

# **IX ENDICT**

## **ANAIS DO EVENTO**

ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UTFPR

CAMPUS TOLEDO

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos autores.

14 DE SETEMBRO DE 2023

E56 Encontro de Iniciação Científica (9: 2023: Toledo, PR)

Anais do IX Encontro de Iniciação Científica, Toledo (PR), 14 de setembro de 2023. / organizado por Douglas José Coutinho ... [et al.]. -- Toledo, PR: UTFPR, 2023.

Modo de Acesso: World Wide Web:  
<<https://endict.td.utfpr.edu.br/>>.

ISSN: 2526-9364

1.Pesquisa. I. Coutinho, Douglas José II. ENDICT III. UTFPR. V. Título.

CDD: 001.4

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

# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
COMISSÃO ORGANIZADORA.....	6
COMITÊ CIENTÍFICO.....	7
A internacionalização na UTFPR: Um panorama da organização institucional.....	9
Análise do Índice de Atividade Pozolânica de diferentes resíduos desde agrícolas até industriais por meio do método Chappelle modificado.....	11
Bioprospecção de bactérias do gênero lactobacillus a partir de amostras de leite cru coletadas na microrregião de Toledo-PR.....	13
Extração de óleos essenciais: potencial das enzimas em nível industrial quando comparado a métodos tradicionais.....	15
O ensino de ciências na escola básica utilizando a experimentação.....	17
Prospecção de microrganismos da kombucha com potencial para assimilação de xilose.....	19
Games Digitais no ensino da Matemática: relato de uma experiência.....	22
hovenia dulcis Uma alternativa no controle da antracnose - Fase IV.....	24
Análise da autocorrelação espacial de tweets em distritos do município de São Paulo.....	27
Análise in silico da proteína beta-amilóide e suas variantes Iowa (D23N) e Dutch (E22Q).....	29
Aplicação de enzimas degradadoras da parede celular vegetal na extração de óleo essencial de alecrim.....	31
Avaliação de geopolímero com base vítrea para obtenção de argamassa de alta resistência.....	33
Avaliação do efeito do biofilme comestível na conservação de vegetais in natura e controle alternativo com o uso de extratos vegetais no cultivo de patógenos - Fase V.....	35
Avaliação do Extrato da noz-moscada.....	37
Avaliação e identificação molecular de microrganismos produtores de biossurfactantes.....	38
Bioprospecção de fungos do gênero trichoderma para otimização da extração de óleo essencial de alecrim: Um estudo de potencial aplicação industrial.....	40
Bioprospecção de fungos endofíticos da planta medicinal Alternanthera brasiliana.....	42
Caracterização preliminar de um Solo Residual de Basalto do Oeste do Paraná: determinação dos limites de Atterberg e massa específica.....	44
Caracterização preliminar de um Solo Residual de Basalto do Oeste do Paraná: extração de amostras, análise tátil visual e granulométrica.....	46
Degradação de organofosfatos.....	48
Desenvolvimento de sensores eletroquímicos para o monitoramento de bactérias.....	49
Desenvolvimento de um dispositivo para auxiliar a percepção de melodias a pessoas com deficiência auditiva total através de sinais táteis.....	51
Detector de múons.....	53
Dopagem de metais de transição em carbonato de cálcio para produção de pigmentos.....	54
Em busca de uma plataforma de software para gerenciar aplicações de Internet das Coisas em Cidades Inteligentes.....	56
Encapsulamento de Bacillus sp. em matriz de alginato e avaliação do perfil de liberação de células: estratégia para inovação no setor de inoculantes.....	58
Ferramenta computacional para identificação e classificação automatizada de traços de concreto.....	60
Gerador de chaves presentes em instruções de máquina por teoria de satisfabilidade do módulo.....	62
Influência das cadeias laterais de polímeros em suas dopagens com diferentes sais.....	64
Instrumentação modular de medição de sinais elétricos para conversores de energia.....	66
Introdução a ferramentas de simulação e modelagem computacional de proteínas de interesse biotecnológico.....	68
Metodologia comercial de análise $\alpha$ -ácidos e $\beta$ -ácidos de lúpulo (Humulus Lupulus).....	70

Métodos computacionais aplicados ao dimensionamento de estruturas de concreto armado .....	71
Obtenção de nanopartículas de carbono utilizando resíduo de banana.....	73
Óleo essencial de orégano ( <i>Origanum vulgare</i> L.): atividade antimicrobiana e caracterização química.....	75
Potencial antimicrobiano e antioxidante de espécies da família Asteraceae e aplicação no desenvolvimento de filmes biopoliméricos.....	77
Promoção de crescimento em milho ( <i>Zea mays</i> L.) utilizando rizobactérias isoladas de <i>Bixa orellana</i> .....	79
Rastreador LoRaWAN baseado em posição angular.....	81
Simplificando a Estimativa de Curvas IDF: Estudo de caso no município de Toledo, PR.....	82
Sistema autônomo traçador de curvas I-V.....	84
Caracterização da qualidade e identidade da própolis produzida na região de Toledo-Paraná .....	86
Considerações sobre o crescimento da frota de veículos do município de Curitiba - PR.....	88
Considerações sobre a frota e os sinistros de veículos na cidade de Foz do Iguaçu/PR.....	90
Espectrômetro portátil de baixo custo impresso em 3D usando matriz de sensores CCD linear Vis-NIR.....	92
Síntese e caracterização de biochars de escama de peixe: Avaliação da influência no crescimento vegetal.....	93
Proposta de estudo sobre a interface de aderência aço - rejunte epóxi - concreto.....	96
Análise das propriedades mecânicas da madeira laminada colada cruzada (CLT) composto por diferentes espécies e arranjos.....	97
Avaliação do método construtivo de “cross laminated timber” (CLT) e suas vantagens com relação aos métodos convencionais.....	99
Estudo da alterabilidade de um basalto com argilomineral, na região de Toledo, Paraná....	101
Influência da substituição parcial de cimento Portland por sílica ativa nas propriedades resistentes do concreto autoadensável.....	103
O emprego do equivalente de areia na avaliação dos finos de agregados basálticos utilizados em misturas asfálticas.....	105
Perfil fitoquímico e atividade biológica de extratos brutos obtidos a partir plantas cultivadas de modo orgânico em um sistema de horticultura mandala.....	106
Proposta de estudo sobre a interface de aderência aço - rejunte epóxi - concreto.....	108
Proposta de estudo sobre a interface de aderência aço-graute-concreto.....	109
Campanha de extensão para elaboração de propostas de uma faixa elevada para pedestres na avenida Cristo Rei, Toledo, Paraná.....	111
Considerações sobre a frota de veículos do município de Cascavel.....	113
Estudos preliminares da sincronização semaforica na rua Barão do Rio Branco, Município de Toledo/Pr.....	115
Desenvolvimento de um dispositivo de leitura para o monitoramento do processo de produção de fertilizantes.....	117
Desenvolvimento de um produto alternativo compósito, a partir de retalhos de uma indústria de confecção, com propósito de aplicação no setor da construção civil.....	119
Quantificação e análise da atividade antioxidante presente nos cremes para o tratamento de mastite, babosa e do extrato hidroalcoólico de própolis.....	120

## **APRESENTAÇÃO**

Neste ano de 2023 tivemos a realização da nona edição do Encontro de Iniciação Científica 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 14 de setembro de 2023, no qual 59 trabalhos foram apresentados por meio de resumo e poster.

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 VIII ENDICT, na modalidade Resumo.

## COMISSÃO ORGANIZADORA

DOUGLAS JOSÉ COUTINHO  
douglasscoutinho@utfpr.edu.br

CLEVERSON BUSSO  
cleversonbusso@utfpr.edu.br

DIANE APARECIDA OSTROSKI  
dianeostroski@utfpr.edu.br

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

ERNESTO OSVALDO WRASSE  
eowrasse@utfpr.edu.br

EVANDRO ANDRE KONOPATZKI  
eakonopatzki@utfpr.edu.br

HEITOR AUGUSTO ADAMS HAAB  
heitorhaab@utfpr.edu.br

LUIS CARLOS MATHIAS  
mathias@utfpr.edu.br

MARIANA SBARAINI CORDEIRO  
marianacordeiro@utfpr.edu.br

MILTON WILLE  
miltonwille@utfpr.edu.br

PRISCILA VAZ DE ARRUDA  
priscilaarruda@utfpr.edu.br

RICARDO SCHNEIDER  
rschneider@utfpr.edu.br

VIVIANE DA SILVA LOBO  
vivianelobo@utfpr.edu.br

WILLIAM HIDEKI ITO  
wito@utfpr.edu.br

DANILO MOTA ZULIANELLI  
danielomotazulianelli@alunos.utfpr.edu.br

JOÃO GERÔNIMO RODRIGUES BRACHT  
joaobr1996@hotmail.com

LUIZ HENRIQUE KAUFMAN DUTRA  
luizdutra@alunos.utfpr.edu.br

ROBERTA BERNARDES DE ANDRADE  
robertabernardes@alunos.utfpr.edu.br

# **COMITÊ CIENTÍFICO (ENDICT - Encontro de Iniciação Científica do Campus Toledo)**

EVANDRO ANDRÉ KONOPATZKI  
eakonopatzki@utfpr.edu.br

MARIANA SBARAINI CORDEIRO  
marianacordeiro@utfpr.edu.br

DANIEL CAVALCANTI JERONYMO  
danielc@utfpr.edu.br

PRISCILA VAZ DE ARRUDA  
priscilaarruda@utfpr.edu.br

DANIELA TRENTIN NAVA  
dnava@utfpr.edu.br

RAFAEL BERTOLINI FRIGORI  
frigori@utfpr.edu.br

DIANE OSTROSKI  
dianeostroski@utfpr.edu.br

RICARDO FIORI ZARA  
ricardozara@utfpr.edu.br

DOUGLAS JOSÉ COUTINHO  
douglasscoutinho@utfpr.edu.br

TATIANA SHIOJI TIUMAN  
tatianatiuman@utfpr.edu.br

ERNESTO WRASSE  
eowrasse@utfpr.edu.br

SANDRA REGINA DA SILVA PINELA  
sandrapinela@utfpr.edu.br

JOAO ROBERTO TANGANELLI GARCIA  
joaogarcia@utfpr.edu.br

SILVANA DA SILVA  
silvanasilva@utfpr.edu.br

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

WILLIAM HIDEKI ITO  
wito@utfpr.edu.br

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

# **RESUMOS**

# **PÓS-GRADUAÇÃO**



## A INTERNACIONALIZAÇÃO NA UTFPR: UM PANORAMA DA ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL

*Jorge Luiz de Mendonça Ortellado Alderete<sup>1\*</sup>, Vilmar Malacarne<sup>2</sup>*  
*\*jorgealderete@utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo – Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Unioeste – Cascavel*

<sup>2</sup>*Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel – Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Unioeste – Cascavel, Professor Orientador.*

**RESUMO:** A internacionalização do ensino superior é vista como uma possibilidade de desenvolvimento e reconhecimento da instituição de ensino superior (IES), na qual a mesma se posiciona perante problemas que estão sendo tratados globalmente. Diante da velocidade no compartilhamento de informações motivada pela globalização, estar conectado à outras instituições é fundamental para se manter atualizada e ativa no cenário local, nacional e internacional. Nesse sentido, a internacionalização tem despertado a atenção de inúmeras IES que buscam desenvolver ações internacionais através de mobilidade, de parcerias para pesquisa, adaptações curriculares, dupla-diplomação, entre outras. Para o desenvolvimento dessas ações, as IES precisam estar organizadas e oferecer o suporte necessário à sua comunidade acadêmica. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar como a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) está organizada para atender as demandas de internacionalização. Para identificar essas características utilizou-se como fonte de pesquisa o documento da Política de Internacionalização da UTFPR. A partir da publicação deste documento, a UTFPR apresentou a sua comunidade a conceituação, as estratégias, diretrizes, mecanismos de monitoramento, premissas para a implantação, a organização administrativa e como se dará a implantação das ações. Este documento é bem abrangente, mas nos deteremos a analisar a organização administrativa, que é o foco deste trabalho. Para o desenvolvimento das ações de internacionalização foi criado uma área de relações internacionais, que na reitoria recebeu o nome de Diretoria de Relações Interinstitucionais (DIRINTER). Essa diretoria é responsável por liderar e promover o suporte para implantação das diretrizes contidas na política institucional. Ações como divulgação, monitoramento, avaliação também fazem parte de suas atribuições, além de auxiliar os demais setores na realização das atividades. A DIRINTER conta com um representante em cada *campus*, cujo setor ficou denominado como Departamento de Relações Interinstitucionais (DERINT). Este setor deve fazer a ligação entre o *campus* e a reitoria, além de ser o ponto focal dos atores do *campus* para a realização de atividades voltadas à internacionalização. Além disso, cada curso conta com um representante que fará a ligação entre o curso e o DERINT. A este representante dá-se o nome de Professor Responsável pela Internacionalização (PraInt). Podemos observar que inúmeras são as possibilidades para o desenvolvimento da internacionalização e que estruturalmente existem representantes em todos os níveis institucionais, cursos, *campus* e reitoria. Devido as características presentes na internacionalização, a mesma pode acontecer em diversas áreas como ensino, pesquisa, extensão e inovação. É um tema que pode estar ramificado em todos os setores da instituição e por isso precisa ser acompanhado de acordo com as características de cada demandante. Podemos concluir que a instituição buscou uma estruturação de modo a atender todos os níveis institucionais, que deve favorecer o desenvolvimento da internacionalização. No entanto, chamamos a atenção para o fato de que os atores precisam estar motivados e que a instituição precisa criar e fortalecer uma cultura de internacionalização, de modo que esta temática seja tratada com naturalidade no cotidiano da instituição.

**Palavras-chave:** Estrutura, internacionalização, organização, setores, UTFPR.

## INTERNATIONALIZATION AT UTFPR: AN OVERVIEW OF INSTITUTIONAL ORGANIZATION

**ABSTRACT:** The internationalization of higher education is seen as a possibility for the development and recognition of the higher education institution (IES), in which it positions itself in the face of problems that are being addressed globally. In view of the speed in sharing information motivated by globalization, being connected to other institutions is essential to keep up to date and active in the local, national and international scenario. In this sense, internationalization has attracted the attention of numerous IES that seek to develop international actions through mobility, research partnerships, curriculum adaptations, dual degrees, among others. For the development of these actions, IES need to be organized and offer the necessary support to their academic community. Therefore, the objective of this work is to present how the Federal University of Technology - Parana (UTFPR) is organized to meet the demands of internationalization. To identify these characteristics, the UTFPR Internationalization Policy document was used as a research source. From the publication of this document, UTFPR presented to its community the conceptualization, strategies, guidelines, monitoring mechanisms, premises for implementation, administrative organization and how the implementation of actions will take place. This document is very comprehensive, but we will stop to analyze the administrative organization, which is the focus of this work. For the development of internationalization actions, an area of international relations was created, which in the rectory received the name of Directorate of Interinstitutional Relations (DIRINTER). This board is responsible for leading and promoting support for the implementation of the guidelines contained in the institutional policy. Actions such as disclosure, monitoring, evaluation are also part of its attributions, in addition to assisting other sectors in carrying out activities. DIRINTER has a representative on each campus, whose sector was named the Department of Interinstitutional Relations (DERINT). This sector should make the connection between the campus and the rectory, in addition to being the focal point for campus actors to carry out activities aimed at internationalization. In addition, each course has a representative who will liaise between the course and DERINT. This representative is called Professor Responsible for Internationalization (PraInt). We can observe that there are countless possibilities for the development of internationalization and that structurally there are representatives at all institutional levels, courses, campuses and rectory. Due to the characteristics present in internationalization, it can happen in several areas such as teaching, research, extension and innovation. It is a theme that can be branched out in all sectors of the institution and therefore needs to be monitored according to the characteristics of each applicant. We can conclude that the institution sought a structure in order to serve all institutional levels, which should favor the development of internationalization. However, we draw attention to the fact that the actors need to be motivated and that the institution needs to create and strengthen a culture of internationalization, so that this issue is treated naturally in the institution's daily life.

**Keywords:** Structure, internationalization, organization, sectors, UTFPR.

### **ANÁLISE DO ÍNDICE DE ATIVIDADE POZOLÂNICA DE DIFERENTES RESÍDUOS DESDE AGRÍCOLAS ATÉ INDUSTRIAIS POR MEIO DO MÉTODO CHAPELLE MODIFICADO**

*Rafael Matheus Neckel<sup>1\*</sup>; Camilly Boffo Arantes<sup>2</sup>; Carlos Eduardo Tino Balestra<sup>1,2</sup>  
\*neckel@alunos.utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo; Programa de Pós-Graduação em Processos Químicos e Biotecnológicos*

<sup>2</sup>*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo; Engenharia Civil*

**RESUMO:** A decarbonatação do calcário aliada à combustão necessária para atingir a temperatura de 1450 °C, na qual o clínquer (principal componente do cimento) é produzido, fazem da indústria cimentícia responsável por 5% a 10% das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) globais. Desta forma, a substituição do clínquer por materiais cimentícios suplementares (SCM - supplementary cementitious materials, em inglês) pode gerar impactos significativos. Os SCMs são materiais que aproveitam subprodutos de outras atividades e matérias-primas alternativas, como escórias de alto forno, materiais pozolânicos, argilas calcinadas e fíler calcário. O uso desses materiais ajuda a reduzir a disposição de resíduos e preservar recursos naturais não renováveis, além de reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> em 0,81 a 0,64 kg por kg de cimento. Sendo assim, o presente trabalho visa verificar a atividade pozolânica de diversas adições tais como metacaulim, sílica ativa, cinza volante, cinza do bagaço da cana e cinza da casca do açaí, devido à variedade dos tipos de resíduos, bem como suas diferentes origens, de maneira evitar materiais com pouca ou nenhuma efetividade. Para tanto, foi utilizado o método Chapelle modificado, que consiste em avaliar o índice de atividade pozolânica por meio do teor de hidróxido de cálcio fixado, com teor mínimo de 330 mg. Como resultados, foi observado que, das amostras analisadas, apenas o metacaulim e a sílica ativa apresentaram atividade pozolânica, com índices de atividade pozolânica de 517,5974 e 1058,5088, respectivamente, mas houve uma melhoria no caso da cinza do bagaço da cana após sua calcinação em 206,44% em relação à cinza não calcinada. Portanto, conclui-se o metacaulim e a sílica ativa são SCMs adequados para substituição parcial de clínquer, enquanto as demais cinzas necessitam de tratamento térmico e/ou maior seletividade em sua obtenção.

**Palavras-chave:** Cimento, dióxido de carbono, gases de efeito estufa, materiais cimentícios suplementares

### **ANALYSIS OF THE POZZOLANIC ACTIVITY INDEX OF DIFFERENT RESIDUES FROM AGRICULTURAL TO INDUSTRIAL USING THE MODIFIED CHAPELLE METHOD**

**ABSTRACT:** The decarbonation of limestone combined with the fuel required to achieve 1450 °C, at which temperature, clinker (the main component of cement) is produced, make the cement industry responsible for 5% to 10% of global carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. Thus, the substitution of clinker by supplementary cementitious materials (SCM) can generate significant impacts. SCMs are materials that take advantage of by-products from other activities and alternative raw materials, such as blast furnace slag, pozzolanic materials, calcined clays and limestone filler. The use of these materials helps to reduce waste disposal and preserve non-renewable natural resources, as well as reduce CO<sub>2</sub> emissions by 0.81 to 0.64 kg per kg of cement. Therefore, the present work aims to verify the pozzolanic activity of various SCMs such as metakaolin, silica fume, fly ash, sugarcane bagasse ash and açai stone ash, due to the variety of types of residues, as well as their different origins, in order to avoid materials with

little or no effectiveness. For this purpose, the modified Chapelle method was used, which consists of evaluating the pozzolanic activity index by means of the fixed calcium hydroxide content, with a minimum content of 330 mg. As results, it was observed that, among the samples analyzed, only metakaolin and silica fume presented pozzolanic activity with pozzolanic activity index of 517,5974 and 1058,5088, respectively, but there was an improvement in the case of sugarcane bagasse ash after its calcination by 206.44% compared to the uncalcined ash. Therefore, it is concluded that metakaolin and silica fume are suitable SCMs for partial substitution of clinker, while the other ashes require thermal treatment and/or greater selectivity in their obtainment.

**Keywords:** Carbon dioxide, cement, greenhouse effects gasses, supplementary cementitious materials

## BIOPROSPECÇÃO DE BACTÉRIAS DO GÊNERO *LACTOBACILLUS* A PARTIR DE AMOSTRAS DE LEITE CRU COLETADAS NA MICRORREGIÃO DE TOLEDO-PR

Ana Luisa Kirsten da Silva<sup>1\*</sup>; Natalia Alice Bender<sup>2</sup>; Kennidy De Bortoli<sup>3</sup>; Cleverson Busso<sup>4</sup>; Renato Eising<sup>4</sup> \*luisakirsten26@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo - Programa de Pós-Graduação em Tecnologias em Biociências.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo - Programa de Iniciação Tecnológica – Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia.

<sup>3</sup>Associação de Ensino, Pesquisa e Extensão Biopark, Toledo, Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo.

**RESUMO:** Bactérias ácido-láticas são um grupo de microrganismos presente na microbiota gastrointestinal, mas também muito utilizada na produção de alimentos fermentados, como iogurtes e queijos. Elas se caracterizam como sendo bactérias Gram-positivas, catalase-negativas, endósporos-negativas e, na maioria dos casos, com ausência de motilidade. Este trabalho tem como objetivo isolar e caracterizar bactérias ácido-láticas, do gênero *Lactobacillus*, de amostras de leite coletadas da microrregião de Toledo-PR, visando selecionar cepas interessantes para utilização na indústria queijeira. Foram utilizadas dez amostras de leite cru obtidas de produtores conveniados ao projeto de queijos finos do Parque Científico e Tecnológico de Biociências – Biopark, e para cada amostra inoculou-se em uma placa contendo ágar de Man, Rogosa e Sharpe (MRS), pela técnica de *pour plate*, 1 mL de leite em diluição de  $10^{-1}$  em solução salina a 0,9%. As placas foram levadas para estufa a 32°C em jarros de anaerobiose em condições de microaerofilia por 72 horas. Em seguida, foram selecionadas 25 colônias de cada placa, baseando-se em suas morfologias, buscando-se principalmente colônias alongadas, brancas levemente amareladas. As placas foram novamente incubadas a fim de se realizar testes posteriores, sendo eles catalase, Gram e motilidade. Primeiramente foi realizado o teste de catalase, no qual, de 250 isolados, apenas 68 obtiveram o resultado desejado, sendo catalase-negativas. Em seguida, realizou-se a coloração de Gram com as cepas selecionadas, dentre as quais 59 eram Gram-positivas. Realizou-se o teste de motilidade em caldo de Motilidade, Indol e detecção de produção de H<sub>2</sub>S (SIM) nas cepas e, destas, 32 não apresentaram motilidade. Como alguns poucos membros do gênero *lactobacilli* possuem flagelos e exibem motilidade, três cepas com resultado positivo para motilidade, mas que microscopicamente se assemelham a *lactobacillus*, foram consideradas para testes posteriores. Realizou-se então o teste de fermentação de lactose, utilizando caldo lactose e o indicador de pH púrpura de bromocresol para observar a produção de ácidos orgânicos pelas bactérias. Dentre as 35 cepas, 31 tiveram resultado positivo neste teste. Levando isso em conta, até o momento foram encontradas 31 bactérias potencialmente promissoras. Posteriormente serão realizados os testes de tolerância a NaCl, tolerância a pH e tolerância a diferentes temperaturas. As melhores cepas selecionadas serão submetidas a análises moleculares com o *primer* 16S e os dados serão comparados com dados existentes no NCBI.

**Palavras-chave:** Bactérias ácido-láticas, fermentação, *Lactobacillus*, produtos lácteos, testes bioquímicos.

## BIOPROSPECTION OF BACTERIA OF THE GENRE *LACTOBACILLUS* FROM RAW MILK SAMPLES COLLECTED IN THE MICROREGION OF TOLEDO-PR

**ABSTRACT:** Lactic acid bacteria are a group of microorganisms present in the gut microbiota, but also widely used in the production of fermented foods, such as yogurt and cheese. They are

characterized as being Gram-positive, catalase-negative, endospore-negative bacteria and, in most cases, lacking motility. This work aims to isolate and characterize lactic acid bacteria, of the genus *Lactobacillus*, from milk samples collected from the Toledo-PR microregion, aiming to select interesting strains for use in the cheese industry. Ten samples of raw milk obtained from producers affiliated with the fine cheese project of the Parque Científico e Tecnológico de Biociências - Biopark, were used, and each sample was inoculated on a plate containing Man, Rogosa and Sharpe (MRS) agar, using the technique of pour plate, 1 mL of milk diluted  $10^{-1}$  in 0.9% saline solution. The plates were taken to an incubator at 32°C in anaerobic jars under microaerophilic conditions for 72 hours. Then, 25 colonies were selected from each plate, based on their morphology, looking mainly for elongated, slightly yellowish white colonies. The plates were incubated again in order to carry out subsequent tests, including catalase, Gram and motility. First, the catalase test was carried out, in which, out of 250 isolates, only 68 obtained the desired result, being catalase-negative. Then, Gram staining was performed with the selected strains, of which 59 were Gram-positive. The motility test was carried out in Motility, Indole and detection of H<sub>2</sub>S production broth (SIM) in the strains and, of these, 32 did not show motility. As a few members of the genus *lactobacilli* have flagella and exhibit motility, three strains that tested positive for motility, but which microscopically resemble *lactobacillus*, were considered for further testing. The lactose fermentation test was subsequently executed, using lactose broth and the bromocresol purple pH indicator to observe the production of organic acids by the bacteria. Among the 35 strains, 31 tested positive in this test. Taking this into account, so far 31 potentially promising bacteria have been found. Subsequently, NaCl tolerance, pH tolerance and tolerance to different temperatures tests will be conducted. The best selected strains will be subjected to molecular analyzes with the 16S primer and the data will be compared with existing data at NCBI.

**Keywords:** Lactic acid bacteria, fermentation, *Lactobacillus*, dairy products, biochemical tests.

## EXTRAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS: POTENCIAL DAS ENZIMAS EM NÍVEL INDUSTRIAL QUANDO COMPARADO A MÉTODOS TRADICIONAIS

Thiago Pinheiro de Moura<sup>1\*</sup>; Viviane da Silva Lobo<sup>1</sup>  
\*thiago.oficial.oz@hotmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo Programa de Pós Graduação-PPGBIO

**RESUMO:** Os óleos essenciais têm sido valorizados ao longo da história por suas propriedades aromáticas e terapêuticas. Dentre eles, destaca-se o óleo de eucalipto, conhecido por suas múltiplas aplicações e benefícios para a saúde. Os óleos essenciais são compostos por uma ampla variedade de compostos químicos, incluindo mais de 100 compostos voláteis, como os hidrocarbonetos, esters, álcoois, ácidos, aldeídos e cetonas. Os óleos são produzidos em regiões específicas da planta, e por estruturas como, pelos glandulares, células parenquimáticas diferenciadas, e canais oleíferos, dependendo da planta pode ser encontrado em pontos específicos ou em toda ela. As enzimas são proteínas biológicas que aceleram reações químicas específicas. As enzimas capazes de degradar parede celular ganhou destaque em estudos, sendo a parede celular formada principalmente por celulose (glicana  $\beta$ -D-1,4), hemicelulose (xiloglucana) e pectina (ácido  $\alpha$ -1,4-D-poligalacturônico). Dentre as enzimas com essa atividade, pode-se destacar as celulasas e hemicelulasas como importantes enzimas degradadoras de parede celular vegetal. Na extração de óleos essenciais, as enzimas atuam quebrando as paredes celulares das plantas e liberando os compostos aromáticos desejados. Isso resulta em uma extração mais rápida e completa, preservando a integridade dos compostos voláteis. Na indústria, apesar de existir diversos métodos para extração de óleos essenciais, os mais usados, denominados métodos tradicionais são: destilação a vapor e hidrodestilação. Durante a destilação tradicional, alguns contaminantes voláteis podem ser arrastados juntamente com os compostos desejados, e a utilização das enzimas ocorre de forma mais seletiva, evitando a presença desses contaminantes, o que resulta em óleos essenciais de maior pureza e qualidade. Esse trabalho tem por objetivo otimizar a extração de óleos essenciais por meio de maquinismos biológicos, com intuito de minimizar custos e reduzir tempo em escala industrial.

**Palavras-chave:** Celulasas, enzimas, Hemicelulasas, óleos essenciais.

## EXTRACTION OF ESSENTIAL OILS: POTENTIAL OF ENZYMES AT AN INDUSTRIAL LEVEL COMPARED TO TRADITIONAL METHODS

**ABSTRACT:** Essential oils have been valued throughout history for their aromatic and therapeutic properties. Among them, eucalyptus oil stands out, known for its multiple applications and health benefits. Essential oils are composed of a wide variety of chemical compounds, including more than 100 volatile compounds, such as hydrocarbons, esters, alcohols, acids, aldehydes and ketones. Oils are produced in specific regions of the plant, and by structures such as glandular hairs, differentiated parenchyma cells, and oil channels, depending on the plant they can be found in specific points or throughout the plant. Enzymes are biological proteins that speed up specific chemical reactions. Enzymes capable of degrading cell walls have gained prominence in studies, with the cell wall being formed mainly by cellulose ( $\beta$ -D-1,4 glycan), hemicellulose (xyloglycan) and pectin ( $\alpha$ -1,4-D-polygalacturonic acid). Among the enzymes with this activity, cellulases and hemicellulases can be highlighted as important plant cell wall degrading enzymes. When extracting essential oils, enzymes work by breaking down the cell walls of plants and releasing the desired aromatic compounds. This results in faster and more complete extraction, preserving the integrity of volatile compounds.



In industry, although there are several methods for extracting essential oils, the most used, called traditional methods, are: steam distillation and hydrodistillation. During traditional distillation, some volatile contaminants can be carried along with the desired compounds, and the use of enzymes occurs more selectively, avoiding the presence of these contaminants, which results in essential oils of greater purity and quality. This work aims to optimize the extraction of essential oils through biological machinery, with the aim of minimizing costs and reducing time on an industrial scale.

**Keywords:** Cellulases, enzymes, Hemicellulases, essential oils.



## O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ESCOLA BÁSICA UTILIZANDO A EXPERIMENTAÇÃO

*Simone Lazzarotto<sup>1\*</sup>; Viviane Lobo<sup>1</sup>*

*\*slazzarotto@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de Pós-Graduação - PPGGIO*

**RESUMO:** O estudo de ciências na escola básica por meio da experimentação é uma abordagem educacional que enfatiza a aprendizagem prática e a exploração ativa dos conceitos científicos. Esse método envolve a realização de experimentos em sala de aula e em laboratórios para permitir que os alunos vivam os princípios científicos em ação. A importância da experimentação durante as aulas, não apenas por despertar o interesse pela ciência nos alunos, mas também para estimular a participação ativa do aluno durante as aulas. Nesse sentido, pode ser destacada a dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida durante os estudos mais científicos da realidade do seu cotidiano. Considerando que a teoria é constituída de conceitos técnicos, que são abstrações da realidade, e, segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciar. A realização de experimentos, em ciências, representa uma excelente ferramenta para que o aluno faça a relação dos conteúdos e possa estabelecer uma ligação entre teoria e prática. A aquisição do conhecimento através da prática no processo de aprendizagem pode ser realizada da seguinte maneira, nas aulas teóricas, os alunos podem receber informações que possuem um caráter puramente abstrato e que, talvez por isso, parecem não ser úteis para explicar a realidade de algum fenômeno e, muito menos, para agir ou interferir nela. As aulas práticas, por outro lado, permitem que os alunos façam, eles mesmos, a relação dessas ideias e conceitos abstratos com a realidade. Espera-se, com esta pesquisa, estimular os alunos à participação efetiva nas aulas práticas de ciências, como protagonistas e não somente como observadores. Em consonância com os pressupostos apresentados até o momento, o procedimento metodológico encaminha-se em dois momentos: Num primeiro momento a pesquisa dar-se-á com experimentos realizados com alunos do ensino fundamental em uma escola de ensino básico de um município do Paraná. Serão realizadas práticas de ciências e química, orientados pelo grupo de extensão e pesquisa da universidade. Num segundo momento serão realizados os experimentos com alunos do ensino médio, direcionado a área de biologia e química. Após, serão analisados os dados obtidos com as entrevistas dos alunos e também analisaremos o desempenho dos alunos ao longo das aulas, bem como duas perspectivas em relação às aulas práticas. Objetiva-se conhecer a concepção de alunos de diferentes níveis da área de ciências, química e biologia, em relação às aulas práticas, bem como a relevância com a construção do conhecimento científico. Assim, verificar porque a maioria dos alunos hesitam em participar das aulas práticas durante a exposição dos conteúdos.

**Palavras-chave:** conhecimento, experimentos, ciências.

## SCIENCE TEACHING IN PRIMARY SCHOOL USING EXPERIMENTATION

**ABSTRACT:** Studying science in elementary school through experimentation is an educational approach that emphasizes hands-on learning and active exploration of scientific concepts. This method involves carrying out experiments in the classroom and laboratories to allow students to experience scientific principles in action. The importance of experimentation during classes, not only to awaken interest in science in students, but also to encourage active student participation during classes. In this sense, the student's difficulty in relating the theory developed during more scientific studies to the reality of their daily lives can be highlighted.

Considering that the theory is made up of technical concepts, which are abstractions of reality, and, according to Freire (1997), to understand the theory it is necessary to experience it. Carrying out experiments in science represents an excellent tool for students to relate content and establish a link between theory and practice. Learning through practice in the learning process can be carried out in the following way, in theoretical classes, students can receive information that has a purely abstract character and that, perhaps for this reason, does not seem to be useful to explain the reality of some phenomenon and, much less, to act or interfere in it. Practical classes, on the other hand, allow students to relate these abstract ideas and concepts to reality themselves. This research is expected to encourage students to effectively participate in practical science classes, as protagonists and not just as observers. In line with the assumptions presented so far, the methodological procedure is carried out in two stages: Firstly, the research will involve experiments carried out with elementary school students in a primary school in a municipality in Paraná. Science and chemistry practices will be carried out, guided by the university's extension and research group. Secondly, experiments will be carried out with high school students, focusing on biology and chemistry. Afterwards, the data obtained from the student interviews will be analyzed and we will also analyze the students' performance throughout the classes, as well as two perspectives in relation to the practical classes. The objective is to understand the conception of students at different levels in the area of science, chemistry and biology, in relation to practical classes, as well as their relevance to the construction of scientific knowledge. Therefore, check why most students hesitate to participate in practical classes during the presentation of content.

