

XI ENDICT

ANAIS DO EVENTO

ENCONTRO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

CAMPUS TOLEDO

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos autores.

04 DE SETEMBRO DE 2025

E56 Encontro de divulgação científica e tecnológica da UTFPR(11: 2025:
Toledo, PR)

Anais do XI Encontro de divulgação científica e
tecnológica da UTFPR, Toledo (PR), 04 de setembro de
2025. / organizado pela Diretoria de Pesquisa e Pós-
Graduação da UTFPR campus Toledo. -- Toledo, PR: UTFPR,
2025.

87 p.: il.;

ISSN 2526-9364

1. Pesquisa. 2. Educação tecnológica. I. Título. II. ENDICT.
III. UTFPR.

CDD: Ed. 22 -- 303.483

Ficha catalográfica elaborada na Biblioteca UTFPR / Toledo
Bibliotecária Carla Rech Ribeiro CRB 9/1685

Sumário

APRESENTAÇÃO.....	6
COMISSÃO ORGANIZADORA.....	7
COMITÊ CIENTÍFICO.....	8
Identificação molecular de bactérias produtoras de lipase.....	10
Análise de atividade lipídica de microrganismos advindos de bioprospecção: Potencial para aplicações industriais.....	11
Avaliação comparativa de cepas e meios de cultivo para produção de biofloculantes.....	12
Bioprospecção de bactérias multifuncionais promotoras do crescimento vegetal (BPCV) com potencial biofertilizante para nitrogênio, fósforo e potássio.....	13
Biotransformação de compostos químicos presentes no óleo essencial do eucalipto.....	14
Caracterização físico-química do sabugo de milho pré-tratado para uso industrial como substrato fermentescível.....	15
Desenvolvimento de produtos à base de bioinoculantes e biocarvão.....	16
Efeito da elicitação biológica no crescimento inicial de <i>Pfaffia glomerata</i> cultivada in vitro.....	17
Extração e avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana de pólen e própolis.....	18
Prospecção de fungos com potencial para promoção de crescimento vegetal.....	19
Quantificação da atividade enzimática de <i>Trichoderma</i> SP. a partir da hidrólise de resíduos agroindustriais.....	20
Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de pólen obtidos por diferentes metodologias de preparo.....	21
Caracterização das propriedades físico-químicas, antimicrobianas de filmes à base de cera de abelha e pólen para a preservação de queijo.....	22
Índice de Moran local de mediana na análise espacial da produtividade da soja na região geográfica intermediária de Cascavel-PR.....	23
Nanofibra antimicrobiana obtida à partir de amido de araruta (<i>Maranta Arundinacea</i> L.) incorporada com mel de abelha tubuna (<i>Scaptotrigona Bipunctata</i>).....	24
Uso de extratos vegetais como acelerador de orquídeas no cultivo in vitro e desenvolvimento de Keikis- fase ii.....	25
Análise das ferramentas Chatgpt 4.0 e Gradescope na correção de provas da disciplina de análise real.....	26
A consolidação de uma ferramenta de inclusão educacional: Análise e perspectivas do cursinho pré-vestibular para 2025.....	27
Apoio pedagógico digital: a participação dos alunos do prevec no projeto tira-dúvidas.....	28
Mecânicas em jogos educacionais: Abordagem evolutiva em motores de jogos.....	29
Shadows of Linusbae: Um game design para o ensino de matemática com aprendizagem indireta.	30
Uso do jogo “Castelo da matemática” para o ensino do conceito de porcentagem na plataforma Roblox.....	31
Carbonização hidrotérmica do lodo de esgoto: Influência da temperatura e do tipo de tratamento na estação de tratamento de esgoto.....	32
Uso da lama de cal como matéria-prima para produção de fertilizantes.....	33
Modelagem do Perfil Geológico de Toledo-PR a partir da perfuração de um poço de captação de água.....	34
Ajuste otimizado da distribuição generalizada de valores extremos com emprego do Solver do Excel.....	35
Amígdalas em basaltos com apoio do ImageJ.....	36

Aplicação da metodologia do papel-filtro para determinação da curva característica solo-água em solo residual de basalto.....	37
Avaliação das propriedades físicas e mecânicas da madeira de Pinus SP. e Eucalypto SP. Comercializadas em Toledo-PR.....	38
Avaliação mecânica de ligações de madeira lamelada colada com variados ângulos de direção das fibras.....	39
Boas práticas de manutenção de edificações: Conscientização sobre prevenção de patologias em residências.....	40
Concreto de ultra alto desempenho com baixa emissão de carbono incorporando materiais suplementares.....	41
Desempenho de vigas de madeira laminada colada utilizando dois tipos de adesivos.....	42
Desenvolvimento de concretos de ultra alto desempenho com baixa emissão de carbono.....	43
Modelagem computacional de estrutura de concreto Armado no SAP200.....	44
Procedimentos de ensaios em solos compactados para pavimentação com ênfase na mecânica dos solos tropicais.....	45
Produção e divulgação de mapas geotécnicos e geoespaciais de Toledo-PR.....	46
Resistência de ligações de MLC de eucalipto empregando adesivo poliuretano.....	47
Gerador de dados sintéticos para dados de redes sociais baseados em localização.....	48
Plataforma aérea anfíbia para missões científicas com navegação de precisão por visão computacional.....	49
Software de leitura de dados de medição para uma aeronave anfíbia.....	50
System error: Uma ferramenta lúdica para o ensino de programação.....	51
Obtenção de produtos de valor agregado a partir da pirólise dos resíduo de ossos suínos.....	52
Análise de eficiência de conversor CC-CC considerando o impacto do efeito ZTC.....	53
Estudo e análise de conversores eletrônicos no contexto de veículos elétricos explorando as tecnologias G2V e V2G.....	54
Desenvolvimento de um equipamento de baixo custo para cultivo e monitoramento do crescimento de microrganismos.....	55
Controle em Malha Aberta de Motor PMSM via Modulação SPWM para Aplicações de Baixo Custo.....	56
Otimização energética para dispositivos IoT de qualidade da água.....	57
Produção de carbonos mesoporosos por materiais residuais para o tratamento de poluentes emergentes.....	58
A importância do estágio curricular obrigatório no curso superior de tecnologia em processos químicos.....	59
Análise da relação massa-raio para estrelas de nêutrons e estrelas de quarks.....	60
Descomplicando a física moderna: Divulgação científica acessível pela UTFPR – Toledo.....	61
Detector de múons.....	62
Estrelas compactas.....	63
Estrelas compactas: estudo de estrelas estranhas e híbridas.....	64
Estudo teórico de nanomateriais utilizando a Teoria do Funcional da Densidade.....	65
Física de partículas e a escola.....	66
Física de partículas e a escola: Masterclass física de partículas.....	67
Oscilação de neutrinos.....	68
Raios cósmicos nas escolas.....	69
Relatividade geral e buracos negros.....	70
Simulações de monte Carlo do modelo de Ising.....	71

Atividade antimicrobiana de extratos de macela, carqueja e bagaço de uva e aplicação no desenvolvimento de embalagens ativas e inteligentes.....	72
Estudo In Sílico da interação de nanopartículas de ácido tritiocianúrico com fármacos oncológicos	73
Execução de um projeto lean seis sigma para redução de desperdícios em linha de envase de iogurtes de uma indústria de laticínios: Um estudo de caso.....	74
Leia mais mulheres: literatura de autoria feminina e formação humanística de acadêmicos.....	75
Mundos sonoros.....	76
Aplicação do método das diferenças finitas na distribuição de temperatura em uma haste.....	77
Estudo dos fundamentos relacionados aos números binomiais.....	78
O uso de impressoras 3D: Uma análise a partir de um material assistivo produzido para o ensino de matemática.....	79
Obtenção da curva elástica em uma viga por meio do método das diferenças finitas.....	80
Uma introdução a anéis de frações.....	81
Estudo da conversão de 1,3,4-oxadiazóis em 1,3,4-tiadiazóis empregando solventes eutéticos profundos.....	82
Estudo teórico da degradação catalítica do pesticida paraoxon por meio do íon hidroxamato.....	83
Mellisafe: Análise de qualidade e segurança do mel vegano caseiro.....	84
Mulheres na apicultura: produzindo mel de qualidade!.....	85
Resíduos vítreos funcionalizados com 3-Mercaptopropiltrimetoxisilano: Catalisadores sustentáveis para redução de P-Nitrofenol.....	86
Síntese e avaliação da atividade antibacteriana de 2-fenil-5-(2-tienil)-1,3,4-oxadiazol e seu derivado acíclico N-acilidrazônico.....	87

APRESENTAÇÃO

Neste ano de 2025 tivemos a realização da décima primeira edição do Encontro de Divulgação Científica e tecnológica do Campus Toledo (ENDICT).

Este encontro é um evento promovido pela Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR do campus de Toledo com o objetivo de promover a divulgação dos trabalhos de iniciação científica e tecnológica desenvolvidos pelos discentes do campus de Toledo.

Temos por certo que o desenvolvimento social e econômico de forma sustentável para o nosso país está diretamente relacionado ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesta edição, o evento foi realizado no dia quatro de setembro de 2025, no qual 79 trabalhos foram apresentados por meio de resumo e pôster.

A interação se deu em um ambiente de estímulo à troca de experiências entre alunos e servidores de todos os cursos da UTFPR Campus Toledo, e também com a comunidade externa.

Como resultado deste evento, os trabalhos apresentados compõem os Anais do XI ENDICT, na modalidade Resumo.

COMISSÃO ORGANIZADORA

MICHAEL JACKSON VIEIRA DA SILVA
michaeljsilva@utfpr.edu.br

BETHY CHARLES
bethycharles710@gmail.com

CARLA RECH RIBEIRO
carlaribeiro@utfpr.edu.br

CARLOS ALEXANDRE FRANCO LIMA
carloslima@alunos.utfpr.edu.br

DANIEL CAVALCANTI JERONYMO
danielc@utfpr.edu.br

DANUCE MARCELE DUDEK
danucedudek@utfpr.edu.br

EDUARDO PEZUTTI B. DOS SANTOS
epsantos@utfpr.edu.br

EVANDRO ANDRE KONOPATZKI
eakonopatzki@utfpr.edu.br

IRIS SOFIA LINS BARRETO
yrys@alunos.utfpr.edu.br

JAHINA F. DE ASSIS HATTORI
jahinaf@utfpr.edu.br

JEAN WILNES VIRGILE
virgilejeanwilnes@gmail.com

JOÃO ROBERTO TANGANELLI GARCIA
joaogarcia@utfpr.edu.br

MARCELO ALEXANDRE DA CRUZ ISMAEL
marceloismael@utfpr.edu.br

MARIANA SBARAINI CORDEIRO
marianacordeiro@utfpr.edu.br

MATEUS MOISES MUTOCOLA
mateusmutocola@alunos.utfpr.edu.br

MILTON WILLE
miltonwille@utfpr.edu.br

RHAYSSA I. L. DYLBAS DOS SANTOS
rhayssaisabele@alunos.utfpr.edu.br

THIAGO C. CAMPOS FERREIRA SANTOS
thiago.2017@alunos.utfpr.edu.br

VIVIANE DA SILVA LOBO
vivianelobo@utfpr.edu.br

COMITÊ CIENTÍFICO

(ENDICT - Encontro de Divulgação Científica e Tecnológica do Campus Toledo)

DANIEL CAVALCANTI JERONYMO
danielc@utfpr.edu.br

GUSTAVO SAVARIS
gsavaris@utfpr.edu.br

ANDRES EDUARDO COCA SALAZAR
andressalazar@utfpr.edu.br

IVAN JOSE COSER
ijcoser@utfpr.edu.br

BARBARA WINIARSKI DIESEL NOVAES
barbaraw@utfpr.edu.br

JAHINA FAGUNDES DE ASSIS HATTORI
jahinaf@utfpr.edu.br

CAMILA VARGAS NEVES
camilav@utfpr.edu.br

JOCELAINÉ CARGNELUTTI
jocelainecargne@utfpr.edu.br

CLEVERSON BUSO
cleversonbusso@utfpr.edu.br

JONES ERNI SCHMITZ
jonesschmitz@utfpr.edu.br

DAIANE DA SILVA LOURENÇO
daianelourenco@utfpr.edu.br

KARINA G. FIAMETTI COLOMBO
karinafiametti@utfpr.edu.br

DANUCE MARCELE DUDEK
danucedudek@utfpr.edu.br

LEONARDO DE LIMA
leonardolima@utfpr.edu.br

DIANE APARECIDA OSTROSKI
dianeostroski@utfpr.edu.br

LORECI ZANARDINI
loreci@utfpr.edu.br

EDNEI LUIZ MIOTTO
edneimiotto@utfpr.edu.br

LUIS FELIPE MINOZZO FIGUEIREDO
luisfigueiredo@utfpr.edu.br

ELAINE SCHORNOBAY LUI
elainelui@utfpr.edu.br

MARCELLO ANTONIO ALVES TALARICO
talarico@utfpr.edu.br

EVANDRO MARCOS KOLLING
kolling@utfpr.edu.br

MARCIA REGINA PIOVESAN
marciapiovesan@utfpr.edu.br

FABIO RIZENTAL COUTINHO
fabiocoutinho@utfpr.edu.br

MARCIO PAULO DE OLIVEIRA
marciooliveira@utfpr.edu.br

MARIANA SBARAINI CORDEIRO
marianacordeiro@utfpr.edu.br

RODNNY JESUS MENDOZA FAKHYE
rodnnny@utfpr.edu.br

MICHAEL JACKSON VIEIRA DA SILVA
michaeljsilva@utfpr.edu.br

ROSANE FATIMA PASSARINI
rosane@utfpr.edu.br

NARAYANA SANIELE MASSOCCO
narayanas@utfpr.edu.br

SILVANA DA SILVA
silvanasilva@utfpr.edu.br

PATRÍCIA CASAROTTO DE OLIVEIRA
patriciac@utfpr.edu.br

SILVIA JAERGER
sjaerger@utfpr.edu.br

PAULO ANDRÉ CREMONEZ
paulocremonez@utfpr.edu.br

SOLANGE MARIA COTTICA
smcottica@utfpr.edu.br

RENATO EISING
renatoeising@utfpr.edu.br

SUZAN KELLY BORGES PIOVESAN
suzankpiovesan@utfpr.edu.br

RENATO FRANCISCO MERLI
renatomerli@utfpr.edu.br

THIAGO ALEX HEMKEMEIER
thiagoa@utfpr.edu.br

RICARDO FIORI ZARA
ricardozara@utfpr.edu.br

THIAGO CINTRA MANIGLIA
thiogomaniglia@utfpr.edu.br

RICARDO TAVARES DE OLIVEIRA
ricardotoliveir@utfpr.edu.br

VANDERLEI GALINA
vanderleigalina@utfpr.edu.br

ROBSON LUCIANO DE ALMEIDA
robsonalmeida@utfpr.edu.br

VILSON LUIZ DALLE MOLE
vldmole@utfpr.edu.br

VIVIANE DA SILVA LOBO
vivianelobo@utfpr.edu.br

A Comissão científica expressa seu agradecimento a todos e todas que contribuíram nas diversas etapas desse evento.



IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE BACTÉRIAS PRODUTORAS DE LIPASE Biologia Molecular

Autores: Heloísa Del Hoyo Vargas Colnago, Laisa Benini Gomes, Thiago Cintra Maniglia

Contato principal: heloisacolnago@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: As lipases bacterianas constituem enzimas de grande relevância biotecnológica, aplicadas em diversos setores como alimentos, fármacos, cosméticos, biocombustíveis, e tratamento de bioinsumos o que torna a busca por novos microrganismos produtores uma estratégia promissora para processos mais sustentáveis. Este trabalho teve como objetivo identificar bactérias produtoras de lipase usando técnicas de biologia molecular, com potencial aplicação biotecnológica. Para tanto, foram selecionados nove isolados bacterianos previamente obtidos. O DNA genômico foi extraído de acordo com protocolo do kit Wizard Genomic DNA Purification, visando a amplificação do gene rRNA 16S. A reação em cadeia da polimerase foi realizada utilizando-se o protocolo sugerido pelo fabricante da enzima taq DNA polimerase. Dos produtos obtidos a partir da PCR, oito amostras foram purificadas, usando a purificação com PEG 8000, um método eficiente que envolveu incubação com PEG/NaCl, centrifugação, lavagem com etanol 80%. Seis amostras obtiveram sucesso e atualmente estão em fase de sequenciamento, para que posteriormente sejam realizadas as análises bioinformáticas. Na próxima etapa, serão comparadas às sequências obtidas com bancos de dados genômicos, o que permitirá fazer a caracterização filogenética e identificar corretamente os isolados. Os resultados preliminares demonstram a eficiência da metodologia empregada para a obtenção de produtos de PCR em parte significativa das amostras, representando um passo essencial para a caracterização molecular. A identificação das bactérias possibilitará avaliar seu potencial como produtoras de lipase e contribuirá para a ampliação do repertório de microrganismos de interesse industrial, reforçando a importância da biologia molecular na bioprospecção de novas enzimas.

Palavras-chave: biologia molecular; identificação molecular; microrganismos lipolíticos.



ANÁLISE DE ATIVIDADE LIPÍDICA DE MICRORGANISMOS ADVINDOS DE BIOPROSPECÇÃO: POTENCIAL PARA APLICAÇÕES INDUSTRIAIS

Biotecnologia

Autores: Laisa Benini Gomes, Heloisa Del Hoyo Vargas Colnago, Thiago Cintra Maniglia

Contato principal: laisabenini@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Lipases são enzimas com ampla aplicação industrial e crescente potencial em processos ambientais, especialmente na biorremediação de resíduos contaminados com óleos e gorduras, contribuindo para a mitigação de impactos ambientais de efluentes rurais e urbanos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a atividade lipolítica de microrganismos bioprospectados de amostras ambientais, visando identificar cepas com potencial comparável ao de linhagens comerciais. As amostras foram inicialmente inoculadas em meio de enriquecimento e, em seguida, cultivadas em meio seletivo contendo glicerol como fonte de carbono, favorecendo a seleção de microrganismos degradadores de lipídeos. A produção enzimática foi induzida por fermentação submersa, com condições ajustadas para maximizar a expressão enzimática. O extrato bruto foi obtido por centrifugação a 4 °C por 5 min. A atividade lipolítica foi quantificada por espectrofotometria, utilizando p-nitrofenol palmitato (p-NPP) como substrato. Para isso, foram utilizados 9 mL de solução reacional e 1 mL de extrato enzimático, incubados a 37 °C por 30 min. A hidrólise do p-NPP, catalisada pela lipase, libera p-nitrofenol (p-NP), detectado a 410 nm. Este método é amplamente empregado por refletir diretamente a atividade catalítica da enzima. Os resultados comprovaram a produção de lipase, evidenciada pelo crescimento em meio seletivo e pela detecção de p-NP nas análises espectrofotométricas. Contudo, a padronização de parâmetros de fermentação permanece um desafio para garantir maior eficiência e reprodutibilidade na produção, portanto, estudos futuros devem focar na otimização das condições de cultivo e na caracterização das enzimas produzidas, visando ampliar sua aplicabilidade em contextos industriais e ambientais.

Palavras-chave: bioprospecção; fermentação; lipase.



AValiação Comparativa de Cepas e Meios de Cultivo para Produção de Biofloculantes

Biotechnologia

Autores: Cleiton de Azevedo Pinheiro, Priscila Vaz de Arruda.

Contato principal: cleitonpinheiro@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A demanda por biofloculantes tem crescido em função das limitações dos floculantes sintéticos, como a baixa biodegradabilidade e os impactos ambientais. Na biotecnologia, essas biomoléculas se destacam pela segurança em modelos animais, hemocompatibilidade, propriedades hemostáticas e por apresentarem atividades antibacterianas, antialgas, além de potenciais efeitos pró e anti-inflamatórios. Contudo, a aplicação em larga escala ainda enfrenta limitações, sendo necessário selecionar cepas microbianas mais produtivas e otimizar os processos de produção. Nesse viés, este estudo preliminar teve como objetivo selecionar um microrganismo com potencial para a produção de biofloculante e avaliar a composição de diferentes meios de cultivo relatados na literatura. Inicialmente, avaliou-se o potencial de produção de floculante por uma cepa comercial de *Bacillus subtilis* (ATCC 6633) e por dois microrganismos isolados na região oeste do Paraná: *Micrococcus luteus* e *B. subtilis*. Essa triagem utilizou o meio com (g L⁻¹): sacarose (20,0), extrato de levedura (2,5), fosfato monopotássico (2,0), fosfato dibásico (5,0) e cloreto de sódio (0,1), em pH 7, 150 rpm e 35 °C. Para a cepa com melhor desempenho, foi testado um meio de cultivo alternativo, com o objetivo de avaliar a influência dos sais de fosfato e de uma fonte de carbono distinta na produção do floculante, sob as mesmas condições de pH, agitação e temperatura. Nesse sentido, foi testado o seguinte meio alternativo (g L⁻¹): glicose (10,0), extrato de levedura (9,0), sulfato de magnésio (0,2) e cloreto de potássio (0,5). Mediante a triagem, verificou-se que a cepa nativa de *B. subtilis* apresentou a maior produção de floculante (63,05 ± 2,39 %), destacando-se em relação a *M. luteus* (42,34 ± 1,93 %) e à cepa comercial de *B. subtilis* (44,88 ± 1,83 %). O meio alternativo apresentou taxa de floculação de 59,20 ± 0,63%, não diferindo significativamente ($p > 0,05$) do meio utilizado na triagem. Para os experimentos futuros, escolheu-se o meio alternativo por demandar menos reagentes e não conter fosfato, escolha respaldada por estudos que indicam efeitos variáveis desses sais na produção de biofloculantes. Conclui-se, portanto, que a cepa nativa de *Bacillus subtilis* apresentou o maior potencial de produção de biofloculante nos meios avaliados. Diante disso, destaca-se a importância de otimizar os parâmetros fermentativos visando maximizar a produtividade, bem como investigar as possíveis aplicações da biomolécula obtida.

Palavras-chave: Biotecnologia; Floculantes; Processos Fermentativos.



BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS MULTIFUNCIONAIS PROMOTORAS DO CRESCIMENTO VEGETAL (BPCV) COM POTENCIAL BIOFERTILIZANTE PARA NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

Biotecnologia

Autores: Fernanda Fachinello, Danilo Mota Zulianelli, Patricia Dayane Carvalho Schaker, Thiago Cintra Maniglia

Contato principal: ffachinello@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A industrialização da agricultura no século XX aumentou significativamente a produtividade e a oferta de alimentos, mas também gerou impactos ambientais e sociais relevantes, como o comprometimento dos ecossistemas e da biodiversidade devido ao uso intensivo de insumos químicos. Diante desse cenário, torna-se fundamental desenvolver alternativas sustentáveis, como as bactérias multifuncionais promotoras de crescimento vegetal (BPCV), que oferecem uma abordagem inovadora para minimizar os efeitos negativos do uso excessivo de fertilizantes e pesticidas. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo identificar BPCV por meio da bioprospecção das bactérias presentes nas raízes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e no solo rizosférico associado, com enfoque nas atividades voltadas aos três principais nutrientes essenciais no crescimento vegetal, nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Para isso, realizou-se um teste qualitativo de fixação de nitrogênio atmosférico em meio NFb, associando a mudança de coloração de verde para azul e a formação de película na interface ar-líquido como resultados positivos para a atividade. Já para a verificação da capacidade de solubilização de fosfato inorgânico, utilizou-se um teste baseado em halo de solubilização, do qual obteve-se o Índice de Solubilização de Fosfato (ISF). Por fim, para averiguar a habilidade em solubilizar potássio pelos isolados bacterianos empregou-se um teste também baseado em halo de solubilização, através do meio Aleksandrov com modificações (adição do indicador ácido-base vermelho de fenol), obtendo a partir das medidas de halo o Índice de Solubilização de Potássio (ISP). Após o isolamento e testagem de 32 bactérias, três delas se destacaram na maioria das atividades avaliadas. O isolado LR5 teve coloração azul intensa e formação da película na interface ar-líquido, indicativas da atividade da nitrogenase (complexo enzimático responsável pela fixação de N₂), além de ISF igual a $5,33 \pm 0,23$ e ISP igual a $6,29 \pm 0,18$. Já os isolados TR2 e TR4 obtiveram fixação de N₂ mais baixa, com coloração azul menos intensa. Por outro lado, seus ISFs foram elevados, de $5,28 \pm 0,25$ e $4,87 \pm 0,13$, respectivamente, assim como seus ISPs, iguais a $6,27 \pm 0,14$ e $6,55 \pm 0,24$, de maneira respectiva. Desse modo, pode-se afirmar que os três isolados têm potencial de contribuir no desenvolvimento vegetal dada a sua habilidade em facilitar a aquisição dos nutrientes N, P e K pelas plantas.

Palavras-chave: biotecnologia agrícola; inoculantes; sustentabilidade.



BIOTRANSFORMAÇÃO DE COMPOSTOS QUÍMICOS PRESENTES NO ÓLEO ESSENCIAL DO EUCALIPTO Biotecnologia

Autores: Carlos Vinicius De Carvalho Matos, Viviane da Silva Lobo, Mauricio Ferreira da Rosa
Contato principal: carlosmatos@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O 1,8- cineol é o principal composto do óleo essencial do eucalipto e apresenta uma vasta aplicabilidade industrial. Porém, sua baixa reatividade química limita seu uso direto, tornando essencial a síntese de derivados para ampliar seu potencial comercial e funcionalidade. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi a hidroxilação do 1,8-cineol para produzir 2-exo-hidroxi-1,8-cineol e o 3-exo-hidroxi-1,8-cineol, utilizando o fungo *Aspergillus niger*, uma vez que os métodos tradicionais de síntese orgânica apresentam desafios para produzi-los. O meio utilizado para biotransformação foi composto por: glicose 10 g L⁻¹, peptona 5,0 g L⁻¹, fosfato de potássio bibásico 5,0 g L⁻¹, extrato de levedura 5,0 g L⁻¹ em 250 mL de água destilada e 100 µL de 1,8-cineol. Os fungos foram incubados neste meio sob agitação a 200 rpm e 30°C por 7 dias. Durante esse período, alíquotas diárias foram coletadas e submetidas a extração líquido-líquido com acetato de etila PA para isolar o produto de interesse. As alíquotas foram caracterizadas por espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e nos dias 6 e 7 foi demonstrado um pequeno pico na faixa de 3500 cm⁻¹, o que indica a presença de grupo hidroxila, grupamento existente apenas no produto desejado. Assim os dados obtidos indicam um potencial biohidroxilação do 1,8-cineol com a utilização do fungo, porém a validação completa exige novos processos para confirmar os dados obtidos.

Palavras-chave: biotransformação; eucalipto; fungos.



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO SABUGO DE MILHO PRÉ-TRATADO PARA USO INDUSTRIAL COMO SUBSTRATO FERMENTESCÍVEL

Biotecnologia

Autores: Danilo Mota Zulianelli, Fernanda Fachinello, Thiago Cintra Maniglia, Patricia Dayane Carvalho Schaker, Kelen Menezes Flores Rossi de Aguiar

Contato principal: danilomotazulianelli@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O sabugo de milho é um resíduo agroindustrial lignocelulósico, estimado em 180 kg por tonelada de milho. Atualmente é usado para combustão, biocombustíveis e rações, mas o descarte inadequado pode gerar odores e contaminar corpos hídricos. Devido à sua composição, apresenta potencial biotecnológico como fonte de carbono para microrganismos degradadores de lignocelulose, originando produtos como enzimas e etanol. Pré-tratamentos físicos e químicos podem aumentar a biodisponibilidade de açúcares e facilitar a fermentação microbiana. Nesse contexto, a caracterização do substrato alternativo permite comprovar a viabilidade de sua utilização para indústrias sustentáveis. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de tratamentos ácido e básico sobre a composição química e a morfologia do sabugo de milho, visando sua caracterização para uso futuro como substrato fermentescível. Inicialmente, a umidade e o teor de cinzas do sabugo foram quantificados por meio de medições de variação mássica. Em seguida, o material foi triturado e peneirado para obtenção de partículas de 149-590 μm . A primeira etapa do tratamento químico consistiu na imersão do sabugo moído em H_2SO_4 1 % a 98 °C por 6 h, com posterior lavagem em Soxhlet. Em seguida, com a fração líquida solubilizada, realizou-se a quantificação de açúcares redutores pelo método DNS. A fração sólida foi pesada e utilizada para a etapa do tratamento com NaOH 0,1 M a 98 °C por 4 h, com subsequente lavagem. Por fim, a fração líquida foi ajustada até pH 4 com HCl 1 % para precipitação da lignina. As mudanças morfológicas no substrato foram atestadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Previamente aos tratamentos, o sabugo de milho apresentou 68,42 % de umidade e 1,28 % de cinzas. Após a primeira etapa, ocorreu a solubilização de 51 % da massa inicial, dando origem a um caldo contendo 4,7 g/L de açúcares redutores, provenientes do êxito na remoção da hemicelulose. Ao fim da segunda etapa, houve a solubilização de 18,7 % do material, além da retirada desejada de 7,4 % de lignina. Após o tratamento, obteve-se um resíduo sólido contendo alto teor de celulose (30,3 % da massa inicial). A MEV evidenciou alterações morfológicas esperadas do sabugo com o colapso da cristalinidade da celulose decorrentes da extração da hemicelulose e lignina. Como perspectivas futuras, espera-se realizar a aplicação do sabugo de milho tratado para a produção de enzimas celulasas.

Palavras-chave: biodisponibilidade; biotecnologia industrial; resíduos agroindustriais.



DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS À BASE DE BIOINOCULANTES E BIOCARVÃO

Biotecnologia

Autores: Lainy Cristine Ferreira, Rafaely Zorek, Patrícia Dayane Carvalho Schaker

Contato principal: lainycristine@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A crescente preocupação com os impactos ambientais decorrentes do uso excessivo de insumos químicos na agricultura tem estimulado o desenvolvimento de alternativas sustentáveis, entre as quais se destaca a utilização de bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs). Dentre essas, *Bacillus amyloliquefaciens* apresenta reconhecido potencial devido à capacidade de fixar nitrogênio, solubilizar nutrientes e sintetizar fitormônios. Contudo, sua aplicação direta no solo pode resultar em redução da viabilidade celular em função de estresses bióticos e abióticos. O biocarvão, por sua vez, é um material carbonáceo que, além de atuar como protetor microbiano, fornece nutrientes essenciais ao desenvolvimento vegetal. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar biocápsulas contendo *B. amyloliquefaciens* e biocarvão, visando à obtenção de um inoculante de liberação controlada. Para a produção das biocápsulas, 10 mL de inóculo de *B. amyloliquefaciens* LB02 (1×10^8 UFC/mL) foram centrifugados e o volume inicial reconstituído com solução de 2% de alginato de sódio (agente encapsulante) acrescida de 5% de biocarvão de bambu (Takuatéc Florestal). A mistura foi gotejada em solução de cloreto de cálcio 0,1 M, empregando a técnica de extrusão. As biocápsulas obtidas foram avaliadas quanto à morfologia, eficiência de encapsulamento, taxa de intumescimento e perfil de liberação de microrganismos no solo por um período de três meses. Adicionalmente, foi conduzido um experimento para verificar o efeito das biocápsulas no crescimento inicial do milho híbrido “Itapuã 700”, comparando-se ao controle sem tratamento. As biocápsulas contendo biocarvão e inóculo bacteriano apresentaram morfologia regular, eficiência de encapsulamento de 33,64% e taxa de intumescimento de 228,88%. A liberação bacteriana no solo ocorreu de forma gradual e contínua, com $6,2 \times 10^6$ UFC/g no primeiro mês e 3×10^5 UFC/g após três meses. O tratamento com biocápsulas promoveu crescimento radicular significativamente superior ao controle, com valores médios de 62,5 cm de comprimento e 0,124 g de massa seca, enquanto o controle apresentou 41,5 cm e 0,065 g, respectivamente, o que indica potencial para favorecer a absorção de nutrientes em camadas mais profundas do solo. Conclui-se que as biocápsulas desenvolvidas representam uma abordagem promissora para proteção e potencialização da ação de *B. amyloliquefaciens* na promoção do crescimento vegetal.

Palavras-chave: agricultura sustentável; inoculantes; liberação controlada.



EFEITO DA ELICITAÇÃO BIOLÓGICA NO CRESCIMENTO INICIAL DE PFAFFIA GLOMERATA CULTIVADA IN VITRO

Biotecnologia

Autores: Jhazmin Vivian Jara Garvizu, Patricia Dayane Carvalho Schaker, Ricardo Fiori Zara.

Contato principal: jhazminvivian@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: *Pfaffia glomerata*, conhecida como ginseng brasileiro, é uma planta nativa da América do Sul da família *Amaranthaceae*, amplamente reconhecida por suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e efeitos psicoativos atribuídos ao fitoesteróide 20-hidroxiecdisona. O interesse crescente da indústria farmacêutica por esses compostos demanda métodos eficientes de propagação vegetal. O cultivo *in vitro* surge como alternativa promissora à estadia convencional, possibilitando a multiplicação em larga escala com uniformidade genética e qualidade sanitária. Além disso, a elicitação biológica com microrganismos hidrolisados podem estimular a síntese de metabólitos secundários. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de um concentrado celular hidrolisado (CCH) do fungo endofítico *Alternaria alternata* no desenvolvimento inicial de segmentos nodais de *Pfaffia glomerata* cultivada *in vitro*. O CCH de *A. alternata* foi obtido a partir de meio Sabouraud líquido (7 dias), seguido de liofilização (3 dias) e homogeneização. Sendo assim, segmentos nodais de *Pfaffia glomerata* foram desinfetados e cultivados em meio Murashige e Skoog com 3% de sacarose. Posteriormente, inocularam-se 20 explantes controle e 20 explantes adicionados de 1 mg/mL do CCH. Por fim, foi monitorado o desenvolvimento durante 28 dias de cultivo. Aos 14 dias de cultivo *in vitro*, os explantes elicitados apresentaram médias superiores em todas as variáveis avaliadas quando comparados ao controle. Observou-se um incremento de 54% no número de raízes, 11% no número de brotos, 66,67% no número de nós e 54,71% no número de folhas. Apesar dessas diferenças percentuais, a análise de variância não indicou significância estatística para os parâmetros analisados em nenhuma das semanas ($p > 0,05$), pois a ausência de normalidade pode ter limitado a detecção de diferenças. Aos 28 dias, manteve-se a tendência de médias absolutas mais elevadas para os explantes elicitados em folhas e raízes, 12,13% e 2,86%, respectivamente, embora sem significância estatística. O escore médio de coloração dos explantes foi superior no tratamento elicitado, possivelmente devido à maior concentração de flavonoides. Assim, conclui-se que o extrato celular de *Alternaria alternata* apresenta potencial como elicitor biótico para *Pfaffia glomerata* *in vitro*, promovendo incrementos especialmente no desenvolvimento inicial.

Palavras-chave: *alternaria alternata*; metabolismo secundário; micropropagação.



EXTRAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DE PÓLEN E PRÓPOLIS

Biotecnologia

Autores: Priscila Akemi Yoshida, Ana Carolina Okagawa Dias, Carolina Racinoski Zanata, Jhazmin Vivian Jara Garvizu, Kellen Nascimento dos Santos, Ricardo Fiori Zara, Tatiana Shioji Tiuman

Contato principal: priscilaakemiyoshida@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O pólen apícola (Campina Grande do Sul - PR) e a própolis-verde (Caxambu - MG) destacam-se por suas propriedades antioxidantes, sendo alternativas promissoras para o desenvolvimento de embalagens ativas em substituição a aditivos sintéticos, podendo prolongar a conservação e o tempo de prateleira dos alimentos. O presente estudo teve como objetivo a avaliação dos atributos antioxidantes e antimicrobianos desses compostos naturais. A extração foi realizada em etanol 70% utilizando shaker orbital a 30 °C e 120 rpm, e ajustada conforme o estudo do tempo de extração através de análise estatística (ANOVA e teste de Tukey) entre os intervalos de 4, 8, 12 e 24 horas. Após o preparo desses extratos, estes foram filtrados e analisados quanto ao teor total de fenólicos, flavonoides e atividade antioxidante pelo método de DPPH. O extrato de própolis apresentou concentrações superiores de compostos fenólicos (8.888,44 mg EAG L⁻¹) e flavonoides (2.418,65 mg EQL⁻¹), além de maior capacidade antioxidante (20.199,52 µmol ET L⁻¹), em comparação ao pólen, que apresentou 1.263,07 mg EAG L⁻¹, 278,77 mg EQL⁻¹ e 635,43 µmol ET L⁻¹, respectivamente. Obtidos em tempo ótimo para o extrato de pólen (4 h), já para a própolis-verde (24 h). Para a avaliação antimicrobiana, os extratos foram rotaevaporados, liofilizados e submetidos a testes de Concentração Inibitória Mínima (MIC) e Disco de Difusão frente a *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Salmonella* e *Escherichia coli*. A própolis demonstrou efeito antimicrobiano significativo, formando halos a partir de 300 mg mL⁻¹ para *S. aureus* (3,98 mm) e *B. cereus* (2,81 mm) ambas bactérias Gram-positivas. Esses desdobramentos são atribuídos à ausência de uma membrana externa lipídica e de lipopolissacarídeo (LPS) — estrutura típica das Gram-negativas que dificultam a ação de compostos naturais. O controle com ampicilina a 1 mg mL⁻¹ também apresentou halos, maiores que o dos extratos, *S. aureus* (30,63 mm) e *B. cereus* (4,44 mm), destacando a eficácia esperada do antibiótico padrão. O pólen, embora tenha apresentado atividade antioxidante no teste de MIC, mostrou menor eficácia, exigindo concentrações superiores a 300 mg mL⁻¹ para formação de halo em disco de difusão. Os resultados obtidos destacam o papel do própolis-verde e do pólen apícola como alternativas naturais para embalagens ativas, contribuindo tanto para a melhor conservação dos alimentos quanto para a redução do emprego de substâncias sintéticas.

Palavras-chave: atividade antioxidante; embalagem de alimentos; produtos naturais.



PROSPECÇÃO DE FUNGOS COM POTENCIAL PARA PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO VEGETAL

Biotecnologia

Autores: Rhayssa Isabelle Lucietto Dylbas dos Santos, Gabriel Dequigiovanni

Contato principal: rhayssaisabele@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A prospecção microbiana é um processo primordial para a biotecnologia, pois permite a criação e o desenvolvimento de produtos biotecnológicos para diversas áreas, dentre elas, a agricultura. Nesse contexto, este estudo buscou prospectar fungos, isolados de diferentes fontes, incluindo pitangueira, terras em diferentes profundidades e solo de aviário, para investigar seu potencial de promoção do crescimento vegetal. Desta prospecção foram obtidos 17 isolados fúngicos e avaliados em dois testes. O primeiro investigou a solubilização de fosfato, indicador da capacidade de disponibilizar este nutriente ao solo. Dos 17 fungos testados, 7 tiveram êxito na solubilização. O segundo teste avaliou o antagonismo contra o fitopatógeno *Fusarium spp.*, visando a inibição à supressão de doenças; neste teste, 9 isolados reprimiram o crescimento do patógeno. Ainda, espera-se realizar um terceiro teste para a quantificação da produção de ácido indolacético (AIA), fitormônio associado ao estímulo do crescimento radicular. Os fungos que demonstrarem desfecho positivo em pelo menos dois dos três testes serão selecionados para a próxima etapa da pesquisa que prevê o desenvolvimento de um inoculante a ser aplicado em sementes de milho (*Zea mays*) para a promoção de seu crescimento. Considerando os resultados obtidos até o momento, pelo menos 4 dos isolados fúngicos já serão testados no seguimento da pesquisa. Além disso, as culturas fúngicas que apresentarem efeitos positivos em algum dos testes serão submetidas à identificação molecular para confirmar as espécies que estão sendo avaliadas.

Palavras-chave: bioinsumos; fungos promotores de crescimento; prospecção microbiana.



QUANTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE ENZIMÁTICA DE TRICHODERMA SP. A PARTIR DA HIDRÓLISE DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Biotecnologia

Autores: João Vitor Silvério, Alexandre Henrique de Souza, Viviane da Silva Lobo.

Contato principal: joaosilverio@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Compreender a integração entre a valorização de resíduos agroindustriais e o uso de fungos filamentosos para produção de enzimas é crucial para o desenvolvimento de bioprocessos economicamente viáveis e sustentáveis, com potencial em diversos setores industriais. Em vista disso, este trabalho teve como objetivo quantificar a atividade enzimática do fungo *Trichoderma* sp., previamente bioprospectado de uma amostra de solo agrícola, e compará-la com a de uma cepa de *Pleurotus pulmonarius* (U16-21), durante a hidrólise do bagaço de cana-de-açúcar em fermentação em estado semissólido (FSS). O bagaço, caracterizado por espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier, foi utilizado como substrato lignocelulósico, previamente seco, triturado e suplementado com solução salina nutritiva. Os fungos foram inoculados em frascos independentes e incubados por sete dias, com extrações diárias dos extratos brutos. A análise enzimática foi realizada utilizando o ensaio de FPase com DNS para quantificação da atividade celulolítica. O resultado indicou que *Trichoderma* sp. apresentou maior atividade enzimática ao longo do cultivo, destacando-se pela produção eficiente de celulases. Em contrapartida, *P. pulmonarius* demonstrou atividade reduzida sobre a celulose, provavelmente devido ao seu perfil enzimático mais voltado à degradação de lignina. A comparação reforça o potencial de *Trichoderma* como biocatalisador na produção de enzimas aplicáveis à biorrefinaria, enquanto *Pleurotus* se mostra mais promissor em contextos voltados à modificação estrutural da lignina. Os dados obtidos contribuem para a seleção de cepas fúngicas com perfis enzimáticos específicos, com implicações diretas no mercado, uma vez que a produção eficiente e de baixo custo destas enzimas pode beneficiar processos industriais como a produção de biocombustíveis de segunda geração, o tratamento de efluentes e na indústria de alimentos e rações animais.

Palavras-chave: bagaço de cana; enzimas celulolíticas; fermentação semissólida.



AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ANTIMICROBIANA DE EXTRATOS DE PÓLEN OBTIDOS POR DIFERENTES METODOLOGIAS DE PREPARO

Ciência e Tecnologia de Alimentos

Autores: Eduarda Gabrielly dos Santos Correia, Solange Maria Cottica, Tatiana Shioji Tiuman, Jean Wilnès Virgile, Ana Carolina Okagawa Dias

Contato principal: eduardagabrielly@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O pólen apícola, conhecido por suas propriedades nutricionais e terapêuticas desde a antiguidade, destaca-se como um alimento funcional promissor devido à sua composição rica em proteínas, vitaminas, minerais e compostos bioativos. Este estudo teve como objetivo comparar a atividade antioxidante e antimicrobiana de extratos de pólen de *Apis mellifera* obtidos por dois métodos distintos de extração: sonicação e agitação em shaker. Os extratos foram preparados com álcool 70% na proporção 1:50 (m/v) e analisados quanto à densidade, compostos fenólicos totais (método de Folin-Ciocalteu), flavonoides totais (reação com cloreto de alumínio), atividade antioxidante (ensaio DPPH) e atividade antimicrobiana (MIC) frente a cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* e *Salmonella* spp.. Os resultados demonstraram que o extrato obtido por sonicação apresentou maior eficiência na extração de compostos fenólicos (330,19 mg EAG/L) e maior atividade antioxidante (808,29 μ mol ET/L), com menor variação nos dados, quando comparado ao shaker (282,93 mg EAG/L e 671,14 μ mol ET/L, respectivamente). Para os flavonoides, ambos os métodos apresentaram valores semelhantes. Em relação à atividade antimicrobiana, os extratos não demonstraram efeito significativo contra *E. coli* e *S. aureus* nas concentrações testadas, mas apresentaram ação inibitória frente a *B. cereus* e *Salmonella* spp., com MIC observada em 5 mg/mL. A ação observada foi classificada como bacteriostática, confirmada por subcultivo em ágar Mueller-Hinton. Conclui-se que a sonicação é uma metodologia mais eficiente na extração de compostos bioativos do pólen, refletindo em maior atividade antioxidante e seletividade frente a microrganismos específicos. Os resultados reforçam o potencial do pólen apícola como matriz para desenvolvimento de produtos com propriedades funcionais e antimicrobianas, além de evidenciar a importância da escolha adequada do método de extração para otimização de compostos de interesse.

Palavras-chave: antimicrobiana; *Apis mellifera*; Bioatividade.



CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS, ANTIMICROBIANAS DE FILMES À BASE DE CERA DE ABELHA E PÓLEN PARA A PRESERVAÇÃO DE QUEIJO

Ciência e Tecnologia de Alimentos

Autores: Jean Wilmès Virgile, Solange Maria Cottica, Eduarda Gabrielly dos Santos Correia, Ana Carolina Okagawa Dias, Tatiana Shioji Tiuman

Contato principal: virgiljeanwilnes@gmail.com

Resumo: O queijo, devido à sua natureza altamente perecível, exige o uso de embalagens eficientes e bioativas para preservar sua qualidade microbiológica, físico-química e sensorial ao longo do armazenamento. Este estudo tem como objetivo desenvolver um biofilme ativo à base de cera de abelha (*Apis mellifera* L.) incorporada com pólen, destinado à conservação de queijo. Seis(6) formulações experimentais de filmes foram elaboradas a partir de cera, glicerina e pólen, em diferentes proporções, dissolvidos a 50–80 °C conforme o componente, vertidos em placas de Petri, secos à temperatura ambiente e armazenados a 35 °C em estufa. Os filmes obtidos foram submetidos à caracterização de suas propriedades físico-químicas (pH, espessura, Folding Endurance) e bioativas (atividade antimicrobiana). Os resultados preliminares evidenciaram um pH médio de $5,63 \pm 0,07$ (DP), com coeficiente de variação de 1,17 %, variando entre 5,5 e 5,8 de acordo com a formulação. A espessura variou entre $0,46 \pm 0,045$ mm e $0,65 \pm 0,059$ mm, com coeficientes de variação inferiores a 5 %, refletindo boa uniformidade das formulações. O teste de resistência ao dobramento demonstra que a flexibilidade dos filmes melhora com uma relação otimizada entre glicerina e cera de abelha, equilibrando plasticidade e rigidez. Os filmes apresentaram expressiva bioatividade, evidenciada pelo efeito antimicrobiano. Assim, todas as formulações testadas demonstraram inibição significativa do crescimento bacteriano por contato direto, não sendo observada nenhuma colônia sob sua superfície. Essas observações sugerem que o biofilme otimizado à base de cera de abelha e pólen constitui uma alternativa sustentável e potencialmente mais eficaz do que as embalagens convencionais para prolongar a vida útil e manter a qualidade do queijo.

