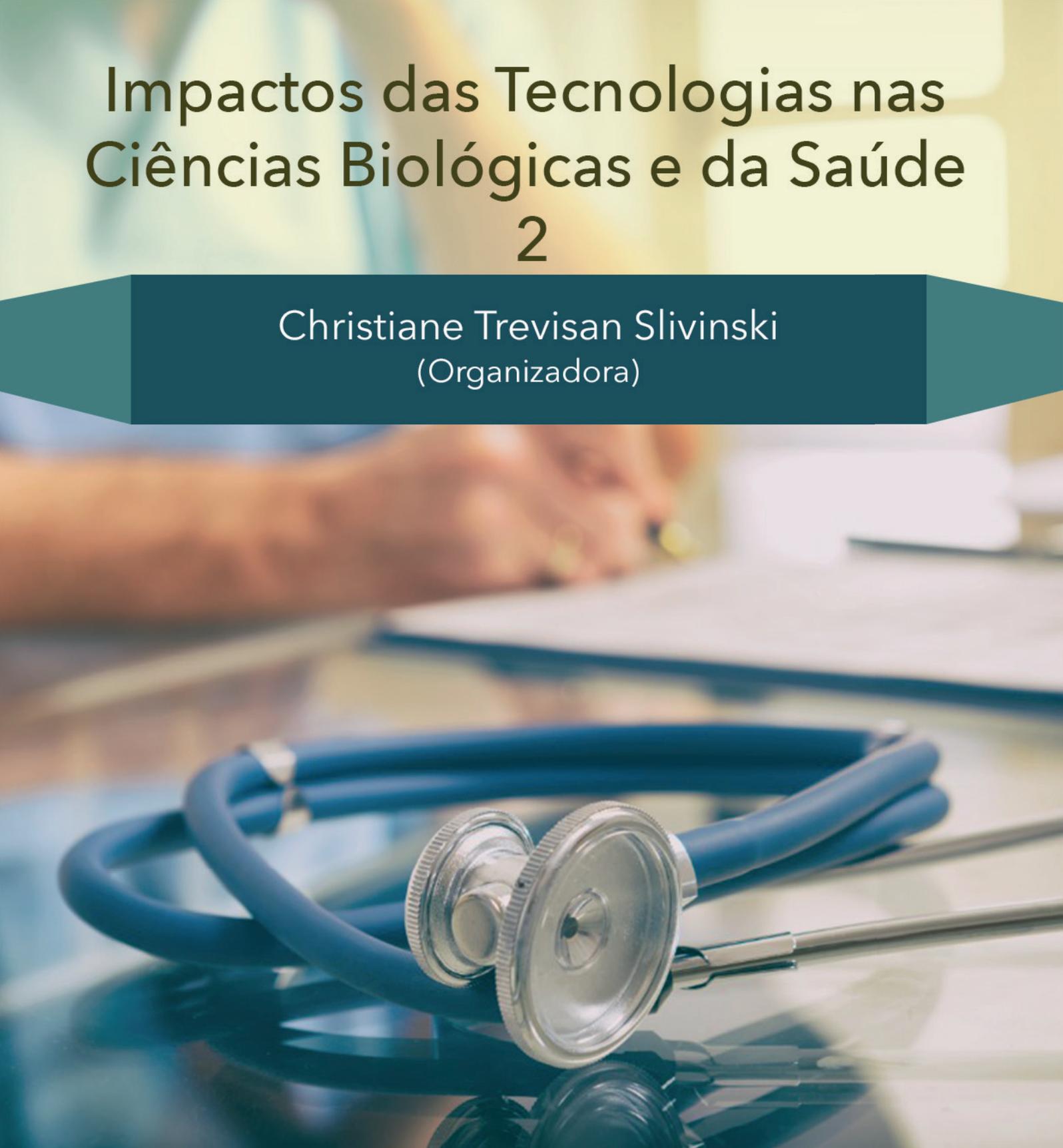


Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde 2

Christiane Trevisan Slivinski
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2019

Christiane Trevisan Slivinski
(Organizadora)

Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

134 Impactos das tecnologias nas ciências biológicas e da saúde 2
[recurso eletrônico] / Organizadora Christiane Trevisan Slivinski. –
Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Impactos das
Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-038-4

DOI 10.22533/at.ed.384191601

1. Ciências biológicas. 2. Saúde. 3. Tecnologia. I. Slivinski,
Christiane Trevisan.

CDD 620.8

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A tecnologia está ganhando cada dia mais espaço na vida das pessoas e em tudo que as cerca. Compreende-se por tecnologia todo o conhecimento técnico e científico e sua aplicação utilizando ferramentas, processos e materiais que foram criados e podem ser utilizados a partir deste conhecimento. Quando, para o desenvolvimento da tecnologia estão envolvidos sistemas biológicos, seres vivos ou seus metabólitos, passa-se a trabalhar em uma área fundamental da ciência, a Biotecnologia.