**Keywords:** knowledge, experiments, science.

## PROSPECÇÃO DE MICRORGANISMOS DA KOMBUCHA COM POTENCIAL PARA ASSIMILAÇÃO DE XILOSE

Ana Clara Ozelhier de Almeida<sup>1\*</sup>; Clerveson Busso<sup>1</sup>; Priscila Vaz de Arruda<sup>1</sup>  
\*anaclaraozelhieril@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo – Programa de Pós-Graduação em Tecnologias em Biociências (PPGBio)

**RESUMO:** A xilose é uma pentose presente na hemicelulose que constitui a parede celular de plantas, embora esta molécula seja um dos açúcares mais abundantes dessa estrutura depois da glicose, a quantidade de microrganismos naturalmente capazes de metabolizá-la são reduzidos em comparação com aqueles que consomem glicose. Essa limitação se deve à complexidade da via metabólica necessária para a assimilação da xilose, que envolve uma série de enzimas e reguladores genéticos específicos (ISHIHARA et al., 2002). Portanto, a busca por microrganismos assimiladores desta pentose envolve uma investigação meticulosa e muitas vezes requer a modificação genética de microrganismos existentes para torná-los aptos a essa assimilação, tornando-a um desafio importante no desenvolvimento de tecnologias voltadas para a biomassa lignocelulósica. A assimilação desse carboidrato por microrganismos pode resultar na produção de compostos de valor agregado como xilitol e ácidos orgânicos (ácido oxálico, cítrico, tartárico, málico, fumárico, acético, propiônico e isobutírico) que possuem uma diversidade de aplicações na indústria farmacêutica, alimentícia e têxtil. Dentre os locais de prospecção, o chá fermentado de kombucha tem um grande potencial, uma vez que a composição exata dos microrganismos presentes é variável e dependente da sua origem (JAYABALAN et al., 2014). A kombucha é uma bebida oriunda da fermentação de chá adoçado, verde ou preto, por uma simbiose de bactérias e leveduras. Através da fermentação do chá várias substâncias são produzidas, dentre elas: álcoois, ácido láctico, acético, glucônico, vitaminas B e C e muitos outros compostos (JAFARI et al., 2021). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi isolar microrganismos assimiladores de xilose da kombucha que possuam potencial para aplicação em bioprocessos. Para o isolamento de microrganismos assimiladores de xilose utilizou-se uma cultura simbiótica de kombucha e realizou-se diluição seriada até  $10^{-5}$  em solução salina 0,9% (p/v). O meio de isolamento utilizado foi o YEPX, composto por (g/L): peptona (20), extrato de levedura (10), xilose (20) e ágar (15). Para isolamento inoculou-se 100  $\mu$ L das diluições de  $10^{-3}$  a  $10^{-5}$  a 30°C, visando isolamento de leveduras, e à 37°C, visando o isolamento de bactérias. Após o crescimento das colônias, realizou-se a semeadura das mesmas em placas de Petri contendo o meio YEPX e estriou-se até obtenção de colônias puras (COIMBRA, 2016 e MARTINS, 2011). A partir do meio de isolamento foram obtidas cinco bactérias (B1, B2, B3, B4 e B5) com morfologia de bacilos e não foi possível observar o crescimento de leveduras no meio de isolamento YEPX. Posteriormente, realizou-se coloração de Gram e apenas um microrganismo apresentou ser positivo (B3) e os demais Gram negativos (B1, B2, B4 e B5). As bactérias isoladas estão em processo de sequenciamento de DNA a fim de identificar as cepas por similaridade com o banco de dados. Por meio da identificação das cepas serão avaliadas as possíveis vias metabólicas envolvidas e consequentemente potenciais compostos de interesse econômico que poderão ser produzidos por meio da assimilação de xilose pelas bactérias isoladas. Por fim, pretende-se ainda avaliar os fatores que influenciam a obtenção do produto de interesse a fim de otimizar a sua produção.

**Palavras-chave:** Bioprospecção; ácidos orgânicos; resíduos industriais; xilitol.

## **PROSPECTING MICROORGANISMS FROM KOMBUCHA WITH POTENTIAL FOR XYLOSE ASSIMILATION**

**ABSTRACT:** Xylose is a pentose present in hemicellulose, which makes up the plant cell wall. Although xylose is one of the most abundant sugars in this structure after glucose, the number

of microorganisms naturally capable of metabolizing it is reduced compared to those that consume glucose. This limitation is due to the complexity of the metabolic pathway required for xylose assimilation, which involves a series of specific enzymes and genetic regulators (ISHIHARA et al., 2002). Therefore, the search for microorganisms that assimilate this pentose involves meticulous investigation and often requires genetic modification of existing microorganisms to make them capable of this assimilation, making it a significant challenge in the development of technologies focused on lignocellulosic biomass. The assimilation of this carbohydrate by microorganisms can result in the production of value-added compounds such as xylitol and organic acids (oxalic, citric, tartaric, malic, fumaric, acetic, propionic, and isobutyric acid) that have a variety of applications in the pharmaceutical, food, and textile industries. Among the prospecting locations, fermented kombucha tea has great potential, as the exact composition of the microorganisms present is variable and dependent on its origin (JAYABALAN et al., 2014). Kombucha is a beverage derived from the fermentation of sweetened green or black tea by a symbiosis of bacteria and yeast. Through the fermentation of tea, several substances are produced, including alcohols, lactic acid, acetic acid, gluconic acid, vitamins B and C, and many other compounds (JAFARI et al., 2021). Thus, the objective of this study was to isolate xylose-assimilating microorganisms from kombucha that have potential for application in bioprocesses. For the isolation of xylose-assimilating microorganisms, a symbiotic culture of kombucha was used, and serial dilutions were performed up to  $10^{-5}$  in 0.9% (w/v) saline solution. The isolation medium used was YEPX, composed of (g/L): peptone (20), yeast extract (10), xylose (20), and agar (15). For isolation, 100  $\mu$ L of dilutions from  $10^{-3}$  to  $10^{-5}$  were inoculated at 30°C for yeast isolation, and at 37°C for bacterial isolation. After colony growth, they were streaked onto Petri plates containing YEPX medium and streaked until pure colonies were obtained (COIMBRA, 2016 and MARTINS, 2011). From the isolation medium, five bacteria (B1, B2, B3, B4, and B5) with bacillus morphology were obtained, and no yeast growth was observed in the YEPX isolation medium. Subsequently, a Gram staining was performed, and only one microorganism tested positive (B3), while the others tested negative (B1, B2, B4, and B5). The isolated bacteria are undergoing DNA sequencing to identify the strains by similarity with the database. Through the identification of the strains, the possible metabolic pathways involved will be evaluated, and consequently, potential economically interesting compounds that can be produced through the assimilation of xylose by the isolated bacteria. Finally, it is also intended to evaluate the factors that influence the attainment of the product of interest in order to optimize its production.

**Keywords:** Bioprospecting; organic acids; industrial waste; xylitol.

# **RESUMOS**

# **ENSINO MÉDIO**

## GAMES DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA

Amós Cardoso da Silva<sup>1\*</sup>, Nathan Victor Barbosa dos Santos<sup>1</sup>, Renato Francisco Merli<sup>2</sup>  
\*amosc216@gmail.com

<sup>1</sup>Colégio Estadual Jardim Porto Alegre - Programa de IC - Ensino Médio

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo

**RESUMO:** Os jogos digitais desfrutam de uma popularidade extraordinária nos dias de hoje, especialmente entre os jovens. Essa crescente popularidade, combinada com o seu notável potencial pedagógico para manter os alunos envolvidos com o conteúdo de aprendizado, faz dos jogos uma ferramenta poderosa para o ensino. Dito isto, o trabalho aqui apresentado tem como objetivo apresentar um relato de experiência no desenvolvimento de um Game Digital para o ensino de Matemática, especificamente, no ensino de figuras planas. Para o desenvolvimento do Game, chamado de *MathVania*, foram necessárias as seguintes etapas de produção: o *Game Design*, que constitui-se no planejamento subjacente ao jogo, e o desenvolvimento em si. Durante a etapa do *Game Design* foi necessário escolher o conteúdo a ser trabalhado, no caso o reconhecimento de figuras planas, e como deveria ser abordado, sendo escolhida uma abordagem menos expositiva, apresentando o conteúdo de forma mais sutil e procurando manter um equilíbrio entre o aprendizado e a diversão. Nesta fase também foi necessária a escrita de um GDD (*Game Design Document*), um documento que apresenta as principais informações de como será o jogo, desde informações como o público alvo até a descrição das fases que estarão presentes no jogo. Pensar nas artes do jogo também é uma parte muito importante do *Game Design*, uma vez que através delas o jogador terá contato com o jogo, principalmente quando se trata de crianças, as cores são fundamentais, pois elas passam sentimentos e atraem mais a atenção para o jogo. Para o desenvolvimento do jogo primeiramente houve a necessidade de conhecer a ferramenta que seria utilizada, a plataforma *Unity*, um *engine* de jogo extremamente poderoso e versátil; na sequência, começar a programação do jogo, introduzindo as mecânicas básicas de *gameplay* e preparando as fases. Um dos maiores desafios enfrentados até o momento foi justamente em como abordar os conteúdos sem perder a principal característica que faz dos jogos uma mídia tão popular, a capacidade de manter o jogador envolvido com o jogo, mas ao mesmo tempo ser efetivo no ensino. O jogo tem tido uma boa progressão no seu desenvolvimento e as próximas etapas consistem justamente em testar o jogo em sala de aula para medir sua efetividade no que se propõe.

**Palavras-chave:** design de games, GDD, jogos pedagógicos.

## DIGITAL GAMES IN MATHEMATICS EDUCATION: A REPORT OF AN EXPERIENCE

**ABSTRACT:** Digital games enjoy extraordinary popularity today, especially among the youth. This increasing popularity, coupled with their remarkable pedagogical potential in keeping students engaged with the learning content, makes games a powerful tool for education. That said, the work presented here aims to provide an account of the experience in developing a digital game for teaching Mathematics, specifically focusing on plane figures. In the development of the game, named *MathVania*, the following production stages were required: *Game Design*, encompassing all the planning behind the game, and the actual development. During the *Game Design* stage, it was necessary to select the content to be covered, in this

case, the recognition of plane figures, and how it should be approached. A less didactic approach was chosen, presenting the content in a subtler manner while striving to maintain a balance between learning and fun. In this phase, the writing of a GDD (Game Design Document) was also necessary, a document that outlines key information about the game, from target audience to the description of the game's levels. Thinking about the game's art is also a crucial part of Game Design, as it serves as the player's visual interface with the game, especially when it comes to children. Colors are fundamental since they convey emotions and attract more attention to the game. For the development of the game, it was necessary to first become acquainted with the tool that would be used, the Unity platform, an extremely powerful and versatile game engine. Following that, the game's programming commenced, introducing basic gameplay mechanics and preparing the levels. One of the greatest challenges faced so far has been how to approach the content without sacrificing the primary characteristic that makes games such a popular medium: the ability to keep the player engaged while being effective in teaching. The game has made good progress in its development, and the next stages will involve testing the game in the classroom to measure its effectiveness in achieving its educational goals.

**Keywords:** educational games, game design, GDD.

### HOVENIA DULCIS UMA ALTERNATIVA NO CONTROLE DA ANTRACNOSE - FASE IV

Alisson Rodrigo Klauck<sup>1\*</sup>  
\*klauck@colegiojpa.com.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo

**RESUMO:** Atualmente a antracnose vem sendo um grande problema para o meio rural e na agricultura domiciliar, e como controle vem sendo usado agroquímicos cada vez mais concentrados e nocivos à saúde humana, animal e ambiental no geral; estes agroquímicos muitas vezes não são seletivos, e acabam danificando a qualidade do solo quando dizimam as micorrizas do mesmo, que são fungos necessários para o crescimento saudável de uma planta, portanto trata-se como objetivo deste projeto a utilização de Uva-do-Japão (*Hovenia dulcis*) para controle alternativo do *Colletotrichum gloeosporioides*. Para o pré-colheita foram preparados os extratos de Uva-do-Japão nas concentrações de 5,10,20,30,35,40,45,50,55,60 e 65g/L<sup>-1</sup> e no controle aplicou-se somente água. A partir da análise dos frutos de pepino os frutos foram colhidos e a análise foi realizada avaliando número, tamanho (altura e largura) e peso do fruto no teste de pré colheita é possível observar que os extratos de *H. dulcis* não interferiram no desenvolvimento dos frutos, tornando possível a aplicação dos extratos nas plantas sem causar danos à produção pois verificou-se que nos tratamentos que produziram frutos não houve presença de sintomas da antracnose. Sendo que nenhuma lesão se mostrou nos frutos nas concentrações acima de 30g/L<sup>-1</sup>, abaixo desta concentração todos os frutos foram perdidos por contaminação (antracnose). Para o pós-colheita de pepino foram usados os extratos de Uva-do-Japão nas mesmas concentrações do pré-colheita, porém foram preparados com água quente, dividiu-se em 20 tratamentos com o controle, o estudo encontra-se em andamento. Para o teste de germinação foram utilizadas 10 variedades de frutos, os frutos foram divididos com 3 repetições, as sementes foram espalhadas em papel germitest e foi aplicado água e extrato na concentração de 25g/L<sup>-1</sup>, estes foram colocados na estufa de crescimento após 2 semanas começou-se a avaliação. Com os resultados obtidos até o presente momento concluiu-se que a Uva-do-Japão é uma alternativa sustentável e de fácil acesso por ser possível de ser utilizado por qualquer pessoa e além disso é uma alternativa viável e com menor custo que o agroquímico além de não fazer mal para o meio ambiente e para a saúde humana.

**Palavras-chave:** Frutos, Fungos, Pepinos, Morangos

### HOVENIA DULCIS: AN ALTERNATIVE IN ANTHRACNOSE CONTROL - PHASE IV

**ABSTRACT:** Currently, anthracnose has become a major problem in rural and home agriculture, and as a control measure, increasingly concentrated and harmful agrochemicals are being used, which pose risks to human, animal, and environmental health. These agrochemicals are often non-selective and end up damaging soil quality by eliminating beneficial mycorrhizal fungi necessary for healthy plant growth. Therefore, the objective of this project is to explore the use of Japanese Raisin Tree (*Hovenia dulcis*) as an alternative control method for *Colletotrichum gloeosporioides*. For pre-harvest, extracts of Japanese Raisin Tree were prepared at concentrations of 5, 10, 20, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, and 65g/L<sup>-1</sup>, while only



water was applied in the control. Based on the analysis of cucumber fruits, they were harvested and evaluated for number, size (height and width), and weight. In the pre-harvest test, it was observed that the *H. dulcis* extracts did not interfere with fruit development, making it possible to apply the extracts to plants without causing damage to production. It was found that in the treatments that yielded fruits, there were no symptoms of anthracnose present. No lesions were observed on the fruits at concentrations above 30g/L<sup>-1</sup>. Below this concentration, all fruits were lost due to contamination (anthracnose). For post-harvest of cucumber, the extracts of Japanese Raisin Tree were used at the same concentrations as in pre-harvest, but they were prepared with hot water. It was divided into 20 treatments, including a control. The study is still ongoing. For the germination test, 10 fruit varieties were used. The fruits were divided into 3 replicates, and the seeds were spread on germitest paper. Water and extract at a concentration of 25g/L<sup>-1</sup> were applied. They were then placed in a growth chamber, and evaluation began after 2 weeks. Based on the results obtained so far, it can be concluded that Japanese Raisin Tree is a sustainable and easily accessible alternative. It can be used by anyone and is a viable option with lower costs compared to agrochemicals. Furthermore, it is environmentally friendly and does not harm human health.

**Keywords:** Fruits, Fungi, Cucumbers, Strawberries.

**RESUMOS**

**INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

## ANÁLISE DA AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL DE TWEETS EM DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

Fábio Bays de Araujo<sup>1\*</sup>, Sidgley Camargo de Andrade<sup>2</sup>  
\*fabibays@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo – Programa de IC

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo

**RESUMO:** Com o advento e democratização das redes sociais e da Internet, um grande número de dados gerados por usuários é produzido. Esta elevada quantidade de dados pode ser banal aos olhos de muitos, mas é preciosa aos olhos de pesquisadores, pois essas informações se tornam uma fonte de dados complementar às fontes de pesquisas tradicionais. Alguns desses dados contêm informações geográficas, ampliando as possibilidades de análise de dados. O presente estudo envolveu a aplicação da análise de autocorrelação espacial em *tweets* georreferenciados no município de São Paulo. Para a coleta de *tweets*, o código de um *crawler* de código aberto foi refatorado com o objetivo de atender às novas especificações da API – *Application Programming Interface* – da X/Twitter. A análise foi realizada sobre dados históricos disponíveis em um repositório público, dada a elevação no preço monetário para a coleta de *tweets* por meio da API. Com a análise, concluiu-se que, ao levar em conta o número absoluto de *tweets* presente em cada distrito da cidade, a autocorrelação espacial global é positiva. Isso indica uma maior proximidade de distritos do município que contêm um valor similar para o número absoluto de *tweets* – isto é, distritos com um grande valor para a variável estão próximos de distritos com um grande valor também, por exemplo. Entretanto, ao aplicar a mesma análise para o número de *tweets* em relação ao número de habitantes de cada distrito – *tweets*/habitantes – uma autocorrelação espacial global muito baixa foi encontrada. Porém, ao analisar a autocorrelação espacial local para essa variável, foi possível localizar agrupamentos de distritos em que há uma autocorrelação espacial significativa, tanto positiva, quanto negativa. Futuros estudos poderiam investigar a razão pela qual esses agrupamentos locais ocorrem.

**Palavras-chave:** autocorrelação espacial, *crawler*, refatoração, visualização.

## SPATIAL AUTOCORRELATION ANALYSIS OF TWEETS IN DISTRICTS OF THE CITY OF SÃO PAULO

**ABSTRACT:** With the birth and democratization of social media and the Internet, a large amount of user-generated data is made. These data can be overlooked by most people, but they are precious for researchers, as this information becomes a complementary source of data to the traditional means of research. Some of these data contain geographic information, which raises the possibilities of data analysis. This study involved the application of spatial autocorrelation analysis in georeferenced *tweets* in São Paulo city. For the gathering of tweets, an open source crawler's code was refactored, aiming to comply with the new specifications of the API – *Application Programming Interface* – of X/Twitter. The analysis was applied over historic data available in a public repository, because the API's monetary price for tweet gathering increased. It can be concluded that the global spatial autocorrelation for the absolute number of tweets in each district of the city is high. This indicates a great proximity of districts that contain a similar value for the absolute number of tweets – meaning districts with a large value for the variable are close to districts with also a large value for it, for example. Nevertheless, when the same analysis was applied on the number of tweets in relation to the

number of inhabitants of each district – tweets/inhabitants – a very low value for the global spatial autocorrelation was encountered. Notwithstanding, when the local spatial autocorrelation for the variable was analyzed, it was possible to find groupments of districts in which there is a significant spatial autocorrelation, positive or negative. Future studies could investigate the reason for the formation of these groupings.

**Keywords:** crawler, spatial autocorrelation, refactoring, visualization.

## ANÁLISE IN SILICO DA PROTEÍNA BETA-AMILÓIDE E SUAS MUTANTES IOWA (D23N) E DUTCH (E22Q)

Gabriel Roger Santos de Oliveira<sup>1\*</sup>, Rafael Bertolini Frigori<sup>1</sup>  
\*gabrielroger@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo programa de IC

**RESUMO:** Proteínas são heteropolímeros compostos por aminoácidos e que possuem atividades biológicas fundamentais, como estrutural, metabólica e hormonal. Para sua devida atividade, é necessário que esta sequência de aminoácidos (i.e. estrutura primária) conforme-se espacialmente, segundo o fenômeno de “folding molecular”, de modo a atingir um formato chamado de estrutura terciária que minimiza a energia livre do sistema. A esta configuração de mínima energia e com funcionalidade biológica denominamos “estrutura nativa”. Em modelos computacionais, usualmente utilizam-se descrições ditas minimalistas, ou seja, que retêm na modelagem apenas as interações físico-químicas supostamente mais relevantes à atividade molecular. Em particular, neste estudo, empregaremos o modelo AB, dito hidrofóbico-hidrofílico, para descrever o folding da proteína Beta Amilóide (AB42) e suas mutantes (Iowa: D23N e Dutch: E22Q). Esta proteína não é apenas associada a importantes processos neuronais, como a formação de memórias, mas também ao surgimento de uma importante proteinopatia: o mal de Alzheimer. Tal doença surge com a formação de agregados proteicos de AB42, neurologicamente citotóxicos, que em estados avançados acomete com demência o paciente. Atualmente, nenhuma cura é conhecida e as terapias disponíveis são meramente paliativas, o que motiva estudos sobre a dinâmica e evolução desta moléstia. Uma importante abordagem no tema são os experimentos *in silico* em que computação de alto desempenho, utilizando bibliotecas CUDA e paralelismo via MPI, são empregadas para desvendar a dinâmica microscópica que leva ao surgimento de uma série de patologias (e.g. Diabetes II, males de Creutzfeldt-Jakob e Alzheimer). Em particular, no presente estudo, empregaremos o software PHAST para efetuar simulações computacionais paralelas do enovelamento de AB42, e suas mutantes supracitadas, via método de Monte Carlo no ensemble Multicanônico da Mecânica Estatística. Esta abordagem permite uma precisa determinação da densidade de estados molecular e, a partir destes cálculos, realiza-se a imediata extração da entropia microcanônica, ou equivalentemente, da termodinâmica do sistema. Com este formalismo, podemos classificar o potencial agregacional de cada mutação naturalmente ocorrida nas AB42 com base nas barreiras de energias livres de enovelamento. Nossos resultados são confrontados com a literatura experimental pertinente e com índices de agregação derivados a partir de servidores web, como o AGGRESKAN, que empregam algoritmos heurísticos de classificação.

**Palavras-chave:** Biopolímeros, Folding molecular, Mecânica estatística, Método de Monte Carlo, Mutação de proteínas, Termodinâmica

## IN SILICO ANALYSIS OF THE BETA-AMYLOID PROTEIN AND ITS IOWA (D23N) AND DUTCH (E22Q) MUTANTS

**ABSTRACT:** Proteins are heteropolymers composed of amino acids and have fundamental biological activities, such as structural, metabolic, and hormonal functions. For their proper activity, it is necessary for this sequence of amino acids (i.e., primary structure) to spatially conform through the phenomenon of "molecular folding" in order to achieve a format known as the tertiary structure that minimizes the free energy of the system. This configuration of minimum energy and biological functionality is referred to as the "native structure." In

computational models, minimalist descriptions are typically used, retaining only the physicochemical interactions presumed to be most relevant to molecular activity. In particular, in this study, we will employ the AB model, known as hydrophobic-hydrophilic, to describe the folding of the Beta Amyloid (AB42) protein and its mutants (Iowa: D23N and Dutch: E22Q). This protein is not only associated with important neuronal processes such as memory formation but also with the emergence of a significant proteinopathy: Alzheimer's disease. This disease arises with the formation of protein aggregates of AB42, which are neurologically cytotoxic and, in advanced stages, lead to dementia in patients. Currently, no cure is known, and available therapies are purely palliative, motivating studies on the dynamics and evolution of this illness. An important approach in this field is *in silico* experiments, where high-performance computing, using CUDA libraries and MPI parallelism, is employed to unravel the microscopic dynamics leading to the emergence of various pathologies (e.g., Type II Diabetes, Creutzfeldt-Jakob disease, and Alzheimer's). In particular, in the present study, we will use the PHAST software to perform parallel computational simulations of the folding of AB42 and its aforementioned mutants using the Monte Carlo method in the Multicanonical Ensemble of Statistical Mechanics. This approach allows for a precise determination of the molecular state density, and from these calculations, the immediate extraction of the microcanonical entropy, or equivalently, the thermodynamics of the system is conducted. With this formalism, we can classify the aggregational potential of each naturally occurring mutation in AB42 based on the free energy folding barriers. Our results are compared with relevant experimental literature and aggregation indices derived from web servers such as AGGRESCAN, which employ heuristic classification algorithms.

**Keywords:** Biopolymers, Monte Carlo Method, Molecular Folding, Protein Mutation, Statistical Mechanics, Thermodynamics.

## APLICAÇÃO DE ENZIMAS DEGRADADORAS DA PAREDE CELULAR VEGETAL NA EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM

*Patrick Rosa do Nascimento<sup>1\*</sup>*  
*\*patrickrosa@alunos.utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>*Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC.*

**RESUMO:** O óleo essencial de alecrim (OEA) é um líquido altamente concentrado obtido através da destilação a vapor das folhas de alecrim. É promissor na indústria farmacêutica devido às suas propriedades terapêuticas, incluindo ação anti-inflamatória, antioxidante, antimicrobiana, analgésica e neuroprotetora. Pesquisas sugerem que o OEA pode ser usado no tratamento de diversas condições médicas, como diabetes e doenças neurodegenerativas. As amostras de alecrim usadas no estudo foram colhidas em Toledo-PR, durante os meses de fevereiro a abril, garantindo qualidade ao selecionar folhas frescas de plantas saudáveis. As amostras foram armazenadas a 3°C em sacos plásticos a vácuo até a extração. No processo de extração do óleo essencial de alecrim, a análise inicial do teor de umidade das amostras foi fundamental para garantir resultados consistentes. Uma pequena amostra de 1g de alecrim foi avaliada usando uma balança equipada com tecnologia de infravermelho. A extração em si envolveu a hidrodestilação com o aparelho de Clevenger, com duas abordagens distintas. No primeiro grupo, o alecrim foi diretamente submetido à hidrodestilação, sem tratamento prévio, servindo como grupo controle para comparações. Foram usados 100g de alecrim em cada extração, que durou três horas. O processo empregou um balão de fundo redondo de 2L com 1L de água destilada e 100g de alecrim, aquecidos constantemente por uma manta de aquecimento. O resultado foi uma mistura de água e óleo essencial, com a água mais densa acumulando-se na parte inferior do tubo de Clevenger e o óleo essencial na superfície. A etapa seguinte incluiu a coleta do óleo essencial, seguida de seu refinamento com Sulfato de Sódio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) Anidro. No segundo tipo de extração, foram usadas enzimas comerciais celulase e hemicelulase da marca Sigma Aldrich. Este procedimento foi conduzido de forma sistemática para otimizar o rendimento do óleo essencial, analisando variáveis como tempo de contato, temperatura e concentração da enzima. Cada aplicação foi realizada em triplicata, e análises de teor de umidade foram conduzidas para cada amostra. O processo consistiu em pesar 100g de alecrim e adicioná-lo a um recipiente de 2L contendo 1L de água destilada com diferentes concentrações de extrato enzimático (0,05%, 0,1% e 0,001%). O pré-tratamento enzimático foi realizado com diferentes tempos de contato (30, 60 e 90 minutos) e temperaturas (30°C, 40°C e 50°C). Após essa etapa, a extração ocorreu durante três horas, com o tempo contado a partir da observação da primeira gota de óleo essencial. A aplicação de enzimas comerciais provou ser uma estratégia eficaz para melhorar o rendimento e o tempo de extração do óleo essencial de alecrim, em comparação com a extração direta. Para a celulase, os melhores parâmetros foram um tempo de contato de 60 minutos, temperatura de 40°C e concentração enzimática de 0,005%. No caso da hemicelulase, houve um desempenho semelhante, exceto pelo tempo de contato que foi menor. Mesmo com uma diminuição no rendimento final com hemicelulase, os resultados ainda foram significativos. Em resumo, a aplicação de enzimas comerciais mostrou-se viável para otimizar a extração do óleo essencial de alecrim. A celulase teve um desempenho ligeiramente superior à hemicelulase. A umidade das amostras de alecrim também influenciou os resultados, indicando a necessidade de explorar outros parâmetros em estudos futuros para aprimorar ainda mais o processo de extração deste óleo essencial.

**Palavras-chave:** alecrim; celulase; enzimas; hemicelulase; óleos essenciais.

### APPLICATION OF PLANT CELL WALL DEGRADING ENZYMES IN THE EXTRACTION OF ESSENTIAL OIL FROM ROSEMARY

**ABSTRACT:** Rosemary essential oil (OEA) is a highly concentrated liquid obtained by steam distillation of rosemary leaves. It is promising in the pharmaceutical industry due to its therapeutic properties, including anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, analgesic and neuroprotective action. Research suggests that OEA can be used to treat a variety of medical conditions such as diabetes and neurodegenerative diseases. The rosemary samples used in the study were collected in Toledo-PR, during the months of February to April, guaranteeing quality when selecting fresh leaves from healthy plants. Samples were stored at 3°C in vacuum plastic bags until extraction. In the rosemary essential oil extraction process, the initial analysis of the moisture content of the samples was essential to ensure consistent results. A small 1g sample of rosemary was evaluated using a scale equipped with infrared technology. The extraction itself involved hydrodistillation with the Clevenger apparatus, with two distinct approaches. In the first group, rosemary was directly submitted to hydrodistillation, without previous treatment, serving as a control group for comparisons. 100g of rosemary were used in each extraction, which lasted three hours. The process used a 2L round bottom flask with 1L of distilled water and 100g of rosemary, constantly heated by a heating mantle. The result was a mixture of water and essential oil, with the denser water collecting at the bottom of the Clevenger tube and the essential oil at the surface. The next step included the collection of the essential oil, followed by its refinement with Sodium Sulfate ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) Anhydrous. In the second type of extraction, commercial cellulase and hemicellulase enzymes from Sigma Aldrich were used. This procedure was carried out systematically to optimize the essential oil yield, analyzing variables such as contact time, temperature and enzyme concentration. Each application was performed in triplicate, and moisture content analyzes were conducted for each sample. The process consisted of weighing 100g of rosemary and adding it to a 2L container containing 1L of distilled water with different concentrations of enzymatic extract (0.05%, 0.1% and 0.001%). The enzymatic pretreatment was carried out with different contact times (30, 60 and 90 minutes) and temperatures (30°C, 40°C and 50°C). After this step, the extraction took place for three hours, with the time counting from the observation of the first drop of essential oil. The application of commercial enzymes proved to be an effective strategy to improve the yield and time of rosemary essential oil extraction compared to direct extraction. For cellulase, the best parameters were a contact time of 60 minutes, temperature of 40°C and enzymatic concentration of 0.005%. In the case of hemicellulase, there was a similar performance, except for the contact time which was shorter. Even with a decrease in the final hemicellulase yield, the results were still significant. In summary, the application of commercial enzymes proved to be feasible to optimize the extraction of rosemary essential oil. Cellulase performed slightly better than hemicellulase. The humidity of the rosemary samples also influenced the results, indicating the need to explore other parameters in future studies to further improve the extraction process of this essential oil.

**Keywords:** cellulase; enzymes; essential oils; hemicellulase; rosemary.



### **AVALIAÇÃO DE GEOPOLÍMERO COM BASE VÍTREA PARA OBTENÇÃO DE ARGAMASSA DE ALTA RESISTÊNCIA**

*Thiago Carlos Campos F. Santos<sup>1\*</sup>; Ricardo SCHNEIDER<sup>1</sup>  
\*thiago.2017@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de Iniciação Científica.*

**RESUMO:** O setor da construção civil depende fortemente de cimento e areia. A extração global de areia é de cerca de 50 bilhões de toneladas, enquanto o relatório anual do Sindicato Nacional da Indústria do cimento aponta para uma produção de mais de 65 mil toneladas de cimento, levantando preocupações sobre o esgotamento das reservas naturais no próximo século. O estudo em questão teve como objetivo desenvolver e caracterizar um novo geopolímero buscando substituir compostos cimentícios, visando contribuir para a compreensão da viabilidade e potencial aplicação desse material na construção civil, abrindo caminho para futuros estudos e aprimoramentos. Ademais busca a superação dos desafios relacionados ao descarte e reciclagem de resíduos de vidro. O pó de vidro foi obtido através da reserva de pesquisa mantida na UTFPR - Toledo, proveniente da moagem de vidros de garrafa de cerveja da coloração âmbar, recolhidos pela Associação dos Catadores de materiais Recicláveis de Toledo, cristais de sílica para higienização de pets foram utilizados como fonte de dióxido de silício, e dióxido de sódio obtido na reserva da mesma entidade. Através de ensaios de bancada determinado a solução alcalina gerada pela diluição do dióxido de silício e do dióxido de sódio, a mistura entre a solução alcalina e o pó de vidro foram balizados pelas normas brasileiras e sua razão também foi determinado a partir de ensaios de bancada, resultando em corpos de prova com resistência à compressão com média acima de 30 MPa. Demonstrando assim um campo vasto para pesquisa de novos materiais para fomentar um ciclo econômico baseado em resíduos sólidos urbanos.

**Palavras-chave:** Geopolímero, Resíduo Vítreo, Sustentabilidade, Materiais da construção civil.

### **GEOPOLYMER EVALUATION WITH GLASS BASE FOR OBTAINING HIGH-STRENGTH MORTAR**

**ABSTRACT:** The civil construction sector heavily relies on cement and sand. The global sand extraction amounts to approximately 50 billion tons, while the annual report of the National Cement Industry Union indicates a production of over 65,000 tons of cement, raising concerns about the depletion of natural reserves in the next century. The aim of the study in question was to develop and characterize a new geopolymer in an effort to replace cementitious compounds. This endeavor sought to contribute to the understanding of the feasibility and potential applications of this material in civil construction, paving the way for future research and improvements. Furthermore, it aimed to address challenges related to the disposal and recycling of glass waste. The glass powder was obtained from a research reserve maintained at UTFPR - Toledo, derived from the grinding of amber-colored beer bottle glass, collected by the Association of Recyclable Materials Collectors in Toledo. Silica crystals for pet hygiene were used as a source of silicon dioxide, and sodium dioxide was obtained from the same entity's reserve. Through bench-scale tests, the alkaline solution generated by diluting silicon dioxide and sodium dioxide was determined. The mixture of the alkaline solution and glass powder was guided by Brazilian standards, and its ratio was also determined through bench-scale tests, resulting in test specimens with compressive strength averaging above 30 MPa. This

demonstrates a broad field for researching new materials to promote an economic cycle based on urban solid waste.

**Keywords:** Geopolymer, Glass Waste, Sustainability, Civil Construction Materials.

### **AVALIAÇÃO DO EFEITO DO BIOFILME COMESTÍVEL NA CONSERVAÇÃO DE VEGETAIS IN NATURA E CONTROLE ALTERNATIVO COM O USO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CULTIVO DE PATÓGENOS - FASE V**

Gabrieli Monique Campos<sup>1\*</sup>

\*campos@colegiojpa.com.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** Os biofilmes comestíveis são empregados para preservação dos alimentos, sendo uma alternativa para os produtores e consumidores, estes formam uma barreira protetora, evitando o afluxo de deslocação do gás etileno, objetivando a conservação do alimento. O estudo é dividido em duas etapas sendo elas: Etapa 1: Testou-se diferentes extratos vegetais como: pau de Tenente, melão de São Caetano, Mentruz, carvão ativado, Pinus, Cinamomo, alecrim, folha de pata de canguru e flor de pata de canguru no controle do cultivo *in vitro* do *Colletotrichum gloeosporioides* sp, para futuramente testar o extrato mais eficiente juntamente com o biofilme mais eficaz, aplicando o potencial antifúngico como um aditivo na conservação de alimentos acometidos por patógenos pós-colheita. Etapa 2: Para o biofilme à base de Spirulina sp, araruta ou farinha de tapioca utilizou-se além dos amidos e da microalga o extrato vegetal de variadas concentrações de uva-do-Japão e cinamomo aplicados na maçã e no morango. Resultados mostram que para a Etapa 1 (teste *in vitro* de extratos vegetais) os mais eficientes foram de Cinamomo 10, 15 e 20 gL<sup>-1</sup>; pau de Tenente 05, 15 e 20 gL<sup>-1</sup>; pata de canguru (folha) 5 e 20 gL<sup>-1</sup>; alecrim 5 gL<sup>-1</sup>; Melão de São Caetano 10 gL<sup>-1</sup>; Carvão ativado 5 gL<sup>-1</sup>; já os demais não são estatisticamente viáveis para a inibição de *Colletotrichum gloeosporioides*. Já o teste de biofilme com extratos vegetais, o trabalho ainda se encontra em andamento com o teste de diferentes misturas de componentes no biofilme variando: Spirulina sp., araruta e farinha de tapioca com extratos vegetais de uva-do-Japão e cinamomo na conservação do morango e da maçã.