Palavras-chave: *Apis mellifera* L.; biofilme ativo; conservação de queijo.



ÍNDICE DE MORAN LOCAL DE MEDIANA NA ANÁLISE ESPACIAL DA PRODUTIVIDADE DA SOJA NA REGIÃO GEOGRÁFICA INTERMEDIÁRIA DE CASCAVEL-PR Ciências Agrárias

Autores: Lucas Gabriel Arenhardt, Gustavo Henrique Dalposso

Contato principal: lucasarenhardt@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A soja é uma cultura estratégica para o Brasil, em especial para o estado do Paraná, que se destaca entre os maiores produtores do país. Contudo, a produtividade entre seus municípios é heterogênea, refletindo a influência de fatores ambientais e tecnológicos. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar a autocorrelação espacial da produtividade da soja nos 100 municípios da Região Geográfica Intermediária de Cascavel durante a safra 2022/2023, utilizando o índice de Moran local de mediana. A metodologia consistiu no cálculo da produtividade da soja ($t\ ha^{-1}$) para cada município, a partir de dados da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, e na sua integração a uma base geoespacial do IBGE. A análise procedeu com estatísticas descritivas para caracterizar a distribuição dos dados, seguida pela aplicação de técnicas de análise espacial. Para avaliar a dependência espacial em nível global, utilizou-se o índice I de Moran e, para a identificação de agrupamentos e outliers locais, empregou-se o índice de Moran local de mediana, definindo a vizinhança por uma matriz de contiguidade do tipo queen. Os resultados da análise descritiva revelaram uma produtividade que variou de $1,812\ t\ ha^{-1}$ a $4,710\ t\ ha^{-1}$, com média de $3,814\ t\ ha^{-1}$ e mediana de $3,990\ t\ ha^{-1}$, indicando uma distribuição assimétrica à esquerda. O índice I de Moran ($I = 0,773$; $p = 0,001$) confirmou a existência de uma significativa autocorrelação espacial positiva. A aplicação do índice de Moran local de mediana permitiu identificar dois agrupamentos principais estatisticamente significativos: um cluster do tipo Alto-Alto, composto por 11 municípios centrais com produtividade elevada e entorno semelhante; e um cluster do tipo Baixo-Baixo, com 21 municípios nas regiões oeste e noroeste com baixa produtividade agrupada. O município de Virmond, isolado dos demais agrupamentos, foi classificado como Baixo-Alto, destacando-se por apresentar baixa produtividade em meio a vizinhos com melhor desempenho. Assim, conclui-se que a produtividade da soja na Região Geográfica Intermediária de Cascavel apresenta uma sólida autocorrelação espacial, evidenciando a influência conjunta de fatores ambientais e tecnológicos compartilhados entre municípios vizinhos. A aplicação do índice de Moran local de mediana demonstrou-se eficiente na identificação de padrões espaciais e desigualdades produtivas, destacando agrupamentos de alto e baixo desempenho, bem como áreas isoladas com características divergentes.

Palavras-chave: agricultura de precisão; estatística espacial; índice de Moran.



**NANOFIBRA ANTIMICROBIANA OBTIDA À PARTIR DE AMIDO DE ARARUTA
(MARANTA ARUNDINACEA L.) INCORPORADA COM MEL DE ABELHA TUBUNA
(SCAPTOTRIGONA BIPUNCTATA)
Ciências Biológicas**

Autores: Carolina Racinoski Zanata, Ariane Regina de Souza Rossin, Bruna Aparecida Alexandre, Arthur Vinícius Alves dos Santos, Priscila Akemi Yoshida, Ellen Bitencourt Moreira, Kelen Menezes Flores Rossi de Aguiar, Renato Eising, Douglas Cardoso Dragunski, Cleverson Busso
Contato principal: carolinazanata@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Nanofibras poliméricas com atividade antimicrobiana podem ser coadjuvantes em curativos adesivos, sobretudo, em um ambiente colonizado por potenciais bactérias multirresistentes aos antibióticos. Este trabalho desenvolveu e caracterizou um biopolímero sustentável à base de amido de Araruta (*Maranta arundinacea* L.), incorporado com mel de abelha Tubuna (*Scaptotrigona bipunctata*) na concentração de 0,1273 g/mL. O amido de Araruta foi escolhido como matriz polimérica devido à sua biodegradabilidade e o mel de Tubuna por ter suas propriedades pouco exploradas. O biopolímero foi obtido pelo método de eletrofiação e suas propriedades foram caracterizadas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Espectroscopia de Infravermelho (FTIR), análises térmicas (TGA/DSC) e ensaio de resistência mecânica. A eficácia antimicrobiana foi avaliada por testes de difusão em disco (Kirby-Bauer) contra as bactérias *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. O biopolímero contendo mel de Tubuna apresentou ação inibitória contra ambas as bactérias, com halos de inibição médios de $8,6 \pm 0,2$ mm para *S. aureus* e $8,6 \pm 0,5$ mm para *E. coli*. O controle positivo com kanamicina demonstrou halos de $6,3 \pm 0,6$ mm contra *S. aureus* e $9,0 \pm 1,0$ mm contra *E. coli*. As fibras apresentaram ótima resistência a tração, uniformidade e diâmetro médio de 670 nm. Esses resultados indicam que o biopolímero desenvolvido possui potencial para diversas aplicações biotecnológicas, como em sistemas de curativos bioativos para o tratamento de feridas cutâneas ou na criação de embalagens ativas para a indústria alimentícia. Assim, novos ensaios são necessários para otimizar a solução polimérica, empregando novas concentrações e realizando uma caracterização reológica (viscosidade) e elétrica (condutividade) detalhada para entender e superar os desafios de produção em maior escala.

Palavras-chave: atividade antimicrobiana; biopolímero; eletrofiação.



USO DE EXTRATOS VEGETAIS COMO ACELERADOR DE ORQUÍDEAS NO CULTIVO IN VITRO E DESENVOLVIMENTO DE KEIKIS- FASE II

Ciências Biológicas

Autores: Beatriz Maria Ferreira dos Santos, Dionéia Schauben, Leandro Marcelo Miglioretto

Contato principal: bsantos@colegiojpa.com.br

Resumo: A família Orchidaceae é uma das maiores entre as plantas floríferas e representa o grupo mais avançado da superordem Liliiflorae. Algumas espécies são facilmente encontradas no mercado pela facilidade de obtenção. No entanto, em sua maioria, as orquídeas são de difícil propagação, tornando o cultivo in vitro uma alternativa viável, porém com custo elevado. Além disso, o tempo de crescimento é longo, e uma planta pode levar de 3 a 10 anos até a primeira floração. Para reduzir o tempo e o custo de cultivo, este projeto analisa o uso de extratos vegetais de *Kalanchoe blossfeldiana*, *Kalanchoe delagoensis*, *Phyllanthus niruri*, *Habranthus robustus* e *Portulaca oleracea* durante o cultivo in vitro, além de extratos de *Kalanchoe daigremontiana*, *Pilea microphylla*, *Vinca*, *Taraxacum officinale*, *Lantana camara*, *Bidens pilosa*, *Kalanchoe blossfeldiana*, *Kalanchoe delagoensis*, *Habranthus robustus* e *Portulaca oleracea* na produção de keikis (brotos que nascem da haste ou caule e se desenvolvem de forma assexuada). Também comparamos a eficácia do meio alternativo DIO (meio de cultivo in vitro de baixo custo desenvolvido no Colégio Estadual Jardim Porto Alegre) com o meio comercial MS/2, em duas espécies de orquídeas. Os extratos foram preparados nas quantidades de 100, 150, 200 e 250 g/L. Para os testes no meio DIO, utilizamos as orquídeas *Cattleya walkeriana* e *Epidendrum cristatum*; no meio MS/2, foi utilizada a *Cattleya walkeriana*. Foram 21 tratamentos para cada espécie, com 8 repetições. Após a inserção das sementes e extratos, o desenvolvimento foi monitorado semanalmente, observando germinações e contaminações. A análise estatística será realizada com o sistema SISVAR, com 0,05% de significância, utilizando o teste de Scott-Knott. Embora o estudo ainda esteja em andamento, os resultados preliminares indicam crescimento significativo das sementes cultivadas no meio DIO com extratos, em comparação ao controle, além da formação de keikis, demonstrando a eficácia dos extratos na germinação e desempenho semelhante ou superior ao meio MS/2.

Palavras-chave: fitormônios; propagação; sustentabilidade.



ANÁLISE DAS FERRAMENTAS CHATGPT 4.0 E GRADESCOPE NA CORREÇÃO DE PROVAS DA DISCIPLINA DE ANÁLISE REAL

Educação e Ensino

Autores: Felipe Rodrigues Cunha, Renato Francisco Merli

Contato principal: feliperodrigues77@live.com

Resumo: O avanço da Inteligência Artificial (IA) tem transformado significativamente o cenário educacional, abrindo espaço para investigações sobre sua aplicação no ensino, aprendizagem e avaliação. Na educação matemática, essas tecnologias vêm sendo usadas para gerar feedback automático, propor caminhos personalizados de aprendizagem e, mais recentemente, auxiliar em correções de atividades escolares e acadêmicas. Diante desse contexto, levanta-se a questão: será que a IA é capaz de realizar correções com precisão e critério comparáveis aos aplicados por professores humanos, especialmente em disciplinas de alto rigor, como a Análise Real? Este trabalho tem como objetivo analisar a capacidade das ferramentas ChatGPT 4.0 e Gradescope em corrigir avaliações da disciplina de Análise Real, verificando se suas respostas são coerentes e compatíveis com os critérios adotados por docentes da área. A pesquisa busca compreender se essas tecnologias podem ser integradas ao processo avaliativo de conteúdos matemáticos complexos, sem prejuízo à qualidade e à fidelidade do julgamento humano. A metodologia envolveu uma turma da Licenciatura em Matemática da UTFPR – campus Toledo. Após aplicação de uma prova discursiva, os documentos foram anonimizados, digitalizados e submetidos a duas etapas de correção com o ChatGPT 4.0: uma com base em seus próprios critérios e outra a partir dos critérios fornecidos por um professor da disciplina. As mesmas provas foram também corrigidas com o auxílio da plataforma Gradescope, utilizando rubricas definidas pelo docente. Todas as correções foram comparadas às aquelas realizadas manualmente pelo professor. Os resultados indicam que, embora as ferramentas apresentem boa coerência em respostas completas e bem estruturadas, enfrentam dificuldades com argumentações incompletas ou pouco convencionais. A introdução dos critérios humanos aumentou a precisão da IA. Conclui-se que a IA pode atuar como apoio no processo de correção em disciplinas teóricas, mas ainda exige ajustes para alcançar total confiabilidade.

Palavras-chave: avaliação; matemática; inteligência artificial.



A CONSOLIDAÇÃO DE UMA FERRAMENTA DE INCLUSÃO EDUCACIONAL: ANÁLISE E PERSPECTIVAS DO CURSINHO PRÉ-VESTIBULAR PARA 2025

Educação e Ensino

Autores: Cristian Gabriel Kist, Renato Francisco Merli, Ana Silva

Contato principal: cristiankist@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este artigo apresenta o projeto de extensão "Cursinho Pré-Vestibular" da UTFPR - Campus Toledo, que atua em parceria com o Pré-Vestibular Comunitário (PREVEC) da UFPR. O PREVEC é uma iniciativa consolidada que visa democratizar o acesso ao ensino superior, oferecendo preparação gratuita para estudantes de todo o Brasil, com foco em alunos em vulnerabilidade social. O objetivo do nosso projeto é fortalecer essa iniciativa por meio da oferta de aulas de Matemática, disciplina de alto impacto nos vestibulares. O conteúdo programático abrange desde a matemática básica (operações fundamentais, frações, porcentagem) até tópicos avançados do ensino médio (funções, geometria, trigonometria, análise combinatória), com foco total nas matrizes de referência do ENEM e dos principais vestibulares. A metodologia é baseada em um ecossistema digital: aulas síncronas semanais de duas horas via Google Meet, que são simultaneamente transmitidas e gravadas no YouTube. Observou-se que os estudantes priorizam o estudo assíncrono, acessando as gravações, o que sugere que a flexibilidade é crucial para conciliar os estudos com trabalho e outras rotinas. A principal consequência é a autonomia do aluno, que estuda em seu próprio ritmo. Todo o suporte é centralizado em um acervo digital no Google Drive, que contém slides, listas de exercícios com resolução e simulados. A estrutura do acervo é organizada em pastas por conteúdo, garantindo fácil acesso. Os materiais são criados pelos voluntários e revisados pelo professor orientador, assegurando alta qualidade, ou seja, alinhamento com os exames e clareza didática. Em 2025, o projeto alcançou 85 novos inscritos e obteve aprovações em cursos como Engenharia de Software (UTFPR) e Odontologia (UFPR), validando a eficácia do modelo.

Palavras-chave: educação a distância; inclusão digital; voluntariado acadêmico.



APOIO PEDAGÓGICO DIGITAL: A PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS DO PREVEC NO PROJETO TIRA-DÚVIDAS

Educação e Ensino

Autores: Ana Julia da Silva, Renato Francisco Merli

Contato principal: anajuliasilva078@gmail.com

Resumo: Este trabalho investiga a participação dos estudantes do cursinho pré-vestibular da Universidade Federal do Paraná (PREVEC) no grupo de WhatsApp do Projeto Tira-Dúvidas, voltado ao suporte em Matemática. O grupo conta com a atuação de professores e monitores que auxiliam os alunos por meio do esclarecimento de dúvidas e da proposição de desafios semanais baseados em questões do ENEM e vestibulares. A metodologia consistiu na análise da interação de 134 membros do grupo, dos quais 45 atuam no suporte às dúvidas, sendo compostos por docentes, egressos e discentes dos cursos de bacharelado e licenciatura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). O foco foi observar como os 89 estudantes utilizam o grupo, considerando suas manifestações de dúvida e a participação em enquetes lançadas após os desafios. Os resultados revelaram uma média de cinco participações por enquete, além do registro de que todas as dúvidas foram respondidas pelos professores. Em um caso específico, a discussão no grupo contribuiu diretamente para a solicitação de recurso em vestibular. Conclui-se que o WhatsApp, como ferramenta pedagógica, promove um ambiente acessível e colaborativo, fortalecendo o aprendizado em Matemática. Entre os pontos positivos, destacam-se a agilidade nas respostas, o estímulo à autonomia e o vínculo entre alunos e monitores. Por outro lado, a baixa participação de parte dos estudantes indica a necessidade de estratégias para ampliar o engajamento. O projeto mostra potencial para ser replicado em outros contextos educacionais que visem à superação de desigualdades de aprendizagem.

Palavras-chave: ensino remoto; Interação estudantil; mediação pedagógica.



MECÂNICAS EM JOGOS EDUCACIONAIS: ABORDAGEM EVOLUTIVA EM MOTORES DE JOGOS Educação e Ensino

Autores: Felipe Da Silva Fadel, Renato Francisco Merli

Contato principal: felipefadel@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta a evolução técnica no desenvolvimento de três jogos educacionais produzidos na Unity, articulando mecânicas de jogo, controle de estado e arquitetura com objetivos pedagógicos do Ensino Fundamental. A proposta consistiu em integrar práticas de design e soluções de engenharia para sustentar experiências lúdicas que favoreçam aprendizagens significativas. A metodologia adotou abordagem aplicada e descritiva, fundamentada em ciclos de prototipagem, testes sucessivos e documentação contínua. Como suporte conceitual, foram considerados princípios da Engenharia Didático-Informática (EDI), que orienta a integração entre dimensões pedagógicas e tecnológicas, e da Engenharia de Software (ES), que fornece modelos organizacionais e modulares para desenvolvimento iterativo e escalável. Foram desenvolvidos três jogos em diferentes etapas de maturidade, *InterstellarMath*, estruturado em turnos síncronos via rede, demandando controle de estados assíncronos e sincronização dos minigames. *Desafio dos Deuses*, centrado na persistência de dados e acompanhamento individualizado de desempenho, integrando rotas de comunicação com um banco de dados remoto. E *Shadow of Linusbae*, ainda em desenvolvimento, que amplia a liberdade de exploração ao combinar movimentação em tempo real, transições dinâmicas entre exploração e combate e reutilização de dados via componentes modulares. Os resultados parciais indicam que a adoção de metodologias iterativas, apoiadas em referenciais da EDI e ES, favoreceu a validação incremental de mecânicas, a rápida adaptação às necessidades pedagógicas e maior consistência na integração entre narrativa, jogabilidade e objetivos de ensino. Observou-se que cada projeto demandou soluções técnicas específicas, indicando evolução progressiva no domínio de persistência de dados, modularidade, escalabilidade e integração pedagógica. Conclui-se que a combinação entre design pedagógico e soluções de engenharia gera produtos consistentes do ponto de vista técnico e educacional, reforça o impacto da gamificação no ensino de matemática e aponta caminhos promissores para o uso sustentável de jogos digitais no contexto escolar.

Palavras-chave: jogos educacionais; mecânicas de Jogo; unity.



SHADOWS OF LINUSBAE: UM GAME DESIGN PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA COM APRENDIZAGEM INDIRETA

Educação e Ensino

Autores: Priscila Liz Queiroz, Renato Francisco Merli

Contato principal: priscila.liz.queiroz@gmail.com

Resumo: O ensino de Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental apresenta dificuldades recorrentes relacionadas à compreensão de conteúdos abstratos como frações, porcentagens e números primos. Alunos frequentemente demonstram desmotivação e dificuldade de aplicar esses conceitos em contextos práticos, o que reforça a necessidade de estratégias pedagógicas mais envolventes. Este trabalho tem como objetivo apresentar o processo de desenvolvimento do Game Design Document (GDD) do jogo Shadows of Linusbae, um RPG narrativo com batalhas em turnos que integra conteúdos matemáticos ao enredo e à jogabilidade, por meio de uma abordagem de aprendizagem indireta. A metodologia baseou-se na estruturação conceitual do GDD, com etapas de mapeamento curricular alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reuniões quinzenais com professores e estudantes para validação pedagógica, e elaboração de mecânicas que associam os desafios do jogo a operações matemáticas. Por exemplo, alguns inimigos possuem valores de vida primos e exigem que o jogador use armas com dano também primo, enquanto tentativas de fuga implicam perda percentual da vida, exigindo cálculo mental em tempo real. Embora o jogo ainda não tenha sido implementado como protótipo jogável, sua documentação completa apresenta um modelo de integração entre narrativa e conteúdo didático. Como resultado, a proposta oferece uma alternativa aos jogos educativos tradicionais, que frequentemente apresentam exercícios descontextualizados. Conclui-se que o design do jogo contribui para tornar conceitos matemáticos mais acessíveis e intuitivos, ao mesmo tempo em que estimula a autonomia, a tomada de decisão e o raciocínio lógico do jogador. O projeto pode servir de base para futuras implementações e estudos sobre o uso de jogos digitais no ensino da Matemática.

Palavras-chave: aprendizagem indireta; ensino de matemática; jogos digitais.



USO DO JOGO “CASTELO DA MATEMÁTICA” PARA O ENSINO DO CONCEITO DE PORCENTAGEM NA PLATAFORMA ROBLOX

Educação e Ensino

Autores: Leticia de Lima Oliveira, Renato Fransico Merli

Contato principal: Limaoliveiraleticia@gmail.com

Resumo: A Matemática é vista por muitos alunos como uma disciplina complicada, isso acaba gerando desmotivação e dificuldades na aprendizagem, principalmente quando o conteúdo a ser estudado serve de base para a compreensão de outros conteúdos, entre eles a porcentagem. Diante da proximidade dos adolescentes com os jogos eletrônicos e a necessidade de promover inovações em sala de aula, desenvolveu-se a proposta de um jogo digital didático denominado “Castelo da Matemática”. A proposta desse jogo é oferecer uma alternativa lúdica que auxilie estudantes e professores no processo de ensino-aprendizagem do conceito de porcentagem, utilizando para isso os recursos da plataforma Roblox. Para o desenvolvimento do jogo proposto, a pesquisa foi embasada em documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Referenciais Curriculares de Matemática do Estado do Paraná. Com uma abordagem que busca integrar o desenvolvimento de ferramentas digitais com os objetivos pedagógicos do ensino denominada de Engenharia Didático-Informática (EDI), criou-se um jogo que explora o conceito de porcentagem em situações que envolvem cálculo de descontos, acréscimos e juros. O jogo “Castelo da Matemática” está em desenvolvimento e utiliza a linguagem LUA que está inserida na Plataforma Roblox Studio. Nesse jogo, o participante faz um percurso de parkour até chegar a um castelo. Para que o participante avance de fase é necessário resolver corretamente problemas matemáticos que envolvem o conceito de porcentagem apresentados ao longo do percurso. Até o momento, foram desenvolvidas as fases iniciais do jogo que estão em processo de validação, mas pode-se concluir que o jogo “Castelo da Matemática” tem potencial para ser uma alternativa pedagógica inovadora no ensino da Matemática. Por fim, espera-se que, ao oferecer uma abordagem diferente e engajadora, o jogo estimule e desenvolva nos alunos, interesse e a compreensão do conceito de porcentagem de uma forma mais dinâmica e eficiente.

Palavras-chave: ensino da matemática; Roblox; tecnologias.



CARBONIZAÇÃO HIDROTÉRMICA DO LODO DE ESGOTO: INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO TIPO DE TRATAMENTO NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO

Engenharia Ambiental

Autores: Barbara Marques Keiler, Caroline Ribeiro, Agatha Lima François, Adryan Draghetti Dos Santos, Isabella Cristina Dall'Oglio, Carlos Eduardo Borba, Marina Schuler da Igreja, Fabiano Bisinella Scheufele

Contato principal: barbara09keiler@gmail.com

Resumo: O tratamento do lodo de esgoto (LE) é uma demanda global, sendo necessário o desenvolvimento de métodos adequados que preservem o meio ambiente e a saúde humana. O lodo de esgoto é uma biomassa úmida resultante dos processos realizados nas estações de tratamento de esgoto (ETE), podendo ser o processo aeróbio ou anaeróbio, além das etapas de tratamento primário, dependendo da ETE. Para realizar a disposição final, é necessário empregar métodos de deságue do lodo (e.g., secagem, centrifugação), para então encaminhar para disposição, geralmente em aterros sanitários, o que torna o processo custoso e demorado. Em contrapartida, a carbonização hidrotérmica (CHT) é um tratamento termoquímico que utiliza calor e pressão junto da umidade para produzir um produto sólido carbonáceo denominado hidrochar (HC), e água de processo (AP). Estes produtos possuem diversas aplicações como na geração de energia (biocarvão), condicionamento de solos, fertilização agrícola, dentre outras. Este estudo tem como objetivo avaliar a influência de duas temperaturas e de dois tipos de lodo de esgoto no rendimento e nas propriedades químicas do hidrochar obtido. O lodo de esgoto foi coletado em duas estações de tratamento de esgoto, uma de tratamento anaeróbio e outra de tratamento aeróbio, ambas localizadas em Toledo-PR e utilizadas como matéria-prima para a CHT. Os experimentos foram realizados em um reator de alta pressão com capacidade de 0,5 L, sob condições operacionais de 10% de sólidos totais, em diferentes temperaturas (160 °C e 200 °C) para ambas as matérias-primas, com pressão autógena, durante 3 horas. Após a reação, o hidrochar e a água de processo foram separados por filtração a vácuo. Os rendimentos foram calculados considerando todas as perdas de massa nos componentes do reator. Diante das condições testadas, o rendimento a 160°C foi o maior, resultando em 79,8% para o lodo de tratamento anaeróbio, comparado ao tratamento aeróbio, com o rendimento de 63,1%. Em 200 °C, obteve-se um rendimento de 49,0% para tratamento aeróbio e de 59,6% para o anaeróbio. No entanto, além dos rendimentos, é necessário considerar as propriedades dos hidrochars obtidos, as quais variam de acordo com as condições empregadas. De modo geral, os resultados demonstram que a CHT é uma tecnologia promissora para o tratamento de biomassas úmidas, como o lodo de esgoto, contribuindo também para a sua valorização, especialmente quando utilizadas como fonte de energia ou como fertilizante.