Toda produção de conhecimento em Biotecnologia envolve áreas como Biologia, Química, Engenharia, Bioquímica, Biologia Molecular, Engenharia Bioquímica, Química Industrial, entre outras, impactando diretamente no desenvolvimento das Ciências Biológicas e da Saúde. A aplicação dos resultados obtidos nos estudos em Biotecnologia está permitindo um aumento gradativo nos avanços relacionados a qualidade de vida da população, preservação da saúde e bem estar.

Neste ebook é possível identificar vários destes aspectos, onde a produção científica realizada por pesquisadores das grandes academias possuem a proposta de aplicações que podem contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos que a natureza nos oferece, bem como encontrar novas soluções para problemas relacionados à manutenção da vida em equilíbrio.

No volume 2 são apresentados artigos relacionados a Bioquímica, Tecnologia em Saúde e as Engenharias. Inicialmente é discutida a produção e ação de biocompostos tais como ácido hialurônico, enzimas fúngicas, asparaginase, lipase, biossurfactantes, xilanase e eritritol. Em seguida são apresentados aspectos relacionados a análise do mobiliário hospitalar, uso de oxigenoterapia hospitalar, engenharia clínica, e novos equipamentos utilizados para diagnóstico. Também são apresentados artigos que trabalham com a tecnologia da informação no desenvolvimento de sistemas e equipamentos para o tratamento dos pacientes.

No volume 3 estão apresentados estudos relacionados a Biologia Molecular envolvendo a leptospirose e diabetes melitus. Também foram investigados alguns impactos da tecnologia no estudo da microcefalia, agregação plaquetária, bem como melhorias no atendimento nas clínicas e farmácias da atenção básica em saúde.

Em seguida discute-se a respeito da utilização de extratos vegetais e fúngicos na farmacologia e preservação do meio ambiente. Finalmente são questionados conceitos envolvendo Educação em Saúde, onde são propostos novos materiais didáticos para o ensino de Bioquímica, Biologia, polinização de plantas, prevenção em saúde e educação continuada.

Christiane Trevisan Slivinski

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ÁCIDO HIALURÔNICO MICROBIANO: PRODUÇÃO E APLICAÇÕES | |
| Hanny Cristina Braga Pereira Duffeck Nicole Caldas Pan Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi | |
| DOI 10.22533/at.ed.3841916011 | |
| CAPÍTULO 2 | 15 |
| AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ENZIMAS HIDROLÍTICAS DE FUNGOS ISOLADOS DE <i>EUTERPE PRECATORIA</i> MART. | |
| Bárbara Nunes Batista Rosiane Rodrigues Matias Ana Milena Gómez Sepúlveda Rafael Lopes e Oliveira Patrícia Melchionna Albuquerque | |
| DOI 10.22533/at.ed.3841916012 | |
| CAPÍTULO 3 | 26 |
| DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS IDEAIS DE CULTIVO DE <i>STREPTOMYCES PARVULUS</i> UFPEDA 3408 PARA PRODUÇÃO DA ENZIMA L- ASPARAGINASE | |
| Glêzia Renata da Silva Lacerda Islan D'Eric Gonçalves da Silva Luiz Eduardo Felix de Albuquerque Wanda Juliana Lopes e Silva Suellen Emilliany Feitosa Machado Silene Carneiro do Nascimento Gláucia Manoella de Souza Lima | |
| DOI 10.22533/at.ed.3841916013 | |
| CAPÍTULO 4 | 36 |
| IMOBILIZAÇÃO DE LIPASE DE <i>Botryosphaeria ribis</i> EC-01 EM RESÍDUO TÊXTIL | |
| Jéssica Borges de Oliveira Rafael Block Samulewski Josana Maria Messias Aline Thaís Bruni Aneli M. Barbosa-Dekker Robert F. H. Dekker Milena Martins Andrade | |
| DOI 10.22533/at.ed.3841916014 | |
| CAPÍTULO 5 | 42 |
| IMOBILIZAÇÃO DE LIPASES EM ZEÓLITA A OBTIDAS A PARTIR DA CINZA DE BIOMASSA DA BANANEIRA | |
| Orlando Baron Eduardo Radovanovic Silvia Luciana Favaro Murilo Pereira Moisés Nadia Krieger Alessandra Machado Baron | |
| DOI 10.22533/at.ed.3841916015 | |

CAPÍTULO 6 48

PRODUÇÃO DE BIOSSURFACTANTES A PARTIR DE FUNGOS ENDOFÍTICOS ISOLADOS DA ESPÉCIE AMAZÔNICA *MYRCIA GUIANENSIS* E SUA TOLERÂNCIA AO ENDOSULFAN

Ana Milena Gómez Sepúlveda
Sergio Duvoisin Junior
Patrícia Melchionna Albuquerque

DOI 10.22533/at.ed.3841916016

CAPÍTULO 7 60

PRODUÇÃO E EXTRAÇÃO DE LIPASES DE *Penicillium corylophilum*

Lucas Marcondes Camargo
Ricardo de Sousa Rodrigues
Michael da Conceição de Castro
Josiane Geraldelo da Silva
Patrícia Salomão Garcia
Milena Martins Andrade
Alessandra Machado Baron