**Palavras-chave:** Antifúngico, Maçã, Microalgas, Morango, Películas.

### **EVALUATION OF THE EFFECT OF EDIBLE BIOFILM ON THE CONSERVATION OF FRESH VEGETABLES AND ALTERNATIVE CONTROL USING PLANT EXTRACTS IN PATHOGEN CULTIVATION - PHASE V**

**ABSTRACT:** Edible biofilms are used to preserve food and are an alternative for producers and consumers. They form a protective barrier, preventing the influx of ethylene gas, with the aim of preserving the food. The study is divided into two stages: Stage 1: Different plant extracts were tested such as: pau de Tenente, melão de São Caetano, Mentruz, activated charcoal, Pinus, Cinnamomum, rosemary, kangaroo paw leaf and kangaroo paw flower to control the *in vitro* cultivation of *Colletotrichum gloeosporioides* sp, in order to test the most efficient extract together with the most effective biofilm in the future, applying the antifungal potential as an additive in the conservation of food affected by post-harvest pathogens. Stage 2: For the biofilm based on Spirulina sp, arrowroot or tapioca flour, plant extracts of varying concentrations of Japanese grape and cinnamon applied to apples and strawberries were used in addition to the starches and microalgae. The results show that for Stage 1 (in vitro testing of plant extracts) the most efficient were Cinnamomum 10, 15 and 20 gL<sup>-1</sup>; pau de Tenente 05, 15 and 20 gL<sup>-1</sup>; pata de kangaroo (leaf) 5 and 20 gL<sup>-1</sup>; rosemary 5 gL<sup>-1</sup>; Melão de São Caetano 10 gL<sup>-1</sup>; Carvão ativado 5 gL<sup>-1</sup>; while the others were not statistically viable for inhibiting

*Colletotrichum gloesporioides*. As for the biofilm test with plant extracts, the work is still in progress with the testing of different mixtures of components in the biofilm.

**Keywords:** Antifungal, Apple, Films, Microalgae, Strawberry.

## AVALIAÇÃO DO EXTRATO DA NOZ-MOSCADA

Martha Veiga Copetti\*, Viviane Lobo<sup>1</sup>

\*marthaveigacopetti@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** A *Myristica fragrans*, também conhecida como Nutmeg, é uma espécie botânica que cresce em climas úmidos e quentes, característicos de regiões tropicais. A noz-moscada é conhecida por conter uma variedade de compostos bioativos, o que lhe atribui ao uso na medicina tradicional, devido às suas propriedades aromáticas de entusiasmo e potenciais benefícios à saúde para dores intestinais, hipertensão e outras causas. Sendo assim, tem-se como objetivo estudar o extrato de noz-moscada sob diferentes condições e temperaturas, visando identificar a melhor composição e concentração das substâncias extraídas. A metodologia utilizada para a obtenção dos extratos foi utilizando diferentes proporções entre massa da planta e quantidade de água utilizada sob aquecimento até a ebulição durante 15 min. Em seguida, foram realizados testes de bancada para a identificação de alguns grupos de substâncias bioativas. Os resultados iniciais, com a noz-moscada tendo, por volta, 6,20 % de umidade, indicam a presença de flavonas, flavonóis e xantonas. Assim, esse trabalho continuará até a determinação da quantidade do composto mirticina, o que tem grande importância comercial na área de “saúde natural”.

**Palavras-chave:** Extrato, noz moscada, flavonóis.

## EVALUATION OF NUTMEG EXTRACT

**ABSTRACT:** *Myristica fragrans*, also known as Nutmeg, is a botanical species that grows in humid and warm climates, characteristic of tropical regions. Nutmeg is known to contain a variety of bioactive compounds, which attribute to its use in traditional medicine, due to its aromatic properties and potential health benefits for intestinal pain, hypertension, and other conditions. Therefore, the objective is to study the nutmeg extract under different conditions and temperatures, aiming to identify the best composition and concentration of the extracted substances. The methodology used to obtain the extracts involved using different ratios between plant mass and the amount of water used, heated until boiling for 15 minutes. Next, benchtop tests were conducted to identify certain groups of bioactive substances. The preliminary results, with nutmeg having approximately 6.20% moisture, indicate the presence of flavones, flavonols, and xanthenes. Thus, this work will continue until the determination of the amount of the compound myristicin, which holds great commercial importance in the field of "natural health".

**Keywords:** Extract, nutmeg, flavonols.

## AVALIAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE MICRORGANISMOS PRODUTORES DE BIOSURFACTANTES

*Fernanda Fachinello<sup>1\*</sup>; Thiago Cintra Maniglia<sup>1</sup>  
\*ffachinello@alunos.utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo - Programa de IC

**RESUMO:** Biossurfactantes são produtos derivados de microrganismos capazes de minimizar a tensão superficial entre substâncias de diferentes polaridades, emulsificar, estabilizar, solubilizar e com ação detergente. São benéficos em comparação aos surfactantes sintéticos pois possuem alta biodegradabilidade e baixa toxicidade, sendo capazes de permanecer elevadamente ativos mesmo em condições extremas de salinidade e pH. Em estudo anterior, foram isolados microrganismos com potencial para produção de biossurfactantes. Neste contexto, esta pesquisa visou avaliar a produção de biossurfactantes por esses microrganismos mediante quatro ensaios. O teste da gota baseou-se no derramamento de 6 µL de potenciais biossurfactantes em poços que continham 3 µL de óleo. Já no ensaio CTAB-Ágar, aplicaram-se 150 µL de amostra em poços de placas com meio de azul de metileno e CTAB (brometo de cetrimônio), as quais foram incubadas a 37 °C por 48 h. No teste de espalhamento de óleo, em placas de Petri contendo 20 mL de água destilada com 20 µL de óleo contidos em sua superfície, foram aplicados 10 µL dos potenciais biossurfactantes. Por fim, o teste de emulsificação constituiu-se na adição de 10 µL de óleo, 1 mL de amostra e 5 mL de tampão Tris 50 mM (pH 8) em tubo de ensaio. Foram medidas suas absorvâncias (610 nm) após passarem por vortex, relacionando-as com a do controle positivo (Triton X-100). Os isolados MO3, MO8, MO10 e P11 foram os mais promissores pois espalharam o óleo na maior parte das vezes no ensaio de espalhamento de óleo. No teste de emulsificação, apresentaram absorvância de 0,110, 0,112, 0,119 e 0,106, respectivamente, tendo o controle positivo absorvância de 0,440. Para o teste da gota e CTAB-Ágar, nenhum dos isolados obteve resultado positivo. Vale ressaltar que o teste de CTAB-Ágar avalia apenas a presença de biossurfactantes aniônicos. Para a identificação molecular, realizou-se a extração de DNA com o kit PureLink Genomic DNA da Invitrogen, sendo feita posterior amplificação do gene bacteriano r16S através de PCR. Após purificação, as amostras foram enviadas para sequenciamento. Utilizou-se o software BioEdit para avaliação dos resultados de sequenciamento, bem como efetuou-se busca de similaridade de sequências mediante algoritmo Blastn do National Center for Biotechnology Information (NCBI). Para determinação da identidade dos isolados, foram consideradas sequências com cobertura de 100% e um percentual de identidade acima de 98%. Assim, obteve-se com 99,56% de similaridade que o isolado MO3 se trata de uma *Priestia megaterium*, conhecida anteriormente como *Bacillus megaterium*. Já para MO8, obteve-se 99,25% de semelhança com *Pseudomonas putida* e *Pseudomonas mosselii*. No caso de MO10, identificou-se, com 99,36% de precisão, tratar-se de uma *Priestia megaterium* ou *Priestia aryabhatai*. Para ambos os casos, não foi possível fazer distinção entre as espécies apenas com o gene sequenciado. Por fim, o microrganismo P11 obteve 98,54% de similaridade com *Erwinia billingiae*. Recomenda-se que novos estudos sejam realizados para otimizar a produção de biossurfactantes desses microrganismos.

**Palavras-chave:** biodegradabilidade, bio-sustentabilidade, emulsificação, metabólitos, micelas.

## EVALUATION AND MOLECULAR IDENTIFICATION OF BIOSURFACTANT-PRODUCING MICROORGANISMS

**ABSTRACT:** Biosurfactants are products derived from microorganisms capable of minimizing surface tension between substances of different polarities, emulsifying, stabilizing, solubilizing and with detergent action. They are beneficial compared to synthetic surfactants as they have high biodegradability and low toxicity, being able to remain highly active even in extreme salinity and pH conditions. In a previous study, microorganisms with the potential to produce biosurfactants were isolated. In this context, this research aimed to evaluate the production of biosurfactants by these microorganisms through four tests. The drop test was based on pouring 6  $\mu\text{L}$  of potential biosurfactants into wells containing 3  $\mu\text{L}$  of oil. In the CTAB-Agar assay, 150  $\mu\text{L}$  of the sample were applied to wells of plates with methylene blue and CTAB (cetrimonium bromide) medium, which were incubated at 37 °C for 48 h. In the oil spreading test, in Petri dishes containing 20 mL of distilled water with 20  $\mu\text{L}$  of oil on its surface, 10  $\mu\text{L}$  of potential biosurfactants were applied. Finally, the emulsification test consisted of the addition of 10  $\mu\text{L}$  of oil, 1 mL of sample and 5 mL of 50 mM Tris buffer (pH 8) in a test tube. Their absorbances (610 nm) were measured after passing through the vortex, relating them to that of the positive control (Triton X-100). Isolates MO3, MO8, MO10 and P11 were the most promising as they spread the oil most of the time in the oil spreading test. In the emulsification test, they showed absorbance of 0.110, 0.112, 0.119 and 0.106, respectively, with the positive control having an absorbance of 0.440. For the drop test and CTAB-Agar, none of the isolates obtained a positive result. It is worth mentioning that the CTAB-Agar test only evaluates the presence of anionic biosurfactants. For molecular identification, DNA extraction was carried out with the PureLink Genomic DNA kit from Invitrogen, followed by amplification of the bacterial r16S gene through PCR. After purification, the samples were sent for sequencing. The BioEdit software was used to evaluate the sequencing results, as well as a search for sequence similarity using the Blastn algorithm from the National Center for Biotechnology Information (NCBI) was carried out. To determine the identity of the isolates, sequences with 100% coverage and an identity percentage above 98% were considered. Thus, it was obtained with 99.56% similarity that the isolate MO3 is a *Priestia megaterium*, previously known as *Bacillus megaterium*. For MO8, 99.25% similarity was obtained with *Pseudomonas putida* and *Pseudomonas mosselii*. In the case of MO10, it was identified, with 99.36% accuracy, that it was a *Priestia megaterium* or *Priestia aryabhatai*. In both cases, it was not possible to distinguish between species with just the sequenced gene. Finally, the P11 microorganism obtained 98.54% similarity with *Erwinia billingiae*. It is recommended that new studies be carried out to optimize the production of biosurfactants from these microorganisms.

**Keywords:** biodegradability, bio-sustainability, emulsification, metabolites, micelles.

### BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS DO GÊNERO TRICHODERMA PARA OTIMIZAÇÃO DA EXTRAÇÃO DE ÓLEO ESSENCIAL DE ALECRIM: UM ESTUDO DE POTENCIAL APLICAÇÃO INDUSTRIAL

Renan Cortazzi Lopes da Silva<sup>1\*</sup>; Alexandre H. G. de Souza; Andrei Lopes; Viviane S. Lobo<sup>1</sup>

\*renan.cortazzi@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** Os óleos essenciais são substâncias valiosas produzidas durante o crescimento de plantas, resultando de processos metabólicos secundários desses organismos. Esses compostos aromáticos têm ganhado destaque globalmente e encontram aplicações em diversas indústrias, como a alimentícia, cosmética, farmacêutica e química. Um exemplo notável é o óleo essencial de Alecrim, reconhecido por suas propriedades antissépticas, analgésicas, antidepressivas e estimulantes. A extração de óleos essenciais é um processo crucial, e a hidrodestilação é uma técnica comumente utilizada. No entanto, essa abordagem possui algumas limitações, como baixo rendimento volumétrico e um tempo prolongado de extração. Para otimizar o rendimento na extração de óleo essencial, uma abordagem inovadora incorpora enzimas degradadoras de celulose. Isso se deve ao fato de que a parede celular das plantas é principalmente composta por celulose, e a utilização dessas enzimas facilita a desintegração da celulose, liberando uma quantidade maior de óleo essencial. As espécies do gênero *Trichoderma* são reconhecidas por sua capacidade de produzir celulasas no processo de fermentação em estado sólido. Esse ambiente de superfície sólida é natural para esses fungos, tornando mais viável a preservação e o controle de seu ciclo morfológico. Portanto, neste estudo, a metodologia envolveu o cultivo de linhagens selecionadas de fungos do gênero *Trichoderma*, com o objetivo de aprimorar a produção de enzimas. O estudo propôs a bioprospecção desses fungos, utilizando resíduos de cana-de-açúcar para a produção de enzimas, que seriam posteriormente empregadas para melhorar o rendimento na extração de óleo essencial de Alecrim. A seleção das linhagens de fungos mais eficazes na secreção de enzimas celulolíticas foi baseada em análises morfológicas e índices enzimáticos. O processo de isolamento das linhagens de fungos foi conduzido através de diluição seriada e plaqueamento, seguido de análises morfológicas para a seleção das amostras mais promissoras. Posteriormente, as amostras foram purificadas e identificadas com base em características macroscópicas. A atividade enzimática foi avaliada através de testes de crescimento em meio de cultivo sintético contendo carboximetilcelulose (CMC) como única fonte de carbono. Os fungos analisados demonstraram crescimento em CMC após três dias de incubação, indicando a presença de enzimas celulasas extracelulares. Além disso, a formação de halos enzimáticos no teste de secreção enzimática com o reagente vermelho Congo confirmou a presença de enzimas celulolíticas. As amostras selecionadas foram armazenadas para uso futuro. Conclui-se que os fungos obtidos na bioprospecção mostraram-se promissores para aumentar o rendimento na extração de óleo essencial de Alecrim, devido à presença de enzimas celulolíticas. No entanto, para melhorar ainda mais o processo, será necessário empregar um pré-tratamento para a remoção da lignina e, assim, facilitar o acesso à celulose, potencializando a eficiência da extração de óleo essencial. Este estudo oferece uma abordagem inovadora e sustentável para a indústria de óleos essenciais, aproveitando os recursos naturais de forma mais eficiente.

**Palavras-chave:** Alecrim, bioprospecção, celulasas, essencial, extração, fungos *Trichoderma*, óleo.



## BIOPROSPECTING OF TRICHODERMA FUNGI FOR OPTIMIZATION OF ROSEMARY ESSENTIAL OIL EXTRACTION: A STUDY OF POTENTIAL INDUSTRIAL APPLICATION

**ABSTRACT:** Essential oils are valuable substances produced during the growth of plants, resulting from secondary metabolic processes of these organisms. These aromatic compounds have gained global recognition and find applications in various industries, including food, cosmetics, pharmaceuticals, and chemicals. A notable example is Rosemary essential oil, renowned for its antiseptic, analgesic, antidepressant, and stimulating properties. The extraction of essential oils is a critical process, and hydrodistillation is a commonly used technique. However, this approach has some limitations, such as low volumetric yield and extended extraction time. To optimize the yield in essential oil extraction, an innovative approach incorporates cellulose-degrading enzymes. This is because the plant cell wall is primarily composed of cellulose, and the use of these enzymes facilitates cellulose disintegration, releasing a greater quantity of essential oil. Species of the *Trichoderma* genus are recognized for their ability to produce cellulases in solid-state fermentation processes. This solid surface environment is natural for these fungi, making it more viable to preserve and control their morphological cycle. Therefore, in this study, the methodology involved cultivating selected strains of *Trichoderma* fungi with the aim of improving enzyme production. The study proposed the bioprospecting of these fungi, using sugarcane residues to produce enzymes that would later be employed to enhance the yield in Rosemary essential oil extraction. The selection of the most effective fungal strains in secreting cellulolytic enzymes was based on morphological analyses and enzymatic indices. The process of isolating fungal strains was carried out through serial dilution and plating, followed by morphological analyses to select the most promising samples. Subsequently, the samples were purified and identified based on macroscopic characteristics. Enzyme activity was assessed through growth tests in synthetic culture medium containing carboxymethyl cellulose (CMC) as the sole carbon source. Both analyzed fungi demonstrated growth on CMC after just three days of incubation, indicating the presence of extracellular cellulase enzymes. Furthermore, the formation of enzymatic halos in the enzymatic secretion test using Congo Red confirmed the presence of cellulolytic enzymes. The selected samples were stored for future use. In summary, the fungi obtained through bioprospecting have shown promise in increasing the yield in Rosemary essential oil extraction due to the presence of cellulolytic enzymes. However, to further improve the process, a pre-treatment for lignin removal will be necessary to facilitate cellulose access, thereby enhancing the efficiency of essential oil extraction. This study offers an innovative and sustainable approach to the essential oil industry, leveraging natural resources more efficiently.

**Keywords:** Essential oils, bioprospecting, cellulases, extraction, fungi, Rosemary.

## BIOPROSPECÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS DA PLANTA MEDICINAL ALTERNANTHERA BRASILIANA

João Victor Da Ré Anschau<sup>1\*</sup>, Gabrielle Caroline Peiter<sup>1</sup>, Patricia Dayane Carvalho Schaker<sup>1</sup>

\*jvdareanschau@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo Programa de Iniciação Científica

**RESUMO:** Fungos endofíticos são microrganismos que habitam o interior dos tecidos vegetais, normalmente em uma relação de simbiose. Os fungos podem auxiliar a planta na proteção contra fitopatógenos por meio da produção de metabólitos secundários, em contrapartida, a planta oferece proteção mecânica e nutrientes para o crescimento do fungo. O interesse nesses microrganismos se deve à produção de um número expressivo de moléculas bioativas, e pela diversidade microbiana específica de cada espécie vegetal. A planta *Alternanthera brasiliana*, popularmente conhecida como *penicilina* ou *terramicina*, é vastamente utilizada na medicina tradicional por suas propriedades antiinflamatórias e antibióticas. No entanto, sua microbiota endofítica é pouco explorada, tornando-a uma importante candidata para a bioprospecção microbiana. Desta forma, o objetivo do estudo foi isolar fungos endofíticos de *A. brasiliana* e realizar a identificação molecular das linhagens obtidas. Para tanto, fragmentos de caule e raiz do vegetal previamente desinfetados foram inoculados em placas de Petri contendo meio de cultivo BDA, acrescido do antibiótico tetraciclina. As placas foram mantidas em BOD por sete dias e, em seguida, a técnica de esgotamento foi utilizada para a obtenção de culturas puras. O DNA das linhagens foi extraído utilizando o método TRIzol (Invitrogen), e utilizado para amplificação da região ITS1-4 por PCR. As sequências obtidas foram editadas no programa Bioedit e comparadas com sequências depositadas no banco de dados do NCBI (*National Center for Biotechnology Information*), considerando dados de cobertura e identidade. Foram obtidos nove isolados fúngicos, sendo que para cinco deles foi possível realizar a extração de DNA e amplificação de forma adequada. Foram identificadas as espécies *Langdonia jejuensis*, *Talaromyces marneffei*, *Cercospora sp.*, *Pleosporale sp.*, e *Colletotrichum sp.* Como perspectivas futuras do estudo, serão realizados testes bioquímicos para confirmar o potencial biotecnológico dos isolados, entre eles capacidade de controle de patógenos e atividade antioxidante utilizando extratos brutos e fracionados, bem como a caracterização das moléculas bioativas.

**Palavras-chave:** bioprospecção microbiana, metabólitos secundários, diversidade microbiana, ITS.

## BIOPROSPECTING OF ENDOPHYTIC FUNGI FROM THE MEDICINAL PLANT ALTERNANTHERA BRASILIANA

**ABSTRACT:** Endophytic fungi are microorganisms that inhabit the interior of plant tissues, typically in a symbiotic relationship. Fungi can assist the plant in protection against phytopathogens through the production of secondary metabolites, while the plant, in return, offers mechanical protection and nutrients for the fungus's growth. The interest in these microorganisms arises from the production of a significant number of bioactive molecules and the specific microbial diversity of each plant species. The plant *Alternanthera brasiliana*, commonly known as *penicilina* or *terramicina*, is widely used in traditional medicine for its anti-inflammatory and antibiotic properties. However, its endophytic microbiota is underexplored,

making it an important candidate for microbial bioprospecting. Therefore, the aim of this study was to isolate endophytic fungi from *A. brasiliana* and perform molecular identification of the obtained strains. To do so, previously disinfected stem and root fragments of the plant were inoculated on Petri dishes containing BDA culture medium supplemented with the antibiotic tetracycline. The plates were kept in a BOD incubator for seven days, and then the exhaustion technique was used to obtain pure cultures. The DNA of the strains was extracted using the TRIzol method (Invitrogen) and used for amplification of the ITS1-4 region by PCR. The obtained sequences were edited using the Bioedit program and compared to sequences deposited in the NCBI database (National Center for Biotechnology Information), considering coverage and identity data. Nine fungal isolates were obtained, with DNA extraction and amplification being successful for five of them. The identified species were *Langdonia jejuensis*, *Talaromyces marneffeii*, *Cercospora* sp., *Pleosporale* sp., and *Colletotrichum* sp. As future perspectives of the study, biochemical tests will be conducted to confirm the biotechnological potential of the isolates, including their ability to control pathogens and antioxidant activity using crude and fractionated extracts, as well as the characterization of bioactive molecules.

**Keywords:** microbial bioprospecting, secondary metabolites, microbial diversity, ITS.

### **CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DE UM SOLO RESIDUAL DE BASALTO DO OESTE DO PARANÁ: DETERMINAÇÃO DOS LIMITES DE ATTERBERG E MASSA ESPECÍFICA**

*Yrys Sophya Lins Barreto<sup>1\*</sup>; Sabrina Ilone Weisheimer<sup>1</sup>; Guilherme Alan Souza Costa<sup>1</sup>;  
William Hideki Ito<sup>1</sup>  
<sup>1\*</sup>yrys@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de Iniciação Científica*

**RESUMO:** O conhecimento do comportamento do solo é indispensável na engenharia civil, uma vez que este material comporá, direta ou indiretamente, parte dos requisitos de segurança de edificações ou outras obras. De acordo com Caputo e Caputo (2022), uma série de acidentes relacionados às obras de engenharia entre os séculos XIX-XXI, tais como instabilidade de taludes, rupturas de barragens, recalques, entre outros, evidenciaram a importância do estudo das propriedades do solo. Assim, o conhecimento do seu comportamento, possibilita maior eficiência e segurança tanto no manejo como na aplicação de soluções requeridas. A caracterização do solo ocorre através dos ensaios de massa específica dos grãos, sendo a relação do peso das partículas do solo por seu volume total; análise granulométrica e por fim, limites de consistência, também denominado limites de Atterberg. Os limites de Atterberg são o limite de liquidez que expressa a umidade limite entre o estado plástico e o líquido e limite de plasticidade, que de acordo com Caputo e Caputo (2020), é a umidade em que o solo começa a se fragmentar no processo de moldagem. Para Souza et al. (2000), uma das características mais importantes do solo é sua consistência, visto que a mesma é um fator determinante para a resistência à penetração e compactação. Nesse sentido, o conhecimento desse parâmetro fornece condições para estimativas razoáveis de parâmetros geotécnicos a serem utilizados posteriormente em projetos. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar o solo de origem basáltica da região oeste do Paraná mediante os ensaios de limite de consistência e massa específica dos grãos. Desta forma, foram ensaiadas amostras deformadas de solo residual maduro (camada mais superficial) e residual jovem (camada mais profunda), coletadas no município de Quatro Pontes - PR. Com os resultados dos limites de Atterberg, classificou-se o solo da região como um silte de alta compressibilidade, segundo o Sistema de Classificação Unificado, parâmetro este que implica na maior variação de volume quando submetido a carregamentos, e altamente plástico. Também foi determinada a massa específica dos grãos, dado este que proporcionará os cálculos de outros índices físicos do solo, tais como índice de vazios, utilizado no cálculo de adensamento, compactação e granulometria. Os resultados alcançados de massa específica dos grãos para o solo residual maduro e jovem foram de 3,033 e 2,687 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Vale ressaltar que, outros

ensaios serão realizados para a completa caracterização do solo residual de basalto da região, a fim de contribuir para o entendimento do comportamento deste material na aplicação de projetos de fundação.

**Palavras-chave:** Massa específica dos grãos; Limites de Atterberg; Solo residual de basalto.

### **PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF A RESIDUAL BASALT SOIL FROM WESTERN PARANÁ: DETERMINATION OF ATTERBERG LIMITS AND BULK DENSITY**

**ABSTRACT:** Knowledge of soil behavior is necessary in civil engineering, since this material will compose, directly or indirectly, part of the safety requirements of buildings or engineering works. According to Caputo and Caputo (2022), many accidents related to engineering works between the 19th and 21st centuries, such as slope instability, dam ruptures, and consolidation on soft soils have shown the importance of understanding soil properties. Thus, the knowledge of its behavior lead to greater efficiency and safety in design, management and execution of these solutions. The characterization of soils is accomplished through laboratory tests, such as: specific gravity of solids (the relation between the weight of the particles of the soil and its volume) and consistency limits, also known as Atterberg limits. Atterberg limits are defined by the liquidity limit, that expresses the moisture boundary between the plastic and the liquid state of the soil, and plasticity limit, which is the moisture boundary in which the soil begins to crumble (Caputo and Caputo, 2020). According to Souza et al. (2000), consistency index is one of the most important characteristics of the soil, since it is related with the resistance to penetration and compaction. Therefore, the knowledge of these parameters provide conditions for reasonable estimative of geotechnical parameters to be used in drafts. So, the present work aims to characterize the basaltic soil of western Paraná through these limit tests and the density of grains. Disturbed samples of residual soils from Quatro Pontes city were used. The Atterberg limits indicate the behavior of a silt of high compressibility, which means that it could reduce its volume when loads were applied. It was also determined the specific gravity of grains, the one used to calculate other soil physical indexes, such as void ratio, density, compaction and granulometry analysis. The results of grain density the two samples were 3.033 and 2.687 g/cm<sup>3</sup>. Worthwhile to mention that additional tests will be performed to complete the characterization of these soils to provide useful information for engineering applications.

**Keywords:** Grain density; Atterberg limits; Basaltic residual soil.

## **CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DE UM SOLO RESIDUAL DE BASALTO DO OESTE DO PARANÁ: EXTRAÇÃO DE AMOSTRAS, ANÁLISE TÁTIL VISUAL E GRANULOMÉTRICA**

*Sabrina Ilone Weisheimer<sup>1\*</sup>; Yrys Sophya Lins Barreto<sup>1</sup>; Guilherme Alan Souza Costa<sup>1</sup>;  
William Hideki Ito<sup>1</sup>*

*\*sabinailone@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de Iniciação Científica*

**RESUMO:** Tendo em vista que o solo é um componente fundamental para a sustentação de estruturas, as quais marcam o avanço no desenvolvimento da economia e ciência, destaca-se a necessidade de conhecimento do seu comportamento, seja pela sua caracterização ou por ensaios complementares. O avanço em pesquisas laboratoriais permitiu a adoção de novas práticas geotécnicas a fim de se estabilizar solos suscetíveis a problematizações, garantindo certa condição de segurança. Devido ao processo de intemperização da rocha, isto é, a desintegração da rocha, existem diversos tipos de solos, cada um com uma propriedade singular (PELAQUIM, 2021). A Carta Geológica do Paraná (IAT, 2006) fornece informações referente à formação do solo do estado, onde é possível aferir que o basalto possui destaque na região oeste. À vista disso, visa-se neste trabalho avaliar as características táteis-visuais e distribuição granulométricas de um solo residual de basalto da região oeste do Paraná. Ademais, foram catalogados os procedimentos de coleta de amostras deformadas e indeformadas dos dois tipos de solos encontrados, ambos pertencentes ao município de Quatro Pontes – PR. A coleta de amostras foi executada com base na NBR 9604:2016, onde as etapas de escavação do local se desenvolveram de maneira gradativa, exigindo muita cautela e esforço físico. Em paralelo, foi realizada uma análise tátil-visual do respectivo material, conforme proposto por Pinto (2006), no qual foi constatado dois horizontes distintos, um com uma camada com cerca de 2 metros de espessura com um solo homogêneo e outra mais espessa, localizada no corte do talude, caracterizada pela variação de coloração conforme a profundidade. Além disso, foi possível a visualização das camadas, coloração e disposição do solo. A partir desses ensaios e avaliações com os materiais coletados, a caracterização do solo foi efetivada com os resultados obtidos nos ensaios de granulometria realizados em laboratórios, tendo como base a NBR 7181:2016. A distribuição granulométrica dos dois solos consolidou a análise tátil-visual realizada à campo, onde pôde-se classificá-los como uma argila siltosa, um tipo de solo de granulação fina. Vale ressaltar também que essa análise permite identificar diferentes horizontes do subsolo local, destacando sua importância na coesão entre as observações a campo e os resultados laboratoriais. Apesar de ser um procedimento detalhista, as boas práticas na coleta de material indeformado são essenciais na avaliação do comportamento



do solo em suas condições reais. Por final, ficou evidente a necessidade da realização de ensaios laboratoriais para um cálculo e manuseio assertivo de projetos de engenharia.

**Palavras-chave:** Solo residual de basalto, amostragem, análise tátil-visual, granulometria.

### **PRELIMINARY CHARACTERIZATION OF A RESIDUAL BASALT SOIL FROM WESTERN PARANÁ: SAMPLE EXTRACTION, VISUAL AND GRANULOMETRIC TACTILE ANALYSIS**

**ABSTRACT:** It is known that the soil is a key component to support structures and its study provides development of economics and science, it is needless to point out that the need for knowledge of its behavior is highlighted, either through its characterization or by other tests. Advances in research led to novel geotechnical practices to minimize problems and increase safety conditions. Due to the weathering process, there are several types of soils, each one with unique properties (PELAQUIM, 2021). The Geological Map of Paraná (IAT, 2006) provides information regarding the soil formation in which it is possible to verify that basalt prevails in the western part of this state. Then, this work aims to evaluate the visual-manual identification and the granulometric distribution of a basaltic residual soil from western Paraná. The sampling procedures for disturbed and undisturbed samples of two types of soil, both from Quatro Pontes city - PR, are presented. Sampling procedures were conducted according to the Brazilian standard NBR 9604: 2016, in which the excavation was gradually and carefully accomplished. The visual-manual identification was carried out as proposed by Pinto (2006). Two distinct horizons were found, one layer about 2 meters thick of homogeneous soil and another one at the bottom of a cut slope. It was possible to identify the layers by their colors and by the soil structure (which was not present in one of them). The visual-manual identification was carried out on these two samples and the granulometry tests were done according to NBR 7181: 2016. The granulometric distribution achieved corroborated the visual-manual identification carried out in the field, in which it was possible to classify both as silty clays, a fine-grained soil. Through these analyses, the two layers were identified highlighting the importance of field works and laboratory results. Good practices of sampling procedures are essential to keep the soil structure undisturbed. Finally, the need to carry out laboratory tests for an assertive classification providing data for engineering projects became evident.

**Keywords:** Residual basalt soil, sampling, tactile-visual analysis, granulometry.

## DEGRADAÇÃO DE ORGANOFOSFATOS

Roberta Bernardes de Andrade<sup>1\*</sup>; Ernesto Osvaldo Wrasse<sup>1</sup>  
\*rbernardesdeandrade@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de Iniciação Científica - Bolsa INEO

**RESUMO:** Organofosfatos são compostos tóxicos presentes em pesticidas e armas químicas, com degradação natural lenta, tendo um tempo de meia vida de no mínimo milhões de anos. O íon hidroxamato e outras moléculas têm sido estudados como possíveis catalisadores para acelerar a quebra desses compostos, como a celulose. Porém esses íons podem gerar efeitos prejudiciais quando ligados a certos substratos, como ocorre no benzeno. Neste projeto, estudamos teoricamente a interação do organofosfato Paraoxon com esses dois possíveis catalisadores, o íon hidroxamato ligado à celulose e ao benzeno. As simulações computacionais basearam-se na Teoria do Funcional da Densidade (DFT), utilizando os sistemas computacionais SIESTA e ORCA, para a obtenção da densidade de estados localizada e da Energia Livre de Gibbs, respectivamente. Os resultados preliminares mostram que a quebra da ligação P-O do grupo abandonador do organofosfato é a mais provável quando comparada à quebra da ligação C-O. Isso mostra que o grupo abandonador é separado a partir da quebra dessa ligação P-O, assim o catalisador substitui esse grupo formando uma nova ligação P-O, sendo realizada uma hidrólise posteriormente para recuperação do catalisador. Também é apresentado que a densidade de carga dos catalisadores é mais concentrada na forma de íon hidroxamato, do que na forma de ácido hidroxâmico, comprovando então a necessidade da desprotonação do catalisador. Portanto, é importante a continuidade no trabalho, visando uma compreensão melhor das reações de catálise para futuramente conseguir realizar a estruturação do mecanismo de degradação do Paraoxon e de outros organofosfatos.

**Palavras-chave:** Paraoxon, organofosfatos, degradação, íon hidroxamato, catalisador, DFT

## DEGRADATION OF ORGANOPHOSPHATES

**ABSTRACT:** Organophosphates are toxic compounds found in pesticides and chemical weapons, with slow natural degradation, having a half-life of at least millions of years. The hydroxamate ion and other molecules have been studied as potential catalysts to accelerate the breakdown of these compounds, such as cellulose. However, these ions can generate harmful effects when attached to certain substrates, as is the case with benzene. In this project, we theoretically studied the interaction of the organophosphate Paraoxon with these two potential catalysts, the hydroxamate ion attached to cellulose and benzene. Computational simulations were based on Density Functional Theory (DFT), using the SIESTA and ORCA computational systems to obtain localized density of states and Gibbs Free Energy, respectively. Preliminary results show that the breakage of the P-O bond in the leaving group of the organophosphate is more likely compared to the breakage of the C-O bond. This indicates that the leaving group is separated upon the breakage of this P-O bond, and the catalyst replaces this group by forming a new P-O bond, followed by subsequent hydrolysis for catalyst recovery. It is also demonstrated that the charge density of the catalysts is more concentrated in the hydroxamate ion form than in the hydroxamic acid form, thus confirming the need for catalyst deprotonation. Therefore, it is important to continue this work with the aim of gaining a better understanding of catalytic reactions in order to eventually develop the degradation mechanism of Paraoxon and other organophosphates.

