquetas de grafeno nas membranas desencadeou um aumento no diâmetro médio proporcional à quantidade de nanoplaquetas de grafeno utilizadas. As membranas também passaram pela Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR), foi observado o surgimento de bandas em 3355 pela interação da umidade com as amostras. Por fim, realizou-se o ensaio de tração através do qual foi analisado um aumento proporcional no módulo elástico com a quantidade de Gr utilizada, porém houve uma queda inversamente proporcional à deformação com o aumento da quantidade de Gr.

Palavras-chave: PLA; Nanoplaquetas de Grafeno; Choline Bitartrate; Eletrofiação; Nanocompósito.

Complexos produzidos a partir de polímeros modificados

Estudante: Gabriel Fernando Duwe Baehr | **orientador:** Ismael Casagrande Belletini

Nesta pesquisa, foi realizada a fabricação e caracterização de hidrogéis a partir de três polímeros: alginato de sódio, kappa carragenana e polietilenoimina. Os hidrogéis foram feitos com uma relação de 2,5 %(m/v) reticulados com cloreto de cálcio 1%(m/v). O desenvolvimento desse hidrogel teve como finalidade o encapsulamento do hormônio etinilestradiol, visando a sua liberação de forma controlada em diferentes pHs. Os hidrogéis apresentaram serem responsivos ao pH, apresentando um intumescimento de até 1157% em pH 4. A porcentagem de encapsulamento do etinilestradiol foi de 84,2%. As cinéticas de liberação do etinilestradiol foram feitas em três diferentes pHs, que apresentaram os modelos de liberação de Primeira Ordem para os pH 4 e 6 e de Korsmeyer-Peppas para o pH 2. Ainda apresentou uma liberação muito mais rápida nos pHs de valores maiores, uma vez que esses pHs são maiores que os valores de pKa dos grupos ionizáveis dos polímeros utilizados.

Palavras-chave: Hidrogéis; Polímeros; Etinilestradiol; Encapsulamento; Liberação.



Fabricação e caracterização de nanocompósitos de polipirrol com pontos quânticos de carbono

Estudante: Gabriel Sanches Evangelho | **orientador:** Lucas Natálio Chavero; Lara Fernandes dos Santos.

O polipirrol (PPI) é um polímero condutor heterocíclico aromático redox-ativo com uma estrutura planar pentagonal ((C₄H₄NH)_n). Sua vasta gama de condutividades se deve à sua incrível capacidade de alternar entre condutores oxidados e isoladores reduzidos. Os pontos quânticos de carbono (PQCs) são nanopartículas discretas com dimensões menores que 10 nm, apresentando alta solubilidade em diferentes meios, possibilidade de introdução de grupos funcionais e propriedades de fotoluminescência, que podem ser produzidas por oxidação eletroquímica de bastões de grafite ultrapuros. Este trabalho relata a fabricação e caracterização de nanocompósitos de PPI/PQCs em substratos de silício. Para a formação do nanocompósito, a célula eletrolítica é submersa em uma solução aquosa de monômero pirrol (Pi), PQCs e ácido dodecilbenzeno sulfônico (DBSA). Os PQCs são incorporados simultaneamente durante o processo de eletropolimerização potenciostática do PPI utilizando um potencial fixo de 1,2 V e uma carga depositada de 10-30 mC, com os parâmetros eletroquímicos controlados. Imagens de microscopia óptica mostraram que os PQCs se organizaram na matriz em estruturas fractais ramificadas, com maior densidade próximo às bordas, onde o campo elétrico é mais pronunciado, sugerindo que a intensidade do campo elétrico ao longo da amostra influencia a distribuição dos PQCs e a formação de estruturas na matriz PPI. A partir de medidas de voltametria cíclica, verifica-se que os níveis de corrente e a integral da curva $i(v)$ do nanocompósito são maiores que os do PPI puro, indicando que os PQCs aumentaram a condutividade elétrica e a capacitância específica do nanocompósito. A espectroscopia de impedância eletroquímica foi utilizada para estudar a condutividade e as taxas de transferência de carga. Com diagramas de Nyquist e ajustes utilizando o modelo de circuito de Randles, foram estimadas as resistências de transferência de carga, onde o nanocompósito apresentou valor inferior comparado ao PPI puro, sugerindo uma taxa de transferência eletrônica mais rápida.