DOI 10.22533/at.ed.3841916017

CAPÍTULO 8 66

SELEÇÃO DE FUNGOS ENDOFÍTICOS ISOLADOS DE *MYRCIA GUIANENSIS* PRODUTORES DE XILANASE

Rosiane Rodrigues Matias
Ana Milena Gómez Sepúlveda
Bárbara Nunes Batista
Juliana Mesquita Vidal Martínez de Lucena
Patrícia Melchionna Albuquerque

DOI 10.22533/at.ed.3841916018

CAPÍTULO 9 75

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO MILHOCINA COMO FONTE DE VITAMINAS E NITROGÊNIO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE ERITRITOL POR *Yarrowia lipolytica*

Luana Vieira da Silva
Maria Alice Zarur Coelho
Priscilla Filomena Fonseca Amaral
Patrick Fickers

DOI 10.22533/at.ed.3841916019

CAPÍTULO 10 84

ANÁLISE DE MOBILIÁRIO HOSPITALAR COM INCIDÊNCIA EM EVENTOS ADVERSOS

Lígia Reis Nóbrega
Selma Terezinha Milagre

DOI 10.22533/at.ed.38419160110

CAPÍTULO 11 88

ANÁLISE DO PROCESSO TECNOLÓGICO EM SAÚDE NO SERVIÇO DE OXIGENOTERAPIA DOMICILIAR

Bruno Pires Bastos
Renato Garcia Ojeda

DOI 10.22533/at.ed.38419160111

CAPÍTULO 12 98

CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA RECENTE SOBRE A ODONTOLOGIA HOSPITALAR NO BRASIL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Wagner Couto Assis
Adriano Santos Sousa Oliveira
Danilo Lyrio de Oliveira
Ismar Eduardo Martins Filho
Alba Benemerita Alves Vilela

DOI 10.22533/at.ed.38419160112

CAPÍTULO 13 111

CARACTERIZAÇÃO DE PACIENTES COM ÚLCERA DE PÉ DIABÉTICO ATENDIDOS EM HOSPITAIS DA REDE PÚBLICA DE SÃO LUÍS MARANHÃO

Kezia Cristina Batista dos Santos
Tamires Barradas Cavalcante
Patrícia Amorim Danda
Gabriela Sellen Campos Ribeiro
Adrielly Haiany Coimbra Feitosa

DOI 10.22533/at.ed.38419160113

CAPÍTULO 14 123

APLICAÇÃO DE RTOS NA CRIAÇÃO DE DISPOSITIVO ELETROMÉDICO PARA AVALIAÇÃO DO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR INTRAOPERATÓRIO

Matheus Leitzke Pinto
Gustavo Ott
Mauricio Campelo Tavares

DOI 10.22533/at.ed.38419160114

CAPÍTULO 15 138

ATUAÇÃO DO SETOR DE ENGENHARIA CLÍNICA: UM ESTUDO DE CASO NO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES

Camila Beatriz Souza de Medeiros
Taline dos Santos Nóbrega
Beatriz Stransky

DOI 10.22533/at.ed.38419160115

CAPÍTULO 16 147

AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA UMA CADEIRA DE RODAS

Samuel Roberto Marcondes
Aline Camile Stelf

DOI 10.22533/at.ed.38419160116

CAPÍTULO 17 154

CLASSIFICAÇÃO DE EEG COM REDES NEURAIS ARTIFICIAIS UTILIZANDO ALGORITMOS DE TREINAMENTO DO TIPO *EXTREME LEARNING MACHINE E BACK-PROPAGATION*

Tatiana Saldanha Tavares
Francisco Assis de Oliveira Nascimento
Cristiano Jacques Miosso

DOI 10.22533/at.ed.38419160117

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 18 | 163 |
| DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA GESTÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES | |
| Antonio Domingues Neto José Felício da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.38419160118 | |
| CAPÍTULO 19 | 172 |
| DETECÇÃO DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL ISQUÊMICO AGUDO/SUBAGUDO BASEADA NA POSIÇÃO VENTRICULAR | |
| Cecília Burle de Aguiar Walisson da Silva Soares Severino Aires Araújo Neto Carlos Danilo Miranda Regis | |
| DOI 10.22533/at.ed.38419160119 | |
| CAPÍTULO 20 | 185 |
| DETECÇÃO DE MELANOMA UTILIZANDO DESCRITORES DE HARALICK | |
| Marília Gabriela Alves Rodrigues Santos Marina de Oliveira Alencar Walisson da Silva Soares Cecília Burle Aguiar Carlos Danilo Miranda Regis | |
| DOI 10.22533/at.ed.38419160120 | |
| CAPÍTULO 21 | 194 |
| HUMAN KNEE SIMULATION USING MULTILAYER PERCEPTRON ARTIFICIAL NEURAL NETWORK | |
| Ithallo Junior Alves Guimarães Roberto Aguiar Lima Vera Regina Fernandes da Silva Marães Lourdes Mattos Brasil | |
| DOI 10.22533/at.ed.38419160121 | |
| CAPÍTULO 22 | 201 |
| INFLUÊNCIA DO FILTRO DE <i>WIENER</i> NO REALCE DE CONTRASTE DE IMAGENS MAMOGRÁFICAS USANDO FUNÇÃO SIGMOID | |
| Michele Fúlvia Angelo Thalita Villaron Lima Talita Conte Granado Ana Claudia Patrocínio | |
| DOI 10.22533/at.ed.38419160122 | |
| CAPÍTULO 23 | 212 |
| MODELAGEM E IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO DE DADOS PARA O GERENCIAMENTO DE PROPOSTAS EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM SAÚDE | |
| Lígia Reis Nóbrega Adriano de Oliveira Andrade Selma Terezinha Milagre | |
| DOI 10.22533/at.ed.38419160123 | |