**Keywords:** Paraoxon, organophosphates, degradation, hydroxamate ion, catalysts, DFT



## DESENVOLVIMENTO DE SENSORES ELETROQUÍMICOS PARA O MONITORAMENTO DE BACTÉRIAS

Danilo Mota Zulianelli<sup>1\*</sup>; Douglas José Coutinho<sup>1</sup>  
\*danilomotazulianelli@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** As limitações físicas do espectrofotômetro UV-Vis o impedem de diferenciar baixas concentrações de células em soluções. Essas limitações são referentes ao fato de que as soluções celulares possuem um perfil de dispersão de luz e não de absorção, bem como pela baixa diferenciação gráfica de concentrações diluídas no equipamento. Desse modo, este estudo buscou detectar, inicialmente, íons intracelulares da bactéria *Escherichia coli* utilizando medidas elétricas para, futuramente, estimar o número de unidades formadoras de colônia antes da lise celular. Essas medidas elétricas foram obtidas por dois métodos. No primeiro, usou-se transistores eletroquímicos orgânicos construídos a partir da deposição de um filme fino de PEDOT:PSS sobre um canal com ou sem adição de etilenodiamina (EDA). O PEDOT:PSS representa uma associação de polímeros que permite a detecção de cátions em um eletrólito, enquanto que, a EDA pode atuar como um desdopante, permitindo que uma baixa variação de concentração gere uma resposta significativa. No segundo método, colocou-se 50 µL de solução padrão de NaCl em diferentes concentrações variando de  $5 \times 10^{-6}$  a 3 mol/L sobre um canal de dimensões 1,5 x 0,2 cm. Quanto ao canal, este foi obtido pela corrosão ácida de um substrato de vidro com deposição de óxido de índio estanho (ITO). Foram também preparadas amostras de lisados de *E. coli* em ciclos de centrifugação e troca do meio líquido por água deionizada três vezes, seguida de uma etapa de ultrasonicação. Com este dispositivo, foi obtida a impedância em função da frequência do eletrólito por espectroscopia de impedância, primeiro das soluções de NaCl para então utilizar as amostras lisadas. Ao final, pôde-se constatar que o primeiro método não apresentou grande eficiência ao realizar as medições. Ainda, com o primeiro método, foi possível observar que a adição de EDA fragilizou a estrutura polimérica, a deixando mais solúvel no eletrólito. Para o segundo método, destacou-se a capacidade de aferir as baixas concentrações de íons intracelulares dos lisados, mas ainda se faz conveniente propor um método direto de relacionar a impedância com o número de células.

**Palavras-chave:** impedância, íons, transistor.

## DEVELOPMENT OF ELECTROCHEMICAL SENSORS FOR BACTERIA MONITORING

**ABSTRACT:** The physical limitations of the UV-Vis spectrophotometer prevent it from differentiating low concentrations of cells in solutions. These limitations are related to the fact that cellular solutions have a light scattering profile and not an absorption profile, as well as the low graphical differentiation of diluted concentrations in the equipment. Therefore, this study initially sought to detect intracellular ions from the bacterium *Escherichia coli* using electrical measurements to, in the future, estimate the number of colony-forming units before cell lysis. These electrical measurements were obtained by two methods. In the first, organic electrochemical transistors were used, constructed from the deposition of a thin film of PEDOT:PSS on a channel with or without the addition of ethylenediamine (EDA). PEDOT:PSS represents an association of polymers that allows the detection of cations in an electrolyte, while EDA can act as a dedopant, allowing a low concentration variation to generate a significant response. In the second method, 50 µL of standard NaCl solution at different

concentrations ranging from  $5 \times 10^{-6}$  to 3 mol/L was placed in a channel measuring 1.5 x 0.2 cm. As for the channel, it was obtained by acid etching of a glass substrate with deposition of indium tin oxide (ITO). *E. coli* lysate samples were also prepared using centrifugation cycles and exchanging the liquid medium for deionized water three times, followed by an ultrasonication step. With this device, the impedance was obtained as a function of the electrolyte frequency by impedance spectroscopy, first of the NaCl solutions and then using the lysed samples. In the end, it was seen that the first method did not show great efficiency when carrying out the measurements. Furthermore, with the first method, it was possible to observe that the addition of EDA weakened the polymeric structure, making it more soluble in the electrolyte. For the second method, the ability to measure low concentrations of intracellular ions in lysates was highlighted, but it is still convenient to propose a direct method of relating impedance to the number of cells.

**Keywords:** impedance, ions, transistor.

## DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO PARA AUXILIAR A PERCEPÇÃO DE MELODIAS A PESSOAS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA TOTAL ATRAVÉS DE SINAIS TÁTEIS

Vitor Thimóteo Daubermann<sup>1\*</sup>, Andrés Eduardo Coca Salazar<sup>1</sup>  
\*vitordaubermann@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC/IT/.....

**RESUMO:** A música é composta por diversos elementos, e a melodia se destaca como um dos pilares essenciais. Ela desempenha um papel crucial na coordenação dos músicos em conjuntos musicais. No entanto, é notável a carência de dispositivos direcionados às pessoas com surdez total, visando proporcionar a percepção das melodias. Isso, por consequência, abriria portas para a participação delas em grupos musicais. Diante desse cenário, desponta o interesse em criar um dispositivo que possibilite a interpretação das melodias para indivíduos com surdez total, capacitando-os a se inserirem de maneira mais completa no universo musical. Nesse sentido, várias abordagens têm sido exploradas para resolver esse desafio. Um exemplo são os experimentos conduzidos pela empresa Tron Robótica, que concebeu um dispositivo concentrado na sensação tátil através de vibrações emitidas por um alto-falante direcionado. No âmbito deste projeto, surge a proposta de desenvolver um aparelho eletrônico que traduza a melodia em sinais táteis, de maneira ergonômica e compreensível. Para atingir esse objetivo, o dispositivo irá capturar o sinal acústico, que será posteriormente processado para identificar os elementos da melodia. Esse sinal será adquirido por um dispositivo móvel, encaminhado para uma placa Raspberry Pi e sujeito a um processo de filtragem. Esse processo permitirá a identificação das notas e suas respectivas durações para cada instrumento, possibilitando a separação das diferentes partes da melodia. Os dados resultantes desse processo serão então associados a símbolos familiares, como o código Braille utilizado na notação musical. Isso resultará na codificação das notas musicais, que serão transmitidas em paralelo para um motor de vibração previamente mapeado na mão do usuário. Para proporcionar uma visão em tempo real de todo esse fluxo, está prevista a criação de uma interface de software que apresentará os dados envolvidos. Além disso, será elaborado um método de aprendizado e prática do uso do dispositivo. A aspiração subjacente é a construção de um sistema que permita às pessoas com surdez total uma incursão na compreensão musical, por meio da interpretação das melodias e da integração em grupos musicais.

**Palavras-chave:** Acessibilidade, Dispositivo musical, Integração social, Melodias, Musicografia Braille, Surdez total.

## DEVELOPMENT OF A DEVICE TO ASSIST THE PERCEPTION OF MELODIES TO PEOPLE WITH TOTAL HEARING IMPAIRMENT THROUGH TACTILE SIGNALS

**ABSTRACT:** Music is composed of diverse elements, and the melody stands out as one of the essential pillars. It plays a crucial role in coordinating musicians in musical ensembles. However, there is a noticeable lack of devices geared towards individuals with total deafness, aiming to provide the perception of melodies. As a consequence, this would open doors for their participation in musical groups. Given this scenario, there is an interest in creating a device that enables the interpretation of melodies for individuals with total deafness, empowering them to engage more fully in the musical realm. In this regard, various approaches have been explored to address this challenge. An example of this is the experiments conducted by the company Tron Robotics, which devised a device focused on tactile sensation through

vibrations emitted by a directed speaker. Within the scope of this project, the proposal emerges to develop an electronic device that translates the melody into tactile signals, in an ergonomic and comprehensible manner. To achieve this goal, the device will capture the acoustic signal, which will later be processed to identify the elements of the melody. This signal will be acquired by a mobile device, forwarded to a Raspberry Pi board, and subjected to a filtering process. This process will enable the identification of the notes and their respective durations for each instrument, allowing for the separation of the different parts of the melody. The resulting data from this process will then be associated with familiar symbols, such as the Braille code used in musical notation. This will result in the encoding of musical notes, which will be transmitted in parallel to a vibration motor previously mapped onto the user's hand. To provide a real-time view of this entire flow, the creation of a software interface is planned, which will present the involved data. Additionally, a method for learning and practicing the use of the device will be developed. The underlying aspiration is the construction of a system that allows individuals with total deafness to venture into musical understanding, through the interpretation of melodies and integration into musical groups.

**Keywords:** Accessibility, Braille Music Notation, Complete Deafness, Melodies, Musical Device, Social Integration

## DETECTOR DE MÚONS

Arthur Henrique Lemes Guimarães<sup>1\*</sup>; Leonardo de Lima<sup>1</sup>  
\*arthurguimaraes@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo  
Programa de Iniciação Científica

**RESUMO:** Está sendo desenvolvido um detector de múons de mesa de baixo custo, o múon é uma partícula subatômica semelhante ao elétron, porém com maior massa. O detector possuirá em sua composição um plástico orgânico, chamado de Plástico Cintilador, um poliestireno dopado com dois tipos diferentes de flúorofósforo, quando a partícula entrar em contato com o plástico, é excitado os elétrons do Cintilador e emitido um fóton logo em seguida, com isso será utilizado um fotomultiplicador de silício(SIPM) que irá detectar um único fóton de cada vez e emitir um sinal elétrico em sua saída. Assim após um conjunto de etapas com topologias de componentes eletrônicos, como amplificadores, detectores de pico e conversores dc-dc, o sinal elétrico é enviado a um arduíno que fará a leitura e contará cada pulso encontrado, será armazenado cada dado em nuvem, para que possa ser feito o teste em diversos locais e altitudes diferentes para comparação do fluxo de partículas em cada região. O detector de mesa pode ser montado facilmente para fins acadêmicos, de pesquisa e ensino.

Palavras-chave: Baixo custo, Física de Partículas, Múons, Raios Cósmicos.

## MUON DETECTOR

**ABSTRACT:** A low-cost desktop muon detector is being developed. The muon is a subatomic particle similar to the electron, but with greater mass. The detector will have in its composition an organic plastic, called Scintillator Plastic, a polystyrene doped with two different types of fluorophosphore. When the particle comes into contact with the plastic, the scintillator's electrons are excited and emits a photon immediately afterwards, with This will use a silicon photomultiplier (SIPM) that will detect a single photon at a time and emit an electrical signal at its output. So after a set of steps with topologies of electronic components, such as amplifiers, peak detectors and dc-dc converters, the electrical signal is sent to an Arduino that will read and count each pulse found, each data will be stored in the cloud, to that the test can be carried out in several different locations and altitudes to compare the flow of particles in each region. The desktop detector can be easily assembled for academic, research and teaching purposes.

Keywords: Cosmic Ray, Low cost, Muon, Particle Physics.

### DOPAGEM DE METAIS DE TRANSIÇÃO EM CARBONATO DE CÁLCIO PARA PRODUÇÃO DE PIGMENTOS

Allanis Flach<sup>1\*</sup>, Fábio Augusto de Souza Ferreira<sup>2</sup>, Kelen M.F. Rossi de Aguiar<sup>1</sup>  
\*allanisflach@alunos.utfpr.edu.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo Programa de IC

<sup>2</sup>UNLIMITEC - Belo Horizonte, Minas Gerais

**RESUMO:** Nos processos fermentativos industriais, microrganismos como leveduras e bactérias desempenham um papel fundamental na conversão de matérias-primas orgânicas, como açúcares, em produtos desejados, como etanol. No entanto, é importante ressaltar que esse processo gera dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) como subproduto sendo liberado na atmosfera. Essa emissão pode ser considerável, especialmente em operações de grande escala e dependendo da natureza do processo em questão. Diante dessa preocupação ambiental, uma opção ecologicamente sustentável é a síntese de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) para a produção de pigmentos, através da dopagem com metais. Essa abordagem não apenas oferece uma solução ambientalmente consciente bem como representa uma forma de reutilizar o  $\text{CO}_2$  gerado nos processos fermentativos industriais. Este estudo tem como objetivo explorar uma alternativa ambientalmente amigável por meio da reutilização do  $\text{CO}_2$  - que normalmente seria liberado na atmosfera. A proposta envolve a utilização desse gás na síntese de carbonatos que, por sua vez, será dopado com metais de transição, de preferência coloridos, visando a produção de pigmentos. A pesquisa se fundamenta na suspensão de carbonato de cálcio por meio de carbonatação, realizada por borbulhamento em solução aquosa de óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ). Posteriormente, foi prosseguido com a dopagem de metais para síntese de pigmentos. Verificou-se que os experimentos realizados em escala de bancada produziram resultados promissores, demonstrando a eficácia da técnica de carbonatação por borbulhamento para produção de  $\text{CaCO}_3$ , comprovado por espectroscopia de infravermelho e difração de raios-x. Além disso, a dopagem de metais de transição permitiu a síntese de pigmentos com propriedades coloridas desejadas, destacando o potencial dessa abordagem para a criação de pigmentos. Com base nestes resultados, foi possível concluir que o uso do  $\text{CO}_2$  como reagente é uma possibilidade viável e promissora. Estes experimentos, embora conduzidos em escala laboratorial, produziram resultados favoráveis em relação à síntese de carbonato de cálcio a partir da carbonatação por borbulhamento em uma solução aquosa de óxido de cálcio. Além disso, a dopagem bem-sucedida de metais coloridos para a produção de pigmentos demonstra a versatilidade desta abordagem. Esse avanço é especialmente relevante à luz das preocupações ambientais e da necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa na indústria, indicando um processo eficaz para transformar o  $\text{CO}_2$  excedente em produtos com alto valor agregado.

**Palavras-chave:** carbonato de cálcio,  $\text{CO}_2$ , dopagem com metais, pigmentos

### DOPING OF TRANSITION METALS IN CALCIUM CARBONATE FOR PIGMENT PRODUCTION

**ABSTRACT:** In industrial fermentation processes, microorganisms such as yeast and bacteria play a key role in converting organic raw materials such as sugars into desired products such

as ethanol. However, it is important to highlight that this process generates carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ) as a by-product and is released into the atmosphere. This emission can be considerable, especially in large-scale operations and depending on the nature of the process in question. Given this environmental concern, an ecologically sustainable option is the synthesis of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) for the production of pigments, through metal doping. This approach not only offers an environmentally conscious solution but also represents a way of reusing the  $\text{CO}_2$  generated in industrial fermentation processes. This study aims to explore an environmentally friendly alternative through the reuse of  $\text{CO}_2$  - which would normally be released into the atmosphere. The proposal involves the use of this gas in the synthesis of carbonates which, in turn, will be doped with transition metals, preferably colored ones, aiming to produce pigments. The research is based on the suspension of calcium carbonate through carbonation, carried out by bubbling in an aqueous solution of calcium oxide ( $\text{CaO}$ ). Later, metal doping was continued for pigment synthesis. It was found that the experiments carried out on a bench scale produced promising results, demonstrating the effectiveness of the bubbling carbonation technique for producing  $\text{CaCO}_3$ , proven by infrared spectroscopy and x-ray diffraction. Furthermore, transition metal doping has enabled the synthesis of pigments with desired color properties, highlighting the potential of this approach for creating pigments. Based on these results, it was possible to conclude that the use of  $\text{CO}_2$  as a reagent is a viable and promising possibility. These experiments, although conducted on a laboratory scale, produced favorable results regarding the synthesis of calcium carbonate from carbonation by bubbling in an aqueous solution of calcium oxide. Furthermore, the successful doping of colored metals to produce pigments demonstrates the versatility of this approach. This advance is especially relevant in light of environmental concerns and the need to reduce greenhouse gas emissions in industry, indicating an effective process for transforming excess  $\text{CO}_2$  into products with high added value.

**Keywords:** calcium carbonate,  $\text{CO}_2$ , metal doping, pigments.

### EM BUSCA DE UMA PLATAFORMA DE SOFTWARE PARA GERENCIAR APLICAÇÕES DE INTERNET DAS COISAS EM CIDADES INTELIGENTES

*Reinaldo Kaminski Neto<sup>1\*</sup>; Eduardo Prasniewski<sup>1</sup>; Edson Tavares de Camargo<sup>1</sup>*  
*\*reinaldon@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de IC*

**RESUMO:** Uma Cidade Inteligente pode ser construída através do uso de tecnologias de informação e comunicação, onde o conceito de Internet das Coisas se destaca por permitir que simples dispositivos eletrônicos dotados de sensores e/ou atuadores se comuniquem com a Internet. Esses dispositivos, que geralmente são heterogêneos e fazem uso de diferentes tecnologias de comunicação de dados e sensoriamento, requerem o uso de uma plataforma de software para gerenciar as aplicações e os dados gerados. Ou seja, elas são responsáveis por incluir um novo dispositivo eletrônico, e também coletar, tratar, armazenar e transformar os dados em informação útil. Sentilo é uma plataforma de software para Cidades Inteligentes que se destaca não apenas por ser de código aberto e gratuita, mas também pela sua adoção em grandes metrópoles. É composta por uma interface com o usuário que permite adicionar e configurar os tipos de sensores, tratar os dados através da ferramenta LogStash e armazená-los na base de dados Elasticsearch. Este trabalho tem por objetivo avaliar a plataforma Sentilo no contexto das aplicações para Internet das Coisas que estão sendo desenvolvidas para a cidade de Toledo, a saber: monitoramento da qualidade do ar, água, material particulado e rastreamento dos veículos da coleta seletiva. Resultados são apresentados através de um estudo de caso no contexto do monitoramento ambiental da qualidade do ar, onde a plataforma é usada para gerenciar uma estação dotada de sensores de baixo custo de material particulado e para tratar e armazenar os dados. A visualização ocorre através de *dashboards* presentes na ferramenta Kibana. Através do estudo de caso é possível destacar o potencial da ferramenta para apoiar a execução de aplicações para cidades inteligentes. Novos estudos serão realizados para melhorar a visualização da informação usando os *dashboards* presentes na Kibana. Os *dashboards* da Kibana ainda serão inseridos em sistemas Web que serão construídos para apresentar o sistema aos gestores e a população em geral.

**Palavras-chave:** cidades inteligentes, internet das coisas, kibana, plataforma de software, qualidade do ar

### IN SEARCH OF A SOFTWARE PLATFORM TO MANAGE INTERNET OF THINGS APPLICATIONS IN SMART CITIES

**ABSTRACT:** A Smart City can be built through the use of information and communication technologies, where the concept of the Internet of Things stands out because it allows simple electronic devices with sensors and/or actuators to communicate with the Internet. These devices, which are generally heterogeneous and make use of different data communication and sensing technologies, require the use of a software platform to manage the applications and data generated. In other words, not just adding a new electronic device, but also collecting, processing, storing and transforming the data into useful information. Sentilo is a software platform for Smart Cities that stands out not only for being open source and free, but also for its adoption in large metropolitan areas. It consists of a user interface that allows you to add and configure sensor types, process data using the LogStash tool and store it in the



ElasticSearch database. The aim of this work is to evaluate the Sentilo platform in the context of the Internet of Things applications being developed for the city of Toledo, namely: monitoring air quality, water, particulate matter and tracking selective waste collection vehicles. Results are presented through a case study in the context of environmental monitoring of air quality, where the platform is used to manage a station equipped with low-cost particulate matter sensors, process and store the data. Visualization takes place through dashboards in the Kibana tool. The case study highlights the tool's potential to support the implementation of smart city applications. Further studies will be carried out to improve the visualization of information using the potential of Kibana's dashboards. The Kibana dashboards will also be inserted into web systems that will be built to present the system to managers and the general public.

**Keywords:** air quality, internet of things, kibana, smart cities, software platform

### ENCAPSULAMENTO DE BACILLUS SP. EM MATRIZ DE ALGINATO E AVALIAÇÃO DO PERFIL DE LIBERAÇÃO DE CÉLULAS: ESTRATÉGIA PARA INOVAÇÃO NO SETOR DE INOCULANTES

Rafaely Dalgalo Zorek<sup>1\*</sup>; Patrícia Schaker<sup>1</sup>

\*rafaelydalgalo@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de IC

**RESUMO:** O Brasil é um dos grandes produtores de alimentos do mundo, sendo responsável por 7% do consumo global de fertilizantes. A alta demanda dos mesmos faz com que o país seja um grande dependente da produção externa. Uma alternativa viável para diminuição da demanda de fertilizantes químicos é a utilização de inoculantes, produtos contendo microrganismos que auxiliam no crescimento e desenvolvimento de plantas. Uma classe de microrganismos que vem sendo estudada para utilização em inoculantes e outros produtos com interesse agrícola são as bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP). As BPCPs encontram-se na rizosfera e auxiliam no crescimento saudável, controle de microrganismos patogênicos e auxiliam na disponibilidade e absorção de nutrientes. Isso é possível devido aos mecanismos utilizados por essas bactérias, que incluem a produção de sideróforos, antagonismo a fungos patogênicos, fixação de nitrogênio, solubilização de fosfato, produção de ácidos orgânicos, liberação de enzimas, entre outros. Uma alternativa viável para utilização das BPCPs é o seu encapsulamento. O processo consiste na retenção de células dentro de esferas poliméricas semi-permeáveis. A técnica se mostra vantajosa devido à otimização da eficácia dos microrganismos no solo advinda da sua proteção de estresses sofridos pelo ambiente externo. Além disso, a liberação lenta e gradual do conteúdo da cápsula possibilita ação controlada, adaptação e maior taxa de sobrevivência das bactérias. O presente trabalho teve como objetivo a produção de biocápsulas de *Bacillus sp.* e análise da sua taxa de liberação. O procedimento foi realizado com a linhagem de *Bacillus sp.* LB02, previamente isolada da rizosfera de *Bixa orellana*, e caracterizada quanto ao seu potencial de promoção do crescimento vegetal. A partir de uma colônia da bactéria produziu-se o pré-inóculo e o inóculo, que foi utilizado na técnica de extrusão para produção das biocápsulas com solução de alginato de sódio 1% e cloreto de cálcio 0,1M. As mesmas foram mantidas em solução salina, e tiveram sua liberação analisada a partir de contagem em placa das diluições seriadas realizadas diariamente. O início da liberação das células ocorreu a partir de 48 horas, com contagem de  $2,0 \times 10^5$  UFC/mL. Tal liberação se manteve constante durante os dias de análise, demonstrando uma liberação gradual e contínua das células da biocápsula. Como perspectiva futura será realizada a avaliação da liberação das cápsulas por períodos prolongados, o padrão de liberação microbiana no solo, além da otimização da composição da cápsula.

**Palavras-chave:** Biocápsulas, bioinsumos, BPCPs, liberação controlada.

### ENCAPSULATION OF BACILLUS SP. IN ALGINATE MATRIX AND EVALUATION OF CELL RELEASE PROFILE: A STRATEGY FOR INNOVATION IN THE INOCULANT SECTOR

**ABSTRACT:** Brazil is one of the major food producers in the world, accounting for 7% of global fertilizer consumption. The high demand for them makes the country heavily reliant on external production. A viable alternative to reduce the demand for chemical fertilizers is the use of inoculants, products containing microorganisms that assist in the growth and development of

plants. A class of microorganisms that has been studied for use in inoculants and other agricultural products of interest are plant growth-promoting bacteria (PGPB). PGPBs are found in the rhizosphere and assist in healthy growth, control of pathogenic microorganisms, and aid in nutrient availability and absorption. This is possible due to the mechanisms used by these bacteria, which include the production of siderophores, antagonism against pathogenic fungi, nitrogen fixation, phosphate solubilization, production of organic acids, enzyme release, among others. A viable alternative for the utilization of PGPBs is their encapsulation. The process consists of retaining cells within semi-permeable polymeric spheres. The technique proves advantageous due to the optimization of microorganisms' efficacy in the soil resulting from their protection against stresses experienced by the external environment. In addition, the slow and gradual release of the capsule content allows for controlled action, adaptation, and a higher survival rate of the bacteria. The present study aimed to produce biocapsules of *Bacillus* sp. and analyze their release rate. The procedure was carried out using the *Bacillus* sp. LB02 strain, previously isolated from the rhizosphere of *Bixa orellana*, and characterized for its potential in promoting plant growth. From a bacterial colony, a pre-inoculum and inoculum were produced, which were used in the extrusion technique to produce biocapsules with a 1% sodium alginate solution and 0.1M calcium chloride. They were kept in a saline solution, and their release was analyzed by plate counting of daily serial dilutions. Cell release began at 48 hours, with a count of  $2.0 \times 10^5$  CFU/mL. This release remained constant during the days of analysis, demonstrating a gradual and continuous release of the biocapsule cells. As a future perspective, the evaluation of capsule release over extended periods, the pattern of microbial release in the soil, and the optimization of capsule composition will be conducted.

**Keywords:** Biocapsules, bioinputs, PGPBs, controlled release.

### FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO AUTOMATIZADA DE TRAÇOS DE CONCRETO

Alexandre Romagnolli Gonçalves<sup>1\*</sup>, Roberto Marafon Leandro<sup>1</sup>, Jefferson Gustavo Martins<sup>1</sup>,

Vilson Luiz Dalle Mole<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Tino Balestra<sup>1</sup> e Eduardo Vinícius Kuhn<sup>1</sup>

\*alegon@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de IC/IT

**RESUMO:** Na engenharia civil, a composição e dosagem dos materiais constituintes do concreto influenciam diretamente nas propriedades mecânicas e durabilidade das estruturas. Em particular, o concreto é um material heterogêneo formado pela coalescência de partículas de cimento, agregados miúdos e graúdos (como areia e cascalho), e água (outros materiais podem ser adicionados para conferir características especiais). Mudanças na dosagem e na composição dos materiais resultam em diferenças sutis nos traços do concreto. Tradicionalmente, a identificação desses traços é realizada empiricamente por especialistas através do aspecto visual do concreto, tornando assim a análise sujeita à experiência e subjetividade do avaliador. Nesse contexto, o desenvolvimento de uma ferramenta computacional para a identificação e classificação automatizada de traços de concreto torna-se relevante; especificamente, tem-se por objetivo i) implementar 3 arquiteturas de redes neurais usando linguagem Python; ii) treinar as arquiteturas em um conjunto de dados composto de imagens padronizadas (contendo duas classes distintas); bem como iii) avaliar o desempenho dos modelos obtidos usando métricas consolidadas. Dentre as arquiteturas, tem-se uma customizada que contém uma camada de entrada, 4 blocos compostos de camadas *Batch Normalization*, *Convolutional*, *Max Pooling* e *Dropout*, seguidas por 3 camadas *Dense* e *Dropout*, totalizando 26.457.991 parâmetros treináveis e 710 não-treináveis; e duas arquiteturas baseadas em modelos pré-treinados, i.e., InceptionV3 (2.359.361 parâmetros treináveis e 21.802.784 não-treináveis) e VGG16 (4.194.561 parâmetros treináveis e 14.714.688 não treináveis) que tiveram as camadas de entrada e saída modificadas para adequação à tarefa específica. Com base nos resultados obtidos, verificou-se que o modelo customizado exibe melhor desempenho, alcançando *F1-score* de 0,917, enquanto os modelos baseados na InceptionV3 e VGG16, atingiram apenas 0,766 e 0,788, respectivamente. Vale destacar ainda que o modelo customizado demonstrou maior eficiência em relação ao tempo de treinamento e predição.

**Palavras-chave:** Aprendizado profundo, classificação binária, redes neurais, transferência de aprendizado.

### COMPUTATIONAL TOOL FOR IDENTIFICATION AND AUTOMATED CLASSIFICATION OF CONCRETE TRAITS

**ABSTRACT:** In civil engineering, the composition and dosage of the constituent materials of concrete directly influence the mechanical properties and durability of structures. In particular, concrete is a heterogeneous material formed by the coalescence of cement particles, fine and coarse aggregates (such as sand and gravel), and water (other materials can be added to confer special characteristics). Changes in dosage and composition of materials result in subtle differences in concrete traits. Traditionally, the identification of these traits is empirically performed by experts through visual inspection, making the analysis subject to the experience

and subjectivity of the evaluator. In this context, the development of a computational tool for automated identification and classification of concrete traits becomes relevant; specifically, the objectives are to i) implement 3 neural network architectures using Python language; ii) train the architectures on a dataset composed of standardized images (containing two distinct classes); and iii) evaluate the performance of the obtained models using established metrics. Among the architectures, there is a custom one that contains an input layer, 4 blocks composed of Batch Normalization, Convolutional, Max Pooling, and Dropout layers, followed by 3 Dense layers and Dropout, totaling 26.457.991 trainable parameters and 710 non-trainable parameters; and two architectures based on pre-trained models, i.e., InceptionV3 (2.359.361 trainable parameters and 21.802.784 non-trainable parameters) and VGG16 (4.194.561 trainable parameters and 14.714.688 non-trainable parameters) that had their input and output layers modified to suit the specific task. Based on the obtained results, it was found that the custom model exhibits better performance, achieving an F1-score of 0.917, while the models based on InceptionV3 and VGG16 only reached 0.766 and 0.788, respectively. It is also worth noting that the custom model demonstrated greater efficiency in terms of training and prediction time.

**Keywords:** Deep learning, binary classification, neural networks, transfer learning.

## GERADOR DE CHAVES PRESENTES EM INSTRUÇÕES DE MÁQUINA POR TEORIA DE SATISFABILIDADE DO MÓDULO

José Luis Bastos Donin<sup>1\*</sup>, Daniel Cavalcanti Jeronymo<sup>1</sup>  
\*donin@alunos.utfpr.edu.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** O objetivo deste projeto é aplicar as Teorias de Módulos de Satisfatibilidade (SMT - *Satisfiability Modulo Theories*) à geração automática de chaves para acesso a sistemas através da análise de arquivos binários. Arquivos binários contém instruções de máquina que são carregadas na memória para execução por um processador (CPU - *Central Processing Unit*) e geralmente não possuem conversão reversa simples para o código de programação usado para gerar as instruções. O desenvolvimento de um sistema que automatize o processo de engenharia reversa através do *Binary Analysis and Reverse Engineering Framework* (BARF) objetiva traduzir as instruções de máquina da plataforma Intel x86 para uma linguagem intermediária independente de plataforma chamada *Reverse Engineering Intermediate Language* (REIL). O Z3-solver é um provador de teoremas criado pela Microsoft com algoritmos especializados para verificação e execução simbólica, facilitando a aplicação de SMT em problemas mais gerais. O algoritmo proposto realiza uma análise no arquivo executável PE32 (exe) no Windows ou arquivo executável ELF no Linux fornecido pelo usuário sem o código-fonte, o usuário deve especificar os pontos de entrada e saída dos endereços de memória a serem analisados pela plataforma, as instruções entre esses pontos são traduzidas das instruções de máquina para a linguagem intermediária através do BARF. As instruções traduzidas são analisadas pelo Z3-solver a fim de determinar a satisfatibilidade das restrições através da execução simbólica. Na primeira etapa de teste, foi criado um programa de validação em C no qual o usuário insere um número de cinco dígitos, os dígitos são iterados através de um laço de repetição e validados por adição e restos, se o resto da soma dos dígitos for zero, a chave é válida. Um programa python também foi criado usando apenas o Z3-solver onde as restrições foram adicionadas manualmente para testar sua utilidade no processo de engenharia reversa. Ao adicionar manualmente as restrições foi possível gerar uma chave válida para o programa C, mesmo sem o código-fonte original. De acordo com os resultados preliminares, é possível gerar uma chave de validação adicionando manualmente as restrições ao Z3-solver, sendo capaz de gerar uma chave de validação desde que as restrições sejam satisfatórias. Trabalhos futuros incluem aplicar os resultados ao adaptar a abordagem usando BARF e REIL para automatizar o processo de geração de chaves pela análise das instruções traduzidas para REIL. Os principais desafios enfrentados atualmente são a falta de compatibilidade com as versões atuais do Python, pois é necessário adaptar as tecnologias disponíveis para versões atualizadas.

**Palavras-chave:** análise binária, chaves de acesso, chaves criptográficas, teorias de satisfatibilidade do módulo, engenharia reversa.

## KEY GENERATOR PRESENT IN MACHINE INSTRUCTIONS BY SATISFIABILITY MODULE THEORY

**ABSTRACT:** The objective of this project is to apply Satisfiability Modulo Theories (SMT) to the automatic generation of keys for accessing systems through the analysis of binary files. Binary files contain machine instructions that are loaded into memory for execution by a processor (CPU - *Central Processing Unit*) and generally do not have simple back conversion to the

programming code used to generate the instructions. The development of a system that automates the reverse engineering process through the Binary Analysis and Reverse Engineering Framework (BARF) aims to translate machine instructions from the Intel x86 platform into a platform-independent intermediate language called Reverse Engineering Intermediate Language (REIL). Z3-solver is a theorem prover created by Microsoft with specialized algorithms for symbolic verification and execution, facilitating the application of SMT to more general problems. The proposed algorithm performs an analysis on the PE32 executable file (exe) on Windows or ELF executable file on Linux provided by the user without the source code, the user must specify the entry and exit points of the memory addresses to be analyzed by the platform, the instructions between these points are translated from the machine instructions to the intermediate language through BARF. The translated instructions are analyzed by Z3-solver in order to determine the satisfiability of the constraints through symbolic execution. In the first test stage, a validation program was created in C in which the user enters a five-digit number, the digits are iterated through a repetition loop and validated by addition and remainders, if the remainder of the sum of the digits is zero, the key is valid. A python program was also created using just Z3-solver where constraints were added manually to test its usefulness in the reverse engineering process. By manually adding the restrictions it was possible to generate a valid key for the C program, even without the original source code. According to the preliminary results, it is possible to generate a validation key by manually adding the constraints to Z3-solver, being able to generate a validation key as long as the constraints are satisfactory. Future work includes applying the results by adapting the approach using BARF and REIL to automate the key generation process by analyzing instructions translated into REIL. The main challenges currently faced are the lack of compatibility with current versions of Python, as it is necessary to adapt available technologies to updated versions.

**Keywords:** binary analysis, access keys, cryptographic keys, satisfiability modulo theories, reverse engineering.

### INFLUÊNCIA DAS CADEIAS LATERAIS DE POLÍMEROS EM SUAS DOPAGENS COM DIFERENTES SAIS

Victor Hugo de Oliveira Carvalho<sup>1\*</sup>; Jordana Mello Lunardelli<sup>1</sup>; Ernesto Osvaldo Wrasse<sup>1</sup>; Douglas José Coutinho<sup>1</sup>  
\*carvalho.offcl@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** Os dispositivos orgânicos têm uma ampla aplicação na vida cotidiana de muitas pessoas e são utilizados para diversas finalidades, como telas de smartphones, células fotovoltaicas, Identificação por Rádio Frequência (RFID) e biossensores. Nos últimos anos, houve um crescimento significativo no desenvolvimento desses dispositivos eletrônicos. Embora estejam intimamente ligados à microeletrônica, os transistores orgânicos têm uma ampla gama de aplicações como biossensores devido à sua alta sensibilidade à detecção de cargas elétricas em sua estrutura. Em vista disto, é importante estudar os materiais que compõem os transistores orgânicos e buscar compreender suas interações com outros materiais a fim de entender suas características elétricas em diferentes casos.

Neste IC, estudou-se as interações dos monômeros P3HT e P3MEEET com moléculas de Cloro e Perclorato envoltas em *clusters* de água, as simulações foram realizadas com quatro grupos diferentes para abranger todas as possibilidades, sendo elas; P3HT com Cloro e Água, P3HT com Perclorato e Água, P3MEEET com Cloro e Água e P3MEEET com Perclorato e Água. Primeiramente, as simulações foram realizadas com os sais perto do anel tiofeno de cada monômero, a partir destas contas observou que para todos os casos o sal dopa o polímero, adicionando níveis em suas bandas de energia. Todavia, nos experimentos práticos realizados notou-se uma diferença no material. Ao submeter os transistores orgânicos em medidas transientes de tensão, o polímero dopado apresenta uma certa descoloração, o que não foi observado com o P3HT com Cloro, apesar das contas apresentarem resultados diferentes. Assim suspeitou-se da interação das cadeias laterais com os sais.