Palavras-chave: biocarvão; biomassa úmida; carbonização hidrotérmica.



USO DA LAMA DE CAL COMO MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES

Engenharia Ambiental

Autores: Allanis Flach do Nascimento, Kelen Menezes Flores Rossi de Aguiar, Solange Maria Cottica Fábio Augusto de Souza

Contato principal: allanisflach@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A crescente geração de resíduos pelos setores industriais, especialmente aqueles oriundos da indústria de papel e celulose, impõe desafios à sustentabilidade ambiental devido ao grande volume e à composição complexa desses materiais. A lama de cal, subproduto abundante e rico em carbonato de cálcio (CaCO_3), frequentemente descartado em aterros, apresenta potencial para reaproveitamento como insumo agrícola. Este trabalho teve como objetivo investigar a viabilidade de transformação química da lama de cal, via reações de troca iônica, para obtenção de carbonatos metálicos, de manganês e cobalto, os quais possuem aplicações como fertilizantes de baixo custo, ambientalmente adequados e ricos em micronutrientes essenciais ao solo. Duas metodologias distintas foram aplicadas. A primeira consistiu na lavagem da lama de cal com água destilada, seguida de borbulhamento com dióxido de carbono (CO_2) em temperatura ambiente, até a formação de um precipitado branco, indicativo de carbonato de cálcio. Após secagem, o produto branco foi agitado e aquecido a 80°C por 40 minutos na presença de soluções de MnSO_4 ou $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. A segunda metodologia seguiu um planejamento experimental 23 com ponto central utilizando a lama de cal bruta, totalizando 11 experimentos variando tempo, temperatura e concentração dos sais metálicos. Em ambos os métodos, os sólidos obtidos foram separados por decantação e secos em estufa. Na análise visual, a primeira metodologia produziu pós de coloração lilás (para cobalto) e marrom (para manganês), sugerindo a formação de carbonatos metálicos, em conformidade com dados da literatura. Já a segunda metodologia resultou, na reação com cobalto, em um pó azulado, o que pode ser atribuído à presença de aproximadamente 55% de óxido de cálcio na lama, que, em meio aquoso, pode formar hidróxido de cálcio, promovendo assim a precipitação de hidróxido de cobalto ($\text{Co}(\text{OH})_2$). Para o manganês, a coloração permaneceu marrom; entretanto, é necessário considerar a hipótese de formação de hidróxido de manganês. É possível concluir que o pré-tratamento da lama de cal via borbulhamento com CO_2 favorece a formação dos carbonatos metálicos desejados. Diante disso, mostram-se necessárias análises complementares, como espectroscopia no infravermelho (FTIR) e microscopia eletrônica de varredura (MEV), para a confirmação estrutural e morfológica dos produtos obtidos, além de espectroscopia na região do ultravioleta visível (UV-Vis) para elucidar a troca iônica.

Palavras-chave: carbonatos metálicos; lama de cal; resíduo industrial.



MODELAGEM DO PERFIL GEOLÓGICO DE TOLEDO-PR A PARTIR DA PERFURAÇÃO DE UM POÇO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA Engenharia Civil

Autores: Leandro Passos, Heloisa Feil de Assis, Patricia Casarotto de Oliveira, Narayana Saniele Massocco, Guilherme Alan Souza Costa, Alana Dias de Oliveira

Contato principal: heloisafeilassis@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A compreensão das propriedades geotécnicas dos solos e rochas é essencial para a Engenharia Civil, especialmente no que diz respeito à estabilidade, à exploração de materiais de construção e à viabilidade de obras geotécnicas. Em Toledo, no oeste do Paraná, observa-se um expressivo crescimento industrial impulsionado pela intensa atividade agropecuária, o que exige a construção de infraestruturas capazes de suportar grandes cargas. No entanto, ainda há poucos estudos aprofundados sobre o subsolo local, dificultando o pleno entendimento de suas características. A prospecção do solo torna-se, assim, fundamental para identificar suas propriedades físicas e mineralógicas-químicas, permitindo previsões mecânicas e hidráulicas mais precisas. Este trabalho tem como objetivo analisar o perfil geológico e pedológico do subsolo de Toledo-PR, por meio da coleta de amostras de solo e rocha durante a perfuração de um poço de captação de água subterrânea. As amostras, organizadas por profundidade, serviram de base para a construção de um modelo físico representando a estratigrafia local. A geologia da região é dominada pelo Grupo Serra Geral, com derrames de lavas basálticas, especialmente das formações Paranapanema (400–800 m de altitude, com derrames espessos, vesículas e material vulcanoclástico) e Pitanga (200–400 m de altitude, com derrames delgados, intercalações de arenito e vesículas menores). A ação do intemperismo sobre essas rochas origina solos diversos, como o Latossolo Vermelho, predominante na região. Esse solo é profundo, bem drenado, de estrutura granular estável e coloração intensa, resultado da presença de óxidos de ferro (hematita, goethita) e alumínio (gibbsita). Seu intenso intemperismo em clima úmido favorece a remoção de sílica e cátions básicos, o que leva à acidez e baixa fertilidade natural. As amostras apresentaram solos avermelhados compatíveis com o Latossolo Vermelho e rochas variando do cinza ao marrom-avermelhado, como brechas, basaltos alterados, basaltos cinzas e basaltos amigdaloidais. A elaboração do modelo físico possibilitou visualizar, de forma simples e didática, como se distribuem os tipos de solo e rocha no subsolo de Toledo, ampliando o conhecimento sobre as características naturais da região.

Palavras-chave: modelo físico; rochas; solos.



AJUSTE OTIMIZADO DA DISTRIBUIÇÃO GENERALIZADA DE VALORES EXTREMOS COM EMPREGO DO SOLVER DO EXCEL Engenharia Civil

Autores: Lucas Antonio Sperotto, Wagner Alessandro Pansera

Contato principal: sperotto@colegiojpa.com.br

Resumo: A estimação precisa de parâmetros de distribuições de probabilidade é essencial na modelagem estatística de eventos extremos, como precipitações extremas. A distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV) é amplamente utilizada para representar esse tipo de fenômeno, mas os métodos tradicionais de estimação, como os momentos, máxima verossimilhança e momentos-L, apresentam limitações quando à eficiência computacional, sensibilidade ao tamanho amostral e complexidade matemática. Neste contexto, o presente trabalho propõe uma abordagem alternativa baseada em otimização meta-heurística, utilizando o método Evolutionary disponível na ferramenta Solver do Microsoft Excel, para estimar os parâmetros de distribuição GEV. Os resultados demonstram que a técnica é eficaz, gerando estimativas precisas com simplicidade de implementação e ampla acessibilidade. A aplicação do Solver destaca-se como uma solução prática e viável, especialmente para profissionais e pesquisadores que buscam métodos eficientes sem a necessidade de programação ou software especializado.

Palavras-chave: algoritmos genéticos; análise de frequência; chuvas Intensas.



AMÍGDALAS EM BASALTOS COM APOIO DO IMAGEJ Engenharia Civil

Autores: Carlos Ayrton Gonzalez Suazo, Patricia Casarotto de Oliveira, Lázaro Valentim Zuquette
Contato principal: carlosayrton@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A análise modal de lâminas petrográficas é frequentemente realizada de forma visual, utilizando padrões de comparação. Entre os elementos observados, as amígdalas possuem especial importância, pois podem estar preenchidas por minerais secundários expansivos, como argilominerais, que aceleram a desagregação das rochas. Esse aspecto é relevante quando basaltos são empregados como materiais de construção, visto que a presença desses minerais pode comprometer a durabilidade e resistência do material. Neste estudo, buscou-se quantificar a porcentagem de microamígdalas presentes em uma amostra de basalto da região de Toledo-PR, utilizando o software ImageJ como ferramenta de apoio. Para isso, foram obtidas imagens da lâmina petrográfica no microscópio, posteriormente seccionada em seis partes no software Zen 3.4 Blue Edition. Cada seção foi convertida em arquivo JPG e aberta no PowerPoint, onde as microamígdalas foram contornadas e preenchidas em preto. As imagens resultantes, sem o fundo da lâmina, foram importadas para o ImageJ, convertidas em formato binário e processadas com a ferramenta Analyze Particles. As microamígdalas não selecionadas automaticamente foram incluídas manualmente por meio do ROI Manager, utilizando a função Add. Para medir as microamígdalas, utilizou-se a função Measure. Os resultados foram exportados em formato .txt, abertos no Excel e processados para cálculo da porcentagem de microamígdalas em cada seção da lâmina petrográfica analisada. As porcentagens obtidas nas seções selecionadas na lâmina variaram entre 7,72% e 10,78%, com média de 8,82% e desvio padrão de 0,976%. Esses valores indicam que o material apresenta uma quantidade considerável de microamígdalas, o que pode influenciar seu comportamento físico e mecânico em aplicações como material de construção. Assim, a utilização de ferramentas digitais como o ImageJ demonstrou-se eficiente para a quantificação precisa dessas estruturas, contribuindo para estudos petrográficos mais objetivos e reprodutíveis.

Palavras-chave: argilominerais; imageJ; microamídalas.



APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DO PAPEL-FILTRO PARA DETERMINAÇÃO DA CURVA CARACTERÍSTICA SOLO-ÁGUA EM SOLO RESIDUAL DE BASALTO

Engenharia Civil

Autores: Elyézer Gonçalves da Silva, Alana Dias de Oliveira.

Contato principal: elyezer@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Os solos não saturados apresentam comportamento específico frente a variações de umidade, influenciando a estabilidade e a resistência de obras civis. Entre eles, os solos residuais de basalto, comuns no Paraná, destacam-se pela alta sensibilidade às mudanças no teor de água. Este estudo integra o projeto "Avaliação do Comportamento de Solos Não Saturados Residuais de Basalto no Paraná" e tem como objetivo apresentar a metodologia adotada para a obtenção, por meio de ensaios laboratoriais, da Curva Característica Solo-Água (CCSA) de um solo proveniente do município de Quatro Pontes/PR. A amostra foi coletada em um talude de corte localizado na Rodovia José Neves Formighieri (BR-467). Para preservar suas características naturais, foi acondicionada em uma caixa de madeira revestida internamente com plástico e parafina, garantindo a integridade estrutural e a umidade original até sua chegada ao laboratório da UTFPR – Campus Toledo. O método adotado para determinação da CCSA foi o do papel-filtro. Foram confeccionados corpos de prova (CPs) com 20 mm de altura e 47,5 mm de diâmetro, talhados com estiletes e um anel de PVC biselado. Inicialmente, os CPs foram secos ao ar por sete dias, protegidos por tecido do tipo Perfex enrolado no anel de PVC para evitar que, em caso de retração do solo, o corpo de prova se desprendesse. Após essa etapa, procedeu-se ao umedecimento controlado com conta-gotas e balança de precisão. Ensaios preliminares com CPs de sacrifício definiram a faixa de umidade a ser estudada, variando de 4,43% até aproximadamente 52%. Cada CP foi posicionado entre dois papéis-filtro Whatman nº 42, um na base e outro no topo, envolto em filme plástico PVC e papel alumínio. O equilíbrio hídrico variou de sete dias para amostras mais úmidas, 14 dias para intermediárias e 21 dias para as mais secas, seguindo recomendações técnicas baseadas na granulometria e teor de umidade do solo. A aplicação do procedimento transcorreu conforme o planejado, demonstrando ser viável para o tipo de solo estudado. Os dados obtidos a partir desta etapa metodológica servirão de base para a determinação da CCSA, cujos resultados serão apresentados em eventos futuros.

Palavras-chave: curva característica solo-água; método do papel-filtro; solo de Toledo-PR.



AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DA MADEIRA DE PINUS SP. E EUCALYPTO SP. COMERCIALIZADAS EM TOLEDO-PR

Engenharia Civil

Autores: Gustavo Felipe Miglioretto, Gustavo Savaris

Contato principal: gmiglioretto@colégiojpa.com.br

Resumo: A madeira, um recurso renovável, é essencial em várias indústrias, incluindo a produção de móveis, papel e construção. No Brasil, a crescente necessidade por madeira serrada resultou na introdução de espécies exóticas, como o Pinus e o Eucalipto, que se adaptaram eficientemente ao clima e ao solo brasileiros, crescendo rapidamente. Essas espécies são muito utilizadas por sua flexibilidade e fácil acesso. As características físicas e mecânicas da madeira são fundamentais para estabelecer sua aptidão para diversas utilizações. Por exemplo, a densidade é uma das características físicas mais relevantes, já que tem uma ligação direta com a resistência e a rigidez do material. O aumento da procura por madeiras de Pinus sp. e Eucalyptus sp. para fins estruturais requer um controle de qualidade rigoroso, assegurando resistência e uniformidade. No entanto, as técnicas convencionais de avaliação física e mecânica são dispendiosas, demoradas e limitadas a institutos de pesquisa, o que complica a análise ágil e em grande quantidade, crucial para aprimorar a produção e agregar valor ao material. O objetivo desta pesquisa é avaliar as propriedades físicas e mecânicas de madeira de Pinus sp. comercializadas na cidade de Toledo, visando a utilização em estruturas. Amostras de três lotes foram selecionadas e determinadas as propriedades físicas: densidade, teor de umidade, expansão e retratibilidade; são as propriedades mecânicas: resistência à compressão e cisalhamento. Os resultados demonstraram a viabilidade de uso destas madeiras em construções, com pequena variabilidade nos resultados entre os lotes.

Palavras-chave: caracterização; reflorestamento; sustentabilidade.



AVALIAÇÃO MECÂNICA DE LIGAÇÕES DE MADEIRA LAMELADA COLADA COM VARIADOS ÂNGULOS DE DIREÇÃO DAS FIBRAS

Engenharia Civil

Autores: Franciele Schardong, Gustavo Savaris

Contato principal: schardong@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Atualmente existe uma crescente busca por materiais sustentáveis na construção civil, o que vem impulsionando o uso da madeira como elemento estrutural. Dentre as soluções modernas, destaca-se a Madeira Lamelada Colada (MLC), que permite a fabricação de peças estruturais a partir da colagem de lâminas de madeira com adesivos específicos. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho mecânico de ligações coladas com diferentes ângulos de orientação das fibras, utilizando madeira da espécie *Eucalyptus urugrandis* e adesivo vegetal à base de óleo de mamona. Foram confeccionados corpos de prova com ângulos de colagem de 0°, 15°, 30°, 45° e 90°, seguindo critérios estabelecidos pelas normas técnicas. A resistência ao cisalhamento nas linhas de cola foi determinada por meio de ensaios de cisalhamento direto na linha de cola, conforme os procedimentos da norma ASTM D905. O estudo buscou compreender como a variação na orientação das fibras influencia a capacidade de resistência das juntas coladas. Os resultados contribuem para o avanço no entendimento do comportamento estrutural de elementos de MLC, especialmente quando aplicados adesivos de origem vegetal, reforçando sua viabilidade como alternativa sustentável e eficiente para sistemas construtivos em madeira.

Palavras-chave: adesivo vegetal; madeira lamelada colada; orientação das fibras.



BOAS PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES: CONSCIENTIZAÇÃO SOBRE PREVENÇÃO DE PATOLOGIAS EM RESIDÊNCIAS Engenharia Civil

Autores: Beatriz Vitória Somariva, Ketlim Gabriela Pavanatto, Mariana Muniz Ramos, Rodnny Jesus Mendoza Fakhye, Gustavo Savaris.

Contato principal: beatrizvsomariva@gmail.com

Resumo: As patologias em estruturas de concreto armado e em estruturas de aço são usualmente observadas em residências. Identificar essas anomalias e realizar intervenções adequadas a fim de reparar o material danificado, é essencial para a manutenção da estrutura e o prolongamento de sua vida útil. Com o intuito de informar a comunidade, esse trabalho tem como objetivo a criação de uma cartilha que apresente as principais patologias visualizadas nessas estruturas, instruindo como identificá-las, quais as possíveis origens do dano e sugestões de reparo. Para estruturas de concreto armado foram selecionadas patologias como fissuras e trincas, infiltrações, corrosão das armaduras, ataques químicos, recalques e deformações. Para o aço serão abordados temas como deformações e flambagem, ligações mal executadas e vibrações e ruídos. A identificação desse tipo de patologia previne desde danos estéticos até danos estruturais, que podem levar a ruína da edificação. Através de figuras e de uma linguagem simples e acessível, os moradores poderão detectar e solucionar problemas mais simples, além de reforçar a necessidade de procurar um profissional ao reconhecer riscos mais complexos.

Palavras-chave: Cartilha; concreto armado; patologias.



CONCRETO DE ULTRA ALTO DESEMPENHO COM BAIXA EMISSÃO DE CARBONO INCORPORANDO MATERIAIS SUPLEMENTARES Engenharia Civil

Autores: Isabella de Carvalho Antunes, Vitória Stenico dos Santos, Gustavo Savaris

Contato principal: isabellaantunes@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O Concreto de Ultra-Alto Desempenho (UHPC), foi desenvolvido nas últimas décadas, sendo caracterizado por alta resistência à compressão, acima de 150 MPa, alta trabalhabilidade e fluidez, e baixa permeabilidade, garantindo assim uma elevada durabilidade. Atualmente sua aplicação está voltada para obras que exigem desempenho superior e vida útil prolongada, principalmente pontes, elementos pré-moldados e para reforço estrutural. Entretanto, em sua composição destaca-se o elevado consumo de cimento Portland, componente de maior custo no concreto e principal emissor de CO₂ dentre os materiais de construção. Visando a produção de um UHPC mais sustentável do ponto de vista ambiental, pesquisas têm avaliado formas de substituição parcial do cimento Portland por materiais cimentícios suplementares, principalmente materiais finos que contribuem no empacotamento das partículas. A partir da revisão bibliográfica, identificou-se como materiais cimentícios suplementares empregados atualmente para produção de UHPC o filler calcário e a sílica ativa. As substituições são realizadas a partir de 10% da massa de cimento, alterando de forma não significativa a resistência à compressão axial. Desta forma, estaca-se a produção de um concreto de elevado desempenho com os benefícios ambientais da substituição, tais como a redução da exploração de recursos naturais e emissão de gases que contribuem para o efeito estufa.

Palavras-chave: sustentabilidade; UHPC; ultra-alto desempenho.



DESEMPENHO DE VIGAS DE MADEIRA LAMINADA COLADA UTILIZANDO DOIS TIPOS DE ADESIVOS

Engenharia Civil

Autores: Arthur Corazza Tesser, Gustavo Savaris
Contato principal: arthurtesser@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta atividades de Iniciação Científica desenvolvidas na UTFPR – Campus Toledo, com foco na avaliação do desempenho estrutural de vigas de madeira laminada colada (MLC) produzidas com dois adesivos à base de poliuretano: um sintético (ADVANTAGE EP-950A) e outro vegetal (IMPERVEG AGT 1315). O objetivo foi comparar a qualidade da colagem dos elementos fabricados, considerando diferentes gramaturas de adesivo. Foram confeccionadas régua com lâminas de Pinus sp., que passaram por ensaios de resistência ao cisalhamento na linha de cola. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente para verificar a normalidade, variabilidade e diferenças significativas entre os grupos de amostras. A pesquisa buscou ampliar o conhecimento sobre a colagem em MLC e avaliar o potencial de adesivos alternativos, contribuindo para a difusão da madeira engenheirada como solução estrutural eficiente, econômica e ambientalmente mais viável em substituição a materiais convencionais da construção civil.

Palavras-chave: adesivos de poliuretano; Madeira Laminada Colada (MLC); resistência ao cisalhamento.



DESENVOLVIMENTO DE CONCRETOS DE ULTRA ALTO DESEMPENHO COM BAIXA EMISSÃO DE CARBONO

Engenharia Civil

Autores: Vitória Stenico dos Santos, Isabella de Carvalho Antunes, Gustavo Savaris

Contato principal: vitoriastenico@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O concreto de ultra alto desempenho (UHPC) se caracteriza pela fluidez, resistência à compressão acima de 120 MPa, ductilidade com comportamento pós-fissuração na tração e maior durabilidade. Em sua dosagem verifica-se um elevado consumo de cimento Portland, resultando em um concreto de alto custo e emitindo grande quantidade de CO₂ na atmosfera. Visando melhorar a sustentabilidade do UHPC, este trabalho apresenta os resultados de um programa experimental com substituição parcial do cimento por materiais suplementares, neste caso a sílica ativa. Três misturas foram estabelecidas a partir de um traço referencial composto por uma dosagem 1:1,5 de cimento e areia, com relação água/materiais secos igual a 0,25, variando o percentual de substituição do cimento por sílica ativa em 5%, 10%, 15% e 20%. Os resultados demonstram que a resistência à compressão aumenta com a adição de sílica ativa, sendo o percentual S15% com o melhor desempenho à compressão. A otimização das proporções de materiais finos resultou em um UHPC ecologicamente responsável, alinhado às demandas por infra estruturas resilientes e práticas construtivas sustentáveis.

Palavras-chave: sílica ativa; sustentabilidade; ultra-alto desempenho.



MODELAGEM COMPUTACIONAL DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO NO SAP200 Engenharia Civil

Autores: Maria Eduarda Alves Sardinha, Rodnny Jesus Mendoza Fakhye

Contato principal: sardinha@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A modelagem computacional é uma ferramenta fundamental na engenharia civil, proporcionando análises estruturais mais rápidas, seguras e precisas. Este trabalho tem como objetivo a modelagem computacional de estruturas de concreto armado por meio do método dos elementos finitos, utilizando o software SAP2000, com foco na representação de elementos estruturais com comportamento complexo. Foram desenvolvidos dois modelos: uma viga-parede e um reservatório elevado tipo caixa d'água, ambos analisados sob condições de serviço, incluindo cargas permanentes, acidentais e a representação adequada de vínculos e apoios. As análises consideraram a relevância estrutural desses elementos e a complexidade do campo de tensões envolvido. A proposta consistiu em explorar as funcionalidades do SAP2000 e compreender como o programa simula o comportamento estrutural dos elementos, ainda que sem comparação direta com métodos manuais. Os resultados obtidos evidenciaram a distribuição dos esforços e momentos nos elementos modelados, apresentando respostas teoricamente consistentes, o que reforça a confiabilidade do SAP2000 nas simulações realizadas. A experiência com o software demonstrou seu potencial tanto como ferramenta de apoio ao ensino quanto como recurso no desenvolvimento de projetos, contribuindo para a melhor compreensão do comportamento estrutural em diferentes condições de carregamento.