CAPÍTULO 24 219

DETECÇÃO DE RESPOSTAS AUDITIVAS EM REGIME PERMANENTE USANDO COERÊNCIA MÚLTIPLA: OBTENÇÃO DE CONJUNTO ÓTIMO DE ELETRODOS PARA APLICAÇÃO ONLINE

Felipe Antunes
Glaucia de Moraes Silva
Brenda Ferreira da Silva Eloi
Leonardo Bonato Felix

DOI 10.22533/at.ed.38419160124

CAPÍTULO 25 227

PRÓTESE DE MEMBRO INFERIOR EM FIBRA DE CARBONO PARA USO COTIDIANO E LEVES EXERCÍCIOS

César Nunes Giracca
Tiago Moreno Volkmer

DOI 10.22533/at.ed.38419160125

CAPÍTULO 26 238

RECONSTRUÇÃO DE IMAGEM DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA POR FEIXE DE PRÓTONS, UTILIZANDO A TRANSFORMADA INVERSA DE RADON, BASEADA EM IMAGENS GERADAS POR SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL

Fabrcio Loreni da Silva Cerutti
Gabriela Hoff
Marcelo Victor Wüst Zibetti
Hugo Reuters Schelin
Valeriy Viktorovich Denyak
Sergei Anatolyevich Paschuk
Ivan Evseev
Leonardo Zanin
Ediney Milhoretto

DOI 10.22533/at.ed.38419160126

CAPÍTULO 27 246

REVITALIZAÇÃO DE PROCESSADORAS AUTOMÁTICAS KODAK M35 X-OMAT PROX PROCESSOR

Fabricio Loreni da Silva Cerutti
Jesiel Ricardo dos Reis
Oseas Santos Junior
Juliana do Carmo Badelli
Andressa Caron Brey
Jorge Luis Correia da Silva
Marcelo Zibetti

DOI 10.22533/at.ed.38419160127

CAPÍTULO 28 253

SIMULADOR MATERNO FETAL

Rodrigo Lopes Rezer
Marcelo Antunes Marciano
Anderson Alves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.38419160128

CAPÍTULO 29 262

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS (CAE) NA OTIMIZAÇÃO DE PRÓTESES DE MÃO.

Francisco Gilfran Alves Milfont

Luiz Arturo Gómez Malagón

DOI 10.22533/at.ed.38419160129

SOBRE A ORGANIZADORA..... 271

SIMULADOR MATERNO FETAL

Rodrigo Lopes Rezer

Hospital Moinhos de Vento, Engenharia Clínica
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Marcelo Antunes Marciano

Hospital Moinhos de Vento, Engenharia Clínica e
Hospitalar
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

Anderson Alves dos Santos

Hospital Moinhos de Vento, Engenharia Clínica
Porto Alegre – Rio Grande do Sul

RESUMO: É apresentado neste trabalho a implementação de um protótipo automatizado de baixo custo, em plataforma de código aberto, que simula sinais materno fetal, permitindo a realização de testes dos monitores e detectores fetais. A finalidade é garantir a utilização destes equipamentos de forma segura e efetiva na monitoração materno fetal em ambientes hospitalares, visto que o simulador serve para avaliar o correto funcionamento do equipamento. Outra possível aplicação do simulador é como ferramenta de ensino. Como resultados são demonstradas na interface homem máquina as visualizações das medições da movimentação fetal, da atividade uterina e da frequência cardíaca fetal, geradas pelo simulador. Os valores demonstrados na interface homem máquina podem ser comparados com os disponibilizados pelo monitor fetal. Com esta

comparação é possível conferir o correto funcionamento do equipamento testado.

PALAVRAS-CHAVE: Monitor Fetal, Controle de Qualidade, Simulador Biomédico, Arduino.

ABSTRACT: This study describes the implementation of an automated prototype low-cost , open source platform that simulates maternal fetal signals, allowing the testing of fetal monitors and detectors. The purpose is to ensure the use of safe and effective way in maternal fetal monitoring equipment in hospitals, since the simulator is designed to assess the correct operation of the equipment. Another possible application of the simulator is as a teaching tool. The results are demonstrated in man machine interface views of measurements of fetal movement, uterine activity and fetal heart rate, generated by the simulator. The values shown in man machine interface can be compared with those provided by the fetal monitor. With this comparison you can check the correct functioning of the equipment tested.