Para compreender melhor como as cadeias laterais podem influenciar nas interações, foi construído polímeros de cada monômero com o objetivo da simulação ficar o mais perto da realidade possível, já que as cadeias laterais podem interagir entre si. Com os polímeros construídos, as quatro simulações foram realizadas como feitas nos monômeros, entretanto, colocando os sais com água entre as cadeias laterais do polímero. Com as contas realizadas, observou-se uma atração do átomo de Cloro com as cadeias laterais do P3HT, enquanto o Perclorato afastava levemente as cadeias laterais. Já para o P3MEEET observou-se uma interação de moléculas muito fraca, podendo considerá-la desprezível.

Por fim, observou-se um que a atração do átomo de cloro com a cadeia lateral faz com que o polímero se feche e conseqüentemente acabe dificultando o cloro a se misturar com ele, assim explicando a coloração do polímero quando o transistor é submetido a um transiente de tensão.

**Palavras-chave:** Cloro, Dopagem, P3HT, Polímeros, Sais, Transistores Orgânicos

### INFLUENCE OF POLYMER SIDE CHAINS ON THEIR DOPING WITH DIFFERENT SALTS

**ABSTRACT:** Organic devices have a wide range of applications in the everyday lives of many people and are used for various purposes, such as smartphone screens, photovoltaic cells, Radio Frequency Identification (RFID), and biosensors. In recent years, there has been



significant growth in the development of these electronic devices. Although closely related to microelectronics, organic transistors have a wide range of applications as biosensors due to their high sensitivity to the detection of electric charges in their structure. In view of this, it is important to study the materials that make up organic transistors and seek to understand their interactions with other materials in order to understand their electrical characteristics in different cases.

In this research project, we studied the interactions of the monomers P3HT and P3MEEET with chlorine and perchlorate molecules surrounded by water clusters. Simulations were carried out with four different groups to cover all possibilities, namely: P3HT with Chlorine and Water, P3HT with Perchlorate and Water, P3MEEET with Chlorine and Water, and P3MEEET with Perchlorate and Water. Initially, simulations were conducted with the salts close to the thiophene ring of each monomer. From these simulations, it was observed that in all cases, the salt doped the polymer, adding levels to its energy bands. However, practical experiments showed a difference in the material. When subjecting the organic transistors to transient voltage measurements, the doped polymer exhibited a certain discoloration, which was not observed with P3HT with Chlorine, despite the simulations yielding different results. This raised suspicion about the interaction of the side chains with the salts.

To better understand how the side chains can influence the interactions, polymers of each monomer were constructed with the objective of making the simulations as realistic as possible, since the side chains can interact with each other. With the constructed polymers, the four simulations were conducted as with the monomers, but with the salts and water placed in between the side chains of the polymer. The calculations revealed an attraction between the chlorine atom and the side chains of P3HT, while perchlorate slightly pushed the side chains apart. In the case of P3MEEET, a very weak interaction of molecules was observed, which could be considered negligible.

Finally, it was observed that the attraction of the chlorine atom to the side chain causes the polymer to close up, making it difficult for chlorine to mix with it, thus explaining the discoloration of the polymer when the transistor is subjected to a voltage transient.

**Keywords:** Chlorine, Doping, P3HT, Polymers, Salts, Organic Transistors.

## INSTRUMENTAÇÃO MODULAR DE MEDIÇÃO DE SINAIS ELÉTRICOS PARA CONVERSORES DE ENERGIA

*Pedro Henrique Gomes Rodrigues<sup>1\*</sup>, Cassius Rossi De Aguiar<sup>1</sup>*

*\*pedrorodrigues.2020@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de Iniciação científica*

**RESUMO:** Tendo em vista a atual demanda pelo uso de fontes alternativas de energia e o emprego elevado de veículos elétricos, o estudo e controle de conversores de energia é de grande relevância. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), a demanda global por energias renováveis deve dominar a maior parte do crescimento da oferta mundial de eletricidade até 2025. Desta forma, desenvolvimento de sistemas embarcados para o controle e gerenciamento de conversores eletrônicos é de suma importância. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma plataforma de medidas elétricas para o controle de conversores eletrônicos de energia que, por meio do sistema de instrumentação e processamento digital, será capaz de regular e aplicar diferentes técnicas de controle e gerenciamento. A plataforma é composta por módulos de medição de tensão e corrente e por um microcontrolador. Tais módulos possuem 3 etapas: leitura, ajuste e filtragem do sinal. Para medição de tensão e corrente foram escolhidos transdutores que possuem alta precisão e linearidade. O ajuste do sinal é feito por meio de uma associação entre resistores e um circuito de ganho para adequação de sinais em corrente alternada. A filtragem do sinal tem o objetivo atenuar sinais de alta frequência a fim de disponibilizar um sinal estável para o microcontrolador que será responsável pela análise e controle do conversor eletrônico. A plataforma de medidas elétricas para o controle de conversores eletrônicos de energia foi testada em ambiente de simulação e laboratório. Os ensaios conduzidos forneceram uma avaliação abrangente do desempenho do módulo de corrente. Os resultados obtidos durante esses testes corroboraram de maneira satisfatória as expectativas previamente estabelecidas para o dispositivo. Vale destacar que os experimentos realizados em laboratório no módulo de corrente contaram com uma proporção de 1 ampere para 100 milivolts, e um teste específico com uma corrente de 8 amperes foi realizado. A parte de controle do microcontrolador ainda não foi implementada, mas está prevista para ser implementada no futuro. O projeto desenvolvido é uma ferramenta para o controle de conversores eletrônicos de energia. É capaz de medir com precisão as grandezas elétricas envolvidas no sistema, o que permitirá a aplicação de diferentes técnicas de controle e gerenciamento. A plataforma desenvolvida é uma contribuição importante para o avanço da tecnologia de conversores eletrônicos de energia. A plataforma pode ser utilizada em diversos sistemas, como sistemas de energia renovável, veículos elétricos e sistemas de automação industrial.

**Palavras-chave:** Controle, Corrente, Instrumentação, modular, tensão.

## MODULAR INSTRUMENTATION FOR MEASURING ELECTRICAL SIGNALS IN POWER CONVERTERS

**ABSTRACT:** Given the current demand for the use of alternative energy sources and the high employment of electric vehicles, the study and control of power converters is of great relevance. According to the International Energy Agency (IEA), global demand for renewable energy is expected to dominate most of the growth in global electricity supply by 2025. Therefore, the development of embedded systems for the control and management of electronic converters is of paramount importance. In this context, the objective of this work is

to develop an electrical measurement platform for the control of electronic power converters that, through the instrumentation and digital processing system, will be able to regulate and apply different control and management techniques. The platform is composed of voltage and current measurement modules and a microcontroller. These modules have 3 stages: signal reading, adjustment, and filtering. For voltage and current measurement, transducers with high accuracy and linearity were chosen. Signal adjustment is done through a combination of resistors and a gain circuit for adaptation of alternating current signals. Signal filtering aims to attenuate high-frequency signals in order to provide a stable signal to the microcontroller, which will be responsible for the analysis and control of the electronic converter. The electrical measurement platform for the control of electronic power converters was tested in simulation and laboratory environments. The tests conducted provided a comprehensive assessment of the performance of the current module. The results obtained during these tests satisfactorily corroborated the expectations previously established for the device. It is worth noting that the laboratory experiments on the current module had a ratio of 1 ampere to 100 millivolts, and a specific test with a current of 8 amperes was carried out. The microcontroller control part has not yet been implemented, but it is planned to be implemented in the future. The developed project is a tool for the control of electronic power converters. It is capable of measuring electrical quantities involved in the system with precision, which will allow the application of different control and management techniques. The developed platform is an important contribution to the advancement of the technology of electronic power converters. The platform can be used in various systems, such as renewable energy systems, electric vehicles, and industrial automation systems.

**Keywords:** Control, Current, Instrumentation, Modular, Voltage.

## INTRODUÇÃO A FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO E MODELAGEM COMPUTACIONAL DE PROTEÍNAS DE INTERESSE BIOTECNOLÓGICO

Marlon R. V. Texeira<sup>1\*</sup>; Rafael B. Frigori<sup>1</sup>  
\*marlontexeira@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo – Programa de IC

**RESUMO:** A doença de Alzheimer é uma das principais causas atuais de demência. Ela ocorre pela deposição de placas proteicas nos tecidos neurais e vasculares do cérebro, placas estas formadas por fibrilas insolúveis de agregados peptídicos. O componente mais patogênico das fibrilas é o amilóide-beta 42, cuja patogenicidade é agravada quando mutado nos sítios 22 ou 23 de sua estrutura primária. O presente estudo simulou a propensão à agregação de três desses mutantes ("Iowa", "Dutch" e "Italian"), que na literatura figuram como os mais propensos a agregar. Este estudo *in silico* empregou os softwares Aggrescan, o qual determina de forma heurística por rede neural a propensão a agregação de cada mutante, o I-TASSER, o qual modela por homologia a estrutura terciária do peptídeo a partir de modelos do PDB utilizando a sequência primária e, a partir dos resultados deste, o PBEQ Solver, o qual que resolve numericamente a equação de Poisson-Boltzmann e, assim, determina a energia livre de solvatação da estrutura terciária do peptídeo, previamente modelada. Os resultados de ambas análises computacionais revelaram a seguinte ordem de propensão crescente a agregar: Italian, Iowa e Dutch. Confrontamos assim as previsões para propensões à agregação baseadas nas energias livres (físicas) e a modelagem heurística com os dados experimentais obtidos *in vitro* e *in silico* relatados na literatura, de forma a entender que mecanismos de agregação são responsáveis por essa ordem, resultando em que foram encontrados trabalhos que concordam com ela e também que discordam. Percebeu-se que a compreensão do mecanismo de agregação da amilóide-beta 42 segue sendo um desafio, devido à sua sensibilidade às condições do meio, o que impacta diretamente nos resultados dos experimentos feitos em laboratório.

**Palavras-chave:** Alzheimer, amilóide-beta, agregação, modelagem.

## INTRODUCTION TO SIMULATION TOOLS AND COMPUTATIONAL MODELING OF BIOTECHNOLOGICALLY RELEVANT PROTEINS

**ABSTRACT:** Alzheimer's disease is one of the main current causes of dementia. It is caused by deposition of protein plates in neural and vascular tissue of the brain, plates composed by insoluble fibrils of peptidic aggregates. The fibril's most pathogenic component is the amyloid-beta 42, whose pathogenicity is aggravated when it is mutated at 22 or 23 position of its primary sequence. The present study simulated the aggregation propensity of three of these mutants ("Iowa", "Dutch" and "Italian"), which are pointed in literature as the most propense to aggregation. This study *in silico* used the softwares Aggrescan, who determines by means of heuristic methods through neural networking the propensity to aggregation of each of the mutants, I-TASSER, who models through homology the tertiary structure of the peptide from PDB models, using primary sequence and, from the latter results, PBEQ Solver, who resolves numerically Poisson-Boltzmann equation and, thus, determines free energy of solvation of the tertiary structure of the peptide, previously modeled. The results of both computational analysis revealed the following increased propensity to aggregation order: Italian, Iowa and Dutch. We confronted these predictions of aggregation propensity based on free energy (physical) and the heuristic modeling against experimental data obtained *in vitro* and *in silico*

related in literature, in order to understand what aggregation mechanisms are responsible of this order, resulting in that were found articles who agree and don't agree with it. We found that the comprehension of the mechanism of aggregation of amyloid-beta 42 keep being still a challenge, due to its sensitivity to environment, who impacts directly the experimental results obtained in laboratory.

**Keywords:** Alzheimer, amyloid-beta, aggregation, modeling.

## METODOLOGIA COMERCIAL DE ANÁLISE $\alpha$ -ÁCIDOS E $\beta$ -ÁCIDOS DE LÚPULO (HUMULUS LUPULUS)

Rafael de Matos Pires<sup>1\*</sup>  
\*rpires@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** O Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial de produção de cerveja, e o lúpulo (*Humulus Lupulus*) desempenha um papel crucial na criação do sabor e do aroma da bebida, graças aos seus óleos essenciais e aos  $\alpha$ -ácidos, que conferem amargor. Além disso, os  $\beta$ -ácidos presentes no lúpulo, pertencentes ao grupo de resinas macias, possuem propriedades anti-inflamatórias com aplicações além da cerveja. Este estudo foi conduzido no laboratório do grupo de pesquisa GPTEQ, que está localizado no complexo do Biopark, na cidade de Toledo. Os lúpulos utilizados foram cultivados em São Paulo. Utilizamos a metodologia comercial de análise de  $\alpha$ -ácidos e  $\beta$ -ácidos (ASBC Hops-6) com espectrofotometria UV-vis em três comprimentos de onda: 355 nm, 325 nm e 275 nm. Preparamos extratos de lúpulo com  $5,000 \pm 0,001$ g de cones de lúpulo em 100ml de tolueno, utilizando a variedade nugget. Em seguida, diluímos 5 ml desse extrato em metanol e adicionamos 0,2 ml de solução de NaOH a 6M. A diluição foi otimizada para 5% com metanol após testes preliminares, os resultados permitiram calcular as porcentagens de  $\alpha$ -ácidos e  $\beta$ -ácidos no extrato, bem como a porcentagem de perda de  $\alpha$ -ácidos durante o armazenamento e a quantidade de  $\alpha$ -ácidos no lúpulo fresco o que permitiria qualificar esse cultivar de lúpulo plantado no Brasil. A porcentagem dos foi dentro do esperado dando uma média de 4,2%  $\beta$ -ácidos, entretanto para os  $\alpha$ -ácidos é necessário fazer uma correção para calcular os valores corretos.

**Palavras-chave:** Lúpulo,  $\alpha$ -ácidos,  $\beta$ -ácidos.

## COMMERCIAL METHODOLOGY FOR THE ANALYSIS OF $\alpha$ -ACIDS AND $\beta$ -ACIDS IN HOPS (HUMULUS LUPULUS)

**ABSTRACT:** Brazil ranks third in the world in beer production, and hops (*Humulus Lupulus*) play a crucial role in creating the flavor and aroma of the beverage, thanks to their essential oils and alpha-acids, which provide bitterness. Furthermore, the beta-acids present in hops, belonging to the group of soft resins, have anti-inflammatory properties with applications beyond beer. This study was conducted in the laboratory of the GPTEQ research group, located in the Biopark complex in the city of Toledo. The hops used were cultivated in São Paulo. We used the commercial methodology for the analysis of alpha-acids and beta-acids (ASBC Hops-6) with UV-vis spectrophotometry at three wavelengths: 355 nm, 325 nm, and 275 nm. Hop extracts were prepared with  $5.000 \pm 0.001$ g of hop cones in 100ml of toluene, using the nugget variety. Next, we diluted 5 ml of this extract in methanol and added 0.2 ml of 6M NaOH solution. The dilution was optimized to 5% with methanol after preliminary tests. The results allowed us to calculate the percentages of alpha-acids and beta-acids in the extract, as well as the percentage of alpha-acid loss during storage and the amount of alpha-acids in fresh hops, which would qualify this hop cultivar planted in Brazil. The percentage of beta-acids was as expected, with an average of 4.2%. However, for alpha-acids, a correction is necessary to calculate the accurate values.

**Keywords:** Hop,  $\alpha$ -acids,  $\beta$ -acids.

## MÉTODOS COMPUTACIONAIS APLICADOS AO DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

Otavio Rodrigues da Silva<sup>1\*</sup>; Rodnny Jesus Mendoza Fakhye<sup>1</sup>  
\*otaviorodrigues@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de IC.

**RESUMO:** O concreto armado é um dos materiais mais utilizados por engenheiros e projetistas na atualidade em estruturas civis. Ele foi introduzido no início do século XX, fundamentando-se essencialmente na combinação sinérgica de dois elementos constituintes: o concreto, que desempenha um papel crucial ao suportar cargas de compressão, e o aço, cuja característica principal é a capacidade de resistir a esforços de tração. Toda estrutura que resiste cargas, tais como edificações, pontes, estruturas de arrimo, precisa passar pela etapa de análise. Na análise estrutural são incorporados os campos da mecânica e matemática aplicada, juntamente com os princípios da mecânica dos materiais, a fim de calcular a deformação da estrutura, bem como as forças internas, tensões, reações de apoio, acelerações e estabilidade. Esta investigação pode ser realizada através de métodos computacionais que permitem obter respostas de maneira eficiente usando software desenvolvido especificamente ou programas comerciais. Os resultados obtidos a partir desses estudos são usados para verificar a aptidão de uma estrutura para seu uso podendo identificar possíveis problemas e comportamentos inadequados antes de que a construção seja executada. Um ponto essencial da análise estrutural moderna é que não é possível realizar tal atividade em estruturas reais atuais sem o uso de ferramentas computacionais. Em outras palavras, de nada adianta conceber modelos estruturais precisos de estruturas reais e depois não poder resolvê-los manualmente. Nestes casos o uso de métodos computacionais baseados em procedimentos numéricos é fundamental. Estes procedimentos normalmente são algoritmos pelas quais é possível formular e resolver problemas matemáticos complexos usando operações aritméticas mais simples e envolvem operações de cálculo matricial com dimensões diretamente proporcionais a magnitude da estrutura analisada. Levando em conta a atual disponibilidade na comunidade acadêmica de ferramentas de programação (MATLAB e Python) assim como softwares de análise e projeto consagrados (ANSYS e TQS) o presente projeto contempla a aplicação deste novo ferramental no estudo de problemas relacionados a elementos de concreto armado. No presente trabalho serão desenvolvidos programas próprios otimizados para problemas específicos na elaboração de estruturas de concreto armado simulando os efeitos de tensão e deformação decorrentes dos diferentes carregamentos que atuam numa estrutura, avaliando problemas relacionados à estabilidade do equilíbrio das edificações e finalmente realizar o dimensionamento dos componentes estruturais. A linguagem de programação MATLAB tem um tratamento natural para entidades vetoriais e matriciais fornecendo um vasto ferramental que permite a solução de diversos sistemas algébricos formulados a partir de modelos estruturais, além disto fornece uma interface gráfica pronta e ferramentas adicionais de visualização que enriquecem o processo de formação do futuro profissional de engenharia. A recente aquisição desta ferramenta pela UTFPR abre um grande leque de aplicações nesta área. Neste trabalho inicialmente foram desenvolvidos aplicativos usando o software MATLAB para dimensionamento e verificação de peças em concreto armado submetidas à flexão, cumprindo os requisitos de rigidez e segurança estabelecidos pelas normas vigentes.

**Palavras-chave:** Análise, Concreto Armado, Estrutura, Métodos Computacionais.



## COMPUTATIONAL METHODS APPLIED TO THE DESIGN OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

**ABSTRACT:** Reinforced concrete is one of the materials most used by engineers and designers today in civil structures. It was introduced at the beginning of the 20th century, essentially based on the synergistic combination of two constituent elements: concrete, which plays a crucial role in supporting compression loads, and steel, whose main characteristic is the ability to resist stresses. traction. Every structure that resists loads, such as buildings, bridges, supporting structures, needs to go through the analysis stage. In structural analysis, the fields of mechanics and applied mathematics are incorporated, together with the principles of material mechanics, in order to calculate the deformation of the structure, as well as internal forces, tensions, support reactions, accelerations and stability. This investigation can be carried out using computational methods that allow you to obtain answers efficiently using specifically developed software or commercial programs. The results obtained from these studies are used to verify the suitability of a structure for its use and can identify possible problems and inappropriate behaviors before construction is carried out. An essential point of modern structural analysis is that it is not possible to carry out such activity on current real structures without the use of computational tools. In other words, there is no point in designing accurate structural models of real structures and then not being able to solve them manually. In these cases, the use of computational methods based on numerical procedures is essential. These procedures are usually algorithms through which it is possible to formulate and solve complex mathematical problems using simpler arithmetic operations and involve matrix calculation operations with dimensions directly proportional to the magnitude of the analyzed structure. Taking into account the current availability in the academic community of programming tools (MATLAB and Python) as well as renowned analysis and design software (ANSYS and TQS), this project contemplates the application of this new tool in the study of problems related to reinforced concrete elements. In the present work, our own optimized programs will be developed for specific problems in the elaboration of reinforced concrete structures, simulating the effects of tension and deformation arising from the different loads that act on a structure, evaluating problems related to the stability of the balance of buildings and finally carrying out the sizing of the components. structural. The MATLAB programming language has a natural treatment for vector and matrix entities, providing a vast toolkit that allows the solution of various algebraic systems formulated from structural models, in addition to providing a ready-made graphical interface and additional visualization tools that enrich the process of training of future engineering professionals. The recent acquisition of this tool by UTFPR opens up a wide range of applications in this area. In this work, applications were initially developed using MATLAB software for sizing and checking reinforced concrete parts subjected to bending, complying with the rigidity and safety requirements established by current standards.

**Keywords:** Analysis, Computational Methods, Reinforced Concrete, Structure.



## OBTENÇÃO DE NANOPARTICULAS DE CARBONO UTILIZANDO RESÍDUO DE BANANA

Jéssica dos Santos Correia<sup>1</sup>; Kelen M.F.Rossi de Aguiar<sup>1</sup>  
\*jessicacorreia@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** Materiais nanoestruturados a base de carbono são excelentes candidatos para agricultura sustentável, especialmente contribuindo na melhora nutricional da planta. Apresentam estrutura molecular estável, excelente biocompatibilidade, baixa ou nenhuma toxicidade e dispersão uniforme em água, o que os torna aplicáveis como biofertilizantes ou carregadores de fertilizantes.[1] Este trabalho visa a produção de um biofertilizante nanoestruturado (BIOF-N) a partir da casca da banana como uma alternativa para pequenos produtores. O método de síntese utilizado foi o processo hidrotérmico e o mecanismo de crescimento da nanopartícula foi por bottom up. Com a solução do BIOF-N preparada na primeira etapa do projeto realizou-se testes com vegetais, utilizando sementes de Alface e milho. Ambas amostras mostraram boa aceitação ao fertilizante em todas as suas fases de crescimento. Entretanto, o milho comparado à alface, neste estudo, mostrou melhor desempenho frente ao stress hídrico. Após 33 dias sem nenhuma irrigação continuou produzindo novas raízes e as folhas mantiveram-se verdes, com pouca queda. O BIOF-N apresentou em sua estrutura grupos funcionais como -OH, -COO, -CH, macronutrientes essenciais às plantas. As nanopartículas também apresentaram fluorescência, uma propriedade que pode auxiliar na eficiência da fotossíntese [2]. A síntese do BIOF-N por carbonização hidrotérmica com cascas de banana pode ser um avanço na produção de fertilizantes nanoestruturados, pois é método simples e não agressivo ao meio ambiente, uma vez que não utiliza solventes orgânicos e reutiliza um resíduo para obter grandes quantidades de carbono e nitrogênio.

**Palavras-chave:** biofertilizante, nanofertilizantes, resíduo de banana

## OBTAINING CARBON NANOPARTICLES USING BANANA WASTE

**ABSTRACT:** This project aims to produce carbon points (CDs) from the reuse of banana peels for the production of nanostructured fertilizers, as an alternative for small producers. The synthesis method used was the hydrothermal process and the nanoparticle growth mechanism was bottom up. With the carbon dots solution prepared, in the first stage of the project, tests were carried out with vegetables, using lettuce and corn seeds. Both samples showed good acceptance of CDs in all their growth phases, however Corn compared to lettuce in this study showed better acceptance of CDs in relation to resistance, as even after 33 days without any irrigation it continued to give new roots. The synthesis of CDs with silver banana peels could be a new advance in relation to Nanoparticle Synthesis as it is a simple method of hydrothermal carbonization in an environmentally friendly way, and which is possible with the use of waste to obtain large amounts of carbon and nitrogen. Carbon-based nanostructured materials are excellent candidates for sustainable agriculture, especially contributing to improving plant nutrition. They have a stable molecular structure, excellent biocompatibility, low or no toxicity and uniform dispersion in water, which makes them applicable as biofertilizers or fertilizer carriers.[1] This work aims to produce a nanostructured biofertilizer (BIOF-N) from banana peel as an alternative for small producers. The synthesis method used was the hydrothermal process and the nanoparticle growth mechanism was bottom up. With the BIOF-N solution

prepared in the first stage of the project, tests were carried out with vegetables, using lettuce and corn seeds. Both samples showed good acceptance of the fertilizer in all growth phases. However, corn compared to lettuce, in this study, showed better performance against water stress. After 33 days without any irrigation, it continued to produce new roots and the leaves remained green, with little fall. BIOF-N has functional groups in its structure such as -OH, -COO, -CH, essential macronutrients for plants. The nanoparticles also showed fluorescence, a property that can help in the efficiency of photosynthesis [2]. The synthesis of BIOF-N by hydrothermal carbonization with banana peels could be a breakthrough in the production of nanostructured fertilizers, as it is a simple and environmentally friendly method, as it does not use organic solvents and reuses waste to obtain large quantities of carbon and nitrogen.

**Keywords:** biofertilizer, nanofertilizers, banana residue.

## ÓLEO ESSENCIAL DE ORÉGANO (ORIGANUM VULGARE L.): ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA

*Cibele Andreciulli de Matos<sup>1\*</sup>*

*\*cibeleandreciulli@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC*

**RESUMO:** Dentre os óleos essenciais, o óleo de orégano (*Origanum vulgare* L.) vem de uma planta condimentar que além de apresentar propriedades aromáticas, destaca-se nas propriedades antimicrobianas e antioxidantes, atuando como conservantes naturais inibindo o crescimento de micro-organismos. Neste trabalho, objetivou-se determinar a composição química do óleo e avaliar sua atividade antibacteriana frente às cepas de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida albicans* e *Pseudomonas aeruginosa* nos tempos de extrações de 1h, 1:30 e 2h. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Química do Biopark, na cidade de Toledo. O método empregado para a extração foi o de hidrodestilação, utilizando o extrator de Clevenger, controlando-se a temperatura para evitar a evaporação dos constituintes voláteis do óleo. Assim, definiu-se as porcentagens de umidade e rendimento de cada tempo, sendo 62,87% 0,139% para extração de 1h, 69,76% e 0,1834% para extração de 1:30 e 69,92% e 0,4582% para extração de 2h, respectivamente. A determinação da composição química do OE de orégano foi realizada utilizando a técnica Cromatografia Gasosa com Detector de Ionização de Chama (GC/FID). Tais análises foram realizadas no Laboratório Multiusuário Central Analítica na UTFPR campus Toledo, sendo timol, carvacrol, p-cimeno, b-cariofileno,  $\alpha$ -terpineol,  $\alpha$ -pineno, linalool os compostos encontrados e analisados. A atividade antimicrobiana do óleo e a avaliação da susceptibilidade das cepas foram avaliadas pelo método de difusão de discos, CIM e CBM. O óleo essencial de orégano mostrou-se um excelente atividade antibacteriana, obtendo-se halos de inibição com média de 2,02 cm, 1.39 cm, 0,99 cm e 1.13 cm frente a *E.coli*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, e *C. albicans*. Dessa forma, realizou-se o teste do CIM com tais microrganismos que obtiveram a formação de halo, e, em seguida, o teste do CBM com base no crescimento dos poços do teste CIM, porém, não houve morte microbiana, apenas sua inibição. A partir dos resultados alcançados, pode-se inferir que o óleo essencial de orégano demonstrou uma notável atividade antibacteriana, o que o torna uma opção viável como conservante natural para alimentos e um maior aprofundamento na pesquisa.

**Palavras-chave:** antimicrobiano, composição química, óleos essenciais, orégano.

## ESSENTIAL OIL OF OREGANO (*ORIGANUM VULGARE* L.): ANTIMICROBIAL ACTIVITY AND CHEMICAL CHARACTERIZATION

**ABSTRACT:** Among the essential oils, oregano oil (*Origanum vulgare* L.) originates from a culinary plant that not only possesses aromatic properties but also stands out for its antimicrobial and antioxidant properties, functioning as a natural preservative by inhibiting the growth of microorganisms. This study aimed to determine the chemical composition of the oil and assess its antibacterial activity against strains of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Candida albicans*, and *Pseudomonas aeruginosa* at extraction times of 1 hour, 1 hour and 30 minutes, and 2 hours. The experiments were conducted at the Biopark Chemistry Laboratory in Toledo city. The method employed for extraction was hydrodistillation, using the Clevenger extractor, with temperature control to prevent the

evaporation of volatile oil constituents. The moisture percentages and yields were defined for each time period, resulting in 62.87% moisture and 0.139% yield for the 1-hour extraction, 69.76% moisture and 0.1834% yield for the 1-hour and 30-minute extraction, and 69.92% moisture and 0.4582% yield for the 2-hour extraction. The determination of the oregano essential oil's chemical composition was carried out using Gas Chromatography with Flame Ionization Detector (GC/FID) technique. These analyses were performed at the Central Analytical Multiuser Laboratory at UTFPR Toledo campus. The compounds found and analyzed included thymol, carvacrol, p-cymene, beta-caryophyllene, alpha-terpineol, alpha-pinene, and linalool. The antimicrobial activity of the oil and the susceptibility evaluation of the strains were assessed through the disk diffusion method, MIC, and MBC. Oregano essential oil exhibited excellent antibacterial activity, showing inhibition zones with average sizes of 2.02 cm, 1.39 cm, 0.99 cm, and 1.13 cm against *E. coli*, *S. aureus*, *S. epidermidis*, and *C. albicans*, respectively. Consequently, the MIC test was performed with these microorganisms, resulting in the formation of inhibition zones. Subsequently, the MBC test was based on the growth of the wells from the MIC test, however, there was no microbial death, only inhibition. Based on the achieved results, it can be inferred that oregano essential oil demonstrated significant antibacterial activity, making it a viable option as a natural food preservative and warranting further research exploration.

**Keywords:** antimicrobial, chemical composition, essential oils, oregano.

### POTENCIAL ANTIMICROBIANO E ANTIOXIDANTE DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA ASTERACEAE E APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE FILMES BIOPOLIMÉRICOS

*Cassia Regina Kostaneski<sup>1\*</sup>; Tatiana Shioji Tiuman<sup>1</sup>*

*\*cassiarkostaneski@gmail.com*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC*

**RESUMO:** A família Asteraceae é reconhecida por abrigar uma das maiores diversidades de espécies vegetais e possui uma longa história de uso na medicina tradicional, devido às suas notáveis propriedades antioxidantes e antimicrobianas. Essas plantas produzem metabólitos secundários como flavonoides, terpenoides e alcaloides. As características identificadas nestas plantas podem ser aplicadas em fármacos e formulações empregadas na área da saúde e beleza, bem como na indústria alimentícia. A incorporação de extratos naturais em filmes biodegradáveis utilizados na fabricação de embalagens para alimentos desempenha um papel fundamental na preservação da qualidade dos produtos alimentícios. Assim, há um interesse significativo em embalagens alimentares desenvolvidas a partir de biopolímeros, como a quitosana, devido às suas vantagens ambientais. Neste contexto, o presente trabalho avaliou as propriedades antioxidantes e antimicrobianas de dois gêneros de plantas da família Asteraceae, carqueja (*Baccharis* sp.) e mil-folhas (*Achillea millefolium* L.) para aplicação em filmes biopoliméricos à base de quitosana. Para o preparo dos extratos, as folhas e caules das plantas foram secas, trituradas separadamente e dispersas em etanol 70 %. Posteriormente, foram submetidas a um processador ultrassônico por 10 minutos a 25 °C. Após, o líquido foi filtrado e armazenado sob refrigeração. A determinação dos compostos fenólicos totais foi feita por espectrofotometria utilizando o reagente Folin-Ciocalteu e foi observado que os extratos etanólicos de mil-folhas e carqueja apresentaram  $25,80 \pm 0,64$  e  $13,16 \pm 0,14$  mg EAG g<sup>-1</sup><sub>amostra</sub>, respectivamente. A atividade antioxidante dos extratos foi determinada pelo método de 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH), demonstrando que o extrato de *A. millefolium* apresentou a maior atividade antioxidante ( $582,11 \pm 2,00$  μmol ET g<sup>-1</sup><sub>amostra</sub>). A atividade antimicrobiana foi avaliada pelo método de disco-difusão usando cepas padrão de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella enteritidis*. Porém, os extratos não demonstraram atividade antimicrobiana nas concentrações testadas. A incorporação dos extratos em filmes a base de quitosana não promoveu alteração na espessura, mas causou um aumento no teor de umidade e solubilidade em água, comparado ao filme controle. Os resultados revelaram que os extratos vegetais de plantas da família Asteraceae apresentam potencialidade para aplicações como embalagens ativas, podendo ser úteis para futuros estudos, representando uma contribuição positiva na área.

**Palavras-chave:** carqueja, extratos naturais, filmes biodegradáveis, mil-folhas, quitosana.

### ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT POTENTIAL OF ASTERACEAE FAMILY SPECIES AND THEIR APPLICATION IN THE DEVELOPMENT OF BIOPOLYMERIC FILMS

**ABSTRACT:** The Asteraceae family is recognized for housing one of the most extraordinary diversity of plant species and has a long history of use in traditional medicine due to its notable antioxidant and antimicrobial properties. These plants produce secondary metabolites such as flavonoids, terpenoids, and alkaloids. The characteristics identified in these plants can be applied to pharmaceuticals and formulations used in health, beauty, and the food industry.

Incorporating natural extracts into biodegradable films used in the manufacture of food packaging plays a fundamental role in preserving the quality of food products. Thus, there is significant interest in food packaging developed from biopolymers such as chitosan due to its environmental advantages. In this context, the present work evaluated the antioxidant and antimicrobial properties of two genera of plants from the Asteraceae family, carqueja (*Baccharis* sp.) and yarrow (*Achillea millefolium* L.), for application in chitosan-based biopolymeric films. To prepare the extracts, the leaves and stems of the plants were dried, crushed separately, and dispersed in 70% ethanol. Subsequently, they were subjected to an ultrasonic processor for 10 minutes at 25 °C. Afterward, the liquid was filtered and stored under refrigeration. The determination of total phenolic compounds was carried out by spectrophotometry using the Folin-Ciocalteu reagent, and it was observed that the ethanolic extracts of yarrow and carqueja presented  $25.80 \pm 0.64$  and  $13.16 \pm 0.14$  mg EAG g<sup>-1</sup><sub>sample</sub>, respectively. The antioxidant activity of the extracts was determined by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) method, demonstrating that the *A. millefolium* extract presented the highest antioxidant activity ( $582.11 \pm 2.00$  μmol ET g<sup>-1</sup><sub>sample</sub>). Antimicrobial activity was evaluated by the disk diffusion method using standard strains of *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella enteritidis*. However, the extracts did not demonstrate antimicrobial activity at the concentrations tested. The incorporation of extracts into chitosan-based films did not promote changes in thickness but caused an increase in moisture content and water solubility compared to the control film. The results revealed that plant extracts from plants in the Asteraceae family have potential for applications such as active packaging and could be helpful for future studies, representing a positive contribution in the area.

**Keywords:** biodegradable films, carqueja, chitosan, natural extracts, yarrow.

### PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO EM MILHO (ZEA MAYS L.) UTILIZANDO RIZOBACTÉRIAS ISOLADAS DE BIXA ORELLANA

*Valdeir Alexandre Silva Junior<sup>1\*</sup>; Eduardo Aguiar Barros Oliveira<sup>1</sup>; Patricia Dayane Carvalho Schaker<sup>1</sup> \*valdeirjunior@alunos.utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo. Programa de IC.