Palavras-chave: Polipirrol; Pontos quânticos de carbono; Nanocompósito; Eletroquímica.

Auto Organizados Tipo Fractal Formado Por Pontos Quânticos de Carbono Induzidos Por Campo Elétrico em Matriz de Polipirrol

Estudante: Gustavo Fernandes Galli | **orientadora:** Lara Fernandes dos Santos Lavelli

Fractais são padrões infinitamente complexos que são auto similares em diferentes escalas e tamanhos, que surgem em situações distantes do equilíbrio termodinâmico. Na natureza, exemplos comuns de agregações do tipo fractal incluem flocos de neve, plantas e cristais. Pontos quânticos de carbono (CQDTs) são partículas com tamanho inferior a 10 nm que possuem propriedades ópticas e elétricas interessantes, como fotoestabilidade, emissão dependente do tamanho e alta condutividade que, dependendo das condições, podem formar estruturas semelhantes a fractais. O polipirrol (PPI) é um polímero intrinsecamente condutor que possui uma estrutura planar pentagonal ((C₄H₄NH)_n), e sua ampla gama de condutividades se deve à sua incrível capacidade de alternar entre condutores oxidados e isoladores reduzidos. A fabricação de estruturas fractais de PQCs em uma matriz PPI pode modificar algumas das propriedades ópticas, elétricas e eletroquímicas desses materiais, tornando-os candidatos para aplicações em diversos dispositivos, como sensores analíticos, biossensores, fotocatalisadores e optoeletrônicos. Neste trabalho, relatamos a formação de estruturas fractais induzidas por um campo elétrico em uma matriz PPI com CQDs. A matriz PPI/CQDs foi formada pela eletropolimerização do monômero pirrol (Pi) sobre um substrato de silício a um potencial constante de 1,2 V, com incorporação simultânea dos CQDs na estrutura polimérica e controle da carga depositada. As agregações fractais são então geradas aplicando potenciais constantes à matriz polimérica de PPI/CQDs usando a técnica de cronoamperometria e uma solução de KCl como eletrólito. Imagens de microscopia óptica revelaram a formação de nanocompósitos com padrão fractal do tipo DLA ao longo de toda a extensão da borda do nanocompósito a partir de potenciais aplicados de 0,15 V. Medições de cronoamperometria utilizando apenas água pura não resultaram em amostras com estruturas fractais, indicando assim que o uso do KCl como eletrólito pode desempenhar um papel catalítico, estimulando a formação dessas estruturas adjacentes à periferia do filme nanocompósito.

Palavras-chave: Polipirrol; Auto-organizado; Fractal; Ponto Quântico de Carbono; Nanocompósito



COMPLEXOS POLIMÉRICOS PRODUZIDOS A PARTIR DE POLÍMEROS MODIFICADOS

Estudante: Maria Julia Brand Alcantera | **orientador:** Ismael Casagrande Belletini

Os complexos de polieletrólitos (PEC) são amplamente estudados para a incorporação e liberação de fármacos. Para formação de um PEC utiliza-se polímeros de cargas opostas como por exemplo a quitosana (polication) e a iota-carragenana (poliânion), os quais foram utilizados neste estudo. Diversos fármacos podem ser incorporados nos complexos, sendo que neste trabalho foi adotada a curcumina, pois possui propriedades terapêuticas para doenças crônicas. Além disso, a hidrofobicidade da curcumina limita sua eficácia clínica, então a incorporação em complexos de polieletrólitos visa melhorar sua solubilidade e liberação, aumentando potencializando suas atividades farmacológicas. Neste contexto, este trabalho teve como intuito a preparação dos complexos utilizando quitosana e iota carragenana com incorporação de curcumina e o estudo da liberação da curcumina em diferentes meios. Para tanto, foram feitos dois meios simulados, um de fluido gástrico (SGF), com pH fortemente ácido e um de fluido intestinal (SIF), com pH moderadamente ácido. Para cada um dos meios foi feita uma curva de calibração e o estudo de liberação da curcumina foi realizado através de ensaios de espectrofotometria de Ultravioleta Visível. Além disso, foram feitos ensaios de espectroscopia no infravermelho da quitosana, iota-carragenana, curcumina e do PEC formado. Como resultados da liberação, ficou evidente que no meio com pH moderadamente ácido a liberação ocorreu de forma mais pronunciada, o que ocorre devido ao pKa dos grupos sulfato e amino ser um valor inferior ao valor de pH do meio, ocorrendo um intumescimento maior do complexo e portanto uma liberação mais acelerada. Além disso, o modelo cinético que se ajustou melhor as curvas foi o de primeira ordem, sendo que valores da constante de velocidade mostram que a liberação da curcumina em SIF é praticamente três vezes mais rápida do que em SGF.