KEYWORDS: Fetal Monitor, Quality Control, Biomedical Simulator, Arduino.

1 | INTRODUÇÃO

O interesse nas arritmias cardíacas fetais tem aumentado nos últimos anos,

consequentemente uma maior demanda na utilização de métodos para monitoração fetal (LINDSEY, A. D; et al, 1983). A função do monitor fetal eletrônico é detectar e gravar tanto a frequência cardíaca do feto quanto a atividade uterina da mãe em trabalho de parto (ZIELINSKY, P, 1997). Para verificarmos o funcionamento eletrônico do monitor materno fetal há necessidade de realizar testes de performance. Os ensaios são divididos em duas partes – avaliação qualitativa (que consiste na inspeção visual das condições estruturais dos equipamentos, partes, módulos e acessórios) e testes quantitativos (que consiste na medição ou simulação de parâmetros/grandezas biomédicas do equipamento) (LUCATELLI, M. V.; et al, 2003).

Uma alternativa para o teste é utilizar simuladores. Os mesmos visam apresentar situações práticas vivenciadas no dia-a-dia (DIAS, C. F.; et al, 2014). O uso de simulação também permite novas abordagens para o ensino e práticas médicas, denominadas de Medicina Baseada em Simulação. Por exemplo, os estudantes podem usar simulações anatômicas e fisiológicas para prever os resultados de procedimentos e, assim, acompanhar os resultados de tratamentos a pacientes virtuais (VILLAMIL, M.B, 2009). O aperfeiçoamento de simuladores para a área da saúde se dá, em grande parte, no uso e refinamento da Inteligência Artificial baseada em microprocessadores. Nos simuladores são utilizados algoritmos que podem manipular conceitos, mecanismos e etc (ALMEIDA, M.C.; et al, 2011).

O Arduino é uma ferramenta microprocessada de fácil manipulação, que possibilita a utilização na medicina baseada em simulação. A plataforma Arduino é baseada num sistema microcontrolador muito versátil que potencializa suas funções para além de uma simples interface passiva de aquisição de dados, podendo operar sozinho no controle de vários dispositivos (SOUZA, A.R.; et al, 2011). Devido a necessidade de testar os monitores materno-fetais, desenvolver um processo de qualidade rigoroso permite estimar o grau de deterioração do equipamento. Fornece informações sobre os componentes defeituosos e verifica a qualidade dos reparos efetuados (OLIVEIRA, L.M.; et al, 2011). Em processos de melhoria contínua, a implantação do controle de qualidade tem o objetivo de garantir a segurança e confiabilidade dos resultados dos diagnósticos (SEVERO, L. S.; et al, 2001).

Outro ponto relevante a considerar é a necessidade do envolvimento da equipe médica assistencial no desempenho da tecnologia médica hospitalar. Além de entender a tecnologia utilizada, a equipe assistencial (médicos, enfermeiros etc) precisará se envolver cada vez mais no ciclo de vida de um equipamento. Auxiliar na redução de custos e maximização dos benefícios clínicos. Interagir com os engenheiros clínicos para garantir uma manutenção preventiva efetiva com a realização de testes com simuladores. E participar da fase de avaliação de substituição de uma tecnologia obsoleta ou insegura (Ministério da Saúde, 1998). Para suprir esta necessidade, desenvolvemos um protótipo com o objetivo de simular contrações uterinas e batimentos fetais, por meio de sistema de baixo custo e automatizado. De fácil aplicação em universidades e hospitais que busquem ter padrões de qualidade nos testes dos monitores materno-

fetais.

2 | MÉTODO

Na figura 1 tem-se o fluxo das etapas seguidas para desenvolvimento do trabalho. Com os dados especificados, calculados, modelados e simulados, então o protótipo foi projetado, desenvolvido e testado, conforme fluxo a seguir demonstrado pela figura [1].



Figura 1- Fluxo do método

Inicialmente foi organizado um grupo de estudos para avaliaras possíveis soluções para um protótipo de baixo custo para simulação materno fetal. Foram realizados vários acompanhamentos no centro obstétrico, juntamente com o grupo de enfermagem para mensurar as reais situações de um exame pré-natal.

Conforme demonstrado pelo fluxograma da figura 1, as demais etapas, estão descritas a seguir:

Para que fosse possível realizar esta etapa foram utilizados dois cálculos de conversão, dentro dos limites do processador e dos requisitos para o monitor materno fetal, conforme equação 1 e 2:

$$1\text{BPM} = 1/60 \text{ Hz} \quad (1)$$

$$T = 1/f \quad (2)$$

Através destes cálculos foi desenvolvida a tabela 1, com os parâmetros para desenvolvimento do programa. Foram utilizados os períodos que tiveram resultados de números inteiros, para facilitar a programação.

| (BPM) | (Hz) | Período(ms) |
|-------|------|-------------|
| 30,0 | 0,5 | 2000,0 |
| 60,0 | 1,0 | 1000,0 |
| 90,0 | 1,5 | 666,7 |
| 120,0 | 2,0 | 500,0 |
| 180,0 | 3,0 | 333,3 |
| 240,0 | 4,0 | 250,0 |