**RESUMO:** A utilização de Rizobactérias Promotoras de Crescimento em Plantas (RPCPs) tem sido apontada como alternativa aos insumos agrícolas tradicionais como fertilizantes e agrotóxicos. Isso se deve aos seus mecanismos de fixação biológica de nitrogênio, solubilização de fosfato, produção de sideróforos, fitohormônios, bem como moléculas com atuação contra fitopatógenos. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da inoculação de uma rizobactéria previamente isolada da rizosfera de Urucum (*Bixa orellana*) no crescimento de milho. Para isso, foi utilizada a linhagem *Bacillus* sp. LB02, que apresentou características multifuncionais relacionadas à promoção de crescimento vegetal em um estudo prévio realizado *in vitro*. O isolado foi recuperado do estoque em glicerol, e utilizado para obtenção do pré-inóculo e inóculo em meio TSB acrescido de triptofano, sob agitação constante de 150 rpm, a 37°C, até atingir  $DO_{600} > 1$ . Em seguida, a bactéria foi inoculada em sementes de milho híbrido pré-germinadas da marca Di Solo Sementes por meio da microbiolização das sementes ou por meio da inoculação direta do solo. Foram utilizados vasos com 300 g de substrato comercial e as plantas foram mantidas por 14 dias em fotoperíodo 16/8, sendo utilizadas 12 plantas por tratamento. O controle foi representado por plantas cultivadas sem a presença da linhagem microbiana. Após esse período, avaliou-se o peso fresco da parte aérea e da raiz e análise estatística utilizando ANOVA e Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). O tratamento utilizando a linhagem LB02 pelo método da microbiolização obteve valores significativamente mais elevados ( $p < 0,05$ ) de peso fresco tanto da parte aérea quanto da raiz (1,51 g e 0,71 g, respectivamente), em comparação com a inoculação no solo (0,91 g e 0,5 g) e controle (0,88 g e 0,47 g). Com isso, obteve-se resultados promissores, indicando que é possível utilizar linhagens não autóctones para o incremento do desenvolvimento vegetal. Como perspectiva futura, espera-se avaliar outros aspectos do crescimento vegetal na presença das bactérias, bem como avaliar o desempenho de consórcios microbianos.

**Palavras-chave:** auxina, bioinsumos, microbiolização, RPCPs, urucum.

### PROMOTION OF GROWTH IN CORN (ZEA MAYS L.) USING RHIZOBACTERIA ISOLATED FROM BIXA ORELLANA

**RESUMO:** The use of Growth-Promoting Rhizobacteria (GPRs) has been suggested as an alternative to traditional agricultural inputs such as fertilizers and pesticides. This is due to their mechanisms of biological nitrogen fixation, phosphate solubilization, siderophore production, phytohormones, as well as molecules that act against phytopathogens. In this study, the objective was to evaluate the effect of inoculating a rhizobacterium previously isolated from the rhizosphere of Annatto (*Bixa orellana*) on corn growth. For this, the *Bacillus* sp. LB02 strain was used, which showed multifunctional characteristics related to promoting plant growth in a previous *in vitro* study. The isolate was recovered from the glycerol stock and used to obtain pre-inoculum and inoculum in TSB medium supplemented with tryptophan, under constant agitation of 150 rpm at 37°C, until reaching  $DO_{600} > 1$ . Then, the bacteria were inoculated on pre-germinated hybrid corn seeds of the brand Di Solo Sementes through seed microbiolization or direct soil inoculation. Pots with 300 g of commercial substrate were used, and the plants were kept for 14 days under a 16/8 photoperiod, with 12 plants per treatment.

The control was represented by plants grown without the presence of the microbial strain. After this period, the fresh weight of the shoot and root was evaluated, and statistical analysis was performed using ANOVA and Tukey's test ( $p < 0.05$ ). The treatment using the LB02 strain through seed microbiolization obtained significantly higher fresh weight values ( $p < 0.05$ ) for both the shoot (1.51 g) and root (0.71 g) compared to soil inoculation (0.91 g and 0.5 g) and control (0.88 g and 0.47 g). These results are promising, indicating that non-native strains can be used to enhance plant development. As a future perspective, other aspects of plant growth in the presence of bacteria will be evaluated, as well as the performance of microbial consortia.

**Keywords:** auxin, bioinputs, seed microbiolization, GPRs, annatto.



## RASTREADOR LoRaWAN BASEADO EM POSIÇÃO ANGULAR

*Jamerson Alves Muniz<sup>1\*</sup>, Edson Tavares de Camargo<sup>1</sup>*

*\*jamesonm@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de IC*

**RESUMO:** Acompanhar o trajeto de um veículo em tempo real, e mesmo reconstruir o seu trajeto, exige enviar coordenadas geográficas do seu percurso para a Internet periodicamente ou perante a mudança de sua direção. Atualmente, através de uma parceria entre a UTFPR e o Município de Toledo, um sistema de rastreamento da coleta seletiva de lixo via LoRaWAN foi prototipado e avaliado. O algoritmo responsável por registrar o trajeto realiza o envio periódico das coordenadas a cada 30 segundos. Apesar de o algoritmo identificar a posição do veículo em tempo real, coordenadas geográficas desnecessárias são enviadas para a nuvem, o que pode levar a sobrecarga da rede de comunicação. Por exemplo, há o envio de coordenadas mesmo quando o veículo está parado em um semáforo ou permanece em uma reta. O objetivo deste trabalho é desenvolver um algoritmo capaz de registrar a localização de um objeto móvel a partir da sua mudança da medição angular no plano horizontal a partir de um módulo giroscópio. Ou seja, caso o objeto se mantenha em uma reta, as únicas coordenadas salvas seriam a entrada e saída da reta. Tal algoritmo também evita registrar a posição caso o objeto se mantenha parado, seja em um semáforo, engarrafamento ou aguardando passageiros no caso de um veículo. Resultados mostram o número de coordenadas do trajeto de um ônibus coletivo da cidade de Toledo usando a abordagem baseada no envio a cada 30 segundos e mediante o registro da coordenada somente quando há mudança de direção.

**Palavras-chave:** Internet das Coisas, LoRaWAN, rastreador

## LoRaWAN TRACKER BASED ON ANGULAR POSITION

**ABSTRACT:** Tracking a vehicle's path in real time, and even reconstructing its path, requires sending geographic coordinates of its route to the Internet periodically or when its direction changes. Currently, through a partnership between UTFPR and the Municipality of Toledo, a selective waste collection tracking system via LoRaWAN has been prototyped and evaluated. The algorithm responsible for recording the path periodically sends coordinates every 30 seconds. Although the algorithm identifies the vehicle's position in real time, unnecessary geographic coordinates are sent to the cloud, which can lead to overload of the communication network. For example, coordinates are sent even when the vehicle is stopped at a traffic light or remains on a straight line. The objective of this work is to develop an algorithm capable of recording the location of a moving object based on its change in angular measurement in the horizontal plane using a gyroscope module. In other words, if the object remains on a straight line, the only coordinates saved would be the entry and exit of the straight line. This algorithm also avoids recording the position if the object remains stationary, whether at a traffic light, in a traffic jam or waiting for passengers in the case of a vehicle. Results show the number of coordinates of the route of a public bus in the city of Toledo using the approach based on sending every 30 seconds and recording the coordinate only when there is a change in direction.

**Keywords:** Internet of Things, LoRaWAN, tracker

## SIMPLIFICANDO A ESTIMAÇÃO DE CURVAS IDF: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TOLEDO, PR

Lucas Baumgratz Zilles<sup>1\*</sup>; Wagner Alessandro Pansera<sup>1</sup>  
\*zilles@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IC

**RESUMO:** As curvas de intensidade-duração-frequência (IDF) das chuvas são um dos fatores essenciais para o projeto e dimensionamento de obras pluviais urbanas. Comumente, utiliza-se um método de desagregação de chuvas para obter as curvas IDF (BACK, 2020). Essa equação envolve variáveis locais e pode ser altamente complexa, dependendo da região de aplicação. Este estudo tem como objetivo avaliar o método de desagregação de chuvas em comparação com um novo método proposto por Back (2020). Este novo método reduz consideravelmente a complexidade dos cálculos da intensidade de chuvas. Para realizar a comparação, utilizou-se um posto pluviométrico na região de Toledo, no Paraná. Entre todos os pontos instalados na região, avaliou-se aquele com o maior número de anos de dados contribuintes, descartando anos com mais de 25% dos meses faltantes. O posto pluviométrico escolhido foi a Estação Nova Concórdia (C-02453017), com 51 anos de dados pluviométricos disponíveis. A partir dos valores de máxima chuva diária por ano, realizou-se o tratamento dos dados, usando o teorema de Ven Te Chow com o fator de frequência de Gumbel para quantificar a intensidade máxima diária para os períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos. Uma vez obtidos os valores de máximas diárias, foi possível calcular a intensidade de chuva para os períodos de retorno utilizando a fórmula proposta por Back (2020). No entanto, o mesmo autor propõe um refinamento da equação, dividindo-a em dois fatores. O segundo fator, que representa a intensidade de chuva máxima diária para um dado período de retorno, pode ser simplificado por uma equação gerada por meio de uma linha de tendência obtida a partir de um gráfico de regressão logarítmica dos dados de máximas intensidades diárias. Essa equação de linha de tendência é diretamente incorporada à equação final. Com a conclusão desses procedimentos, foi desenvolvida uma curva IDF utilizando um procedimento menos complexo, que fornece valores de intensidade de chuva muito próximos aos do método de desagregação.

**Palavras-chave:** Chuvas intensas, Hidrologia urbana, Desagregação de chuvas, Curvas IDF.

## SIMPLIFYING IDF CURVE ESTIMATION: A CASE STUDY IN TOLEDO, PR

**ABSTRACT:** Rainfall intensity-duration-frequency (IDF) curves are one of the essential factors for the design and dimensioning of urban rainwater works. A rainfall disaggregation method is commonly used to obtain IDF curves (BACK, 2020). This equation involves local variables and can be highly complex, depending on the region of application. This study aims to evaluate the rainfall disaggregation method in comparison with a new method proposed by Back (2020). This new method considerably reduces the complexity of rainfall intensity calculations. A rainfall station in the Toledo region of Paraná was used for the comparison. Of all the points installed in the region, the one with the highest number of years of contributing data was evaluated, discarding years with more than 25% of the months missing. The rainfall station chosen was Nova Concórdia (C-02453017), with 51 years of rainfall data available. Based on the values of maximum daily rainfall per year, the data was processed using the Ven Te Chow theorem with the Gumbel frequency factor to quantify the maximum daily intensity for the return periods of 2, 5, 10, 20, 50 and 100 years. Once the daily maximum values had been obtained, it was possible to calculate the rainfall intensity for the return periods using the

formula proposed by Back (2020). However, the same author proposes a refinement of the equation, dividing it into two factors. The second factor, which represents the maximum daily rainfall intensity for a given return period, can be simplified by an equation generated using a trend line obtained from a logarithmic regression graph of the maximum daily intensity data. This trend line equation is directly incorporated into the final equation. With the completion of these procedures, an IDF curve was developed using a less complex procedure, which provides rainfall intensity values very close to those of the disaggregation method.

**Keywords:** Intense rainfall, Urban hydrology, Rainfall disaggregation, IDF curves.

## SISTEMA AUTÔNOMO TRAÇADOR DE CURVAS I-V

Albert Kirchner<sup>1</sup> \*; Sérgio Henrique Maciel dos Santos<sup>1</sup>; Douglas José Coutinho<sup>1</sup>  
\*akirchner@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de IC

**RESUMO:** A energia solar representa uma das principais opções na busca por fontes de energia limpa e renovável nos dias de hoje. Dado o custo elevado dos painéis fotovoltaicos e a diminuição da eficiência ao longo de sua vida útil, torna-se imperativo explorar diversas tecnologias para ampliar a diversificação da matriz energética. Recentemente, surgiram tecnologias inovadoras, como os Fotovoltaicos Orgânicos (OPVs). No entanto, essas tecnologias ainda estão em estágios iniciais de pesquisa, requerendo testes de operação. Este trabalho apresenta um dispositivo automatizado de rastreamento de curva I-V de baixo custo, projetado para extrair parâmetros elétricos de células solares. Esses parâmetros incluem a corrente de curto-circuito ( $I_{sc}$ ), a tensão de circuito aberto ( $V_{oc}$ ) e o fator de preenchimento (FF), com base nas curvas I-V. Além disso, o dispositivo é capaz de monitorar a umidade, a temperatura e a intensidade de luz ( $I_0$ ) em protótipos de painéis solares de baixa potência. Para a coleta de dados, foi utilizado um microcontrolador ESP32 e transmissão dos dados via WiFi para uma planilha na nuvem. Os dados são então exibidos em uma página da web, permitindo o monitoramento em tempo real. Este dispositivo é versátil, pois pode aplicar tensões na faixa de -2,5 a 2,5 V com resolução ajustável e medir correntes elétricas tão baixas quanto 1 nA. Sua portabilidade o torna adequado para uso tanto em laboratórios quanto em ambientes externos, atendendo a diversas necessidades de protótipos de tecnologia fotovoltaica.

**Palavras-chave:** internet das coisas, monitoramento fotovoltaico, sistema embarcado, traçador de curva I-V.

## AUTONOMOUS I-V CURVE TRACING SYSTEM

**ABSTRACT:** Solar energy represents one of the primary options in the quest for clean and renewable energy sources today. Given the high cost of photovoltaic panels and the decrease in efficiency over their lifespan, it becomes imperative to explore various technologies to expand the diversification of the energy matrix. Recently, innovative technologies like Organic Photovoltaics (OPVs) have emerged. However, these technologies are still in the early stages of research, requiring operational tests. This work introduces a low-cost automated I-V curve tracking device designed to extract electrical parameters from solar cells. These parameters include short-circuit current ( $I_{sc}$ ), open-circuit voltage ( $V_{oc}$ ), and fill factor (FF) based on I-V curves. Furthermore, the device is capable of monitoring humidity, temperature, and light intensity ( $I_0$ ) in low-power solar panel prototypes. For data collection, we employ an ESP32 microcontroller and transmit the results via WiFi to a cloud-based spreadsheet. The data is then displayed on a web page, allowing real-time monitoring. This device is versatile as it can apply voltages in the range of -2.5 to 2.5 V with adjustable resolution and measure electrical currents as low as 1 nA. Its portability makes it suitable for use in both laboratories and outdoor environments, catering to various needs in photovoltaic technology prototypes.

**Keywords:** internet of things, photovoltaic monitoring, embedded system, I-V curve tracer.

# RESUMOS

# INICIAÇÃO TECNOLÓGICA

## **CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE E IDENTIDADE DA PRÓPOLIS PRODUZIDA NA REGIÃO DE TOLEDO-PARANÁ**

*Ana Carolina Okagawa Dias<sup>1</sup>, Jhazmin Vivian Jara Garvizu<sup>1\*</sup>, Ricardo Fiori Zara<sup>1</sup>,  
Gabrielle Caroline Peiter<sup>1</sup>, Lorena Clara Cruz<sup>1</sup>  
\*jhazminvjgarvizu@gmail.com*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IT*

**RESUMO:** A própolis, uma substância resinosa produzida pelas abelhas, é reconhecida por suas múltiplas atividades biológicas, incluindo propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anti-inflamatórias. Sua composição química é altamente diversificada e complexa, influenciada pela flora local e estágio de desenvolvimento das plantas visitadas pelas abelhas. Isso resulta em diferentes tipos de própolis, sendo as mais comuns as variedades verde, vermelha e negra, com a própolis verde se destacando por seu rico perfil fitoquímico e alta concentração de fenólicos. Dessa forma, este estudo aborda a utilização de solventes alternativos na extração de compostos bioativos da própolis, com foco no uso do sorbitol, um álcool de açúcar proveniente de frutas e bagas, como agente extrator para obter os compostos bioativos da própolis verde e marrom proveniente de Cascavel. Embora o sorbitol seja amplamente utilizado em várias indústrias, sua eficácia na extração desses compostos em comparação com solventes tradicionais, como o etanol, permanece incerta. Além disso, há questionamentos sobre a capacidade do sorbitol quando combinado com agentes oleosos, como a glicerina, em produzir resultados comparáveis ou superiores aos extratos etanoicos. Sendo assim, a partir do software Design Expert 13.0 realizou-se um planejamento experimental com o intuito de obter um ponto ótimo de extração a partir da combinação de três solventes (sorbitol 70%, glicerina e água), este delineamento resultou em 14 planejamentos. Para a preparação de cada extrato pesou-se 5 g da amostra e juntou-se 50 mL do solvente extrator obtido pelo planejamento e etanol 70% como solvente extrator padrão e levou-se a mistura para o shaker por 24 horas a 100 rpm. Após isso, os extratos foram filtrados a vácuo e em seguida diluídos na proporção de 1:25 extrato de própolis:metanol. Posteriormente foram realizados os testes de caracterização para identificação e determinação dos compostos fenólicos, flavonoides e atividade antirradical DPPH. A partir da quantificação de fenólicos totais de todos os extratos obtidos, foi possível identificar a melhor proporção dos solventes extratores, que consiste em 60% de sorbitol, 25% de água e 15% de glicerina. Desse modo, foi elaborado um solvente com o ponto ótimo e em seguida realizou-se testes de caracterização. Os resultados para o teste DPPH indicaram valores de 39,40 e 9,11  $\mu\text{molET/g}$  para os extratos tradicionais, enquanto os extratos alternativos apresentaram valores de 6,44 e 0,25  $\mu\text{molET/g}$  da própolis verde e marrom, respectivamente. Na análise de fenólicos, os resultados foram os seguintes: para os extratos etanoicos, obteve-se 3,39 e 2,25  $\mu\text{molET/g}$ , enquanto para os extratos com sorbitol 70%, registrou-se 2,31 e 1,09  $\mu\text{molET/g}$ , correspondendo à própolis verde e marrom, nessa ordem. Ressalta-se que não foi necessário repetir o teste de flavonoides devido a que não houve grande divergência entre os 14 testes feitos anteriormente. Conclui-se que o método de preparação e a procedência da matéria-prima exercem uma influência significativa na extração dos compostos valiosos do extrato. Portanto, apesar do sorbitol ser considerado um solvente sustentável, este estudo revela suas limitações na extração eficaz dos compostos bioativos da própolis, respaldando a contínua preferência pelo etanol como solvente principal na extração de compostos antioxidantes.

**Palavras-chave:** Antioxidante, CLAE, Extrato, Etanol, Própolis, Sorbitol.

## **CHARACTERIZATION OF THE QUALITY AND IDENTITY OF PROPOLIS PRODUCED IN THE TOLEDO-PARANÁ REGION**

**ABSTRACT:** Propolis, a resinous substance produced by bees, is recognized for its multiple biological activities, including antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory properties. Its chemical composition is highly diverse and complex, influenced by the local flora and stage of development of the plants visited by bees. This results in different types of propolis, the most common being green, red and black varieties, with green propolis standing out for its rich phytochemical profile and high concentration of phenolics. Thus, this study addresses the use of alternative solvents in the extraction of bioactive compounds from propolis, focusing on the use of sorbitol, a sugar alcohol from fruits and berries, as an extracting agent to obtain bioactive compounds from green propolis and brown from Cascavel. Although sorbitol is widely used in various industries, its effectiveness in extracting these compounds compared to traditional solvents such as ethanol remains uncertain. Furthermore, there are questions about the ability of sorbitol when combined with oily agents, such as glycerin, to produce results comparable to or superior to ethanolic extracts. Therefore, using the Design Expert 13.0 softwares, an experimental design was carried out with the aim of obtaining an optimal extraction point from the combination of three solvents (sorbitol 70%, glycerin and water), this design resulted in 14 plans. To prepare each extract, 5 g of the sample was weighed and 50 mL of the solvent extractor obtained by planning was added. In this way, standard extracts were also prepared with 70% ethanol and the mixture was taken to the Shaker for 24 hours. at 100 rpm. Subsequently, the extracts were vacuum filtered and then diluted in a ratio of 1:25 propolis extract:methanol. Characterization tests were subsequently carried out to identify and determine phenolic compounds, flavonoids and DPPH antiradical activity. From the quantification of total phenolics in all extracts obtained, it was possible to identify the best proportion of extracting solvents, which consists of 60% sorbitol, 25% water and 15% glycerin. In this way, a solvent with the optimum point was created and then characterization tests were carried out. The results for the DPPH test indicated values of 39.40 and 9.11  $\mu\text{molET/g}$  for the traditional extracts, while the alternative extracts presented values of 6.44 and 0.25 for green and brown propolis, respectively. In the analysis of phenolics, the results were as follows: for ethanolic extracts, 3.39 and 2.25 were obtained, while for extracts with 70% sorbitol, 2.31 and 1.09 were recorded, corresponding to propolis green and brown, in that order. It should be noted that it was not necessary to repeat the flavonoid test as there was no major divergence between the 14 tests carried out previously. It is concluded that the preparation method and the origin of the raw material have a significant influence on the extraction of valuable compounds from the extract. Nevertheless, sorbitol is considered a sustainable solvent, this study reveals its limitations in the effective extraction of bioactive compounds from propolis, supporting the continued preference for ethanol as the main solvent in the extraction of antioxidant compounds.

**Keywords:** Antioxidant, Extract, Ethanol, HPLC, Propolis, Sorbitol



## CONSIDERAÇÕES SOBRE O CRESCIMENTO DA FROTA DE VEÍCULOS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA - PR

*Giovani Folador<sup>1\*</sup>, Samuel Souza Ribeiro Santos<sup>1</sup>, Vinicius Marcondes Dundi<sup>1</sup>, Patricia Casarotto de Oliveira<sup>1</sup>*

*\*folador@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo - Projeto de Extensão*

**RESUMO:** A frota de veículos em um município é um importante aspecto na vida urbana de seus habitantes. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento da densidade veicular, quantidade de veículos pela área territorial, da capital do Estado Paraná, Curitiba, no período de 2010 a 2022. Foram utilizados os dados publicados no site do SENATRAN - Secretaria Nacional de Trânsito, considerou-se a frota total de veículos emplacados. A densidade veicular cresceu em uma taxa de  $142 \pm 8$  veículos/Km<sup>2</sup>/ano no período de 2010 a 2014, com pouco crescimento nos anos seguintes até 2018. Assim, a densidade veicular volta a subir a uma proporção de  $83 \pm 16$  veículos/Km<sup>2</sup>/ano até a atualidade, com o valor absoluto de 3918,87 veículos/Km<sup>2</sup> no final de 2022. Em dezembro de 2022 a capital apresentou um volume de 1.704.286 veículos emplacados. Assim, a capital enfrenta desafios como congestionamentos, poluição e segurança viária devido ao aumento da frota. Para lidar com essas questões, é necessário investir em transporte público eficiente e mobilidade urbana. Nesse aspecto, Curitiba se destaca pela eficiência no sistema de transporte urbano e pela preocupação com a integração, acessibilidade e sustentabilidade, tornando-se um exemplo positivo de como enfrentar os desafios de tráfego em áreas urbanas. Seu carro-chefe é o sistema BRT (Bus Rapid Transit), que contempla a implementação de faixas exclusivas para veículos compartilhados. Outra medida é a regulamentação do estacionamento nas vias públicas. Além disso, a cidade tem investido em iniciativas de mobilidade sustentável, como a promoção do uso de veículos elétricos e híbridos, além de campanhas de conscientização sobre a importância do transporte público e do compartilhamento de carros. O estudo permitiu concluir que o aumento da densidade veicular deve ser acompanhado de medidas que proporcionem não só a melhoria na fluidez do tráfego, mas na mobilidade urbana como um todo - priorizar o sistema de transporte público é uma solução positiva na redução de congestionamentos.

**Palavras-chave:** Densidade veicular, gestão de tráfego, mobilidade urbana, veículos. Curitiba,

## CONSIDERATIONS ON THE GROWTH OF THE VEHICLE FLEET IN THE MUNICIPALITY OF CURITIBA - PR

**ABSTRACT:** The vehicle fleet in a municipality is an important aspect of the urban life of its inhabitants. Thus, this work aimed to evaluate the growth in vehicle density, the number of vehicles per territorial area, in the capital of the State of Paraná, Curitiba, in the period from 2010 to 2022. Data published on the SENATRAN website - National Traffic Secretariat were used. , the total fleet of registered vehicles was considered. Vehicle density grew at a rate of  $142 \pm 8$  vehicles/Km<sup>2</sup>/year in the period from 2010 to 2014, with little growth in the following years until 2018. Thus, vehicle density rose again at a rate of  $83 \pm 16$  vehicles/Km<sup>2</sup> /year to date, with an absolute value of 3918.87 vehicles/Km<sup>2</sup> at the end of 2022. In December 2022, the capital had a volume of 1,704,286 registered vehicles. Thus, the capital faces challenges such as congestion, pollution and road safety due to the increase in the fleet. To address these issues, it is necessary to invest in efficient public transport and urban mobility. In this aspect, Curitiba stands out for its efficiency in the urban transport system and its concern with



integration, accessibility and sustainability, becoming a positive example of how to face traffic challenges in urban areas. Its flagship is the BRT (Bus Rapid Transit) system, which includes the implementation of exclusive lanes for shared vehicles. Another measure is the regulation of parking on public roads. Furthermore, the city has invested in sustainable mobility initiatives, such as promoting the use of electric and hybrid vehicles, as well as awareness campaigns about the importance of public transport and car sharing. The study allowed us to conclude that the increase in vehicle density must be accompanied by measures that provide not only improvements in traffic fluidity, but in urban mobility as a whole - prioritizing the public transport system is a positive solution in reducing congestion.

**Keywords:** Curitiba, traffic management, urban mobility, vehicles.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE A FROTA E OS SINISTROS DE VEÍCULOS NA CIDADE DE FOZ DO IGUAÇU/PR

*Ketlim Gabriela Pavanatto<sup>1</sup>; Mariana Muniz Ramos<sup>1</sup>; Rafael Matheus Ahner<sup>1\*</sup>;  
Patricia Casarotto De Oliveira<sup>1</sup>; Rafael Rodrigo da Fonseca<sup>2</sup>  
\*ahner@alunos.utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo Programa de extensão

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Pós Graduação em Ciências Ambientais

**RESUMO:** A cidade de Foz do Iguaçu é uma cidade turística situada no Oeste do Paraná, fundada em 1914, e atualmente tem cerca de 257.971 de habitantes (IPARDES,2023). Por ser uma cidade turística, Foz do Iguaçu recebe, segundo o Ministério do Turismo, aproximadamente 1,5 milhão de visitantes por ano, sendo suas principais atrações as Cataratas do Iguaçu e a Usina Hidrelétrica de Itaipu. Ao receber muitos visitantes a cidade fica propícia a ter sinistros de trânsito, o qual, é definido como qualquer evento danoso que envolva o veículo, homem e/ou animal e a via, tendo como principais causas, bebidas alcoólicas, imprudência, imperícia e negligência do motorista (DETRAN/PR, 2023). Dessa forma, é necessário que seja avaliado o trânsito a fim de minimizar acidentes, assim, este trabalho tem como objetivo apresentar dados referentes a frota veicular, acidentes, óbitos provenientes de acidentes e se houve o envolvimento com bebida alcoólica. Para alcançar esse objetivo, foram plotados vários gráficos com informações governamentais que estão disponíveis na internet, junto com os gráficos, foram analisadas essas mesmas informações comparando-as entre si. Pela análise dos dados (Gráfico 01), verificou-se que desde 2002 até 2022 houve um aumento significativo na frota veicular da cidade, como o aumento médio de 5 mil veículos anualmente. No entanto, durante o período pandêmico, essa estimativa teve uma baixa para 4.346, acredita-se que a razão para isso se deva ao fato de que o modelo de trabalho estabelecido era *home office*, assim as pessoas não precisavam se deslocar até seu local de trabalho. Houve também, durante a pandemia, uma queda no número de acidentes de trânsito, sendo 2020 o ano com o menor número de óbitos presentes na lista estudada neste trabalho. Outro dado apresentado que deve-se prestar atenção é o envolvimento de bebida alcoólica nos acidentes de trânsito, pois, em média cerca 15,95% dos acidentes ocorridos durante os anos estudados neste trabalho, o motorista tinha suspeita de estar alcoolizado, enquanto aqueles que não tiveram essa suspeita representam menos de 1%. Ademais, o programa Projeto e Vida no Trânsito de 2013, desenvolvido pela OMS juntamente com o Ministério da Saúde, tem como objetivo reduzir sinistros com feridos e óbitos no trânsito, assim, atendendo a ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis (FozTrans, 2020). Após a introdução desse projeto houve diminuição nas lesões e mortes decorrentes do trânsito, que sendo esses dados apresentados no Gráfico 02. No entanto, ao observar o Gráfico 03, tem-se que os acidentes de trânsito aumentaram, entretanto esses dados apresentam apenas acidentes e sem considerar se houve vítimas ou não, com isso, conclui-se que apesar dos acidentes terem aumentado, esses ficaram menos intensos e perigosos, pois o número de vítimas diminuiu. Sendo assim, tem-se que esses dados devem ser estudados com afincos e objetivo de utilizar-se de ferramentas que sinalizem a necessidade de investimentos em mobilidade urbana e educação no trânsito. Além disso, deve-se também adequar a cidade para que possa acolher essa frota veicular, pois seguindo os dados médios, a frota só tende a aumentar.

**Palavras chaves:** Acidentes de Trânsito, Bebida alcóolica, Foz do Iguaçu, Frota veicular, Sinistros.

## CONSIDERATIONS ABOUT THE VEHICLE FLEET AND ACCIDENTS IN THE CITY OF FOZ DO IGUAÇU/PR

**ABSTRACT:** The city of Foz do Iguaçu is a tourist destination located in the West of Paraná, founded in 1914, and currently has approximately 257,971 inhabitants (IPARDES, 2023). Being a tourist city, Foz do Iguaçu receives approximately 1.5 million visitors per year, with its main attractions being the Iguaçu Falls and the Itaipu Hydroelectric Power Plant. With the influx of many visitors, the city is prone to traffic accidents, which are defined as any harmful event involving a vehicle, human and/or animal, and the road, with the main causes being alcohol consumption, recklessness, lack of skill, and driver negligence (DETRAN/PR, 2023). Therefore, it is necessary to evaluate traffic in order to minimize accidents. This study aims to present data related to the vehicle fleet, accidents, fatalities resulting from accidents, and whether there was involvement with alcohol. To achieve this objective, various graphs were plotted using government data available on the internet, and these graphs were analyzed by comparing the information. From the data analysis (Graph 01), it was found that from 2002 to 2022, there was a significant increase in the city's vehicle fleet, with an average annual increase of 5,000 vehicles. However, during the pandemic period, this estimate dropped to 4,346. It is believed that this decrease was due to the established work-from-home model, which meant people did not need to commute to their workplaces. There was also a decrease in the number of traffic accidents during the pandemic, with 2020 being the year with the lowest number of fatalities in the list studied in this research. Another noteworthy statistic is the involvement of alcohol in traffic accidents. On average, about 15.95% of the accidents that occurred during the years studied in this research involved drivers suspected of being under the influence of alcohol, while those without this suspicion accounted for less than 1%. Furthermore, the 2013 Road Safety Project and Life, developed by the WHO in conjunction with the Ministry of Health, aims to reduce injuries and deaths in traffic accidents, thereby addressing Sustainable Development Goal 11 - Sustainable Cities and Communities (FozTrans, 2020). After the introduction of this project, there was a decrease in injuries and deaths resulting from traffic accidents, as shown in Graph 02. However, when observing Graph 03, it is evident that traffic accidents increased. Nevertheless, these data only represent accidents and do not consider whether there were victims or not. Therefore, it can be concluded that despite the increase in accidents, they became less severe and dangerous because the number of victims decreased. Hence, these data need to be studied diligently with the goal of using tools that indicate the need for investments in urban mobility and traffic education. Additionally, the city must be adapted to accommodate this growing vehicle fleet, as according to the average data, the fleet is only expected to increase further.

**Keywords:** Alcohol Consumption, Foz do Iguaçu, Incidents, Traffic Accidents, Vehicle Fleet.

### ESPECTRÔMETRO PORTÁTIL DE BAIXO CUSTO IMPRESSO EM 3D USANDO MATRIZ DE SENSORES CCD LINEAR VIS-NIR

*Bruno V. M. Castanho<sup>1\*</sup>; Douglas J. Coutinho<sup>1</sup>;  
\*brunocastanho@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de IT*

**RESUMO:** desenvolvemos um espectrômetro de baixo custo e portátil, usando uma matriz de sensores CCD linear (TCD1304DG) controlada por uma placa de desenvolvimento STM32 Nucleo-64, proporcionando aquisição de dados em alta velocidade de 1 ms e resolução espectral de 1 nm na faixa de 400 nm a 1000 nm. Foram obtidos espectros de absorvância e fotoluminescência para demonstrar a capacidade do equipamento, e os resultados foram comparados com um espectrômetro portátil comercial. Este espectrômetro pode ser montado facilmente para fins de pesquisa e ensino, em que todas as peças de montagem estão disponíveis comercialmente ou podem ser impressas por uma impressora 3D padrão. Software gratuito e um manual de instruções também estão disponíveis para os usuários.

**Palavras-chave:** Baixo custo, Espectro Eletromagnético, Espectrofotometria, Instrumentação eletrônica, Luminescência, Monitoramento in situ.

### LOW-COST PORTABLE 3D-PRINTED SPECTROMETER USING A LINEAR CCD SENSOR ARRAY VIS-NIR

**ABSTRACT:** developed a low-cost and portable spectrometer, using a linear CCD sensor array (TCD1304DG) controlled by an STM32 Nucleo-64 development board, providing high-speed data acquisition of 1 ms and spectral resolution of 1 nm in the 400 nm - 1000 nm range. Absorbance and photoluminescence spectra were obtained to demonstrate the equipment's capability and the results were compared with a commercial portable spectrometer. This spectrometer can be easily assembled for research and lecture purposes in which all assembling parts are commercially available or can be printed by a standard 3D printer. Free software and an instruction manual are also available for users.

**Keywords:** Electronic Instrumentation, Electromagnetic Spectrum, In situ Monitoring, Luminescence, Low cost, Spectrophotometry.