Palavras-chave: análise estrutural; modelagem; SAP2000.



PROCEDIMENTOS DE ENSAIOS EM SOLOS COMPACTADOS PARA PAVIMENTAÇÃO COM ÊNFASE NA MECÂNICA DOS SOLOS TROPICAIS Engenharia Civil

Autores: Ketlim Gabriela Pavanatto, Beatriz Vitoria Somariva, Narayana Saniele Massocco, Alana Dias de Oliveira, Patricia Casarotto de Oliveira, Guilherme Alan Souza Costa

Contato principal: ketlimpavanatto@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Na construção de estradas a etapa de compactação do solo é essencial para a melhoria das propriedades verificadas em campo, visando a diminuição do índice de vazios, possibilitando o aumento de resistência e menor deformabilidade, afetando o desempenho da pavimentação. O ensaio de compactação consiste em adicionar água gradualmente ao solo, mantendo constante a energia de compactação, a fim de determinar a densidade seca máxima e o teor de umidade ótimo. A NBR 7182:2016 estabelece os diferentes níveis de energia a serem aplicados na amostra são eles: Proctor normal, intermediário e modificado que se distinguem pelo número de golpes aplicados em cada camada, conforme definido na norma. Assim sendo, no contexto de obras de pavimentação, e de acordo com a especificação DNIT 164/2013-ME, o nível de energia Proctor intermediário é o mais indicado para a execução das camadas finais de aterro e das camadas de sub-base. Essas normas, no entanto, se baseiam em metodologias e teorias definidas em regiões de clima temperado onde, no geral, as propriedades geotécnicas do solo se mantiveram devido aos processos glaciais sofridos, diferentemente de regiões tropicais em que intensos processos de intemperização ainda ocorrem e movimentam a formação de minerais neoformados. Esses minerais, formam estruturas agregadas e minerais sensíveis ao processo de secagem o que requerem procedimentos de ensaios que considerem essas variáveis. Portanto, o objetivo principal do trabalho é mostrar as etapas preliminares da preparação de amostras para uso em projetos de compactação de solos muito intemperizados ao considerar as agregações e suas condições em campo pré-existentes. O objeto deste estudo é um solo com características lateríticas coletado no campo experimental da UTFPR-TD, em Toledo – Paraná. A metodologia empregada seguiu a NBR 7182:2016 com adaptações, e consistiu na preparação preliminar das amostras de solo a partir do peneiramento na condição natural, passante na peneira de 2mm, sem secagem e sem destorroamento prévio possibilitando a conservação das agregações e das condições de campo. Os resultados iniciais permitirão a construção de uma curva de densidade seca, com variação dos teores de umidade, resultando na densidade seca máxima e o teor de umidade ótimo, preservando as características microestruturais intrínsecas. Este trabalho é um passo inicial para elucidar a importância de considerar aspectos da mecânica dos solos tropicais na região oeste do Paraná.

Palavras-chave: ensaio de compactação; pavimentação; solos tropicais.



PRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DE MAPAS GEOTÉCNICOS E GEOESPACIAIS DE TOLEDO-PR Engenharia Civil

Autores: Felipe Gustavo Klein, Mariana Orth Bertol, Guilherme Alan Souza Costa, Narayana Saniele Massocco, Patricia Casarotto De Oliveira, Alana Dias De Oliveira

Contato principal: felipeklein@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O projeto “Produção e Divulgação de Mapas Geotécnicos e Geoespaciais de Toledo-PR” surge do geoprocessamento integrado ao Geocom e tem como objetivo disponibilizar informações geotécnicas e geoespaciais à população, apoiando decisões técnicas e contribuindo para o desenvolvimento urbano do município. A proposta envolve a produção e divulgação de mapas relacionados ao solo e suas características, voltados para aplicação em planejamento e execução de obras. A metodologia adotada inclui o processamento e a análise de dados topográficos e geotécnicos, utilizando ferramentas de geoprocessamento e métodos geoestatísticos. Entre os produtos elaborados estão o Modelo Digital de Elevação (MDE) do terreno, que representa a variação altimétrica da superfície; o Modelo Digital do Topo Rochoso, obtido por krigagem (técnica de interpolação que considera a variabilidade espacial dos dados); e o mapa de profundidade do nível de água, também produzido por krigagem. Esses resultados permitem compreender aspectos da geologia local, identificar áreas com diferentes potenciais construtivos e apoiar o planejamento de obras de infraestrutura. A divulgação dos mapas para a comunidade amplia o acesso a informações sobre o solo, beneficiando profissionais, gestores públicos e cidadãos. Assim, o projeto contribui para integrar o conhecimento técnico ao uso prático, fortalecendo o desenvolvimento urbano planejado e sustentável.

Palavras-chave: geoprocessamento; geotecnia; Toledo-PR



RESISTÊNCIA DE LIGAÇÕES DE MLC DE EUCALIPTO EMPREGANDO ADESIVO POLIURETANO Engenharia Civil

Autores: Anna Julia dos Santos, Gustavo Savaris
Contato principal: annajuliasantos@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O presente relatório detalha uma avaliação da resistência de ligações em madeira lamelada colada (MLC) de eucalipto. Dois tipos de adesivo poliuretano foram utilizados: o comum (PUB) e outro numa formulação combinada (PUM). Três quantidades distintas de adesivo foram empregadas (150g, 200g, e 250g) e os corpos de prova foram testados quanto ao cisalhamento, em conformidade com a NBR 7190. Os resultados indicam que o adesivo de poliuretano misturado apresentou melhor desempenho em todas as circunstâncias, notadamente com 200g, onde a maior resistência média foi atingida, juntamente com menor variação nos dados. Contrariamente, o adesivo em sua forma básica mostrou resistência inferior, além de uma maior dispersão nos resultados, indicando menor confiabilidade estrutural. O estudo enfatiza a influência da formulação e da quantidade de adesivo empregado no resultado das ligações, contribuindo no aprimoramento dos processos de fabricação de MLC proveniente do eucalipto, priorizando a resistência e a vida útil das colagens.

Palavras-chave: adesivo poliuretano; madeira lamelada colada; resistência ao cisalhamento.



GERADOR DE DADOS SINTÉTICOS PARA DADOS DE REDES SOCIAIS BASEADOS EM LOCALIZAÇÃO Engenharia da Computação

Autores: Guilherme Gabriel de Oliveira, Sidgley Camargo de Andrade

Contato principal: guigaoliver0@gmail.com

Resumo: As crescentes restrições impostas por legislações de proteção de dados, somadas à limitação do acesso a informações provenientes de redes sociais, têm representado um obstáculo importante para pesquisas que dependem de dados com componentes espaciais, temporais e comportamentais. Diante desse cenário, este trabalho propõe a criação de uma ferramenta voltada à geração de dados sintéticos que reproduzam características típicas das redes sociais digitais, sem recorrer ao uso de informações pessoais e respeitando os princípios éticos e legais vigentes. A solução desenvolvida tem como foco inicial a produção de pontos geográficos distribuídos no tempo de maneira parametrizável, a partir de áreas de interesse definidas por arquivos espaciais. A implementação baseia-se em tecnologias de código aberto, permitindo configurar aspectos como a densidade de pontos por intervalo temporal, a granularidade espacial e a exclusão de regiões específicas do processo de geração. Como etapa de expansão, o projeto prevê a inclusão de funcionalidades atribuir perfis demográficos simulados aos pontos criados, tornando possível a construção de bases de dados mais completas. Essa estrutura permite múltiplas aplicações, como testes de algoritmos de rede, análises de padrões de mobilidade urbana e simulações de comportamentos sociais. Ao final do desenvolvimento, espera-se oferecer uma ferramenta que combine realismo estrutural com segurança ética, viabilizando a condução de pesquisas que exijam dados com aparência verossímil, mas que não comprometam a privacidade dos indivíduos. A proposta se insere em um campo de crescente relevância, ao unir inovação técnica e responsabilidade no uso da informação.

Palavras-chave: dados sintéticos; georreferenciamento; redes sociais.



PLATAFORMA AÉREA ANFÍBIA PARA MISSÕES CIENTÍFICAS COM NAVEGAÇÃO DE PRECISÃO POR VISÃO COMPUTACIONAL

Engenharia da Computação

Autores: Rafael Farias Meneses, Fábio Rizental Coutinho

Contato principal: rafaelmeneses@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este projeto aborda a necessidade de missões científicas autônomas com Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS), focando na entrega e operação de cargas úteis em pontos específicos de rios e açudes, onde a precisão posicional do Sistema de Posicionamento Global (GPS) é insuficiente para operações complexas e repetitivas. O objetivo foi desenvolver um hexacóptero anfíbio com arquitetura modular (compartimentos de aviônica, flutuação e experimentos) e um sistema de guiagem de precisão por visão computacional como alternativa de baixo custo para a fase terminal da missão. A metodologia incluiu a montagem da plataforma (frame TAROT-680, controladora Pixhawk Cube, Raspberry Pi 3B) com comunicação via protocolo MAVLink. Para a guiagem de precisão, a visão computacional foi priorizada sobre o Posicionamento Cinemático em Tempo-Real (RTK), substituindo a necessidade de uma base eletrônica ativa, cara e de logística complexa, por um marcador fiducial passivo de custo irrisório. O sistema, após calibração da câmera para corrigir distorções de lente, detecta AprilTags, marcadores com padrão binário para identificação robusta, através de um pipeline que processa gradientes da imagem para segmentar linhas, formar quadriláteros e estimar a pose 6D (posição e orientação) do alvo via homografia. Para lidar com a perda de acurácia com a altitude, uma estratégia de alvos progressivos foi implementada. Os resultados confirmam a funcionalidade da plataforma, com sete minutos de autonomia e uma taxa de processamento de 4-6 quadros por segundo na Raspberry Pi 3B, valor que introduz latência e desafia a estabilidade do controle em malha fechada. Em testes, um alvo de 14,5 cm teve sua precisão de detecção relativa a altura reduzida de 90% (a 2m) para 20% (a 4m), extrapolando-se a necessidade de um marcador de cerca de 75 cm para uma aproximação segura a 10m, o que valida a estratégia. Conclui-se que a visão computacional com marcadores passivos é uma solução viável para missões de precisão repetitivas, contribuindo com uma plataforma funcional e uma metodologia que valida a arquitetura proposta. O principal gargalo de desempenho identificado foi o poder de processamento do hardware embarcado, implicando que trabalhos futuros devem focar em computadores mais potentes e na quantificação do erro de posicionamento.

Palavras-chave: guiagem de precisão; sistemas aéreos remotamente pilotados; visão computacional.



SOFTWARE DE LEITURA DE DADOS DE MEDIÇÃO PARA UMA AERONAVE ANFÍBIA **Engenharia da Computação**

Autores: Vítor Augusto Salata de Souza, Fábio Rizental

Contato principal: vitorsalata26@gmail.com

Resumo: A crescente demanda por soluções eficazes para o monitoramento de rios levou ao desenvolvimento de um protótipo funcional de drone anfíbio com a capacidade de realizar medições como profundidade, pH, turbidez e oxigênio dissolvido de forma tanto remota como autônoma. Esse sistema realiza as medições utilizando uma placa baseada em microcontroladores da família ESP32 e possui um programa para computador que configura e planeja as rotas do drone. Com isso em mente, o objetivo deste trabalho foi extrair essas informações de medições do ESP32 e apresentá-las na mesma interface do programa de planejamento de rotas. Partindo de um drone anfíbio e de um programa de rotas previamente desenvolvido, o qual calcula trajetórias a partir de pontos de referência definidos pelo usuário em uma interface gráfica, traçando automaticamente o caminho entre eles, foi acrescentado a esse programa uma janela de visualização dos dados medidos de profundidade utilizando as linguagens Typescript e Python. Para a comunicação dos dados utilizou-se a conexão wireless do ESP32 padrão Bluetooth que foi programada utilizando a linguagem de programação C, por meio do ESP32devkit v1. Para validar a nova funcionalidade foi transmitido um vetor de números pré-definidos (simulando a profundidade do rio) do microcontrolador para o programa controlador de voo, o qual plotou um gráfico de tempo por distância em tempo real condizente com os dados enviados. Portanto, o sistema desenvolvido cumpriu seu objetivo de integrar a transmissão e a visualização em tempo real dos dados no programa de rotas, demonstrando a viabilidade da solução e sua aplicabilidade em monitoramento ambiental. Adicionalmente, estuda-se como trabalho futuro utilizar a comunicação Wi-Fi do ESP32 para se obter maior alcance de transmissão.

Palavras-chave: drone anfíbio; ESP32; monitoramento de rios.



SYSTEM ERROR: UMA FERRAMENTA LÚDICA PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO Engenharia da Computação

Autores: Danilo Bressiani Solek, Renato Francisco Merli

Contato principal: danilosolek@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Muitos estudantes, ao ingressarem em cursos da área de computação, enfrentam dificuldades nas disciplinas introdutórias, especialmente aquelas que exigem alta abstração algorítmica e lógica. Tais lacunas se justificam muitas vezes pela carência de conhecimentos computacionais formados ainda durante o Ensino Médio, uma vez que a implementação de disciplinas relacionadas enfrenta obstáculos para ser efetiva. Com isso, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento do jogo digital didático System Error, uma proposta de alternativa lúdica para o ensino de programação e conceitos iniciais de computação, com intuito de servir como ferramenta de apoio pedagógico para docentes e discentes no processo de ensino-aprendizagem. A proposta fundamenta-se em documentos normativos como as Diretrizes Curriculares Nacionais e o Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação da UTFPR. Tais diretrizes destacam a importância de metodologias ativas e da interdisciplinaridade. Considerando essas orientações, concebemos um jogo que explora conceitos fundamentais da programação, como variáveis, tipos de dados, atribuição, operadores aritméticos e relacionais. System Error é um jogo didático do gênero puzzle, sendo desenvolvido na engine Unity, onde o jogador assume o papel de um personagem que navega dentro de um computador defeituoso, com o objetivo de solucionar as falhas do sistema por meio de desafios de puzzle utilizando blocos manipuláveis que representam instruções de código. O desenvolvimento atual já contempla um protótipo com fases introdutórias em fase de validação, com intuito de aplicação futura em contextos reais de ensino para avaliação da eficácia do jogo didático como ferramenta de ensino de computação.

Palavras-chave: ensino de programação; jogos didáticos; metodologias ativas.



OBTENÇÃO DE PRODUTOS DE VALOR AGREGADO A PARTIR DA PIRÓLISE DOS RESÍDUO DE OSSOS SUÍNOS Engenharia dos materiais

Autores: Mateus Moisés Mutocola, Tamires Roberta Damascena Dos Santos, Gilberto da Cunha Gonçalves

Contato principal: mateusmutokola11@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a obtenção de produtos de valor agregado a partir de resíduo de ossos suínos usando o processo de pirólise. O resíduo de ossos suínos foi fornecido por um frigorífico industrial localizado na região Oeste do Paraná, Brasil. O resíduo era proveniente de diversas partes do animal (costela, fêmur, etc.). A preparação do material precursor iniciou-se com a realização de uma limpeza manual, lavagem em água, fervura durante 40 minutos e secagem a 105°C por 24 horas. Para os experimentos de pirólise, aproximadamente 100 g de ossos foram transferidos para um reator de aço inox e aquecidos a uma taxa de aproximadamente 7 °C min⁻¹ sob um fluxo de N₂ de 150 mL.min⁻¹ até atingir a temperatura de 650 °C, mantendo-se essas condições durante duas horas. Foram realizadas 12 bateladas de pirólise. Os rendimentos médios obtidos para os produtos da pirólise foram 53.73 % ± 1.31 em carvão de ossos, 30.82 % ± 0.55 em líquido pirolítico (bio-óleo e fração aquosa) e 15.46 % ± 1.15 em gases (bio-gás). O carvão de ossos pode ser considerado um adsorvente bastante versátil podendo ser usado para a remoção de uma ampla variedade de poluentes, incluindo corantes, metais pesados e compostos orgânicos. O bio-óleo e o bio-gás resultantes da pirólise dos ossos são considerados combustíveis renováveis, sendo esta sua principal vantagem sobre os derivados do petróleo. Além disso, eles podem ser utilizados no desenvolvimento de uma variedade de substâncias químicas de interesse industrial. Neste contexto, o processo de pirólise demonstra ser promissor para o reaproveitamento de resíduos de ossos suínos, matéria-prima de baixo custo e de fonte acessível, podendo trazer vantagens e benefícios importantes como a geração de produtos de valor agregado (carvão de ossos e combustíveis renováveis), mais empregos e soluções para problemas ambientais.

Palavras-chave: bio-óleo; carvão de ossos; ossos suínos.



ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DE CONVERSOR CC-CC CONSIDERANDO O IMPACTO DO EFEITO ZTC

Engenharia Elétrica

Autores: Guilherme Alexandre Livi Chini, Alberto Vinicius de Oliveira

Contato principal: guilhermechini@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A busca por desenvolvimento sustentável, alinhada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7 da ONU, tem incentivado o uso de fontes renováveis, como a solar fotovoltaica. Para integrar essa energia à rede com eficiência, utilizam-se conversores de corrente contínua para corrente contínua (CC-CC), que reduzem perdas no processo. No entanto, variações de temperatura nos sistemas eletrônicos podem ocorrer, comprometendo o desempenho adequado do circuito. O objetivo deste estudo é comparar o desempenho elétrico de conversores CC-CC elevadores (boost) não isolados em duas condições de polarização de porta distintas: convencional e ponto invariante à temperatura (ZTC). Ambos são parametrizados pela razão de resistência de carga e de estado ligado do Transistor de Efeito de Campo metal-óxido-semicondutor (MOSFET), para diferentes temperaturas. Para a implementação do circuito, empregou-se um programa de simulação de circuitos eletrônicos; LTspice. O primeiro passo consistiu na especificação de parâmetros elétricos notáveis do modelo IRF840, o qual seria implementado para chaveamento do conversor. Como resultado da simulação, traçou-se gráfico da corrente de dreno em função da tensão de porta, com tensão entre dreno e fonte fixada em 100 mV, considerando cinco temperaturas distintas na faixa de 25°C a 125°C, com um passo de 25°C. Assim, foi possível identificar a região do ponto ZTC da curva de transferência do MOSFET, determinada pela aproximação ou pelo cruzamento das curvas obtidas em diferentes temperaturas. Após montar o conversor, avaliou-se o efeito da resistência de canal do MOSFET (25°C) em sua operação, variando a carga nas proporções de 0,1% e 1%. Também foi considerada a degradação da transcondutância do MOSFET. Com isto, encontrou-se para o ponto ZTC um valor de 4,2 V e se adotou 15 V para a polarização convencional, que corresponde a 75% do valor máximo suportado de tensão na porta, permitindo comparação direta com o ponto ZTC. A análise dos resultados mostrou que, na polarização no ponto ZTC, a eficiência do conversor aumentava com a elevação da temperatura. Já na polarização convencional, a eficiência apresentava uma queda com o aumento da temperatura. Portanto, conclui-se que é possível a realização de um estudo por simulação dos efeitos da resistência de canal do transistor no estado ligado, para diferentes tipos de polarização, no entanto, este estudo deve ser estendido para uma abordagem experimental.

Palavras-chave: conversor CC-CC; MOSFET; ZTC.



ESTUDO E ANÁLISE DE CONVERSORES ELETRÔNICOS NO CONTEXTO DE VEÍCULOS ELÉTRICOS EXPLORANDO AS TECNOLOGIAS G2V E V2G

Engenharia Elétrica

Autores: Mateus José Zardo, Cassius Rossi de Aguiar

Contato principal: mzardo@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Na contemporaneidade, um dos principais assuntos discutidos é a preocupação com as questões ambientais, em especial a emissão de gases de efeito estufa. Nesse contexto, surge como uma das alternativas sustentáveis aos carros à combustão os veículos elétricos. Assim, este trabalho apresenta o estudo e desenvolvimento de uma microrrede que integra uma estação de recarga veicular. O objetivo principal deste trabalho é o desenvolvimento de uma microrrede acoplada com 2 estágios que permita explorar as tecnologias G2V (Grid to Vehicle) e V2G (Vehicle to Grid) utilizando conversores buck-boost. A microrrede desenvolvida conta com os Estágios 1 e Estágio 2. O Estágio 1 é composto por dois conversores nomeados de Source Converters, esses conversores são buck-boost bidirecionais. Já o Estágio 2 é composto por um Load Converter, esse conversor utiliza um conversor buck-boost bidirecional com a técnica interleaved, dado os níveis de tensão e corrente em que ele opera. O modelo matemático da microrrede foi desenvolvido em espaço de estados. Como a microrrede é um circuito chaveado, cada combinação de chaves resultará em um sub-circuito que contará com sua matriz de estados, matriz de entradas e matriz de saída. Dado que o sistema não é linear, há a necessidade da linearização utilizando um conjunto de técnicas e artifícios matemáticos. O primeiro passo é a construção do modelo médio do sistema. Para isso é necessário estabelecer os intervalos de chaveamento com base nos ciclos de trabalho. Ao definir esses intervalos é possível chegar em constantes que irão ponderar cada conjunto de matrizes dos sub-circuitos definidos pelos intervalos de chaveamento, a soma dessas matrizes ponderadas resulta no modelo médio. Com o modelo médio, há a possibilidade da aplicação da técnica de pequenos sinais, que permite a obtenção de funções de transferência do sistema. Ao final, pode-se comparar os modelos matemáticos obtidos com o modelo em circuito da microrrede. O resultado mostrou que o modelo matemático desenvolvido em espaços de estados representa matematicamente a microrrede com erros muito baixos e da mesma forma o modelo médio consegue representar o sistema de forma efetiva. Das funções de transferência obtidas, observou-se pelo diagrama de bode, que as respostas encontradas apresentam as características esperadas para esse tipo de sistema.

Palavras-chave: conversor CC-CC acoplado; conversor de potência; estação de recarga veicular.