Tabela 1: Conversão - Relação entre Frequência Cardíaca (BPM), Frequência (Hz) e Período (ms)

Programa – Nesta etapa tratou-se da programação da plataforma Arduino (figura 2), com um princípio de linguagem C. Com base na tabela 1, foram descritos no programa os períodos de cada batimento, fazendo com que cada um dos mesmos, permanecessem por um minuto. Após ter esta etapa percorrida, foi programado o sinal de movimentação fetal, com estímulo de cinco pulsos com intervalos de um minuto. Posteriormente foram delineadas as linhas de programação do sensor de pressão responsáveis por controlar a bomba de pressão, fazendo com que se obtivesse uma variação de pressão de 0 – 100 mmHg. Estabilizado o circuito por um minuto na pressão de 50 mmHg, após chegar a pressão máxima, a válvula deve abrir, zerando a pressão do sistema. Por último foi programado e apresentado no display, os pulsos de movimentação fetal (figura 5), a pressão uterina (figura 6) e os batimentos/frequência cardíaca do feto (figura 7).

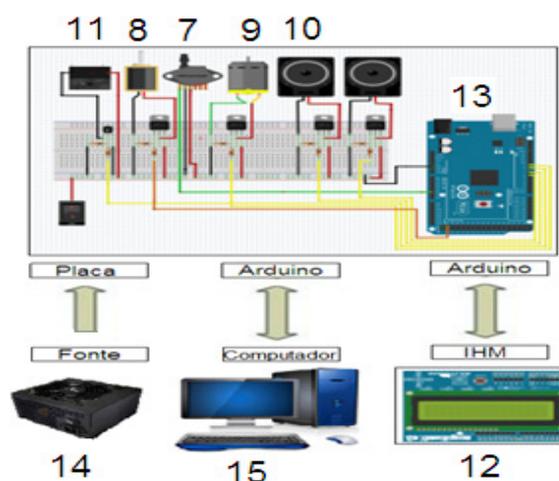


Figura 2 – Diagrama do Circuito com a Plataforma Arduino

Instalação dos periféricos – O sistema utilizou uma chave seletora on/off. A alimentação da placa e dos periféricos foi através de uma fonte de computador. Para o dispositivo eletromecânico (auto-falante, que é o responsável pela emissão da onda sonora que estimulará o transdutor ultrasônico do monitor fetal), foi utilizado o TIP

122que recebeu alimentação de 12V da fonte chaveada. O controle da simulação do movimento fetal se deu pela utilização do relé de 12V com um contato NA. O sensor de pressão utilizado foi o MPX5700DP, que controlava a pressão dentro do PNI neonatal, ligado diretamente na entrada do Arduino. O sensor foi alimentado pela fonte com 12V. A bomba de pressão foi ligada no componente TIP122 e alimentada com 12V pela fonte chaveada. A válvula ligada em um TIP122 recebeu o controle da placa principal e também alimentada pela fonte com 12V. O display foi conectado sobre a placa do processador.

Microcontrolador – Foi utilizado neste protótipo o Arduino Mega, de plataforma de código e hardware livre que possui seu próprio compilador, desenvolvido para alcançar pessoas que possuam pouco conhecimento em programação.

O microcontrolador utilizado na Arduino MEGA 2560 é o ATMEL ATmega2560, um microcontrolador de 8 bits de arquitetura RISC avançada. Ele conta com 256 KB de Flash (mais 8 KB são utilizados para o *bootloader*), 8 KB de RAM e 4 KB de EEPROM. Chega 16 MIPS, operando em 16 MHz. Arduino baseado em Atmel ATMEGA, dentre as quais pode-se destacar 4 canais de comunicação serial, 16 entradas analógicas e 15 saídas PWM. Possui ainda comunicação SPI, I2C e 6 pinos de interrupções externas. A placa MEGA 2560 possui 54 pinos de entradas e saídas digitais que podem ser utilizadas como entrada ou saída. Os pinos operam com tensão de 5V e podem fornecer ou drenar até 40 mA. Cada pino possui resistor de “*pull-up*” interno que pode ser habilitado por software. Possui 16 entradas analógicas (pinos A0 a A15), onde pode ser feita a conversão com uma resolução de 10 bits, ou seja, o valor será convertido entre 0 e 1023.

IHM – Para que o simulador pudesse ter mobilidade e fácil interface entre o operador e o dispositivo, foi optado por utilizar o sistema IHM da plataforma Arduino.

Driver – Para controle dos dispositivos eletromecânicos foi utilizado oTIP122.

Fonte de alimentação – padrão 12V, 2.3A, Potência real de 500 Watts, Eficiência > 70%, MTBF de 100.000 horas, 25o C, Proteção interna contra curto circuito OVP/ OCP/ SCP, Entrada AC com chaveamento manual 110/ 220 V, Baixo ruído acústico, Cabos com capa de proteção, Sistema de controle térmico de refrigeração, Ventilador silencioso de 120mm, Normas técnicas IEC60950 (segurança elétrica), IEC61000 (segurança eletromagnética), Chave Liga / Desliga.