## **SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE BIOCHARS DE ESCAMA DE PEIXE: AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA NO CRESCIMENTO VEGETAL**

*Caroline Stefani Muniz<sup>1\*</sup>, Gabrielle Caroline Peiter<sup>1</sup>, Fabiano Bisinella Scheufele<sup>1</sup>,  
Patrícia Dayane Carvalho Schaker<sup>1</sup>, Cleverson Busso<sup>1</sup>  
\*carolinemuniz@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de Iniciação Científica  
e Tecnológica - PIBIT*

**RESUMO:** O uso de fertilizantes químicos e pesticidas para o preparo de solos na agricultura representam riscos ao ambiente e à saúde humana, dessa forma a procura por substratos não agressivos tem sido constante. O biochar é um material carbonáceo e poroso produzido pela pirólise de biomassa, que além de contribuir para a captação de carbono no solo e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), também pode alterar as propriedades físico-químicas e biológicas do solo. Escamas de peixe são uma biomassa em potencial para a produção de biochars, pois são um resíduo alimentar constituído principalmente por fibras proteicas e hidroxiapatita (fonte de compostos inorgânicos capazes de melhorar a qualidade dos solos). Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi otimizar a produção de um biochar de escamas de tilápia capaz de auxiliar no crescimento vegetal, e alcançar resultados similares aos substratos comerciais. Os parâmetros de pirólise:  $X_1$  - Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $X_2$  - Taxa de aquecimento ( $^{\circ}\text{C min}^{-1}$ ) e  $X_3$  - Tempo de carbonização (min) foram testadas por meio de um delineamento Box Behnken, em três níveis e duas diferentes atmosferas de carbonização: (1) atmosfera sem controle e (2) atmosfera inerte sob fluxo de nitrogênio ( $0,1 \text{ L min}^{-1}$ ). Tendo como resposta  $Y_1$  - índice de germinação de sementes (IG%) germinadas nos extratos dos biochars. Os melhores biochars foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura - MEV em um microscópio (VEGA3 TESCAN - UTFPR - Campus Toledo), difração de raios-X - DRX em difratômetro de raios X (Rigaku, SmartLab Se 3kW), Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier - FTIR (Espectrofotômetro PerkinElmer-Frontier), faixa do infravermelho de  $450$  a  $4000 \text{ cm}^{-1}$  e 16 acumulações por amostra e foi determinado o pH e condutividade elétrica - CE segundo a metodologia do EUROPEAN BIOCHAR CERTIFICATE - EBC. Por fim foi testada a adição destes no cultivo *in vitro* de milho (*Zea mays*) em cinco diferentes concentrações: 0,5; 1; 2 e  $4 \text{ g L}^{-1}$ . Os melhores biochars foram os produzidos em maiores temperaturas e tempos de carbonização (BC2N -  $800 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , 90 min); (BC8A -  $800 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , 150 min). As superfícies de resposta indicaram que quanto mais rigoroso o tratamento térmico melhor a resposta germinativa. A taxa de aquecimento não teve influência significativa sobre as amostras. Ambos os biochars apresentaram rachaduras na superfície causadas pelo processo de pirólise em alta temperatura, o espectro no infravermelho indicou a presença de grupamentos  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  e OH pertencentes a estrutura da hidroxiapatita, assim como os picos provenientes da difração de raios X, quando comparados ao padrão. BC8A apresentou um valor de pH de 9,24 e CE de  $194 \text{ } \mu\text{s cm}^{-1}$ , enquanto BC2N tem um pH de 7,05 e CE de  $184,6 \text{ } \mu\text{s cm}^{-1}$ . Quando adicionados ao meio de cultivos os biochars produzidos não se diferiram estatisticamente do biochar comercial de bambu e favoreceram o crescimento da parte aérea da planta. Os resultados são promissores, visto que foram comparáveis ao biochar comercial. Espera-se desenvolver ainda testagem *in vivo* para melhor avaliar os efeitos sobre o crescimento vegetal.

**Palavras-chave:** biomassa; condicionador de solo; fertilizantes; pirólise.

## **SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF FISH SCALE BIOCHARS: EVALUATION OF THEIR INFLUENCE ON PLANT GROWTH**

**ABSTRACT:** The use of chemical fertilizers and pesticides for soil preparation in agriculture presents risks to the environment and human health, therefore the search for non-aggressive substrates has been constant. Biochar is a carbonaceous and porous material produced by the pyrolysis of biomass, which in addition to contributing to the capture of carbon in the soil and the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions, can also alter the physicochemical and biological properties of the soil. Fish scales are a potential biomass for the production of biochar, as they are a food residue mainly composed of protein fibers and hydroxyapatite (source of inorganic compounds capable of improving soil quality). In this context, the objective of this work was to optimize the production of a biochar from tilapia scales capable of promoting plant growth, and achieving similar performances to commercial substrates. The pyrolysis parameters were:  $X_1$  - Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $X_2$  - Heating rate ( $^{\circ}\text{C min}^{-1}$ ) and carbonization atmospheres: (1) uncontrolled atmosphere and (2) inert atmosphere under nitrogen flow ( $0.1 \text{ L min}^{-1}$ ), evaluated over the response variable:  $Y_1$  - the seed germination index (GI%) germinated with biochar extracts. The best biochars were characterized by scanning electron microscopy - SEM on a microscope (VEGA3 TESCAN - UTFPR - Toledo campus), X-ray diffraction - XRD on an X-ray diffractometer (Rigaku, SmartLab Se 3kW), Transform Infrared Spectroscopy Fourier - FTIR (PerkinElmer-Frontier Spectrophotometer), infrared range from  $450$  to  $4000 \text{ cm}^{-1}$  and 16 accumulations per sample and the pH and electrical conductivity - EC were determined according to the EUROPEAN BIOCHAR CERTIFICATE - EBC methodology. Finally, the addition of these were tested in the in vitro cultivation of corn (*Zea mays*) at five different concentrations:  $0.5$ ;  $1$ ;  $2$  and  $4 \text{ g L}^{-1}$ . The best biochars were those produced at higher temperatures and carbonization times (BC2N -  $800 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $90 \text{ min}$ ); (BC8A -  $800 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $150 \text{ min}$ ). The response surfaces indicated that the more rigorous the heat treatment, the better the germination response. The heating rate had no significant influence on the samples. Both biochars showed cracks on the surface caused by the pyrolysis process at high temperature, the infrared spectrum indicated the presence of  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  and OH groups belonging to the hydroxyapatite structure, as well as the peaks arising from X-ray diffraction, when compared to the standard. BC8A had a pH value of  $9.24$  and EC of  $194 \text{ } \mu\text{s cm}^{-1}$ , while BC2N has a pH of  $7.05$  and EC of  $184.6 \text{ } \mu\text{s cm}^{-1}$ . When added to the cultivation medium, the biochars produced did not differ statistically from commercial bamboo biochar and favored the growth of the aerial part of the plant. Overall, the results are promising, since the biochars showed similar performances when compared commercial ones. Additional, in vivo tests are expected to better evaluate the effects on plant growth.

**Keywords:** biomass; fertilizer; pyrolysis; soil conditioner

# **RESUMOS**

# **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

### PROPOSTA DE ESTUDO SOBRE A INTERFACE DE ADERÊNCIA AÇO - REJUNTE EPÓXI - CONCRETO

*Rodrigo Mateus Rychwicki<sup>1\*</sup>; Lucas Ibrahim Boabaid<sup>1</sup>; Raul Hertz Lunkes<sup>1</sup>  
rodrigorychwicki@alunos.utfpr.edu.br*

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo

**RESUMO:** A ligação entre as barras de aço e o concreto desempenha um papel crucial na integridade estrutural das construções de concreto armado, particularmente em reformas e ampliações de edifícios e estruturas existentes. Neste contexto, o uso da resina epóxi tem ganhado destaque como uma solução eficaz para melhorar a aderência de barras de aço fixadas com brocagem em estruturas existentes. Este estudo tem como objetivo analisar a substituição da resina epóxi como agente de ligação pelo rejunte epóxi, visto que o rejunte epóxi é mais econômico e possui propriedades químicas semelhantes às da resina epóxi.

Para atingir esses objetivos, realizamos testes e análises laboratoriais. Preparamos amostras de concreto com barras de aço, dividindo-as em duas categorias: metade ancoradas tradicionalmente e metade coladas com rejunte epóxi. Realizamos testes de resistência à tração para comparar os resultados entre os dois métodos. Embora as pesquisas ainda estejam em andamento, acredita-se que o rejunte epóxi apresentará resultados positivos devido à sua excelente adesão ao concreto e ao aço, bem como à sua alta resistência mecânica. Estas propriedades indicam que os resultados provavelmente se aproximarão daqueles obtidos usando resina epóxi como agente de ligação, com a falha ocorrendo através da fissuração do concreto, em vez do desprendimento do concreto do aço na interface de ligação.

**Palavras-chave:** aço, análise, aderência, concreto, rejunte epóxi, resina epóxi.

### PROPOSAL FOR A STUDY ON THE BOND INTERFACE BETWEEN STEEL - EPOXY GROUT - CONCRETE

**ABSTRACT:** The connection between steel bars and concrete plays a crucial role in the structural integrity of reinforced concrete constructions, especially in renovations and expansions of existing buildings and structures. In this context, the use of epoxy resin has gained prominence as an effective solution to enhance the adhesion of steel bars fixed with dowels in existing structures. This study aims to analyze the replacement of epoxy resin as a bonding agent by epoxy grout, since epoxy grout is more economical and has chemical properties similar to those of epoxy resin.

To achieve these objectives, laboratory tests and analyzes were carried out. Concrete samples were prepared with steel bars, divided into two categories: half traditionally anchored and half glued with epoxy grout. Tensile strength tests were performed to compare results between the two methods. Although research is still ongoing, it is believed that epoxy grout will show positive results due to its excellent adhesion to concrete and steel, as well as its high mechanical strength. These properties indicate that the results will likely approximate those obtained using epoxy resin as the bonding agent, with failure occurring through cracking of the concrete rather than detachment of the concrete from the steel at the bonding interface.

**Keywords:** Analysis, adhesion, concrete, epoxy grout, epoxy resin, steel.



## ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DA MADEIRA LAMINADA COLADA CRUZADA (CLT) COMPOSTO POR DIFERENTES ESPÉCIES E ARRANJOS

*Julio Pedro Baldissera<sup>1\*</sup>; Gustavo Savaris<sup>1</sup>; Fernando Nunes Cavalheiro<sup>1</sup>*  
*\*julio.pedro.baldissera@gmail.com*

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo

**RESUMO:** Com o passar do tempo, a utilização da madeira como um material estrutural na construção civil perdeu sua popularidade, sendo substituída por elementos em concreto e aço. Isso ocorre devido às limitações naturais da madeira, uma vez que apresentam falhas como nós e bolsas de resina que afetam na rigidez dos elementos estruturais, e também, restrições quanto a sua dimensão. No entanto, a importância dada as causas ambientais possibilitou o desenvolvimento de novas alternativas que buscam um insumo sustentável, visto que, a indústria da construção civil representa uma faixa significativa nas emissões do dióxido de carbono na atmosfera, em razão da utilização de materiais em concreto e aço. Desse modo, o uso da madeira ganhou destaque, pois se trata de um material versátil, tanto em aspectos construtivos, tecnológicos e ambientais, uma das técnicas utilizadas na madeira que proporcionou essa ascensão é madeira laminada colada cruzada (CLT). O método consiste em um painel com a utilização de camadas de tábuas de madeira maciça coladas com orientação das fibras ortogonalmente entre si. A técnica surgiu nos anos 90 na Europa, e em virtude dos aspectos de industrialização, racionalização, sustentabilidade e otimização na construção civil, o CLT passou a ser uma ótima opção como elemento estrutural. Além disso, é importante salientar o uso responsável da madeira, uma vez que, no passado o uso desenfreado das florestas nativas causou danos irreversíveis, dessa forma o uso sustentável por meio de florestas plantadas de rápido crescimento, como as de *Pinus* e *Eucalyptus*, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento ecológico. Tratando-se de um material versátil, o CLT também tem vantagens em relação ao seu processo construtivo, na medida em que se trata de um ótimo elemento para a pré-fabricação, dessa forma acelerando significativamente o processo. Além disso, com o procedimento feito por máquinas numericamente controladas, a geração de resíduos é consideravelmente menor quando se comparado aos métodos convencionais. Portanto o trabalho tem por objetivo avaliar a utilização da madeira de *Pinus* e *Eucalyptus* e as propriedades do adesivo utilizado tanto quanto as propriedades mecânicas de diferentes combinações de camadas em um painel CLT, por meio de ensaios de compressão, cisalhamento da linha de cola e delaminação.

**Palavras-chave:** CLT, desenvolvimento sustentável, florestas plantadas, madeira laminada cruzada, propriedades mecânicas.

## ANALYSIS OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF CROSS-LAMINATED TIMBER (CLT) COMPOSED OF DIFFERENT SPECIES AND ARRANGEMENTS

**ABSTRACT:** Over time, the use of wood as a structural material in civil construction has lost its popularity, being replaced by concrete and steel elements. This is due to the natural limitations of wood, as it has flaws such as knots and resin pockets that affect the stiffness of structural elements, as well as restrictions on its dimensions. However, the growing emphasis on environmental causes has led to the development of new alternatives that seek a sustainable input, as the construction industry represents a significant portion of carbon dioxide emissions into the atmosphere due to the use of concrete and steel materials. In this context, the use of wood has gained prominence as it is a versatile material, both in terms of construction,

technology, and environmental aspects. One of the techniques that has contributed to this resurgence is *Cross-Laminated Timber* (CLT). This method involves the use of layers of solid wood boards glued together with fibers oriented orthogonally to each other. The technique emerged in the 1990s in Europe, and due to its aspects of industrialization, rationalization, sustainability, and optimization in civil construction, CLT has become an excellent option as a structural element. Furthermore, it is important to emphasize responsible wood usage, as unrestrained exploitation of native forests in the past caused irreversible damage. Therefore, sustainable use through fast-growing planted forests, such as *Pine* and *Eucalyptus*, plays a fundamental role in ecological development. As a versatile material, CLT also has advantages in its construction process, as it is an excellent element for prefabrication, significantly accelerating the construction process. Moreover, with the use of numerically controlled machines, waste generation is considerably lower when compared to conventional methods. Therefore, this study aims to evaluate the use of *Pine* and *Eucalyptus* wood and the properties of the adhesive used, as well as the mechanical properties of different combinations of layers in a CLT panel through compression, adhesive shear, and delamination tests.

**Keywords:** *Cross-laminated timber*, CLT, mechanical properties, planted forest, sustainable development.

## **AVALIAÇÃO DO MÉTODO CONSTRUTIVO DE “CROSS LAMINATED TIMBER” (CLT) E SUAS VANTAGENS COM RELAÇÃO AOS MÉTODOS CONVENCIONAIS**

*Otávio Augusto Sartor Bodanese<sup>1\*</sup>; Gustavo Savaris<sup>1</sup>; Fernando Cavalheiro<sup>1</sup>*  
*\*otavioaugustosartor@hotmail.com*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo*

**RESUMO:** A madeira tem sido amplamente utilizada na construção devido à sua abundância e facilidade de manipulação. Contudo, o uso intensivo de madeiras de florestas naturais levou à escassez e ao aumento dos custos, impulsionando a adoção de madeiras de florestas plantadas com ciclos curtos. Nesse contexto, a madeira laminada colada cruzada (CLT) surge como um produto engenheirado de madeira viável. A produção de madeira de florestas plantadas desempenha um papel fundamental na captura de dióxido de carbono, evidenciando a possibilidade de substituição dos materiais tradicionais pela madeira de florestas plantadas para reduzir o impacto ambiental da construção civil. O presente estudo tem como objetivo verificar na literatura o processo de construção, assim como as variáveis de montagem e as suas implicações nas propriedades mecânicas de elementos CLT, como também, discutir as suas aplicações e vantagens aos métodos construtivos convencionais. Uma vantagem do uso da madeira é o potencial de pré-fabricação e industrialização do material, o que acelera o processo de construção e diminui o desperdício, acarretando a diminuição do custo de produção. A construção civil é responsável por cerca de 20% das emissões globais de CO<sub>2</sub>. Com a evolução das regulamentações referentes aos impactos ambientais, é crucial reconhecer que essa realidade reforça a viabilidade da substituição de materiais de construção convencionais pela madeira, em busca de abordagens mais sustentáveis. O uso de árvores mais juvenis vem aumentando nos últimos anos, árvores com períodos mais curtos de crescimento possuem propriedades mecânicas variáveis, mas ainda são preferíveis, pois as árvores mais velhas são escassas, a troca por madeiras mais jovens permite reduzir os custos de produção. O setor de florestas cultivadas no Brasil demonstra progresso contínuo, graças aos elementos ambientais favoráveis, e avanços tecnológicos como aprimoramento genético. Conseqüentemente, o Brasil se destaca cada vez mais na área de florestas plantadas. O CLT (Cross Laminated Timber) é um produto composto de lamelas de madeira coladas entre si, porém, com as lamelas dispostas ortogonalmente, isso confere ao produto, excelentes capacidades mecânicas e boa estabilidade dimensional. Geralmente utilizam-se madeiras de baixa ou média densidade para a construção destes painéis, desse modo, as espécies de *Pinus* e *Eucalipto*, possuem características adequadas como a presença de poros mais abertos que permitem boa penetração do adesivo. Ainda, as espécies detêm bons custos por metro cúbico, e apresentam desenvolvimento de cultivo de ciclos curtos. Pode se resumir processo produtivo de CLT em: etapa de abastecimento, classificação dos elementos, disposição das camadas e colagem, prensagem, acabamento, usinagem, numeração das peças e transporte. A (CLT) ostenta um conjunto de vantagens em relação aos métodos construtivos tradicionais, abarcando a otimização do material, a minimização de resíduos e poluição, aceleração do processo construtivo, a redução da demanda por mão de obra e o fomento ao mercado de florestas plantadas. Em face do cenário de crescente preocupação ambiental, a adoção da CLT não apenas contribui para uma construção mais sustentável, mas também promove um impacto positivo e duradouro no panorama global de redução de emissões de gases de efeito estufa.

**Palavras-chave:** Adesivo, CLT, florestas plantadas, impacto ambiental, madeira, propriedades mecânicas.

### EVALUATION OF THE CONSTRUCTION METHOD OF CROSS-LAMINATED TIMBER (CLT) AND ITS ADVANTAGES COMPARED TO CONVENTIONAL METHODS

**ABSTRACT:** Wood has been widely used in construction due to its abundance and ease of handling. However, the intensive use of wood from natural forests generated shortages and increased costs, driving the adoption of wood from planted forests with shorter cycles. In this context, Cross Laminated Timber (CLT) emerges as a viable wood product. Wood production from planted forests plays a key role in capturing carbon dioxide, highlighting the possibility of substitution of the usual materials with wood from planted forests to reduce the environmental impact of civil construction. This study aims to verify in the literature the construction process, as well as the assembly variables and their implications on the mechanical properties of CLT elements, as well as to discuss their applications and advantages over conventional construction methods. An advantage of using wood is the potential for prefabrication and industrialization of the material, which can accelerate the construction process, reduce material waste and lead to a decrease in production costs. Civil construction, contributes substantially to climate change, being responsible for about 20% of global CO<sub>2</sub> emissions. With the evolution of regulations regarding the environmental impacts induced by society, it is crucial to recognize that this reality reinforces the viability of replacing conventional building materials with wood, in search of more sustainable approaches. The use of younger trees has been increasing in recent years, trees with shorter periods of growth, have variable mechanical properties, but are still preferable, as older trees are scarcer today, the exchange for younger trees allows a great reduction in the production costs of wooden elements. The cultivated forest sector in Brazil demonstrates continuous progress, thanks to favorable environmental elements, technological advances such as genetic improvement and the growth of forestry, which has an impact on efficiency. Consequently, Brazil stands out more and more in the area of planted forests. CLT (Cross Laminated Timber) is a product composed of wood lamellas glued together, however, with the lamellas arranged orthogonally, this gives the product excellent mechanical capabilities and good dimensional stability. Low or medium density woods are generally used for the construction of these panels; therefore, the Pine and Eucalyptus species have adequate characteristics such as the presence of more open pores that allow good penetration of the adhesive and other wood preservation treatments. In addition, both species have good costs per cubic meter and presents short cycle cultivation development. The CLT production process can be summarized in: supply stage, classification of elements, arrangement of layers and gluing, pressing, finishing, machining, numbering of parts and transport. The CLT boasts a set of advantages over traditional construction methods, including material optimization, minimization of waste and pollution, acceleration of the construction process, reduction in the demand for labor and promotion of the planted forest market in Brazil. In view of the scenario of growing environmental concern, the adoption of the CLT not only contributes to a more sustainable construction, but also promotes a positive and lasting impact on the global scenario of reducing greenhouse gas emissions.

**Keywords:** Adhesive, CLT, environmental impact, mechanical proprieties, planted forests, wood.

### ESTUDO DA ALTERABILIDADE DE UM BASALTO COM ARGILOMINERAL, NA REGIÃO DE TOLEDO, PARANÁ

*Santiago L. Jeromine<sup>1\*</sup>; Paula C. A. Pudell<sup>1</sup>; Patrícia C. de Oliveira<sup>1</sup>*

*\*santiagojeromine@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo - TCC*

**RESUMO:** É muito importante estudos de caracterização da alterabilidade de rochas utilizadas como material de construção. A alterabilidade está relacionada a velocidade de alteração/intemperização do material rochoso em relação ao tempo, pois ao longo dos anos podem ocorrer processos de desagregação e de decomposição afetando a qualidade das obras de engenharia - fundações, rodovias, pontes, barragens, entre outras. Partindo desse pressuposto, é necessário continuar realizando pesquisas nesta área do conhecimento para aprimoramento das técnicas de investigação e disseminação do conhecimento. O objetivo principal do trabalho foi apresentar e discutir os resultados obtidos através dos ensaios de campo e laboratório para analisar a alterabilidade e expansibilidade de amostras de basalto da cidade de Toledo, Paraná. A metodologia se desenvolveu através da análise tátil-visual, petrografia e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV/EDS) para identificação da composição do basalto e dos minerais secundários presente na matriz rochosa estudada. Por meio do ensaio de pressão de expansão, ciclagem natural e acelerada (água-estufa e etilenoglicol) foram caracterizados a alterabilidade e expansibilidade do basalto. As análises de composição química e mineralógica não foram conclusivas para identificar o tipo do argilomineral. No entanto, observou-se baixa expansibilidade quando entra em contato com a água e baixa reatividade e expansão com etilenoglicol. As microamígdalas de argilomineral estão espaçadas na matriz, não se conectam, o que justifica a baixa expansibilidade das amostras. Os resultados obtidos através da ciclagem natural e acelerada com água-estufa apresentaram uma perda de peso mínima com apenas 3% na sua alteração, logo no ensaio de ciclagem com etilenoglicol chegou a 45% maior no seu peso. No ensaio de pressão de expansão, houve um aumento de apenas 2% no potencial de expansão, somente nas amostras quando utilizado o etilenoglicol. Portanto, o basalto estudado foi classificado de baixa alterabilidade em ambiente natural, porém pode sofrer desagregação e decomposição em ambientes mais agressivos, com isso deve-se avaliar os possíveis riscos nas obras de engenharia para cada situação.

**Palavras-chave:** basalto, intemperismo, expansibilidade, ciclagem, pressão de expansão.

### STUDY OF THE ALTERABILITY OF A BASALT WITH CLAY MINERALS IN THE REGION OF TOLEDO, PARANÁ

**ABSTRACT:** Studies to characterize the alterability of rocks used as construction materials are very important. Alterability is related to the speed of weathering of rock material in relation to time, as disintegration and decomposition processes can occur over the years, affecting the quality of engineering works - foundations, highways, bridges, dams, among others. In this sense, it is necessary to continue carrying out research in this area of knowledge to improve research techniques and disseminate knowledge. The main objective of the work was to present and discuss the results obtained through field and laboratory tests to analyze the alterability and expandability of basalt samples from the city of Toledo, Paraná. The methodology was developed through tactile-visual analysis, petrography and Scanning Electron Microscopy (SEM/EDS) to identify the composition of basalt and secondary minerals present in the rock matrix. Through the expansion pressure test, natural and accelerated cycling (greenhouse water and ethylene glycol) the alterability and expandability of basalt were

characterized. Chemical and mineralogical composition analyzes were not conclusive in identifying the type of clay mineral. However, low expandability was observed when it comes into contact with water and low reactivity and expansion with ethylene glycol. The amygdala are spaced in the matrix, they do not connect, which explains the low expandability of the samples. The results obtained through natural and accelerated cycling with water-study showed a minimum weight loss with only 3% change, while in the cycling test with ethylene glycol it reached a 45% increase in weight. In the expansion pressure test, there was an increase of only 2% in expansion potential, only in the samples when ethylene glycol was used. Therefore, the basalt studied was classified as having low alterability in a natural environment, but it can suffer disintegration and decomposition in more aggressive environments, therefore the possible risks in engineering works must be evaluated for each situation.

**Keywords:** basalt, weathering, expansibility, cycling, expansion pressure.

### INFLUÊNCIA DA SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE CIMENTO PORTLAND POR SÍLICA ATIVA NAS PROPRIEDADES RESISTENTES DO CONCRETO AUTOADENSÁVEL

Beatriz Zampieri Farina<sup>1\*</sup>; Carlos Eduardo Tino Balestra<sup>1</sup>  
\*beatrizf@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Trabalho de Conclusão de Curso

**RESUMO:** A construção civil é o setor responsável por suprir a solicitação por infraestrutura da população, estimulando o consumo de concreto. A durabilidade e qualidade de elementos em concreto, estão diretamente ligadas ao processo de execução, principalmente a etapa de adensamento. Em virtude disso, surgiu na década de 80, no Japão, o concreto autoadensável (CAA), com a capacidade de fluir e preencher as formas por seu peso próprio, minimizando assim possíveis erros humanos de execução, já que a mão de obra qualificada se encontra cada vez mais escassa. O cimento Portland, principal componente do concreto, apresenta um processo de obtenção poluente e danoso ao meio ambiente. A fim de mitigar os impactos ambientais causados pelas atividades construtivas, este trabalho visa observar através da análise experimental, a influência da substituição de cimento Portland por sílica ativa (SA) no CAA. A sílica ativa é um material pozzolânico com atividade química, possui propriedades aglomerantes e atua reagindo com os produtos de hidratação do cimento. Em razão de sua alta superfície específica, a SA proporciona melhorias no estado fresco e endurecido do concreto, aumentando a coesão e resistência final. Diante do exposto, a substituição de SA no CAA permitir uma menor emissão de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) na atmosfera, pois a mesma é um resíduo industrial oriunda da fabricação de ferro silício, sua incorporação melhora ainda as propriedades de CAA. A introdução de sílica ativa promove melhoria na resistência do concreto, com base nos ensaios destrutivos realizados, evidenciou-se acréscimo de 26% na resistência a compressão. A sua alta superfície específica proporciona melhor empacotamento de grãos dentro da matriz cimentícia, maior preenchimento de poros e otimiza a zona de transição entre os agregados graúdos e a argamassa. Devido a saturação das reações pozzolânicas, a faixa de substituição ideal fica entre 10-15%, evidenciado pelo pequeno acréscimo de resistência nas porcentagens de 10% e 15% de SA.

**Palavras-chave:**  $CO_2$ , concreto autoadensável, concreto de alta resistência, sílica ativa.

### INFLUENCE OF PARTIAL REPLACEMENT OF PORTLAND CEMENT WITH SILICA FUME ON THE STRENGTH PROPERTIES OF SELF-COMPACTING CONCRETE

**ABSTRACT:** Civil construction is the sector responsible for meeting the population's demand for infrastructure, stimulating the consumption of concrete. The durability and quality of concrete elements are directly linked to the execution process, mainly the densification stage. As a result, self-compacting concrete (SCC) emerged in the 1980s in Japan, with the ability to flow and fill forms due to its own weight, thus minimizing possible human errors in execution, as qualified labor is required. is increasingly scarce. Portland cement, the main component of concrete, is polluting and harmful to the environment. In order to mitigate the environmental impacts caused by construction activities, this work aims to observe, through experimental analysis, the influence of replacing Portland cement with silica fume (SF) in SCC. Silica fume is a pozzolanic material with chemical activity, has binding properties and reacts with the



hydration products of cement. Due to its high specific surface, SF provides improvements in the fresh and hardened state of concrete, increasing cohesion and final resistance. In view of the above, the replacement of SF in CAA allows for a lower emission of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) into the atmosphere, as it is an industrial residue from the manufacture of ferrosilicon, its incorporation also improves the properties of CAA. The introduction of silica fume promotes an improvement in concrete strength, based on the destructive tests carried out, an increase of 26% in compressive strength was evidenced. Its high specific surface provides better grain packing within the cement matrix, greater pore filling and optimizes the transition zone between the coarse aggregates and the mortar. Due to the saturation of pozzolanic reactions, the ideal replacement range is between 10-15%, evidenced by the small increase in resistance at the percentages of 10% and 15% of SF.

**Keywords:** CO<sub>2</sub>, high strength concrete, self-compacting concrete, silica fume.



## O EMPREGO DO EQUIVALENTE DE AREIA NA AVALIAÇÃO DOS FINOS DE AGREGADOS BASÁLTICOS UTILIZADOS EM MISTURAS ASFÁLTICAS

Nicole Luiza Gallego<sup>1\*</sup>; Guilherme Alan Souza Costa<sup>1</sup>

\*nicolegallego@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo

**RESUMO:** Os pavimentos flexíveis são majoritariamente utilizados nas estradas e rodovias brasileiras. O aparecimento precoce de patologias tem sido uma variável de interesse para pesquisas na área rodoviária, destacando a importância de investigar as interações entre agregados e ligantes. De modo a avaliar a qualidade dos agregados miúdos, o equivalente de areia (EA) é um ensaio demandado nas normativas brasileiras. Ele busca avaliar a presença de materiais deletérios que podem interferir na performance e durabilidade do pavimento. Nesse contexto, o presente estudo buscou quantificar a sensibilidade do ensaio de EA em reprovar materiais que são utilizados na pavimentação e não se encaixam na limitante de 55%. Para isso, as amostras coletadas foram avaliadas quanto aos limites de liquidez e plasticidade, equivalente de areia e adsorção por azul de metileno. Também foram analisados, através de ensaios de granulometria e acompanhamento de britagem, fatores que interferem na produção de finos. A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar boa relação entre o comportamento dos finos <0,075mm e o resultado de EA do espaço amostral coletado. Contudo, com base na capacidade de troca catiônica e superfície específica obtidas pelo ensaio de azul de metileno, não houveram indícios de presença de argilas expansivas, mesmo em amostras com EA baixo. Por fim, considerando que a correção granulométrica da mistura altera a sensibilidade do ensaio, concluiu-se que sozinho o EA não é capaz de indicar a presença de contaminações nocivas no agregado.

**Palavras-chave:** agregados, basalto, equivalente de areia, pavimento flexível

## THE USE OF THE EQUIVALENT OF SAND IN THE EVALUATION OF FINES FROM BASALT AGGREGATES USED IN ASPHALT MIXTURES

**ABSTRACT:** Flexible pavements are widely used in Brazilian roads and highways. The early appearance of pathologies has been a variable of interest for road research, highlighting the importance of investigating interactions between aggregates and binders. The sand equivalent (SE) test is a required evaluation in Brazilian regulations to assess the quality of fine aggregates. This test aims to evaluate the presence of deleterious materials that may interfere with the pavement performance and durability. The present study aimed to quantify the sensitivity of the test in failing materials that are used in paving and do not fit the 55% limit. For this, the collected samples were evaluated regarding the limits of liquidity and plasticity, sand equivalent and adsorption by methylene blue. Factors that interfere in the production of fines were also analyzed, through granulometry tests and crushing monitoring. Based on the results obtained, it was possible to verify there is a good relationship between the behavior of fines <0.075mm and the SE result of the collected sample space. However, based on the cation exchange capacity and specific surface obtained by the methylene blue assay, there is no evidence of the presence of expansive clays, even in samples with low SE. Finally, considering the granulometric correction of the mixture can affect the test's sensitivity, it was concluded that the SE alone cannot indicate the presence of harmful contamination in the aggregate.

**Keywords:** aggregates, basalt, flexible pavement, sand equivalent

## **PERFIL FITOQUÍMICO E ATIVIDADE BIOLÓGICA DE EXTRATOS BRUTOS OBTIDOS A PARTIR PLANTAS CULTIVADAS DE MODO ORGÂNICO EM UM SISTEMA DE HORTICULTURA MANDALA**

Jiseli Duarte<sup>1,2\*</sup>, Ana Dandara Alves Frederick<sup>2</sup>, Ana Karla Silva Dias<sup>2</sup>, Tairine Pimentel<sup>1</sup>,  
Lilian Orvatti<sup>2</sup>, Rodrigo Hinojosa Valdez<sup>2</sup>  
\*jiduearte0601@gmail.com

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus Toledo.

<sup>2</sup>Instituto Federal do Paraná - Campus Cascavel.

**RESUMO:** Plantas são usadas desde a antiguidade com fins medicinais, entretanto estudos sistematizados sobre composição química associada a atividade biológica, não são tão frequentes quanto se necessita. Recentemente estudos etnofarmacológicos sistematizados vem ganhando espaço e fazem com que novos fitoterápicos sejam desenvolvidos, ampliando assim o conhecimento de moléculas bioativas. Estes estudos são de grande importância e contribuição para a sociedade, pois, podem identificar os compostos químicos nas plantas de uso ancestral e os destinar ao uso adequado. Diante disso, o presente trabalho objetivou obter extratos polares e apolares de três espécies vegetais oriundas da horta mandala experimental do IFPR, Câmpus Cascavel, sendo elas a Lavanda (*Lavandula angustifolia*), o Cidrô (*Aloysia citriodora* Palau) e o Alecrim (*Rosmarinus officinalis*), realizar análises fitoquímicas dos extratos além de verificar atividade antioxidante e antibacteriana. As mudas das espécies cultivadas (previamente catalogadas) foram obtidas a partir do horto municipal. Estas foram cultivadas na horta do IFPR - Campus Cascavel, o qual possui solo predominantemente do tipo Latossolo Vermelho. O cultivo foi realizado de modo orgânico utilizando o sistema de plantio do tipo "mandala". Os extratos brutos foram obtidos seguindo o protocolo de extração descrito na literatura, utilizando uma partição de solventes polares (etanol/água, 70/30) e um solvente apolar, o hexano a partir das partes aéreas (folhas e flores) das plantas, as quais foram previamente secas. A triagem fitoquímica foi desenvolvida a fim de identificar metabólitos primários e secundários presentes nos extratos com testes qualitativos em cromatoplaças e em tubos de ensaio, ambos com auxílio de reagentes reveladores. A avaliação da atividade antioxidante foi realizada pela técnica de inibição frente ao radical DPPH e a atividade antibacteriana foi realizada utilizando a técnica de Concentração Inibitória Mínima por microdiluição em placa sobre as bactérias patogênicas *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Foram obtidos oito extratos brutos e observou-se a presença de alcalóides, fenóis, taninos, saponinas, açúcares redutores e compostos insaturados além da atividade antioxidante a partir de teste quantitativo contra o radical livre DPPH. Verificou-se também que os extratos das folhas de Alecrim possuem todos os compostos testados, apenas com a exceção das saponinas, conforme descrito na literatura. Esta mesma espécie também demonstrou os maiores potenciais antioxidantes frente ao radical livre testado (91,95% e 93,86%). Os extratos de Lavanda apresentaram compostos antioxidantes, compostos insaturados, alcalóides, fenóis e açúcares redutores com diferentes intensidades. Os extratos de Cidrô apresentaram compostos antioxidantes, compostos insaturados, taninos e saponinas, sendo todos eles com baixa intensidade. Ficou caracterizada a ação antibacteriana dos extratos hidro etanólicos, sobre todos os microrganismos, sendo que a bactéria *S. aureus* foi a que se mostrou mais sensível à ação das amostras vegetais. Os resultados demonstraram um perfil fitoquímico bem abrangente em todas as amostras testadas, validando o já relatado na literatura. A atividade biológica apresentou destaque para a ação bactericida de todos os extratos polares sobre *S. aureus*, o que nos permite considerá-los para possíveis novos estudos mais aprofundados. Cabe ressaltar que estudos complementares devem ser realizados a fim ter uma compreensão melhor destas atividades.