Palavras-chave: complexos de polieletrólitos, quitosana, iota-carragenana, curcumina, liberação.

ESTUDO E SÍNTESE DE LIGAS DE ALTA ENTROPIA

Estudante: Pablo Andres Molina Correa | **orientador:** Claudio Michel Poffo

Ligas de Alta Entropia vem sendo estudadas desde 2004 por investigadores de diferentes países. Estas ligas têm uma composição complexa, contendo cinco ou mais elementos em diferentes percentagens. Este texto descreve o processo de produção de uma liga de Alta Entropia contendo Ferro, Titânio, Nióbio, Cobalto e Molibdênio, doravante chamada de FeTiNbCoMo, através da técnica de Moagem Mecânica de alta energia. Após a produção a caracterização estrutural foi feita por Difração de Raios X, utilizando o método de Rietveld. Posteriormente, discute-se o processamento via laser cladding e a caracterização microestrutural das amostras obtidas utilizando um substrato de aço baixo teor de Carbono e a liga de Alta Entropia como recobrimento. Além disso, este trabalho realizou o processamento via forno Arco Voltaico de uma liga de Alta Entropia composta por Ferro, Cromo, Cobalto, Níquel e Manganês, doravante chamada de FeCrCoNiMn onde a mesma foi submetido a moagem mecânica de Alta Energia e em seguida ao processamento em forno a Arco Voltaico. Baseando-se nos procedimentos e análises conduzidas, podemos inferir que a microestrutura da liga FeCrCoNiMn tem grãos bastante refinados, causados pelo rápido processo de solidificação no forno utilizado.

Palavras-chave: Liga de Alta Entropia; Moagem Mecânica de Alta Energia; Laser Cladding; Forno a Arco Voltaico.

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS BIOMIMÉTICOS DE ASICS PARA TRIAGEM DE FÁRMACOS ANTINOCICEPTIVOS.

Estudante: Willian Silveira | **orientadora:** Patrícia Bulegon Brondani

A dor é uma resposta aos estímulos nocivos gerada pelo sistema nociceptivo através da ativação de receptores. Por exemplo, os canais iônicos sensíveis a ácidos (ASICs) são ativados por pequenas variações de pH relacionadas a muitos distúrbios, como artrite e doença de Alzheimer. As drogas que cessam o estímulo antagonizam esse processo. O tratamento da dor é um problema de saúde pública e por isso há um enorme esforço para desenvolver novos



medicamentos. O objetivo deste trabalho é desenvolver sistemas biomiméticos baseados no funcionamento dos ASICs para servir como sistemas de triagem de fármacos antinociceptivos. Essa estratégia pode substituir o uso de animais em etapas dos testes de novos medicamentos. Pode também acelerar o desenvolvimento de medicamentos e melhorar a compreensão do sistema nociceptivo. Em um trabalho anterior, foram obtidos resultados promissores usando uma dispersão micelar de poliestireno-b-poli(ácido acrílico) (PS-b-PAA) encapsulando butirato de p-nitrofenila (p-NFB) na presença de uma lipase, entretanto o sistema precisa ser aprimorado para testar mais medicamentos. A maioria dos medicamentos a serem testados apresentam absorção na região detectada, gerando interferência. Por esse motivo, novas moléculas altamente conjugadas (corantes, antraquinonas, ...) estão sendo testadas, permitindo o deslocamento do comprimento de onda para a região visível. Essas moléculas devem ser substratos aceitos para lipases e ter tamanho e hidrofobicidade adequados para serem encapsuladas. Os melhores resultados foram obtidos com o éster derivado de 1,8-dihidroxi-antraquinona. Dentre as várias lipases imobilizadas testadas, a lipase Cal-B converteu eficientemente o éster no fenol correspondente. A molécula foi eficientemente encapsulada na dispersão micelar PS-b-PAA. Para melhorar a liberação no meio, se fez necessário a utilização de tampão fosfato pH 7 contendo 30% de CH₃CN e uma segunda fase contendo hexano. Testes indicam que o ibuprofeno inibe a liberação no meio.