Bomba de diafragma – A bomba de diafragma foi utilizada para introduzir pressão sobre uma membrana plástica controlada pelo sensor de pressão, gerando pressões para o toco.

Relé – com um NA/NF de 12V.

Alto falante – 4 Ω / 66W.

Manguito neonatal – Manguito de PNI neonatal com um tubo.

Válvula – Válvula com solenoide de 12V .

Sensor de Pressão - MPX5700DP.

TIP122 - 5 A, transistores de potência, 60 volts, 65 watts.

Na figura 3 é demonstrado o fluxograma do circuito ou diagrama de bloco das funções do sistema.

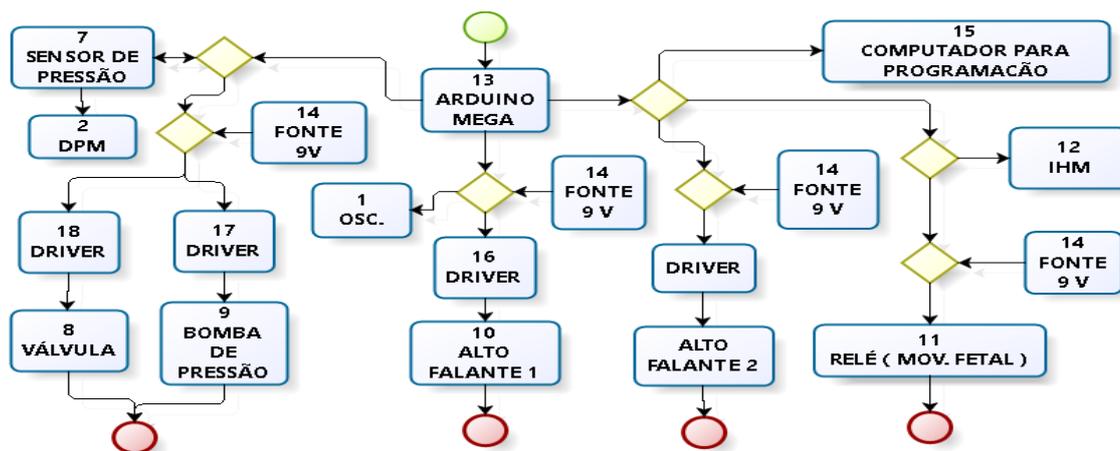


Figura 3 – Fluxograma do circuito

3 | RESULTADOS

Após conectar todos os periféricos e rodar o programa, como forma de verificar se o simulador estava com o mínimo de incerteza, para obter confiabilidade do protótipo, foi conectado o osciloscópio digital (figura 4) nas saídas PWM uma de cada vez na placa e o DPM2 conectado no circuito de pressão. Acompanhou-se o ciclo do programa monitorando através deste osciloscópio calibrado com rastreabilidade.

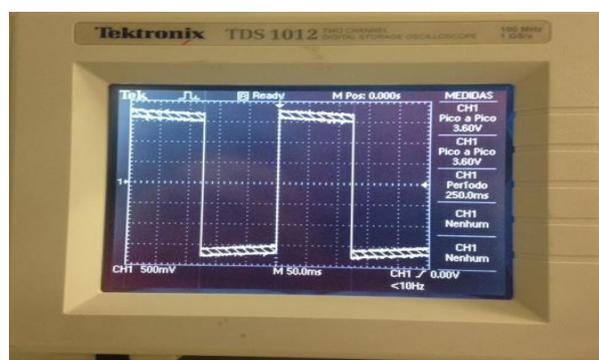


Figura 4– Frequência gerada pelo arduíno

Para obter os resultados finais, foram conectados os transdutores do monitor fetal no simulador e realizados cinco testes. O simulador respondeu satisfatoriamente aos testes.

Como evidências são demonstradas a seguir as fotografias da IHM, com a visualização da medição da movimentação fetal (figura 4), da atividade uterina (figura 5) e da frequência cardíaca fetal (figura 6).



Figura 5 – IHM movimentação fetal



Figura 6 – IHM atividade uterina



Figura 7– IHM frequência cardíaca fetal

Como complementação dos resultados, a figura 8 demonstra a fotografia do sistema no teste deste protótipo.