**Palavras-chave:** Plantas Medicinais, Metabólitos Secundários, Fitoquímico, Antimicrobianos.

### **PHYTOCHEMICAL PROFILE AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF RAW EXTRACTS OBTAINED FROM PLANTS CULTIVATED ORGANICALLY IN A MANDALA HORTICULTURE SYSTEM**

**ABSTRACT:** Plants have been used for medicinal purposes since ancient times, however systematic studies on chemical composition associated with biological activity are not as common as needed. Recently, systematic ethnopharmacological studies have been gaining ground, leading to the development of new herbal medicines and expanding our knowledge of bioactive molecules. These studies are of great importance and contribution to society because they can identify the chemical compounds in ancestrally used plants and allocate them for appropriate use. In light of this, the present study aimed to obtain polar and non-polar extracts from three plant species from the experimental mandala garden at IFPR, Campus Cascavel: Lavender (*Lavandula angustifolia*), Lemon Verbena (*Aloysia citriodora* Palau), and Rosemary (*Rosmarinus officinalis*). The study involved phytochemical analyses of the extracts, as well as the assessment of antioxidant and antibacterial activities. Seedlings of the cultivated species (previously cataloged) were obtained from the municipal garden and grown in the IFPR - Campus Cascavel garden, which predominantly has Red Latosol soil. Organic cultivation was carried out using the "mandala" planting system. Raw extracts were obtained following the extraction protocol described in literature, using a partition of polar solvents (ethanol/water, 70/30) and a non-polar solvent, hexane, from the aerial parts (leaves and flowers) of the plants, which were previously dried. Phytochemical screening was conducted to identify primary and secondary metabolites present in the extracts, with qualitative tests on chromatography plates and test tubes using revealing reagents. The evaluation of antioxidant activity was performed using the DPPH radical inhibition technique, and antibacterial activity was assessed using the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) microdilution technique on the pathogenic bacteria *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Staphylococcus aureus*. Eight extracts were obtained, and alkaloids, phenols, tannins, saponins, reducing sugars, and unsaturated compounds were observed, along with antioxidant activity through quantitative testing against the DPPH free radical. It was also noted that Rosemary leaf extracts contained all tested compounds, with the exception of saponins, as described in literature. This same species also demonstrated the highest antioxidant potential against the tested free radical (91.95% and 93.86%). Lavender extracts contained antioxidants, unsaturated compounds, alkaloids, phenols, and reducing sugars with varying intensities. Lemon Verbena extracts exhibited antioxidant compounds, unsaturated compounds, tannins, and saponins, all with low intensity. The hydroethanolic extracts exhibited antibacterial action against all microorganisms, with *S. aureus* being the most sensitive to the plant samples. The results demonstrated a comprehensive phytochemical profile in all tested samples, validating what has been reported in the literature. The biological activity highlighted the bactericidal action of all polar extracts against *S. aureus*, suggesting their potential for further in-depth studies. It should be noted that further complementary studies should be conducted to better understand these activities.

**Keywords:** Medicinal Plants, Secondary Metabolites, Phytochemicals, Antimicrobials

### PROPOSTA DE ESTUDO SOBRE A INTERFACE DE ADERÊNCIA AÇO - REJUNTE EPÓXI - CONCRETO

Rodrigo Mateus Rychwicki<sup>1\*</sup>, Lucas Ibrahim Boabaid<sup>1</sup>, Raul Hertz Lunkes<sup>1</sup>  
\*rodrigorychwicki@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo

**RESUMO:** A ligação entre as barras de aço e o concreto desempenha um papel crucial na integridade estrutural das construções de concreto armado, particularmente em reformas e ampliações de edifícios e estruturas existentes. Neste contexto, o uso da resina epóxi tem ganhado destaque como uma solução eficaz para melhorar a aderência de barras de aço fixadas com brocagem em estruturas existentes. Este estudo tem como objetivo analisar a substituição da resina epóxi como agente de ligação pelo rejunte epóxi, visto que o rejunte epóxi é mais econômico e possui propriedades químicas semelhantes às da resina epóxi. Para atingir esses objetivos, serão realizados testes e análises laboratoriais. Preparando amostras de concreto com barras de aço, dividindo-as em duas categorias: metade ancoradas tradicionalmente e metade coladas com rejunte epóxi. Também serão realizados testes de resistência à tração para comparar os resultados entre os dois métodos. Embora as pesquisas ainda estejam em andamento, acredita-se que o rejunte epóxi apresentará resultados positivos devido à sua excelente adesão ao concreto e ao aço, bem como à sua alta resistência mecânica. Estas propriedades indicam que os resultados provavelmente se aproximarão daqueles obtidos usando resina epóxi como agente de ligação, com a falha ocorrendo através da fissuração do concreto, em vez do desprendimento do concreto do aço na interface de ligação.

**Palavras-chave:** aço, análise, aderência, concreto, rejunte epóxi, resina epóxi.

### STUDY PROPOSAL ON THE INTERFACE BETWEEN STEEL ADHERENCE - EPOXY GROUT - CONCRETE

**ABSTRACT:** The connection between steel bars and concrete plays a crucial role in the structural integrity of reinforced concrete constructions, particularly in renovations and expansions of existing buildings and structures. In this context, the use of epoxy resin has gained prominence as an effective solution to improve the adhesion of steel bars introduced with drilling into existing structures. This study aims to analyze the replacement of epoxy resin as a bonding agent by epoxy grout, since epoxy grout is more economical and has chemical properties similar to those of epoxy resin.

To achieve these objectives, laboratory tests and analyzes will be carried out. Preparing concrete samples with steel bars, dividing them into two categories: half traditionally anchored and half glued with epoxy grout. Tensile strength tests will also be carried out to compare the results between the two methods. Although research is still ongoing, it is believed that epoxy grout will show positive results due to its excellent adhesion to concrete and steel, as well as its high mechanical strength. These statements indicate that the results will likely be close to those obtained using epoxy resin as the bonding agent, with failure occurring through cracking of the concrete rather than detachment of the concrete from the steel at the bonding interface.

**Keywords:** Analysis, adhesion, concrete, epoxy grout, epoxy resin, steel.

## PROPOSTA DE ESTUDO SOBRE A INTERFACE DE ADERÊNCIA AÇO-GRAUTE-CONCRETO

*Marcos Rafael Radaelli<sup>1\*</sup>*

*\*marcosradaelli@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo Programa de TCC*

**RESUMO:** A aderência entre o aço e o concreto é objeto de grande importância na construção civil, visto que a aderência em si é preceito de existência do material composto conhecido como concreto armado. Quando se trata de inserir barras de aço em peças de concreto já curados, é necessário um elemento ligante, que atue como uma cola, gerando uma interface de aderência entre o aço e o concreto. Para isso, geralmente é utilizada a resina epóxi, visto que tem propriedades muito favoráveis para essa aplicação, porém, sua trabalhabilidade é boa por curtos períodos de tempo, fazendo com que a colagem de fibras de aço em maiores quantidades seja dificultosa. Este trabalho visa analisar a substituição da resina epóxi pelo graute, tendo em vista suas boas qualidades, apresentando ótima trabalhabilidade, podendo ser utilizado em espaços mais confinados e apresentando grande capacidade de resistência em um curto período de tempo. Para tal, serão realizados ensaios de arrancamento de barras de aço coladas ao concreto com graute, para que seja determinada a qualidade da aderência nessa interface.

**Palavras-chave:** Concreto, aço, graute, aderência

## STUDY PROPOSAL ON THE STEEL-GROUT-CONCRETE ADHERENCE INTERFACE

**ABSTRACT:** The adherence between steel and concrete is an object of great relevance to civil construction, since adherence itself is the rule of existence of the composite material known as reinforced concrete. When it comes to the insertion of steel bars in already cured concrete pieces, a binding element is needed, which acts as glue, generating a bonding interface between steel and concrete. For this, epoxy resin is generally used, as it has very favorable properties for this application, however, its workability is good short periods of time, making it difficult to glue large amounts of steel fibers. This work aims to analyze the replacement of epoxy resin for grout, given its good qualities, presenting excellent workability, being able to be used in more confined spaces and presenting great resistance capacity in a short period of time. To this end, Pullout tests will be carried out on steel bars glued to concrete with grout, to determine the bonding quality on this interface.

**Keywords:** Concrete, steel, grout, adherence

**RESUMOS**

**OUTROS**

### **CAMPANHA DE EXTENSÃO PARA ELABORAÇÃO DE PROPOSTAS DE UMA FAIXA ELEVADA PARA PEDESTRES NA AVENIDA CRISTO REI, TOLEDO, PARANÁ**

*Ana Carolina Costa Cardoso<sup>1\*</sup>, Brenda Pommer de Araujo<sup>1</sup>, Felipe Gustavo Klein<sup>1</sup>, Alex Henrique Silva Martins<sup>1</sup>, Fabiano de Paula Leite Faria<sup>2</sup>, Patricia Casarotto De Oliveira<sup>1</sup>*  
*\*anacardoso@alunos.utfpr.edu.br*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa de Campanha de Extensão*

*<sup>2</sup>Secretaria de Segurança e Mobilidade Urbana, Prefeitura Municipal de Toledo.*

**RESUMO:** Este trabalho foi desenvolvido por meio de uma campanha de extensão com os alunos da Disciplina de Transportes do Curso de Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus de Toledo (UTFPR-TD), realizada no primeiro semestre de 2023. A ação foi uma parceria com a Secretaria de Segurança e Mobilidade Urbana, Prefeitura Municipal de Toledo, por meio de Acordo de Cooperação Técnica. O objetivo da campanha foi que os vinte e oito alunos, divididos em grupos, elaborassem propostas para a implantação de uma faixa elevada em frente à UTFPR, na Avenida Cristo Rei, como uma medida para melhorar a segurança viária e a acessibilidade de pedestres na região. A escolha do local levou em consideração o fluxo de veículos e pedestres, bem como a frequente imprudência dos motoristas quanto ao limite regulamentado de velocidade e ao respeito pela faixa de pedestre. A faixa elevada visa reduzir a velocidade dos veículos e proporcionar um ambiente mais seguro para todos os usuários da via. O projeto seguiu os critérios estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONATRAN), incluindo dimensões específicas e sinalização adequada. No total foram elaboradas sete (07) propostas de projetos, apresentadas à Secretaria de Trânsito e Guarda Municipal por meio de uma Exposição de Projetos realizada no dia 29 de junho de 2023. Nesta data o engenheiro civil também apresentou uma palestra técnica para os presentes no evento. As sugestões foram compiladas e a proposta final continua em implementação, com direcionamentos da própria secretaria para possível implementação no primeiro semestre de 2024. Uma alteração discutida, é fechar o canteiro central da avenida para evitar o retorno de veículos próximo à faixa elevada de pedestres, pois a prioridade é a segurança destes e também incluir um retorno antes da faixa elevada para evitar deslocamentos muito grandes dos veículos para retornar, porém essas alterações ainda serão analisadas juntamente com a prefeitura. Ao finalizar este estudo, espera-se que a execução da faixa elevada contribua para a segurança viária e a qualidade de vida da comunidade acadêmica e moradores locais, demonstrando a importância da integração entre infraestrutura e sustentabilidade em áreas urbanas movimentadas.

**Palavras-chave:** Acessibilidade, faixa elevada, pedestres, segurança viária, veículos.

### **EXTENSION CAMPAIGN FOR THE DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR A RAISED PEDESTRIAN CROSSWALK ON CRISTO REI AVENUE, TOLEDO, PARANÁ**

**ABSTRACT:** This project was developed through an extension campaign with students from the Transportation Discipline of the Civil Engineering Course at the Federal Technological University of Paraná, Campus Toledo (UTFPR-TD), in the first semester of 2023. The initiative was carried out in partnership with the Department of Safety and Urban Mobility of the Municipality of Toledo, through a Technical Cooperation Agreement. The campaign's objective was for the



twenty-eight students, divided into groups, to propose the implementation of a raised crosswalk in front of UTFPR on Cristo Rei Avenue as a measure to improve road safety and pedestrian accessibility in the area. The location was chosen considering the flow of vehicles and pedestrians, as well as the frequent recklessness of drivers regarding the regulated speed limit and respect for pedestrian crosswalks. The raised crosswalk aims to reduce vehicle speed and provide a safer environment for all road users. The project followed the criteria established by the National Traffic Council (CONATRAN), including specific dimensions and appropriate signage. In total, seven (07) project proposals were developed and presented to the Traffic Department and Municipal Guard through a Project Exhibition held on June 29, 2023. On this date, the civil engineer also delivered a technical lecture to those present at the event. The suggestions were compiled, and the final proposal is still under implementation, with guidance from the department itself for possible implementation in the first semester of 2024. One discussed alteration is to close the central median of the avenue to prevent vehicle U-turns near the raised pedestrian crosswalk because the priority is the safety of pedestrians. Also, including a U-turn before the raised crosswalk to avoid vehicles having to travel long distances to turn around, although these changes are still to be analyzed in conjunction with the municipality. Upon completion of this study, it is expected that the implementation of the raised crosswalk will contribute to road safety and the quality of life of the academic community and local residents, demonstrating the importance of integration between infrastructure and sustainability in busy urban areas.

**Keywords:** Accessibility, Pedestrians, Raised crosswalk, Road safety, Vehicles.



## CONSIDERAÇÕES SOBRE A FROTA DE VEÍCULOS DO MUNICÍPIO DE CASCAVEL

*Guilherme Vinicius Guerreiro Campos<sup>1\*</sup>, Luan Vinicius Ramos da Silva<sup>1</sup>, Rafael Rodrigo da Fonseca<sup>2</sup>, Patricia Casarotto de Oliveira<sup>1</sup>*  
*\*guivgcampos@gmail.com*

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Toledo Programa de Extensão

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

**RESUMO:** Um município depende fortemente de uma mobilidade urbana de qualidade para o seu funcionamento, visto que a maioria das atividades exercidas pela população necessitam de deslocamento: trabalho, estudo, cultura, lazer e consumo. Diante disso, este trabalho tem como objetivo analisar o crescimento da frota de veículos e da densidade veicular (frota/área territorial) do município de Cascavel, bem como relacionar a frota de veículos com o número de acidentes, através da razão acidentes/frota, e com o número de habitantes, através da taxa de motorização (razão da frota total pelo número de habitantes), e comparar os valores de Cascavel dessas duas últimas relações com os valores encontrados da média paranaense. No final, foram apresentadas algumas sugestões para melhorar a mobilidade urbana do município. Para a análise foram considerados os dados municipais de veículos emplacados, disponibilizados no site da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), esses dados foram utilizados para construir os gráficos do crescimento da frota de veículos e da densidade veicular de Cascavel no período de 2003 a 2022. Os dados sobre a população e número de acidentes de trânsito foram obtidos pelo site de Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito (RENAEST), no período de 2018 até 2022, esses dados permitiram o cálculo da taxa de motorização e da razão acidentes/frota. Cascavel está localizada na mesorregião do oeste paranaense, com extensão territorial de 2.091,199 km<sup>2</sup>, população de 340.424 habitantes e 272.553 veículos emplacados (frota total) até o final de 2022. Sobre a frota de veículos observou-se que no período de 2003 a 2014 o crescimento é mais acelerado, com uma taxa de 10.844 veículos/ano. Depois de 2015, possivelmente pela crise econômica que o Brasil sofreu, essa taxa passa a ser de 8.189 veículos/ano. Adicionalmente, a taxa de motorização de Cascavel (0,804) foi maior que a média paranaense (0,737 em 2022). O número de acidentes por frota em 2022 em Cascavel também foi maior que a média do Paraná, 0,0163 e 0,0114, respectivamente. Vale destacar que houve uma redução no número de acidentes por frota nos anos de 2020 e 2021, tanto em Cascavel, quanto na média paranaense, possivelmente devido à pandemia da covid-19, período em que houve algum isolamento social. O estudo permitiu concluir que é necessário melhorar a mobilidade urbana e educação no trânsito. Algumas ações que podem ajudar a melhorar esses aspectos são: aumento da fiscalização e monitoramento no trânsito, principalmente em áreas com maior incidência de acidentes; investir e incentivar o uso de transporte coletivo, por exemplo, através da ampliação/criação de faixas exclusivas para transporte coletivo ou diminuição do valor da tarifa; promover campanhas educativas sobre a importância da segurança no trânsito.

**Palavras-chave:** densidade veicular, frota de veículos, mobilidade urbana, município de Cascavel, taxa de motorização.

### CONSIDERATIONS ABOUT THE VEHICLE FLEET OF THE MUNICIPALITY OF CASCAVEL

**ABSTRACT:** A municipality heavily relies on high-quality urban mobility for its functioning, as the majority of activities undertaken by the population require movement: work, education, culture, leisure, and consumption. Therefore, this study aims to analyze the growth of the vehicle fleet and vehicle density (fleet/territorial area) in the municipality of Cascavel, as well as to relate the vehicle fleet with the number of accidents, using the accidents/fleet ratio, and with the population, using the motorization rate (ratio of the total fleet to the number of inhabitants), and compare Cascavel's values in these two last relationships with the values found for the state of Paraná. In the end, some suggestions were presented to improve the urban mobility of the municipality. The analysis considered municipal data on registered vehicles, available on the National Traffic Secretariat (SENATRAN) website, which were used to create graphs showing the growth of the vehicle fleet and vehicle density in Cascavel from 2003 to 2022. Population and traffic accident data were obtained from the National Registry of Accidents and Traffic Statistics (RENAEST) website from 2018 to 2022, which allowed for the calculation of the motorization rate and the accidents/fleet ratio. Cascavel is located in the mesoregion of western Paraná, with a territorial extension of 2,091.199 km<sup>2</sup>, a population of 340,424 inhabitants, and 272,553 registered vehicles (total fleet) as of the end of 2022. Regarding the vehicle fleet, it was observed that from 2003 to 2014, the growth was more rapid, with a rate of 10,844 vehicles per year. After 2015, possibly due to the economic crisis that Brazil experienced, this rate dropped to 8,189 vehicles per year. Additionally, Cascavel's motorization rate (0.804) was higher than the Paraná average (0.737 in 2022). The number of accidents per fleet in 2022 in Cascavel was also higher than the Paraná average, 0.0163 and 0.0114, respectively. It's worth noting that there was a reduction in the number of accidents per fleet in the years 2020 and 2021, both in Cascavel and in the Paraná average, possibly due to the COVID-19 pandemic and the associated social distancing measures. The study concludes that there is a need to improve urban mobility and traffic education. Some actions that can help improve these aspects include increased traffic enforcement and monitoring, especially in areas with a higher incidence of accidents; investment in and promotion of public transportation use, for example, through the expansion/creation of dedicated lanes for public transport or reducing the fare; and the promotion of educational campaigns on the importance of road safety.

**Keywords:** motorization rate, municipality of Cascavel, vehicle density, vehicle fleet, urban Mobility.

## ESTUDOS PRELIMINARES DA SINCRONIZAÇÃO SEMAFÓRICA NA RUA BARÃO DO RIO BRANCO, MUNICÍPIO DE TOLEDO/PR

*Rafael Cristiano Heinrich<sup>1\*</sup>, Rodrigo Correa Xavier da Silva<sup>1</sup>, Patricia Casarotto de Oliveira<sup>1</sup>*

*\*rafaelheinrich2020@gmail.com*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo - Projeto de Extensão.*

**RESUMO:** A principal função da sinalização semafórica é informar aos usuários do trânsito o seu direito de passagem nas interseções ou seções definidas na mesma via em casos de movimentos conflitantes, sendo a segurança dos usuários o foco principal (CONTRAN, 2014). Além disso, a programação semafórica deve ser feita de forma adequada, com o intuito de minimizar o tempo médio (atraso) que os veículos gastam para percorrer os trechos em análise (Gonzaga, 2016). O presente trabalho faz parte de um projeto de extensão realizado pelos alunos da disciplina de Transportes, do curso de Engenharia Civil da UTFPR, em conjunto com a Secretaria de Segurança e Mobilidade Urbana do município de Toledo, tendo como objetivo realizar estudos para a programação e sincronização semafórica na rua Barão do Rio Branco, nos cruzamentos com as ruas Borges de Medeiros e Santo Ângelo, otimizando o fluxo de veículos nestas importantes vias de deslocamento bairro x centro e vice-versa, além de ser um dos acessos à BR-163. Este trabalho apresenta especificamente os resultados de estudos sobre o tempo de defasagem entre os cruzamentos citados. O método utilizado é o de levantamento de campo, sendo verificados o número de faixas de tráfego, distância entre interseções, tempo médio de deslocamento entre os dois pontos semaforizados (defasagem), a velocidade média atual de operação dos veículos (16:30 às 18:30, 24/08), bem como informações geométricas das interseções para a segunda fase do projeto, que consistirá na contagem de veículos e verificação da necessidade de adequações nos tempos semafóricos praticados. Como resultados verificou-se que a via principal, Rua Barão do Rio Branco, possui velocidade regulamentada de 50 km/h. Possui largura total de 14 m, com canteiro central de 1,1 m, uma faixa por sentido de tráfego de 4,1 m e acostamento de 2,3 m. As vias que cruzam a avenida possuem velocidade de 40 km/h e dimensões que variam por aproximação aos cruzamentos. A distância entre os dois pontos semaforizados é de 557 metros, com topografia local plana. Não possui curvas horizontais, nem verticais e não ocorre a presença de elementos que dificultem a visibilidade dos movimentos conflitantes, sendo naturalmente identificada a via principal pelo condutor. No entanto, é importante destacar que entre os cruzamentos semaforizados existem 5 cruzamentos intermediários não semaforizados. O tempo de defasagem calculado pelo método do DENATRAN é de 40 segundos para o trecho em estudo, considerando a velocidade de regulamento da via no trecho em estudo. No entanto, na data e horário do levantamento de campo observou-se uma velocidade de operação de  $32 \pm 8$  km/h e o tempo médio necessário para percorrer o trajeto entre os dois cruzamentos semaforizados foi de  $45 \pm 8$  segundos. Com estes estudos preliminares foi possível concluir que as interseções analisadas recebem um grande fluxo de veículos, e ainda, que ocorre a influência dos cruzamentos intermediários e de movimentos de conversão a esquerda que reduzem a velocidade de operação cabendo assim, ampliar a investigação coletando informações complementares para dimensionar a intensidade, frequência, horário e direção do fluxo de automóveis, subsidiando o planejamento da programação semafórica.

**Palavras-chave:** Fluxo de Veículos, Programação Semafórica, Semáforo, Sincronização Semafórica, Trânsito.

## PRELIMINARY STUDIES OF TRAFFIC SIGNAL SYNCHRONIZATION ON BARÃO DO RIO BRANCO STREET, MUNICIPALITY OF TOLEDO, PARANÁ

**ABSTRACT:** The main function of traffic lights is to inform traffic users of their right of way at intersections or defined sections on the same road in cases of conflicting movements, with user safety being the main focus (CONTRAN, 2014). Furthermore, traffic signal programming must be done appropriately, with the aim of minimizing the average time (delay) that vehicles spend traveling the sections under analysis (Gonzaga, 2016). This work is part of an extension project carried out by students from the Transport discipline, from the Civil Engineering course at UTFPR, together with the Secretariat of Security and Urban Mobility of the municipality of Toledo, with the objective of carrying out studies for programming and traffic signal synchronization on Barão do Rio Branco street, at the intersections with Borges de Medeiros and Santo Ângelo streets, optimizing the flow of vehicles on these important transportation routes from neighborhood to center and vice versa, in addition to being one of the access points to BR-163. This work specifically presents the results of studies on the lag time between the aforementioned intersections. The method used is field survey, checking the number of traffic lanes, distance between intersections, average travel time between the two signalized points (lag), the current average operating speed of vehicles (4:30 p.m. to 6:30 p.m., 24/08), as well as geometric information of the intersections for the second phase of the project, which will consist of counting vehicles and verifying the need for adjustments to the traffic signal times used. As a result, it was found that the main road, Rua Barão do Rio Branco, has a regulated speed of 50 km/h. It has a total width of 14 m, with a median of 1.1 m, one lane per traffic direction of 4.1 m and a shoulder of 2.3 m. The roads that cross the avenue have a speed of 40 km/h and dimensions that vary depending on the approach to the intersections. The distance between the two signalized points is 557 meters, with flat local topography. It has no horizontal or vertical curves and there is no presence of elements that hinder the visibility of conflicting movements, with the main road being naturally identified by the driver. However, it is important to highlight that between the signalized intersections there are 5 intermediate intersections that are not signalized. The lag time calculated by the DENATRAN method is 40 seconds for the section under study, considering the speed regulation of the road in the section under study. However, at the date and time of the field survey, an operating speed of  $32 \pm 8$  km/h was observed and the average time required to travel the route between the two signalized intersections was  $45 \pm 8$  seconds. With these preliminary studies, it was possible to conclude that the intersections analyzed receive a large flow of vehicles, and also that there is the influence of intermediate intersections and left-turn movements that reduce the speed of operation, thus expanding the investigation by collecting additional information. to measure the intensity, frequency, time and direction of the flow of cars, supporting the planning of traffic signal programming.

**Keywords:** Traffic Light Programming, Traffic Light, Traffic Light Synchronization, Traffic, Vehicle Flow.

## DESENVOLVIMENTO DE UM DISPOSITIVO DE LEITURA PARA O MONITORAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES

João Geronimo Rodrigues Bracht<sup>1\*</sup>; Ricardo Schneider<sup>1</sup>  
\*bracht@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo  
Programa De Apoio À Execução De Projetos Tecnológicos Via Parceria Com Entidades Públicas E Privadas

**RESUMO:** Fertilizantes foliares são parte essencial da produção agrícola mundial. O fornecimento de nutrientes via foliar apresenta vantagens com relação à absorção e a quantidade de material utilizado. Tendo em vista que boa parte do nutriente não é lançado ao solo, que pode gerar lixiviação posterior, a aplicação foliar tem grande oportunidade. Entretanto, alguns desafios tecnológicos são marcantes principalmente com relação ao tamanho de partícula que precisa atender certos parâmetros para evitar, por exemplo, entupimento dos bicos de aplicação. Mesmo assim, busca-se sempre a melhora da entrega de nutrientes, utilizando tecnologias de moagem para criar formulações mais concentradas em suspensão, sendo a medição do tamanho das partículas é importante para diversas propriedades dos fertilizantes. Contudo, devido ao tamanho e preço dispendiosos dos sedígrafos, torna-se inviável levá-los a campo para realizar tais medições. Desta forma, faz-se necessário o desenvolvimento de um sedígrafo com tamanho e custo reduzido, para aprimorar suas características e garantir sua estabilidade ao longo do tempo. Este projeto tem como objetivo criar um dispositivo para determinar o tamanho médio das partículas em suspensões de fertilizantes, bem como avaliar a estabilidade de soluções com aditivos estabilizadores presentes nas formulações, e a partir desses aspectos, conseguir uma melhor aplicabilidade de fertilizantes em lavouras. O equipamento consiste em um dispositivo plástico com fundo branco, onde é inserido a cubeta com a amostra, iluminada por um conjunto de LED 10W com uma chapa difusora de luz, evitando reflexos na cubeta. Com um Raspberry Pi3, juntamente com uma câmera fotográfica, a amostra é fotografada em relação ao tempo, isto é, o usuário determina quantas imagens por segundo, e por quanto tempo devem ser capturadas as imagens. Através de uma conexão *Secure Socket Shell* (sigla SSH) via rede local ou *Wireless*, as imagens coletadas são copiadas para um computador, aonde em seguida são analisadas através de uma rotina escrita em linguagem *Python*, e que através da biblioteca *Matplotlib*, abre uma janela com a primeira imagem capturada. Com isso, seleciona-se um pedaço do fundo branco da imagem, que servirá de referência, e em seguida três ou mais pontos da cubeta. Após a confirmação, a rotina extrai a partir disso as componentes *RGB* (vermelho, verde e azul) de todas as imagens capturadas, seguindo o mesmo padrão da primeira imagem, com os quais se montam os gráficos de intensidade de luz em função do tempo. Posteriormente, aplicar-se-á através da biblioteca *Cv2* do *Python*, quais são as formas possíveis para a obtenção das alturas pixelizadas, e assim após conversões para o sistema métrico, ser possível utilizar os dados junto a Lei de Stokes e assim, obter o tamanho das partículas.

**Palavras-chave:** fertilizantes foliares, monitoramento, Raspberry, sedígrafo.

## DEVELOPMENT OF A READING DEVICE FOR MONITORING THE FERTILIZER PRODUCTION PROCESS

**ABSTRACT:** Foliar fertilizers are an essential part of global agricultural production. Supplying nutrients via foliar has advantages in relation to absorption and the amount of material used. Considering that much of the nutrient is not released into the soil, which can cause subsequent

leaching, foliar application has great opportunities. However, some technological challenges are notable, mainly in relation to the particle size that needs to meet certain parameters to avoid, for example, clogging of the application nozzles. Even so, we always seek to improve nutrient delivery, using grinding technologies to create more concentrated formulations in suspension, and measuring particle size is important for several fertilizer properties. However, due to the size and expensive price of sedigraphs, it is unfeasible to take them into the field to perform such measurements. Therefore, it is necessary to develop a sedigraph with reduced size and cost, to improve its characteristics and guarantee its stability over time. This project aims to create a device to determine the average particle size in fertilizer suspensions, as well as evaluate the stability of solutions with stabilizing additives present in the formulations, and based on these aspects, achieve better applicability of fertilizers in crops. The equipment consists of a plastic device with a white background, where the cuvette with the sample is inserted, illuminated by a set of 10W LEDs with a light diffusing plate, avoiding reflections in the cuvette. With a Raspberry Pi3, together with a camera, the sample is photographed in relation to time, that is, the user determines how many images per second, and for how long the images should be captured. Through a *Secure Socket Shell* (SSH) connection LAN or wireless network, the collected images are copied to a computer, where they are then analyzed using a routine written in *Python* language, and which, through the *Matplotlib* library, opens a window with the first image captured. With this, a piece of the white background of the image is selected, which will serve as a reference, and then three or more points in the cuvette. After confirmation, the routine extracts the RGB components (red, green and blue) from all captured images, following the same pattern as the first image, with which graphs of light intensity as a function of time are created. Subsequently, it will be applied through the *Python Cv2* library, which are the possible ways to obtain pixelated heights, and thus, after conversions to the metric system, it will be possible to use the data together with Stokes' Law and thus, obtain the particle size.

**Keywords:** Foliar fertilizers, monitoring, Raspberry, sedigraph.



### **DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO ALTERNATIVO COMPÓSITO, A PARTIR DE RETALHOS DE UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO, COM PROPÓSITO DE APLICAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

*Camila Mayumi Noro<sup>1\*</sup>; Evandro Marcos Kolling<sup>1</sup>  
\*cayumisimo@hotmail.com*

*<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Toledo Programa Extensão*

**RESUMO:** A indústria têxtil é um dos segmentos mais antigos do país, e tem uma larga escala de produção, gerando sempre uma grande quantidade de resíduos que demoram anos para se decompor. Nesse sentido, em que a construção civil também é uma das principais consumidoras de recursos naturais e geradoras de resíduos, a pesquisa foi realizada com o intuito de verificar a possibilidade de proposição de um uso alternativo a um material de descarte de indústrias de confecções. A partir de retalhos de uma indústria produto de uniformes militares, foram preparados corpos de prova juntamente com poliuretano expansiva, para avaliar o comportamento e a resistência desse material, com o intuito de aplicá-lo em substituição a lajes pré-moldadas. Foram comparados três tipos de corpos de prova, uma lajota de cerâmica, uma de pura espuma e uma de espuma com retalhos. Os corpos de prova foram ensaiados em máquina universal de ensaios, à flexão pura. Os resultados mostraram que o corpo de prova constituído de espuma e retalhos de tecidos ultrapassou a resistência, tanto da lajota quanto do corpo de prova somente com espuma. As resistências foram, de 2,17; 1,26 e 1,71MPa, respectivamente. Com base nos experimentos realizados, obteve-se resultados positivos referente à flexão, mas a deformação se apresentou alta de modo comparativo, em vista disso, seria recomendado realizar mais testes em maior escala e com diferentes situações.

**Palavras-chave:** Compósito alternativo, Retalhos de tecidos, Resistência à flexão.

### **DEVELOPMENT OF AN ALTERNATIVE COMPOSITE PRODUCT, USING SCRAPS FROM A CLOTHING INDUSTRY, WITH THE PURPOSE OF APPLICATION IN THE CONSTRUCTION SECTOR**

**ABSTRACT:** The textile industry is one of the oldest segments in the country and has a large scale of production, always generating a large amount of waste that takes years to decompose. In this sense, construction is also one of the main consumers of natural resources and generators of waste, the research was carried out with the aim of verifying the possibility of proposing an alternative use to a discarded material from the clothing industries. Using scraps from an industry that produced military uniforms, test specimens were prepared along with expansive polyurethane, to evaluate the behavior and resistance of this material, with the aim of applying it to replace precast slabs. Three types of specimens were compared, a ceramic tile, a pure foam tile and a foam tile with scraps. The specimens were tested in a universal testing machine, pure bending. The results showed that the test cup made of foam and fabric scraps exceeded the resistance of both the slab and the test piece with only foam. Resistances were 2.17; 1.26 and 1.71MPa, respectively. Based on the experiments carried out, positive results were obtained in terms of bending, but the deformation was comparatively high, so it would be advisable to carry out more tests on a larger scale and with different situations.

**Keywords:** Alternative composite, Fabric scraps, Resistance to Bending.

### QUANTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE PRESENTE NOS CREMES PARA O TRATAMENTO DE MASTITE, BABOSA E DO EXTRATO HIDROALCOÓLICO DE PRÓPOLIS.

Luiza Leite Silva <sup>1\*</sup>; Silvia Cristina Aguiar<sup>2</sup>; Solange Maria Cottica<sup>1</sup>  
\*luizaleite@alunos.utfpr.edu.br

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Toledo Programa IC

<sup>2</sup> Universidade do Estado de Mato Grosso – Câmpus de Pontes e Lacerda

**RESUMO:** pesquisa contém o intuito de medir a atividade antioxidante de três cremes desenvolvidos para o tratamento de mastite bovina e das amostras de babosa e extrato hidroalcoólico de própolis, utilizados na composição dos cremes. Foram feitas análises de DPPH, fenólicos totais e flavonoides, sendo os cremes utilizados na concentração de 100 g/L em etanol 70%. A babosa e o extrato hidroalcoólico também foram diluídos no mesmo solvente, em diferentes concentrações para cada teste. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que o extrato hidroalcoólico possui a maior atividade antioxidante, uma vez que nos testes do sequestro do radical DPPH, teor de fenólicos totais e flavonóides se apresentou em quantidades superiores aos cremes desenvolvidos e à babosa. Logo, é possível elencar em ordem crescente de atividade antioxidante sendo o extrato de própolis, o creme 3, creme 1, creme 2 e a babosa..

**Palavras-chave:** Atividade antioxidante, DPPH, Fenólicos, Flavonóides.

### QUANTIFICATION AND ANALYSIS OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY PRESENT IN CREAMS FOR THE TREATMENT OF MASTITIS, ALOE VERA, AND HYDROALCOHOLIC EXTRACT OF PROPOLIS.

**ABSTRACT:** The research aims to measure the antioxidant activity of three creams developed for the treatment of bovine mastitis, as well as aloe vera and hydroalcoholic propolis extract, both of which are used in the composition of the creams. Analyses were conducted for DPPH, total phenolics, and flavonoids, with the creams used at a concentration of 100 g/L in 70% ethanol. Aloe vera and the hydroalcoholic extract were also diluted in the same solvent, at different concentrations for each test. Based on the results obtained, it is concluded that the hydroalcoholic extract exhibits the highest antioxidant activity. This is evident as, in the DPPH radical scavenging test, total phenolic content, and flavonoid levels, it demonstrated higher quantities compared to the developed creams and aloe vera. Therefore, it is possible to rank the antioxidant activity in ascending order as follows: propolis extract, cream 3, cream 1, cream 2, and aloe vera..

**Keywords:** Antioxidant activity, DPPH, Flavonoids, Phenolics.