Palavras-chave: Nocicepção; Sistema Bioinspirado; Micela Polimérica; Canais Iônicos Sensíveis a Ácidos.

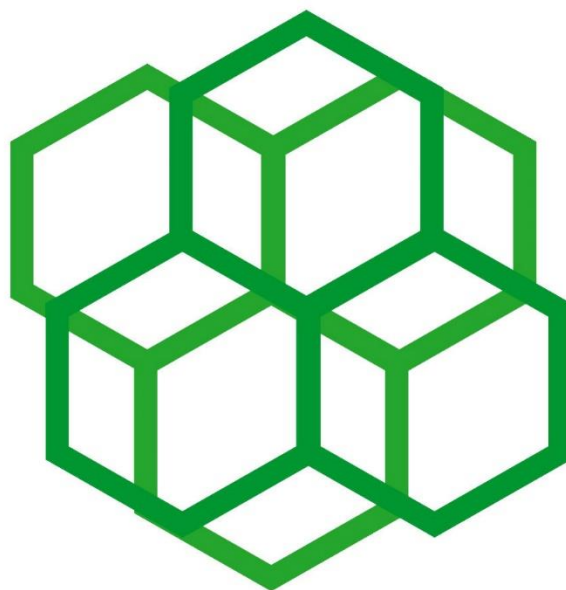
Encapsulação de óleos essenciais em nanopartículas de quitosana com propriedades antimicrobianas para funcionalização em tecidos

Estudante: Amanda Olinek | **orientadora:** Larissa Nardini Carli

Uma das fibras têxteis mais utilizadas no setor têxtil é o algodão. Sendo ela uma fibra natural, ela está propícia ao crescimento de microorganismos. Para a solução desse problema, a funcionalização superficial dessa fibra pode ser feita, proporcionando novas propriedades para o tecido. Esse trabalho consiste no desenvolvimento de um novo método de funcionalização, realizando uma biooxidação do tecido de algodão utilizando a enzima lacase, seguindo com a incorporação de nanocápsulas de quitosana contendo óleos essenciais de eucalipto e lavanda, proporcionando propriedades antimicrobianas ao tecido de algodão. Para a realização da bio oxidação, foi escolhido um tipo de lacase e um mediador, para a melhor otimização do processo, visando também melhores pós-tratamentos. A constatação de melhores agentes enzimáticos e mediadores foram feitas através de ensaios de tingimento e de FTIR, sendo assim o emprego da lacase de *Pleurotus ostreatus* e do mediador TEMPO e para o pós-tratamento uma solução de 1 mol/L de NaOH. Com o método de emulsificação óleo-em-água seguido por gelificação iônica, foi realizada a preparação das nanocápsulas contendo óleos essenciais e sem óleos essenciais. Foram confirmados tamanhos esféricos com diâmetros menores que 20 nm, com a presença dos óleos essenciais de eucalipto e lavanda encapsulados. Através de ligações covalentes, o tecido de algodão foi impregnado com as nanocápsulas. Isso ocorreu pela reação entre os grupos COOH da celulose que foram oxidados e os grupos NH₂ da quitosana. As caracterizações realizadas posteriormente comprovam a boa impregnação das nanocápsulas contendo óleos essenciais nos tecidos biooxidados de algodão.

Palavras-chave: Óleos essenciais. Nanopartículas de quitosana. Algodão. Lacase. Atividade antimicrobiana.





SIC Seminário de Iniciação
Científica da UFSC
CAMPUS BLUMENAU