DESENVOLVIMENTO DE UM EQUIPAMENTO DE BAIXO CUSTO PARA CULTIVO E MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS

Engenharia Eletrônica

Autores: Lucas Erlo Dambros, Douglas José Coutinho

Contato principal: lucasdambrs@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Monitorar o crescimento de bactérias, fungos e leveduras é fundamental em setores como pesquisa acadêmica, indústria alimentícia, farmacêutica e saúde pública. Embora já existam dispositivos capazes de realizar esse monitoramento de forma automatizada, seu alto custo e acesso restrito, especialmente no contexto brasileiro, limitam seu uso. Diante disso, este trabalho teve como objetivo desenvolver um dispositivo de baixo custo para cultivo e monitoramento contínuo de microrganismos. O equipamento foi projetado com estrutura baseada em Raspberry Pi com algoritmos em Python, responsáveis pelo controle e coordenação de LEDs, sensores ópticos e motores, utilizados na medição do crescimento microbiano e na movimentação dos circuitos e agitação da microplaca. As leituras dos sensores são convertidas por um conversor A/D e processadas pelo Raspberry para o cálculo da absorbância (Lei de Lambert-Beer) ao longo do tempo. O sistema inclui aquecimento, interface gráfica e carcaça confeccionada em acrílico com peças impressas em 3D. A validação foi realizada com culturas de *Escherichia coli* em diferentes concentrações (absorbâncias iniciais de 0,1 e 0,001 a 600 nm) e na presença de antibiótico (Canamicina). Os resultados demonstraram a capacidade do equipamento em identificar as fases lag, log e estacionária, bem como a interrupção do crescimento bacteriano causada pelo antibiótico. O objetivo de baixo custo foi atingido, com o custo total dos componentes (Raspberry, peças, placas, motores etc.) do protótipo sendo inferior a US\$ 300,00, o que representa uma alternativa significativamente mais acessível em comparação com equipamentos comerciais como o Agilent BioTek LP600 custando mais de US\$ 39.000,00. Como não foi possível finalizar o sistema de aquecimento, a temperatura foi controlada por um sistema externo. Otimizações futuras podem ser feitas, como movimentar a microplaca em vez dos sensores, visando reduzir desalinhamentos e aumentar a precisão das medições. Por tratar-se da primeira versão, o protótipo apresenta desempenho promissor para aplicação em contextos com recursos limitados e oferece uma alternativa acessível para monitoramento microbiano, com perspectivas de impacto positivo em pesquisa e ensino.

Palavras-chave: absorbância; automação; instrumentação.



CONTROLE EM MALHA ABERTA DE MOTOR PMSM VIA MODULAÇÃO SPWM PARA APLICAÇÕES DE BAIXO CUSTO Engenharia Eletrônica

Autores: Fernando Zimmer de Souza, Evandro André Konopatzki

Contato principal: fsouza.2000@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um driver de controle para motor síncrono de ímã permanente (PMSM), utilizando modulação senoidal por largura de pulso (SPWM) em malha aberta. Com o avanço das aplicações em sistemas eletromecânicos, os motores PMSM têm ganhado destaque devido à sua alta eficiência, densidade de potência e desempenho dinâmico superior. O objetivo deste projeto é propor uma alternativa simplificada, baseada em malha aberta, capaz de acionar motores PMSM com desempenho satisfatório em condições de carga estável, visando aplicações de baixo custo onde a precisão extrema não é essencial. A metodologia consiste na geração de sinais de SPWM trifásicos por meio de um microcontrolador programado para sintetizar uma forma de onda senoidal modulada, a partir de uma portadora triangular e referências defasadas de 120° , sem uso de sensores de corrente ou posição. Os pulsos gerados são aplicados a um inversor CC-CA trifásico comutado por transistores MOSFET. O controle da amplitude da tensão aplicada ao motor é realizado por meio do ajuste do índice de modulação, proporcional à razão cíclica dos sinais SPWM. Os testes do sistema ainda serão realizados em etapas futuras, quando se pretende verificar a capacidade de partida suave e a eficiência do motor a vazio. Conclui-se que a aplicação da técnica SPWM em malha aberta representa uma solução simplificada e de menor custo, eliminando a necessidade de sensores e algoritmos complexos de controle, mesmo essa abordagem podendo apresentar dificuldades, como variações de velocidade sob alterações de carga, risco de perda de sincronismo e limitações no controle de torque dinâmico. Ainda assim, mostra-se adequada para aplicações de baixa complexidade.

Palavras-chave: controle; inversor; motor.



OTIMIZAÇÃO ENERGÉTICA PARA DISPOSITIVOS IOT DE QUALIDADE DA ÁGUA Engenharia Eletrônica

Autores: Ricardo de Castro Paula, Edson Tavares de Camargo

Contato principal: ricardopaula@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O monitoramento remoto da qualidade da água é fundamental para a gestão ambiental e requer soluções de baixo custo, alta autonomia e operação off-grid. Este trabalho teve como objetivo otimizar energeticamente uma estação de monitoramento equipada com sensores eletroquímicos Atlas Scientific EZO acoplados a uma sonda ENV 50, comunicação LoRaWAN via módulo RFM95W e microcontrolador ESP32-S3, alimentada por sistema solar de 18 V/20 W, banco de baterias de 12 V com BMS e conversores de tensão. A metodologia envolveu medições de consumo, identificação de pontos críticos e implementação de melhorias no firmware, incluindo a ativação do modo deep sleep no microcontrolador e o desligamento programado dos sensores, respeitando seus tempos de inicialização. Essas ações reduziram em aproximadamente 160 mA o consumo no modo standby, mantendo a precisão das medições e a confiabilidade da transmissão de dados. Com a otimização de firmware concluída, o foco atual recai sobre ajustes de hardware, como reconfiguração de conversores e chaveamento seletivo de alimentação, visando ampliar a autonomia para vários dias de operação contínua. Os resultados indicam que as melhorias propostas tornam o sistema mais eficiente e viável para uso em locais remotos, contribuindo para a expansão de metodologias replicáveis de gestão energética em aplicações de Internet das Coisas ambientais.

Palavras-chave: eficiência energética; internet das Coisas; monitoramento da qualidade da água.



PRODUÇÃO DE CARBONOS MESOPOROSOS POR MATERIAIS RESIDUAIS PARA O TRATAMENTO DE POLUENTES EMERGENTES

Engenharia Química

Autores: Ana Clara Pião Maia de Oliveira, Karina Budi Portella dos Santos, Guilherme dos Santos, Fabiano Bisinella Scheufele

Contato principal: anaclaraoliveira@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Corantes sintéticos são compostos químicos altamente solúveis em água e amplamente utilizados em diversos setores (e.g., alimentos, cosméticos, têxtil). No entanto, essas indústrias produzem grandes volumes de efluentes que podem representar riscos significativos quando lançados em corpos receptores. O azul de metileno (AM), corante catiônico muito empregado na indústria têxtil, reduz a atividade fotossintética na vida aquática, pode causar diversos efeitos tóxicos em humanos, sendo considerado cancerígeno, mutagênico e persistente. A adsorção é um método custo-efetivo para remoção de micropoluentes. A viabilidade de processos adsorptivos é vinculada ao material adsorvente. Por conseguinte, carbonos mesoporosos ordenados (CMOs) são materiais porosos obtidos com molde que define o tamanho dos poros. Assim, os CMOs mostram potencial como adsorvente para moléculas orgânicas. O objetivo deste trabalho foi sintetizar e avaliar três tipos de CMOs pelo método hard templating com sílicas mesoporosas, comparar o efeito da adição de ácidos em relação ao método de síntese convencional e investigar sua aplicação na adsorção do AM. Foram sintetizados um CMO convencional (CMO-A200), com extrusão (CMO-A200-E), e um modificado com ácido sulfúrico e extrusão (CMO-A200-ES). Em todos os casos, utilizou-se sacarose como fonte de carbono e sílica aerosil A-200 como template, sob atmosfera controlada de N₂ e temperatura de 800 °C por 1 h. A síntese dos três CMOs envolveu preparo da solução precursora, secagem e carbonização, seguidas da remoção do template. Avaliou-se o potencial de adsorção dos CMOs utilizando o corante AM como adsorbato-alvo. Os ensaios de adsorção foram realizados em triplicata, utilizando frascos Erlenmeyer de 125 mL, com 0,025 g de adsorvente em 30 mL de solução do azul de metileno, em uma concentração inicial de 150 ppm. A mistura foi mantida sob temperatura e agitação controladas, em 25 °C e 150 rpm, em shaker por 24 h. Em seguida, foram retiradas alíquotas para leitura de concentração dos analitos no espectrofotômetro UV-Vis. O CMO-A200-ES apresentou o melhor desempenho, alcançando 98,2% de remoção do corante e capacidade máxima de adsorção de 302,4 mg/g, superando os demais materiais sintetizados. Esses resultados evidenciam que a adição de modificação ácida influencia positivamente nas propriedades estruturais do CMO e no seu desempenho adsorptivo, demonstrando o elevado potencial dos CMOs no tratamento de microcontaminantes.

Palavras-chave: adsorção; carbonos mesoporosos; microcontaminantes.



A IMPORTÂNCIA DO ESTÁGIO CURRICULAR OBRIGATÓRIO NO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS QUÍMICOS

Estágio

Autores: Ana Carolina Wilchen Vaz, Melissa de Matos Betim, Keiti Lopes Maestre

Contato principal: betimmelissa@gmail.com

Resumo: O curso superior de Tecnologia em Processos Químicos tem como finalidade formar profissionais aptos a atuar em indústrias, laboratórios e ambientes acadêmicos. O estágio curricular obrigatório constituiu uma etapa fundamental na formação dos discentes, pois possibilita o contato direto com o mercado de trabalho antes da conclusão da graduação. Este trabalho teve como objetivo evidenciar, de forma prática, a importância e o impacto dessa disciplina no processo de formação, a partir da experiência de duas discentes em uma empresa do setor farmacêutico localizada em Toledo, no oeste do Paraná. A metodologia consistiu na realização do estágio nos setores de Garantia da Qualidade e de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), onde as acadêmicas desempenharam atividades como acompanhamento de estudos de estabilidade de medicamentos, gerenciamento de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), participação em auditorias internas e projetos, além da implementação de melhorias baseadas em normas de qualidade. Como resultados, observou-se que o estágio contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas e interpessoais das discentes, incluindo comunicação, tomada de decisão e resolução de problemas em contexto industrial. A vivência também proporcionou contato direto com legislações e normas aplicáveis, como BPF, ISO e ABNT, e estimulou a familiarização com documentos técnicos e discussões decisivas no ambiente de trabalho. Além disso, a integração com equipes multidisciplinares possibilitou uma compreensão prática do fluxo de atividades nos setores de PD&I e Garantia da Qualidade. Dessa forma, o estágio curricular obrigatório mostrou-se essencial para a consolidação dos conhecimentos teóricos adquiridos ao longo do curso e para a preparação das estagiárias frente às demandas do mercado de trabalho.

Palavras-chave: estágio; indústria; mercado de trabalho.



ANÁLISE DA RELAÇÃO MASSA-RAIO PARA ESTRELAS DE NÊUTRONS E ESTRELAS DE QUARKS

Física e Astronomia

Autores: Nicolás Ferreira Gruenwaldt Ribeiro, Danuce Marcelle Dudek

Contato principal: nicolasribeiro@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Estrelas compactas são o estágio final da vida de algumas estrelas massivas. São formadas do colapso gravitacional do núcleo e mantidas pela pressão de degenerescência de suas partículas, que opõe a intensa força gravitacional e evita que se transformem em um buraco negro. Por apresentarem condições físicas extremas, suas características internas não podem ser reproduzidas em laboratório e, conseqüentemente, a natureza de sua composição ainda é uma questão em estudo. Com este trabalho temos como objetivo determinar e aplicar as equações de estado para estrelas de nêutrons e estrelas de quarks e com elas obter numericamente as relações de massa-raio para diferentes configurações, apresentando os resultados graficamente. A equação utilizada para descrever estrelas compactas é a equação Tolman-Oppenheimer-Volkoff (TOV), que descreve um corpo esférico simétrico em equilíbrio hidrostático de acordo com a teoria da relatividade de Einstein. As equações de estado utilizadas são obtidas do modelo de um gás de Fermi degenerado. Para as estrelas de nêutrons, consideramos um gás de nêutrons degenerados. No caso das estrelas de quarks, utilizamos o modelo de sacola do MIT, que inclui a pressão de sacola como forma de representar o desconfinamento dos quarks. Para a integração da TOV utilizamos as características iniciais deduzidas das equações de estado e assim obtemos o gradiente de pressão da estrela de seu núcleo até sua superfície, dos quais os dados numéricos foram calculados por código. Gráficos foram gerados com os dados produzidos apresentando as relações de massa-raio para as estrelas de nêutrons e de quarks nos quais a diferença entre os dois tipos de corpos pode ser observada. Pelos resultados obtidos pode-se observar que as estrelas de quarks possuem tamanhos menores que as estrelas de nêutrons, devido a sua maior densidade. Esse comportamento está de acordo com as previsões teóricas e contribui para a distinção entre diferentes tipos de objetos compactos.

Palavras-chave: estrela de nêutrons; estrela de quarks; objetos compactos.



DESCOMPLICANDO A FÍSICA MODERNA: DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA ACESSÍVEL PELA UTFPR – TOLEDO

Física e Astronomia

Autores: Esthefany Meurer dos Santos, Leonardo de Lima, Danuce Marcelle Dudek

Contato principal: esthefanymeurer@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O projeto de extensão Descomplicando a Física Moderna, desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Toledo, tem como propósito aproximar a ciência da comunidade e tornar acessíveis conceitos frequentemente percebidos como distantes ou complexos. Considerando que muitos estudantes ingressam no ensino superior sem uma base sólida em Física, a iniciativa busca divulgar conteúdos de forma dinâmica e clara, utilizando vídeos curtos e informativos publicados nos perfis oficiais do projeto no Instagram (@descomplica.fisicamoderna) e no TikTok (@descomplicafisicamoderna). O objetivo central é facilitar a compreensão de temas da Física básica e moderna, como modelos atômicos, efeito fotoelétrico, dualidade onda-partícula e teoria da relatividade, além de despertar o interesse de novos estudantes pela ciência e pelos cursos da UTFPR. A metodologia envolve pesquisa bibliográfica, elaboração de roteiros em linguagem acessível, gravação e edição de vídeos, bem como sua divulgação nas redes sociais, acompanhada pelo monitoramento do alcance e do engajamento do público. Os resultados apontam para um alcance significativo: em média, cada vídeo no Instagram atinge mais de 1.200 contas, com picos superiores a 3 mil visualizações, enquanto no TikTok, apesar do número reduzido de seguidores, alguns vídeos obtiveram resultados semelhantes. Essa receptividade demonstra a efetividade do formato adotado e evidencia a demanda por conteúdos científicos acessíveis. Conclui-se que iniciativas como esta fortalecem o vínculo entre universidade e comunidade, ampliam o interesse pela ciência, contribuem para reduzir desigualdades no acesso ao conhecimento e consolidam a relevância social da UTFPR como instituição formadora e divulgadora científica.

Palavras-chave: divulgação científica; física moderna; redes sociais.



DETECTOR DE MÚONS Física e Astronomia

Autores: Arthur Henrique Lemes Guimarães, Leonardo de Lima

Contato principal: arthurguimaraes@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um detector de múons de mesa e de baixo custo. O múon é uma partícula subatômica semelhante ao elétron, porém com massa 200 vezes maior, formada por raios cósmicos no processo de chuva atmosférica. Apesar de um tempo de vida médio de apenas 2,2 microssegundos após o qual ocorre o decaimento em um elétron e dois neutrinos, o fenômeno da dilatação temporal permite que os múons, criados na alta atmosfera, alcancem a superfície. O objetivo principal do projeto é criar um detector de fácil montagem para fins acadêmicos, de pesquisa e ensino, para contar o fluxo de partículas e comparar dados de diferentes locais e altitudes, com as informações armazenadas em nuvem. A metodologia emprega um Plástico Cintilador, um poliestireno transparente dopado com 1% de POP e 0,03% de POPOP para otimizar a emissão de luz. O plástico, de 1 cm de espessura e 5x5 cm de área, emite fótons com pico em 420 nm quando um múon o atinge. Um Fotomultiplicador de Silício (SiPM), modelo SensL 60035 SMT C-series, que foi adquirido, detecta cada fóton e gera um pulso elétrico. O sinal, que varia de 10mV a 100mV, é amplificado e estabilizado por um circuito de dois estágios, pois a saída do SiPM é muito rápida (2.5 GHz), e então enviado a um ESP32 para contagem. Como resultados parciais, o sinal do SiPM foi simulado enquanto estamos no aguardo da chegada do componente, o circuito em protoboard foi validado com a simulação e o código do ESP32 está sendo adequado devido os primeiros testes terem sido realizados anteriormente no Arduino. Testes identificaram a necessidade de uma blindagem metálica contra o ruído encontrado. A contribuição final será um equipamento que permita analisar onde o fluxo de múons é mais intenso para fins acadêmicos e de ensino, com a implicação futura de usar dois detectores empilhados para analisar a direção da partícula e reduzir o ruído de fundo de decaimentos radioativos ambientais.

Palavras-chave: baixo custo, física de partículas, raios cósmicos



ESTRELAS COMPACTAS Física e Astronomia

Autores: Daniel Ferreira Simão, Danuce Marcelle Dudek, João Vitor Ribeiro Diesel, Nícolas Ferreira Gruenwaldt Ribeiro

Contato principal: danielferreirasimao@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O processo evolutivo final de uma estrela está diretamente relacionado à sua massa inicial. Quando o ciclo principal de uma estrela chega ao fim, ou seja, o hidrogênio presente no seu núcleo se torna escasso, a pressão gravitacional de suas camadas externas excede a pressão gerada pela fusão nuclear e a estrela entra em colapso. Após uma série de processos evolutivos o astro possui três destinos: tornar-se uma anã branca, uma estrela de nêutrons ou um buraco negro. No presente trabalho, o objeto de estudo se refere às estrelas compactas: estrelas com massa similar ao Sol e com um raio de 10 km, ou seja, objetos de alta densidade e pressão, com temperaturas relativamente baixas; tais astros são comumente descritos na literatura como estrelas de nêutrons. Nos modelos propostos pela literatura, as densidades alcançadas em tais corpos podem ser tão extremas que são capazes de, inicialmente, transformar prótons e elétrons em nêutrons e, posteriormente, rompê-los, liberando os quarks confinados no seu interior e formando assim uma estrela de quarks. Dessa forma, adjunto ao diagrama de fase QCD é necessário calcular a equação Tolmann-Oppenheimer-Volkoff (TOV), que permite obter as relações para massa, raio, pressão e densidade; ademais, usa-se o modelo de “sacola” do MIT (Massachusetts Institute of Technology), que descreve como os nucleons são rompidos, formando um plasma de quarks e glúons altamente interagente. Neste trabalho elaboramos modelos teóricos compatíveis a literatura atual para estrelas de quarks relativísticas compostas pelos sabores up, down e strange, usando quatro valores diferentes de pressão de “sacola”, sendo eles: $B_{1/4} = 145 \text{ MeV}$, 155 MeV , 165 MeV , 175 MeV ; objetivando, por fim, verificar suas diferenças e similaridades, comparar os resultados e analisar o comportamento de uma estrela sob tais condições. Ademais, com base nos padrões observados, comparamos nossos resultados com dados observacionais de corpos celestes bem conhecidos, dessa forma, é possível analisar e aprimorar mudanças no ensaio que condizem com a realidade aferida. Os resultados obtidos para as estrelas compactas composta por SQM (matéria de quarks estranhos, na tradução livre) mostram que o raio, a massa e a pressão aumentam à medida que a pressão de sacola diminui, tendo seus valores máximos para $B_{1/4} = 145 \text{ MeV}$.

Palavras-chave: estrelas compactas; quarks; TOV.



ESTRELAS COMPACTAS: ESTUDO DE ESTRELAS ESTRANHAS E HÍBRIDAS

Física e Astronomia

Autores: João Vitor Ribeiro Diesel, Danuce Marcelle Dudek, Daniel Ferreira Simão, Nicolas Ferreira Gruenwaldt Ribeiro

Contato principal: joaodiesel.2004@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: As estrelas compactas são corpos celestes com a massa do Sol compactada em um raio de 10 km, que tiveram sua origem após o colapso do núcleo de uma estrela com aproximadamente 8 vezes a massa do Sol. Também conhecidas por estrelas de nêutrons, as estrelas compactas possuem elevadas densidade e pressão em seu interior, o que torna favorável o desconfinamento dos quarks presentes nos nêutrons, criando um plasma de quarks e glúons. Neste cenário, surgem as estrelas estranhas, as quais são formadas por três sabores de quarks: u (up), d (down) e s (strange), e as estrelas híbridas, caracterizadas por um núcleo de quarks livres envolvido por uma camada de matéria hadrônica. Os objetivos do estudo foram comparar as propriedades de massa, raio, pressão e densidade de energia tanto para diferentes valores de compressibilidade das estrelas híbridas quanto entre estrelas estranhas e híbridas. Para o andamento da pesquisa, usamos o modelo de “sacola” do MIT (Massachusetts Institute of Technology) para explicar o desconfinamento dos quarks e às condições iniciais para o desenvolvimento do estudo. Ademais, consideramos a temperatura das estrelas como sendo nula, a aproximação de quarks ultra-relativísticos (não massivos), ausência de campo magnético e que as estrelas estão estáticas. Os resultados mostraram que, até 7km de raio, estrelas estranhas e híbridas têm propriedades equivalentes, mas divergem ao se analisar a matéria hadrônica nas estrelas híbridas.

Palavras-chave: estrelas estranhas; estrelas híbridas; quarks.



ESTUDO TEÓRICO DE NANOMATERIAIS UTILIZANDO A TEORIA DO FUNCIONAL DA DENSIDADE Física e Astronomia

Autores: Izabela Maria Belotto, Ernesto Osvaldo Wrasse

Contato principal: ibelotto@colegiojpa.com.br

Resumo: A nanotecnologia aplicada à área farmacêutica tem se destacado como uma abordagem promissora para o desenvolvimento de sistemas avançados de transporte de fármacos. As nanopartículas, devido ao seu tamanho reduzido (1–100 nm) e alta razão superfície/volume, permitem maior estabilidade e solubilidade, e direcionamento específico de moléculas terapêuticas. Esses sistemas podem atravessar barreiras biológicas, como a hematoencefálica, e liberar o fármaco de forma controlada, reduzindo efeitos adversos e aumentando a eficácia clínica. Este estudo tem o objetivo de analisar o potencial de nanopartículas no transporte de fármacos através de uma metodologia de observação e estudo teórico de artigos científicos. Pesquisas recentes evidenciam o potencial dessas tecnologias na oncologia, no tratamento de doenças neurodegenerativas e na terapia antimicrobiana. Apesar dos avanços, ainda há desafios relacionados à toxicidade, biodegradabilidade e custo de produção, demandando estudos adicionais para sua ampla aplicação clínica.

Palavras-chave: nanopartículas; nanotecnologia; transporte de fármacos.



FÍSICA DE PARTÍCULAS E A ESCOLA

Física e Astronomia

Autores: Matheus Centenaro de Souza, Danuce Dudek

Contato principal: mathcentenarosouza@gmail.com

Resumo: A Física de Partículas é a área que estuda os constituintes fundamentais da matéria, são eles: quarks (up, down, strange, charm, bottom e top), léptons (elétron, múon, tau e seus respectivos neutrinos) e os bósons mediadores das interações fundamentais (fóton - eletromagnética, gráviton - gravitacional, glúon - forte e W^+ , W^- e Z^0 - fraca). Esse assunto é muito pouco abordado nos livros didáticos de Ensino Médio, por esse motivo, nessa Iniciação Científica, estamos elaborando um material sobre esse tema, que posteriormente será distribuído para os professores das escolas, a fim de que os mesmos possam abordar esse assunto com seus estudantes. A metodologia adotada durante o desenvolvimento deste trabalho foi estudar os conceitos através da literatura, formular um questionário e produzir um texto sobre o assunto, que pudesse auxiliar os estudantes a responder o questionário proposto. Esse material terá linguagem apropriada para alunos cursando o Ensino Médio, discutindo desde a proposição do átomo, proposto pelos gregos antigos até entendimento aceito atualmente, usando conceitos da Mecânica Quântica. O estudo explicará que matéria que compõe tudo o que conhecemos é composta por átomos e esses átomos são constituídos por elétrons (léptons) e prótons e nêutrons, esses últimos possuem estrutura interna, que são os quarks up e down. As outras partículas fundamentais são produzidas em aceleradores de partículas ou raios cósmicos, pois é necessária uma grande quantidade de energia para produzi-las, e as mesmas têm uma vida média muito curta, existindo apenas por milésimos de segundos após serem produzidas. Esse material abordará também as forças fundamentais da natureza, leis de conservação. Ao final, o estudante de Ensino Médio poderá testar os conhecimentos adquiridos em um questionário, que acompanhará o estudo. Espera-se que com esse recurso didático, os estudantes tenham acesso a conceitos que normalmente não são abordados em sala de aula e que o mesmo desperte o interesse pela física pela abordagem simples do conteúdo proposto nesse estudo.

Palavras-chave: física de partículas; material didático para ensino médio; quarks e glúons.



FÍSICA DE PARTÍCULAS E A ESCOLA: MASTERCLASS FÍSICA DE PARTÍCULAS Física e Astronomia

Autores: Daniel Ferreira Simão, Danuce Marcele Dudek

Contato principal: danielferreirasimao@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O currículo de física no Ensino Médio (E.M.) não aborda a Física Moderna de maneira muito ampla, sendo a física de partículas, em especial, não abordada na grande maioria dos livros didáticos. O projeto de extensão “Física de Partículas e a Escola” surge com o objetivo de despertar o entusiasmo dos estudantes nas áreas STEM (sigla em inglês para Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática) e dar a oportunidade para os alunos de E.M. terem contato com a Física dos séculos XX e XXI. O projeto é desenvolvido em um formato de MasterClass e conta com a participação de diversas escolas da rede pública e privada Toledo (PR) e região. Além de diversas palestras sobre Física Moderna, com um enfoque principal em Física de Partículas, os estudantes recebem um treinamento introdutório à análise de dados experimentais e, por fim, realizam uma atividade prática com dados reais obtidos do CERN em seu colisor de partículas Large Hadron Collider (LHC) e podem se sentir físicos de partículas por um dia. Em suas primeiras edições, o MasterClass de física de partículas obteve a participação de 102 alunos do Ensino Médio e 61 inscrições da comunidade acadêmica com interesse, totalizando em suas duas edições um impacto em mais de 150 estudantes. A primeira edição do evento ocorreu nos dias 30 e 31 de outubro de 2023 e sua segunda edição nos dias 22 e 23 de agosto de 2024, ambas no campus Toledo. As palestras foram ministradas por pesquisadores com grande relevância em sua área e foi finalizada com a participação de cientistas diretamente do LHC, proporcionando uma perspectiva real a tudo que foi abordado durante o evento. Desse modo, com as seguintes edições do MasterClass é esperado promover o interesse pelas ciências exatas e aproximar os alunos da pesquisa e da forma científica de pensar, assim como expandir a divulgação e interação do campus UTFPR-TD com a comunidade escolar de Toledo e região.

Palavras-chave: física de partículas; masterclass; metodologia prática.



OSCILAÇÃO DE NEUTRINOS

Física e Astronomia

Autores: Filipe de Oliveira Moreira, Leonardo de Lima

Contato principal: filipe.2024@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Os neutrinos são partículas que não possuem carga elétrica e têm uma massa muito pequena, o que permite que eles atravessem a Terra sem interagir de forma significativa com ela. A ideia de sua existência foi proposta por Pauli para manter a conservação de energia no decaimento beta, e só foi confirmada por experimentos em 1956. Em 1957, Pontecorvo sugeriu que os neutrinos poderiam mudar de "sabor", que pode ser elétron, múon ou tau, enquanto viajam, ou seja, eles podem se transformar entre esses tipos durante o percurso. Essa mudança de sabor, conhecida como oscilação de neutrinos, foi proposta para explicar algumas discrepâncias observadas, como a quantidade menor de neutrinos solares detectados do que o esperado. O objetivo deste estudo é entender os conceitos básicos por trás da oscilação dos neutrinos e fazer cálculos teóricos relacionados. A metodologia envolveu estudos teóricos e uma revisão de livros recomendados, como os de Feynman e Griffiths, focando em modelos de estados quânticos mistos e sistemas com dois níveis. Resultados: Ficou claro que a mistura de diferentes estados de neutrinos causa oscilações, que são influenciadas pela diferença de massa entre eles. No caso de dois tipos de neutrinos no vácuo, calcula-se a probabilidade de um neutrino eletrônico ser detectado sem ter mudado de sabor. Observou-se que esse modelo consegue explicar o desaparecimento de neutrinos vindo de reatores (como no experimento KamLAND), mas não consegue reproduzir completamente os dados obtidos com neutrinos solares (como no experimento Homestake). Isso mostra que é necessário levar em conta a interação dos neutrinos com a matéria, conhecido como efeito MSW. Além disso, concluiu-se que para que essas oscilações aconteçam, os neutrinos precisam ter massa. Em resumo, estes experimentos confirmaram que a oscilação de neutrinos é um fenômeno real, o que implica que eles possuem massa e podem trocar de sabor. Esses achados ajudam a validar teorias além do Modelo Padrão e também contribuem para entender melhor questões astrofísicas, como o déficit de neutrinos detectados vindo do Sol.

Palavras-chave: oscilação; quântica; superposição.



RAIOS CÓSMICOS NAS ESCOLAS

Física e Astronomia

Autores: Djeisson Eliezer Waldov, Leonardo de Lima, Letícia James, Maria Julia Barreto.

Contato principal: djeissonwaldov@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Raios cósmicos são partículas de alta energia, provenientes de fontes como o Sol, supernovas e estrelas de nêutrons, que viajam pelo espaço a velocidades próximas à da luz. Quando um desses raios cósmicos colide com um átomo na atmosfera da Terra, ele gera um fenômeno conhecido como chuva de partículas: uma cascata de muitas partículas secundárias que se propagam em direção à superfície. A importância deste estudo é imensa pois os raios cósmicos permitem investigar fenômenos astrofísicos extremos e testar a física de partículas em energias inatingíveis em laboratório. Contudo, ensinar sobre raios cósmicos é um grande desafio. A natureza abstrata do tema e a complexidade da física envolvida dificultam a compreensão por parte dos alunos. A falta de equipamentos de detecção acessíveis em escolas torna o fenômeno distante da realidade, exigindo métodos de ensino criativos para transpor essa barreira e conectar os estudantes a esta fascinante área da ciência. Diante desse desafio pedagógico, este projeto está sendo desenvolvido com a colaboração de discentes da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Seu objetivo principal consiste na realização de simulações computacionais de chuvas cósmicas e no subsequente desenvolvimento de um dashboard interativo. Esta ferramenta atuará como uma interface visual para a análise e simplificação dos dados complexos oriundos das simulações. A metodologia do projeto está estruturada em duas etapas principais. Primeiramente, a simulação dos chuviscos atmosféricos será realizada utilizando a plataforma Geant4, com a automação e o controle dos processos feitos em Python. Em seguida, os dados gerados serão utilizados para o desenvolvimento do dashboard interativo, que será implementado na linguagem Julia. A escolha por Julia é estratégica, dado seu alto desempenho em computação numérica e sua capacidade de processar e visualizar grandes volumes de dados de forma eficiente. As simulações geraram um conjunto de dados robusto sobre os chuviscos cósmicos. Com base nisso, o desenvolvimento do dashboard foi iniciado, e um protótipo funcional já permite a visualização interativa e simplificada das primeiras cascatas de partículas. Este projeto se consolida como uma ferramenta pedagógica de alto impacto e tem o potencial de superar barreiras educacionais, democratizando o conhecimento em astrofísica e estimulando o interesse científico em estudantes.

Palavras-chave: dashboard; ferramenta pedagógica; raios cósmicos.



RELATIVIDADE GERAL E BURACOS NEGROS Física e Astronomia

Autores: Maria Fernanda De Bastiani, Leonardo de Lima

Contato principal: mariafernandabastiani@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A teoria da relatividade geral de Einstein e a métrica de Schwarzschild descrevem a curvatura do espaço-tempo ao redor de buracos negros, onde a luz, mesmo sem massa, sofre distorções significativas ao se aproximar. A visualização computacional desses efeitos complexos é fundamental para a compreensão da lente gravitacional. Este projeto centra-se na reimplementação em Python de um algoritmo de renderização de polígonos, previamente desenvolvido no software Mathematica, visando aprimorar a eficiência gráfica e de desenvolvimento da simulação anteriormente já obtida. A metodologia adotada envolve a integração numérica das equações de geodésicas nulas para raios de luz, empregando um método de tiro para determinar as trajetórias do observador aos vértices dos objetos. Para otimizar o desempenho, uma estrutura de dados é pré-calculada e interpolada, contendo os parâmetros essenciais de disparo e tempo de percurso dos raios para todos os pontos do espaço visual. A subdivisão das malhas triangulares é adaptativa e gera maior densidade de triângulos nas regiões do objeto mais próximas ao buraco negro, onde a distorção gravitacional é mais relevante, garantindo maior precisão visual. Como resultado, o algoritmo de simulação será capaz de computar e exibir a posição aparente de objetos tanto bidimensionais, quanto tridimensionais, demonstrando as complexas deformações relativísticas. Este trabalho oferece uma ferramenta eficaz para o estudo interativo e a visualização de fenômenos da relatividade geral, contribuindo para uma compreensão e visualização mais intuitiva da lente gravitacional.

Palavras-chave: buracos negros; simulação; relatividade geral.



SIMULAÇÕES DE MONTE CARLO DO MODELO DE ISING Física e Astronomia

Autores: Artur Teodoro Portes Kappel, Rafael Bertolini Frigori

Contato principal: kappela.2005@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho realiza uma investigação numérica da transição de fase no Modelo de Ising bidimensional, utilizando o método de Monte Carlo com o algoritmo de Metropolis para simular o comportamento coletivo de spins em redes quadradas de diferentes tamanhos. A partir das simulações, foram obtidos os principais observáveis termodinâmicos — magnetização, energia, calor específico e suscetibilidade magnética — em função da temperatura. Para caracterizar com precisão o comportamento crítico do sistema, foi aplicada a metodologia de Escalonamento de Tamanho Finito (FSS), que permite extrapolar os resultados para o limite termodinâmico e extrair os expoentes críticos universais. A temperatura crítica foi determinada por meio da análise do cruzamento dos cumulantes de Binder, resultando em T_c em excelente concordância com o previsto teoricamente. Os expoentes críticos associados à magnetização e à suscetibilidade foram obtidos por regressões lineares em gráficos log-log, compatíveis com os valores teóricos do modelo bidimensional. Os resultados confirmam a eficiência do algoritmo de Metropolis na descrição de transições de fase e validam o uso do FSS como ferramenta eficaz na determinação de parâmetros críticos, demonstrando a capacidade das simulações de Monte Carlo em reproduzir com fidelidade os comportamentos previstos pela teoria da física estatística.

Palavras-chave: algoritmos estocásticos; física estatística; métodos matemáticos.



**ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE EXTRATOS DE MACELA, CARQUEJA E
BAGAÇO DE UVA E APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS
ATIVAS E INTELIGENTES**
Interdisciplinar

Autores: Ana Carolina Okagawa Dias, Tatiana Shioji Tiuman

Contato principal: carolokagawa@gmail.com

Resumo: O crescente interesse por alternativas sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento de filmes biodegradáveis à base de quitosana. Plantas da família Asteraceae são promissoras para o desenvolvimento de embalagens ativas devido às suas propriedades antimicrobianas. Por sua vez, o bagaço de uva pode ser usado para produzir embalagens inteligentes para monitorar alterações de pH através da mudança de cor. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a atividade antimicrobiana de extratos etanólicos de plantas da família Asteraceae (carqueja e macela) e de bagaço de uva e desenvolver filmes de quitosana incorporados com estes extratos para aplicação como embalagens alimentícias ativas e inteligentes. Os extratos de carqueja, macela e bagaço de uva foram avaliados quanto à concentração inibitória mínima (CIM) e à concentração bactericida mínima (CBM) frente a duas bactérias Gram-positivas e duas Gram-negativas. Posteriormente, os extratos foram incorporados na concentração de 10 % em filmes de quitosana utilizando a técnica de casting. Foram preparadas duas formulações distintas: uma contendo apenas o extrato de macela ou carqueja, e outra com a adição de bagaço de uva. Os filmes foram caracterizados conforme o aspecto visual, espessura, teor de umidade, solubilidade em água, índice de intumescimento, permeabilidade ao vapor de água (PVA), barreira de luz, sensibilidade ao pH e atividade antimicrobiana. Dentre os extratos avaliados, o extrato de macela se destacou na atividade contra *Staphylococcus aureus*, com CIM de 31,25 µg/mL e CBM de 62,5 µg/mL. Os filmes produzidos ficaram uniformes e maleáveis, não apresentando diferença com relação à espessura, contudo, apresentaram elevação no teor de umidade, solubilidade em água e PVA em relação aos filmes controle. Em contrapartida, o índice de intumescimento e a barreira contra a luz apresentaram as características desejáveis para embalagem alimentícia. No teste de sensibilidade ao pH, os filmes apresentaram mudanças de coloração nos pH 2,2 e 4,0, indicando seu potencial uso como embalagem inteligente. Os filmes não apresentaram atividade antimicrobiana, possivelmente devido à baixa liberação dos compostos. Filmes à base de quitosana incorporados com extratos de Asteraceae e bagaço de uva demonstraram potencial como embalagens alimentícias. Entretanto, estudos adicionais devem ser realizados para potencializar e viabilizar sua utilização.

Palavras-chave: biofilme; embalagem sustentável; extratos vegetais.



ESTUDO IN SÍLICO DA INTERAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE ÁCIDO TRITIOCIANÚRICO COM FÁRMACOS ONCOLÓGICOS

Interdisciplinar

Autores: Thaina Emanuely Pires, Ernesto Osvaldo Wrasse

Contato principal: thainap@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O câncer representa um dos maiores desafios de saúde pública global, demandando terapias mais eficazes e seletivas. Diante das limitações dos tratamentos convencionais, como a quimioterapia, surgem abordagens inovadoras baseadas em nanotecnologia e sistemas de liberação controlada de fármacos. Neste trabalho, propõe-se o estudo de um nanossistema redox-responsivo baseado em ácido tritiocianúrico (TTCA) funcionalizado com polietilenoglicol (PEG), ácido fólico (FA) e doxorrubicina (DOX), com potencial aplicação no tratamento do câncer. O objetivo principal é descrever, em nível atômico, o mecanismo de interação entre a nanopartícula TTCA-PEG e o fármaco DOX, com foco na responsividade ao microambiente tumoral rico em glutatona (GSH). Como as interações entre elétrons são fundamentais nesse tipo de sistema, empregaremos a mecânica quântica por meio da Teoria do Funcional da Densidade (DFT), que permite obter soluções aproximadas para a equação de Schrödinger em sistemas moleculares complexos. Utilizaremos o código computacional ORCA, no qual a DFT está implementada, com suporte computacional do Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho (CENAPAD/UNICAMP). Com as simulações, espera-se obter as geometrias mais estáveis da nanopartícula, estimar a energia de ligação entre DOX e o sistema TTCA-PEG, descrever a influência do ácido fólico na estabilidade do conjunto e caracterizar as propriedades eletrônicas envolvidas, como densidade de carga e transferência eletrônica. Como resultado, pretende-se validar teoricamente a proposta de um nanocarregador seletivo, funcionalizado com ácido fólico, capaz de liberar o fármaco de forma controlada em ambientes tumorais. Este estudo contribui para o desenvolvimento racional de nanossistemas aplicados à liberação controlada de fármacos, demonstrando o papel estratégico das simulações computacionais na fase inicial do design de novas terapias oncológicas.

Palavras-chave: câncer; nanopartículas; nanotecnologia.



EXECUÇÃO DE UM PROJETO LEAN SEIS SIGMA PARA REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS EM LINHA DE ENVASE DE IOGURTES DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS: UM ESTUDO DE CASO

Interdisciplinar

Autores: Denise Bastos de Araujo, Robson Luciano de Almeida

Contato principal: de.bastos@hotmail.com

Resumo: A redução das perdas de embalagens na indústria alimentícia configura-se como um desafio relevante à sustentabilidade e à competitividade do setor. Este trabalho teve como foco as perdas de embalagens no processo produtivo de uma indústria de laticínios, setor de expressiva importância para a economia brasileira. Durante as etapas de produção, são gerados resíduos inerentes ao processo industrial, os quais impactam de forma significativa o meio ambiente. Na empresa estudada, situada na região oeste do estado do Paraná, foi identificada uma considerável perda de embalagens na linha de envase da termoformadora IMAAJ 68. Diante desse cenário, o objetivo principal deste trabalho consistiu na execução de um projeto de melhoria contínua com base na metodologia Lean Seis Sigma, utilizando o ciclo DMAIC, com o objetivo de reduzir as perdas de embalagens nesta linha de envase. O projeto resultou em uma redução de 57,03% nas perdas de embalagens, com uma projeção de economia superior a R\$ 126.000,00 por ano, evidenciando a efetividade do método adotado na promoção de melhorias operacionais e financeiras. Para alcançar tal resultado, foram seguidas as etapas do ciclo DMAIC: levantamento detalhado das perdas no processo de termoformação, coleta e análise de dados, identificação das causas principais e elaboração de um plano de ação. A redução obtida não apenas minimizou desperdícios, como também abriu espaço para a proposição de melhorias em outras áreas da organização, com a perspectiva de implantação gradativa de um sistema de gestão operacional sem a necessidade de investimentos significativos. Essa abordagem estratégica permitiu a integração eficiente das mudanças ao processo existente, proporcionando resultados concretos em curto e médio prazo. A utilização de ferramentas do Lean neste estudo contribuiu não apenas para a mitigação das perdas de embalagem, mas também para o fortalecimento da sustentabilidade e da eficiência operacional da empresa.

Palavras-chave: DMAIC; indústria de laticínios; redução de perdas.



LEIA MAIS MULHERES: LITERATURA DE AUTORIA FEMININA E FORMAÇÃO HUMANÍSTICA DE ACADÊMICOS

Linguística, Letras e Artes

Autores: Rhayssa Isabelle Lucietto Dylbas dos Santos, Daiane da Silva Lourenço

Contato principal: rhayssaisabele@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Embora a literatura não seja conteúdo básico, profissional ou específico dos cursos de Tecnologia e Engenharia da UTFPR, a compreensão e reflexão acerca de textos literários é uma prática que contribui significativamente para a formação humanística dos estudantes, tendo em vista que a leitura sensibiliza o leitor, revela diferentes formas de assimilar o mundo, desenvolve o senso crítico, além de ensinar mais sobre si mesmo e sobre os outros, abordando aspectos sociais, políticos, culturais e ambientais. Diante disso, o objetivo deste projeto é organizar rodas de leitura de contos de escritoras brasileiras, especialmente negras e indígenas, para discutir a respeito da equidade social e da diversidade de raça e de gênero na sociedade a partir da literatura. O projeto de ensino terá a duração de quatro meses. As rodas de leitura serão realizadas no campus de Toledo, quinzenalmente, no segundo semestre de 2025, reunindo estudantes dos cursos de graduação e mediadoras para refletirem juntos sobre obras literárias e suas interpretações. Os diálogos serão baseados na ideia de interseccionalidade, analisando como esse conceito se manifesta nas narrativas, além de incentivar reflexões sobre como diferentes formas de opressão — de raça, de classe social e de gênero — afetam as pessoas de maneiras distintas. Ao longo do projeto, os participantes realizarão a leitura de contos de autoras brasileiras que abordam a experiência de personagens que enfrentam cotidianamente desigualdades sociais. Essa leitura permite que os estudantes vivenciem outras perspectivas, ampliando seu entendimento e revisando suas próprias percepções sobre o mundo. Nesse sentido, espera-se que as rodas de leitura propostas ajudem os estudantes a desenvolver um olhar mais crítico sobre as relações sociais de raça e gênero, contribuindo para sua formação acadêmica.

Palavras-chave: autoras brasileiras; formação do leitor; interseccionalidade.



MUNDOS SONOROS Linguística, Letras e Artes

Autores: Eduardo Antonio da Cruz Esmagnoto; Camili Rita Boita de Sá; Matheus Enrico Salvi; Fabiana Aparecida Pansera; Telma Beiser de Melo Zara, Mariana Sbaraini Cordeiro

Contato principal: eduardo.esmagnoto11@gmail.com

Resumo: O acesso à literatura ainda representa um desafio significativo para crianças com deficiências visuais, cognitivas ou psicológicas, que frequentemente se deparam com materiais inadequados às suas necessidades. Para romper essas barreiras, a produção de audiolivros adaptados com linguagem clara, narração expressiva, efeitos sonoros e descrições auditivas detalhadas surge como estratégia eficaz de inclusão educacional e cultural. Com foco em crianças com cegueira, baixa visão, dislexia, TDAH e Transtorno do Espectro Autista, esta proposta visa proporcionar uma experiência literária acessível e sensorialmente enriquecedora, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo e emocional. A metodologia envolve a seleção de obras em domínio público, como “A Reforma da Natureza”, de Monteiro Lobato, que passam por adaptações textuais e estruturais para atender aos diferentes perfis do público-alvo. A produção dos audiolivros é realizada com apoio técnico, softwares gratuitos e orientação de profissionais da psicologia e pedagogia, além de parcerias com instituições como a Associação de Deficientes Visuais de Toledo (ADVT) e escolas da rede pública. Quatro capítulos já foram concluídos e os demais estão em fase de desenvolvimento, com previsão de publicação gratuita em plataformas digitais. Além da inclusão promovida entre o público infantil, a ação também gera impacto formativo entre os estudantes extensionistas, que atuam em todas as etapas do processo, desenvolvendo competências como empatia, criatividade e comunicação sensível, valorizadas no cenário profissional atual. A avaliação será feita por meio de escuta qualificada e formulários aplicados a crianças, familiares e educadores, visando mensurar o engajamento com os materiais e orientar possíveis aprimoramentos. Espera-se, assim, ampliar o acesso à literatura e fortalecer o papel da universidade na promoção de práticas transformadoras, inclusivas e socialmente relevantes.

Palavras-chave: inclusão; literatura; universidade.



APLICAÇÃO DO MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS NA DISTRIBUIÇÃO DE TEMPERATURA EM UMA HASTE

Matemática, Estatística e Probabilidade

Autores: Francisca Caroline Barbosa, Jeferson Kuhn Freiburger, Vanderlei Galina, Jocelaine Cargnelutti

Contato principal: franciscabarbosa@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho investiga a distribuição de temperatura ao longo de uma haste aquecida utilizando uma equação diferencial ordinária não linear de segunda ordem homogênea, a qual descreve o comportamento térmico da haste. Este tipo de modelagem é essencial para compreender a propagação de calor, sendo de grande relevância no estudo de transferência de calor em aplicações práticas da engenharia. O estudo tem como objetivo principal demonstrar a aplicação do Método das Diferenças Finitas (MDF) para resolver o problema proposto, sendo uma técnica poderosa e versátil para a solução numérica de problemas de valor de contorno em diversos campos da ciência e da engenharia, tais como transferência de calor, escoamento de fluidos e vibrações mecânicas. O método faz a discretização do domínio, substituindo as derivadas ou diferenciais por diferenças finitas para transformar a equação em um sistema de equações algébricas. A metodologia desenvolvida é quantitativa e exploratória, com base em um estudo teórico fundamentado na revisão de conceitos de equações diferenciais ordinárias e métodos numéricos. Foi realizada a aplicação do MDF à equação que modela a transferência de calor na haste, visando a obtenção de resultados e a avaliação da precisão do método por meio da comparação com outro método numérico. Comparou-se os resultados obtidos pelo MDF com os obtidos em outro trabalho em que foi utilizado o mesmo problema aplicado ao método Shooting. Os resultados analisados permitiram compreender o comportamento térmico da haste em condições de engenharia, fornecendo subsídios para o dimensionamento de componentes que dependem de análises térmicas. A implementação computacional foi realizada em Python para a implementação computacional e visualização dos resultados, possibilitando a geração de gráficos que facilitam a análise e interpretação dos dados simulados. Os resultados obtidos a partir da análise permitiram verificar que as soluções obtidas são bastante semelhantes, indicando que o MDF é uma abordagem eficaz para a resolução desse tipo de problema. Conclui-se que o uso do MDF oferece uma alternativa viável às soluções analíticas, muitas vezes inviáveis para equações não lineares, contribuindo significativamente para o estudo e a aplicação da transferência de calor em contextos acadêmicos e práticos da engenharia.

Palavras-chave: equações diferenciais ordinárias não lineares; haste aquecida; método das diferenças finitas.



ESTUDO DOS FUNDAMENTOS RELACIONADOS AOS NÚMEROS BINOMIAIS. Matemática, Estatística e Probabilidade

Autores: Júlia Bertuzzo Chesca, Robson Willians Vinciguerra, Wilian Francisco de Araujo

Contato principal: juliabertuzzochesca@gmail.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo o estudo dos fundamentos dos Números Binomiais, partindo de suas definições clássicas e propriedades estruturais. Os Números Binomiais aparecem naturalmente em dois contextos fundamentais: na contagem de subconjuntos e na expansão de potências. Combinatoriamente, representam o número de maneiras de escolher k elementos de um conjunto com n elementos. Algébricamente, são os coeficientes que surgem na expansão de $(x + y)^n$, indicando o peso de cada termo $x^{n-k}y^k$. Esses números possuem propriedades importantes, como a simetria binomial $\binom{n}{k} = \binom{n}{n-k}$, a relação recursiva expressa pela Identidade de Pascal e a organização no conhecido Triângulo de Pascal, que revela padrões regulares e elegantes. A simplicidade e profundidade desses coeficientes fazem deles uma ferramenta poderosa na Álgebra, na Combinatória e em diversas áreas da Matemática Aplicada. A partir dessa base, o estudo se estende à investigação de uma generalização dos Números Binomiais em estruturas algébricas não comutativas, mais especificamente no chamado Plano Quântico. Nessa álgebra, as variáveis x e y não comutam livremente, mas obedecem à relação $yx = qxy$, com q pertencente ao corpo K , excluindo o zero. Essa modificação exige uma nova forma de interpretar a expansão de potências, na qual os coeficientes — agora chamados de Números Binomiais Quânticos — passam a depender do parâmetro q . Os q -binômios preservam algumas propriedades dos binomiais clássicos, como simetria e recorrência, mas em versões ajustadas à não comutatividade. Sua organização dá origem ao Triângulo de Pascal Quântico, uma estrutura análoga à tradicional, porém sensível à alteração imposta pelo parâmetro q . Com isso, é possível compreender como os fundamentos combinatórios dos Números Binomiais podem ser reinterpretados e ampliados em contextos algébricos mais gerais, oferecendo novas perspectivas para o estudo da Álgebra Moderna e da Combinatória em estruturas não comutativas.

Palavras-chave: números binomiais; q -binômios; triângulo de pascal.



O USO DE IMPRESSORAS 3D: UMA ANÁLISE A PARTIR DE UM MATERIAL ASSISTIVO PRODUZIDO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Matemática, Estatística e Probabilidade

Autores: Glaucia Eduarda Mariussi Hoffmann, Renato Francisco Merli

Contato principal: glaucia.eduarda@hotmail.com

Resumo: A pesquisa investiga o uso da impressão 3D como recurso pedagógico para o ensino de matemática a alunos com deficiência visual. Partindo da constatação de que a educação inclusiva ainda enfrenta barreiras, especialmente no ensino de conteúdos com forte caráter visual, o estudo propõe a criação de materiais táteis personalizados. Adotando uma abordagem qualitativa e pesquisa-ação, o trabalho envolveu três etapas: revisão bibliográfica, aplicação prática de um material impresso em 3D para ensinar paridade a um aluno cego e análise da possibilidade de adaptação para outros conteúdos. Os resultados apontam que a impressão 3D favorece a aprendizagem, promove inclusão e beneficia não apenas alunos com deficiência, mas todo o ambiente escolar.

Palavras-chave: educação inclusiva; educação matemática; impressora 3D.



OBTENÇÃO DA CURVA ELÁSTICA EM UMA VIGA POR MEIO DO MÉTODO DAS DIFERENÇAS FINITAS

Matemática, Estatística e Probabilidade

Autores: Jeferson Kuhn Freiburger, Francisca Caroline Barbosa, Jocelaine Cargnelutti, Vanderlei Galina.

Contato principal: jefer.kuhn03@gmail.com

Resumo: Neste estudo foi obtida a solução numérica, por meio da aplicação do Método das Diferenças Finitas (MDF), do Problema de Valor de Contorno (PVC) da curva elástica para uma viga, considerando que, em estruturas de construção civil, o uso de vigas é amplamente recorrente, o estudo do comportamento de sua deflexão apresenta-se como de significativa relevância. Este problema é descrito por uma Equação Diferencial Ordinária (EDO) linear de segunda ordem. O MDF é uma ferramenta fundamental na resolução de EDOs de difícil resolução analítica e, em casos onde não há solução analítica. Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se uma revisão de conceitos como linearidade e classificação de uma EDO, necessários para o entendimento de modelos matemáticos que descrevem aplicações nas áreas de matemática e engenharia. O foco do trabalho foi o estudo e a aplicação do MDF, ao substituir as derivadas do modelo por aproximações numéricas, convertendo a resolução de um PVC em um sistema de equações algébricas. Em seguida, utilizou-se uma linguagem de programação para obter a solução em cada ponto da malha computacional. A metodologia classifica-se como exploratória, ao utilizar MDF não estudado na graduação, e quantitativa pois comparou-se a solução numérica com a analítica do PVC. O problema em estudo é descrito como uma viga de 3 metros de comprimento simplesmente apoiada e uniformemente carregada, submetida a uma carga de 15kN/m, com as condições de contorno de não deflexão nas extremidades da viga, utilizando uma malha unidimensional, discretizado em 1000 pontos, resultando erro relativo médio de 0,000086%. A simulação numérica foi desenvolvida na linguagem de programação Python, a qual apresenta diversas bibliotecas e recursos para a computação científica. Os resultados obtidos mostram excelente concordância entre a solução numérica e a solução analítica do PVC. Conclui-se que o MDF aliado a linguagem Python constituem ferramentas poderosas na resolução de problemas de contorno que ocorrem em diversas áreas. Entre as aplicabilidades do método, podem-se citar: o equilíbrio estrutural de vigas, placas e cascas; a modelagem de fluxo em meios porosos; e a análise de linhas de corrente em escoamentos. Considerações a serem analisadas são as possíveis instabilidades do método em casos de malhas irregulares, discretizações muito pequenas e em problemas não lineares.

Palavras-chave: curva elástica; equações diferenciais ordinárias; método das diferenças finitas.



UMA INTRODUÇÃO A ANÉIS DE FRAÇÕES Matemática, Estatística e Probabilidade

Autores: Mauro Rech, Robson Wilians Vinciguerra

Contato principal: majrech@gmail.com

Resumo: Este trabalho, desenvolvido no âmbito de um projeto de iniciação científica voluntária na UTFPR, aborda de forma didática a construção do conjunto dos números racionais a partir dos números inteiros e sua generalização para corpos e anéis de frações. O objetivo principal é apresentar essas construções de maneira clara, destacando a adaptação da relação de equivalência para manter as propriedades algébricas fundamentais em contextos mais amplos. A metodologia consistiu em uma investigação teórica fundamentada na álgebra abstrata, analisando como a estrutura dos números racionais pode ser interpretada como um quociente de pares ordenados e como esse processo pode ser estendido para domínios de integridade e anéis comutativos arbitrários. Os principais resultados mostram que a construção dos racionais como corpo de frações pode ser generalizada com sucesso para qualquer domínio de integridade, e, com adaptações adequadas, para anéis que não possuem essa propriedade, garantindo a consistência das operações mesmo na presença de divisores de zero. Conclui-se que essas generalizações não apenas aprofundam a compreensão da estrutura dos números, mas também ampliam as possibilidades de aplicação em outras áreas da matemática, sendo fundamentais para o estudo de anéis, corpos e suas extensões.

Palavras-chave: álgebra; anéis; frações.



ESTUDO DA CONVERSÃO DE 1,3,4-OXADIAZÓIS EM 1,3,4-TIADIAZÓIS EMPREGANDO SOLVENTES EUTÉTICOS PROFUNDOS

Química

Autores: Eduardo Aparecido de Lima, Michael Jackson Vieira da Silva.

Contato principal: eduardol.2022@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: A síntese de compostos heterocíclicos tem despertado grande interesse, especialmente devido ao potencial farmacológico associado a essa classe. Dentre os diversos sistemas heterocíclicos descritos na literatura, destaca-se o núcleo 1,3,4-tiadiazol, presente em inúmeros fármacos comerciais e compostos bioativos relatados na literatura com propriedades antifúngica, anti-inflamatória, antibacteriana, antiparasitária, antioxidante, antidepressiva, anticonvulsivante, diurética e antitumoral. Diversas metodologias são relatadas para a obtenção do tiadiazol, sendo uma das mais recorrentes a conversão de 1,3,4-oxadiazóis em 1,3,4-tiadiazóis, por meio de reação com tioureia. No entanto, essa transformação exige condições severas — como altas temperaturas, pressão elevada e longos tempos reacionais —, o que limita sua eficiência e sustentabilidade. Neste contexto, é proposta uma abordagem sintética alternativa utilizando solventes eutéticos profundos (DESS) à base de tioureia e cloreto de colina, com o objetivo de desenvolver uma metodologia mais branda, eficiente e ambientalmente amigável. Assim, será avaliada a síntese do substrato 2,5-difenil-1,3,4-oxadiazol a partir do benzoato de metila, por meio de uma sequência de reações envolvendo hidrazinólise, condensação com benzaldeído e ciclização oxidativa. Em seguida, a conversão em tiadiazol será investigada em diferentes formulações de DESS, com variações nas proporções de cloreto de colina/tioureia e nas temperaturas reacionais, visando à maximização do rendimento e da seletividade. A caracterização dos compostos será realizada por técnicas espectroscópicas, incluindo RMN (^1H , ^{13}C , HSQC, HMBC) e espectrometria de massas de alta resolução (HRMS). Espera-se que este estudo contribua para o desenvolvimento de uma metodologia sintética mais sustentável, evidenciando o potencial dos DESS como solventes verdes na síntese de heterociclos com possíveis aplicações farmacológicas.

Palavras-chave: 1,3,4-tiadiazol; síntese orgânica; solvente eutético profundo.



ESTUDO TEÓRICO DA DEGRADAÇÃO CATALÍTICA DO PESTICIDA PARAOXON POR MEIO DO ÍON HIDROXAMATO

Química

Autores: Roberta Bernardes de Andrade, Ernesto Osvaldo Wrasse

Contato principal: rbernardesdeandrade@gmail.com

Resumo: O uso de agrotóxicos tem crescido significativamente em paralelo ao aumento da população mundial, impulsionado pela necessidade de garantir alta produtividade agrícola. No entanto, a aplicação intensiva dessas substâncias acarreta diversos impactos negativos à saúde humana e ao meio ambiente. Um exemplo preocupante são os organofosfatos, compostos utilizados tanto como agrotóxicos quanto como armas químicas. Esses inseticidas estão entre os principais causadores de intoxicações e mortes em todo o mundo. Sua diversidade estrutural e elevada toxicidade, aliadas à alta estabilidade química — que faz com que sua degradação espontânea leve milhões de anos — tornam seu uso especialmente crítico. Diante disso, diversos estudos teóricos e experimentais têm buscado acelerar a degradação desses compostos por meio de catalisadores e mecanismos reacionais que resultem em produtos menos tóxicos. Este trabalho tem como objetivo propor um mecanismo eficiente de degradação do organofosfato paraoxon, utilizando hidrólise em meio ácido como estratégia reacional. Para isso, foram realizadas simulações computacionais baseadas na Teoria do Funcional da Densidade (DFT), utilizando o código ORCA para estimativa das energias livres de Gibbs. Atualmente o trabalho foca no desenvolvimento e estudo mais aprofundado da reação do paraoxon com o íon hidroxamato, de forma a entender como ocorre a catálise e o ataque suicida na reação. A partir das simulações está sendo estudado a influência da orientação e tamanho dos nucleófilos, onde acontece o ataque no paraoxon, e também a influência explícita de moléculas de água nas simulações. Espera-se que com essas hipóteses seja possível obter uma melhor compreensão das reações e ser possível desenvolver um mecanismo de reação que condiz com os estudos experimentais já realizados.

Palavras-chave: degradação; DFT; organofosfatos.



MELLISAFE: ANÁLISE DE QUALIDADE E SEGURANÇA DO MEL VEGANO CASEIRO

Química

Autores: Douglas da Silva Raixz, Dionéia Schauren, Leandro Marcelo Miglioretto

Contato principal: raixz@colegiojpa.com.br

Resumo: Os veganos evitam o consumo de derivados de animais, e consequente, do mel de abelha e procuram alternativas de substituí-lo. Uma delas é o mel vegano caseiro, produzido por uma série de receitas, que no geral, envolvem o aquecimento do açúcar de cozinha. Entretanto, surgem preocupações relacionadas à preservação desse produto, visto que não possui as mesmas propriedades antimicrobianas do mel, de modo que sua durabilidade possa ser menor que do anterior e como resultado, fermentar facilmente, trazendo riscos relacionados à intoxicação alimentar. Além do mais, há o hidroximetilfurfural, substância tóxica que se forma através da hidrólise da frutose acelerada pelas temperaturas elevadas necessárias para a sua fabricação. Assim, o objetivo deste trabalho é a produção de amostras de mel vegano para a realização de análises de qualidade, como teor de umidade, pH, condutividade elétrica, acidez livre, teste de cinzas, acidez livre, teor de açúcares e teor de hidroximetilfurfural, logo após o preparo e no decorrer do tempo, avaliando as mudanças ao decorrer do tempo a fim de se estabelecer uma data de validade segura para seu consumo, além de formas adequadas de armazenagem e produção. Primeiramente, produziu-se 12 amostras, divididas em duas receitas distintas encontradas na internet, variando-se ingredientes como limão e água e testando dois modos de armazenamento. Realizando as análises, observou-se tanto inconsistências físicas das amostras, como no teor de umidade, mas também características que seguem os padrões de qualidade baseados em estudos e regulamentos para méis, como o pH, condutividade elétrica e acidez livre. Por fim, cabe-se verificar por quanto tempo as amostras do produto manterão essas características.

Palavras-chave: açúcar invertido; hidroximetilfurfural; veganismo.



MULHERES NA APICULTURA: PRODUZINDO MEL DE QUALIDADE! Química

Autores: Ana Carolina Wilchen Vaz, Deyvid Luiz Silva da Silva, Milena Blanski Nardi, Solange Maria Cottica, Clayton Antunes Martin, Ricardo Fiori Zara, Tatiana Shioji Tiuman, Sandra Pinela, Rafel Davis, Carolina Mariana de Aguiar

Contato principal: anacarolinavaz@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: Dar visibilidade às mulheres no ramo da apicultura, que muitas vezes não têm reconhecimento nessa área, mas que estão por trás do cuidado e preparo das abelhas, da coleta do mel e da comercialização do produto final, é uma necessidade a ser trabalhada. Este projeto tem como objetivo incentivar o trabalho de mulheres na apicultura, oferecendo análises de controle de qualidade para amostras de mel (das quais 66,7% possuem participação feminina na produção), entregues por apicultores da região Oeste do Paraná. A iniciativa foi tomada pelos docentes do curso de Tecnologia em Processos Químicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – campus Toledo, que recrutaram acadêmicos do curso para efetuarem as atividades propostas, sob a supervisão dos mesmos. O projeto foi iniciado com a implementação das normas BPL (Boas Práticas Laboratoriais) dentro do laboratório de alimentos LICTA (Laboratório de Inovação, Ciência e Tecnologia de Alimentos), identificando as vidrarias, armários e equipamentos presentes no ambiente, além da organização dos equipamentos e limpeza do espaço. Após isso, iniciaram-se as análises físico-químicas como pH, umidade e teor de cinzas, com a intenção de saber em um primeiro momento se o produto possuía qualidade. O projeto ainda está em andamento e tem permitido que os discentes desenvolvam conhecimentos não somente laboratoriais, mas também de controle de análises por meio de planilhas de acompanhamento de resultados, roteiro de acordo com as normas da ABNT e um laudo técnico, que está em preenchimento contínuo até o fim das análises. Nos testes feitos até o momento, os maiores e menores resultados encontrados foram: pH: 4,46 – 3,80; Umidade: 19,5% - 17,8; Cinzas: 0,17% - 0,07%. Com esses valores, a indicação é que as amostras seguem as especificações das legislações da ABNT e MAPA. O número de mulheres na apicultura vem crescendo nos últimos anos, esse projeto reforça a relevância delas no setor apícola, evidenciando por meio de resultados que indicam a qualidade do produto suas contribuições para o desenvolvimento do setor.

Palavras-chave: análises físico-químicas; empoderamento feminino; BPL.



RESÍDUOS VÍTREOS FUNCIONALIZADOS COM 3-MERCAPTOPROPILTRIMETOXISILANO: CATALISADORES SUSTENTÁVEIS PARA REDUÇÃO DE P-NITROFENOL

Química

Autores: Camili Rita Boita de Sá, Ricardo Schneider, Silvia Jaerger

Contato principal: camilirita1@gmail.com

Resumo: O p-nitrofenol (PNP) é um composto nitroaromático amplamente utilizado na síntese de pesticidas, corantes e fármacos, sendo classificado como poluente tóxico e persistente devido à sua estabilidade química e resistência à biodegradação. Sua presença em efluentes industriais representa risco significativo à saúde humana e ao meio ambiente, demandando tecnologias eficientes para sua remoção. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver catalisadores heterogêneos de baixo custo, a partir de resíduos vítreos reciclados, para aplicação na redução catalítica do PNP em meio aquoso, utilizando boroidreto de sódio (NaBH_4) como agente redutor. Os catalisadores foram obtidos a partir de esferas vítreas funcionalizadas com 3-mercaptopropiltrimetoxissilano (MPTES). Na metodologia, resíduos de vidro verde, azul e branco foram lavados, transformados em esferas, sinterizados em mufla, tratados com ácido nítrico, hidroxilados e, por fim, modificados com MPTES. A caracterização foi realizada por FTIR, MEV, LIBS, H_2 -TPR e SLS. Os resultados de FTIR confirmaram a funcionalização das superfícies, evidenciando alterações significativas na estrutura química dos vidros, com o surgimento de novas bandas na região de 2550 cm^{-1} , atribuídas à vibração do grupo tiol (νSH). Testes de desempenho catalítico, conduzidos na reação modelo de redução do PNP com NaBH_4 e monitorados por espectrofotometria UV-Vis, permitiram avaliar a eficiência da superfície funcionalizada. A variação da concentração de NaBH_4 possibilitou analisar o comportamento cinético do sistema, demonstrando boa estabilidade e reusabilidade dos catalisadores. A proposta alia o reaproveitamento de resíduos vítreos, que é um material de difícil degradação e a sua aplicação em catálise heterogênea, promovendo inovação e sustentabilidade, e contribuindo para processos industriais mais limpos, econômicos e alinhados aos objetivos de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: catálise; reaproveitamento de resíduos; sustentabilidade.



SÍNTESE E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE 2-FENIL-5-(2-TIENIL)-1,3,4-OXADIAZOL E SEU DERIVADO ACÍCLICO N-ACILIDRAZÔNICO

Química

Autores: Izadora Luiza Maggi Zortéa, Ana Paula Pereira da Silva, Michael Jackson Vieira da Silva, Cleverson Busso, Cleiton de Azevedo Pinheiro

Contato principal: izadoraluiza@alunos.utfpr.edu.br

Resumo: O aumento da resistência bacteriana tem comprometido a eficácia dos tratamentos atuais, ocasionando maior incidência de óbitos por infecções e indicando a urgente necessidade da descoberta e desenvolvimento de novos agentes antibacterianos. O sistema heterocíclico 1,3,4-oxadiazol tem se mostrado um núcleo farmacofórico promissor para o desenvolvimento de compostos com amplo potencial farmacológico, especialmente no que diz respeito à atividade antimicrobiana. Neste contexto, este estudo teve como objetivo a síntese, caracterização e avaliação da atividade antibacteriana do composto 2-fenil-5-(2-tienil)-1,3,4-oxadiazol e seu derivado acíclico N-acilidrazônico. A síntese do composto final foi realizada por meio de uma rota sintética envolvendo quatro etapas reacionais, na qual o derivado N-acilidrazônico corresponde a um dos intermediários. Inicialmente, o cloreto de tiofen-2-carbonila foi convertido ao derivado éster por meio de uma reação de esterificação com metanol. Na etapa subsequente, o tiofeno-2-carboxilato de metila formado foi tratado com monodrato de hidrazina (80%) e etanol, sob refluxo por 24 horas, resultando na formação do tiofeno-2-carboidrazida com rendimento moderado (65%). Em seguida, o intermediário N-acilidrazona foi obtido com excelente rendimento (90%) a partir da reação de condensação do intermediário tiofeno-2-carboidrazida com benzaldeído, em etanol, sob catálise de HCl, em refluxo por uma hora. Por fim, a N-acilidrazona, via reação de ciclização oxidativa em meio de DMSO, a 100 °C, na presença de K₂CO₃ e I₂, originou o composto-alvo, o qual foi purificado por cromatografia em coluna, sendo obtido puro e com rendimento bom (70%). Cabe relatar que todos os compostos sintetizados foram caracterizados por espectroscopia de RMN de ¹H e ¹³C. Quanto à avaliação da atividade antibacteriana dos compostos, destaca-se que os ensaios serão conduzidos em breve, empregando diferentes cepas de bactérias patogênicas. Acreditamos que os resultados deste estudo contribuirão para a compreensão da relação entre estrutura química e atividade biológica, auxiliando na identificação de novos candidatos com potencial atividade antibacteriana.

Palavras-chave: 1,3,4-oxadiazol; atividade antibacteriana; síntese orgânica.