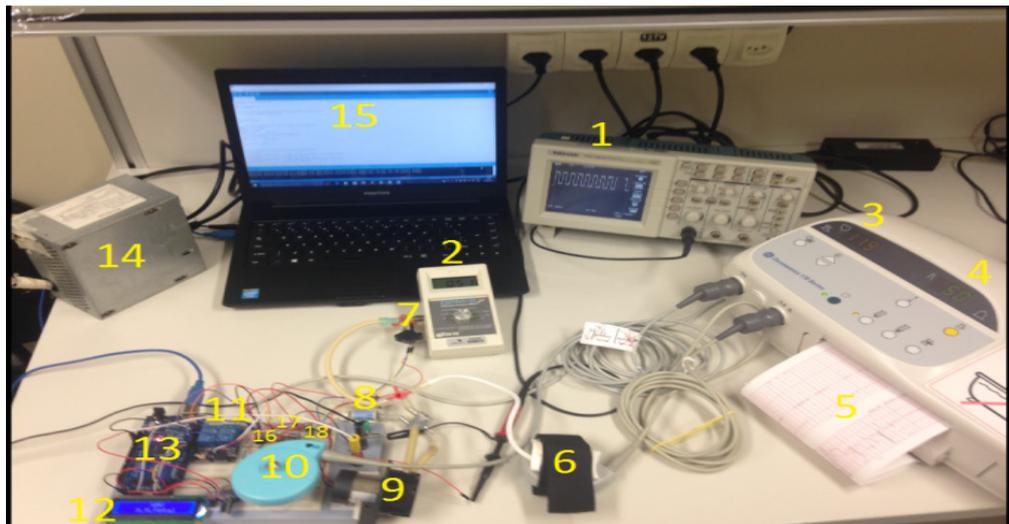


Figura 8 - Teste do protótipo

Foram incluídos nas figuras 3 e 8, a identificação por numeração dos blocos e partes do sistema para facilitar a compreensão e identificação.

4 | DISCUSSÃO

Não foi tão simples reproduzir os BPM por um sistema eletro-mecânico e desenvolver uma estrutura que comportasse os sensores de diversos modelos, com o intuito de realizar um protótipo de baixo custo.

Uma das dificuldades também foi a de transformar o “lixo eletrônico” (componentes em desuso) disponível em componentes apropriados para utilização no simulador proposto.

Uma das melhorias para o projeto poderá ser o sistema conectado pelo WIFI

para transmitir para nuvem o armazenamento das informações e dados coletados dos detectores fetais, identificados por patrimônio ou um código de identificação.

Também fica como proposições de melhorias e estudos futuros o desenvolvimento de dispositivos para analisar PNI, ECG e teste elétrico, de forma integrada por adição de módulos ao simulador.

O programa foi de alguma forma, simples de estruturação pelo fato que a plataforma Arduino possui muitos tutoriais na internet.

5 | CONCLUSÃO

O objetivo de simular contrações uterinas e batimentos fetais, por meio de sistema de baixo custo, automatizado e de fácil aplicação com intuito de obter padrões de qualidade nos testes dos monitores materno-fetais realizados pelos serviços de engenharia clínica, foi atingido. De qualquer forma, melhorias, desdobramentos, desenvolvimentos e novas validações, são passíveis de realização.

REFERÊNCIAS

Almeida M.C.; Tavoraro C. R.; Molisani E. **Rev. Bras. Ensino Fís.** Vol.33 n.4.São Paulo. Oct./Dec, 2011.

Dias C. F.; Rosecler M. B.; Mussoi R. B. **Revista Brasileira de Informática na Educação.** Volume 22, Número 2, 2014.

Lindsey A. D.; Robert H. A; Sullivan I. D.; Campbell S.; Holt D.W.; Tynan M. **Evaluation of fetal arrhythmias by echocardiography.** Br Heart J, 1983.

Lucatelli, M. V.; Batista M. B.; Silva H. P.; Garcia R. **Metrologia para a Vida.** Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM). Setembro 01-05, 2003.

Ministério da Saúde. **Avaliação tecnológica em saúde: subsidiando a melhoria da qualidade e eficiência do SUS (Reforsus).** Brasília (DF): Ministério da Saúde, 1998.

Oliveira, L.M.; Maia, J.M.; Gamba, H.R; Gewehr, P.M.; Pereira, W.C.A. **Avaliação da qualidade de imagens de equipamentos de ultrassom modo-B.** Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, V.26, n1, p.11-24. Abril, 2010.

Severo, L.S.; Lammoglia, R.S.; Saito, R.H; Reis,G.; Furquim,T.A.C.; Costa, P.R.; Herdade, S.B. **Aplicação dos Testes de Verificação dos Indicadores da Qualidade de Equipamentos de Ultrasonografia.** Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP, 2001.

Souza A.R.; Paixão A.C.; Uzêda D.D.; Dias M.A.; Duarte S.; Amorim H.S. **A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v.33, n.1, p.1702, 2011.

Villamil Marta Becker. **Modelagem e Simulação da Articulação Temporomandibular.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Informática. Programa de Pós-Graduação em Computação, 2009.

Zielinsky, P. **Arritmias cardíacas fetais: papel da ecocardiografia pré-natal no diagnóstico e na terapêutica intrauterina.** In: Cruz FES, Maia IG. Eletrofisiologia Clínica e Intervencionista das Arritmias Cardíacas. Rio de Janeiro: Ed. Rev. Interna:31723, 1997.

SOBRE A ORGANIZADORA

CHRISTIANE TREVISAN SLIVINSKI Possui Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2000), Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007) e Doutorado em Ciências - Bioquímica pela Universidade Federal do Paraná (2012). Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Biotecnologia, atuando principalmente nos seguintes temas: inibição enzimática; fermentação em estado sólido; produção, caracterização bioquímica e purificação de proteínas (enzimas); e uso de resíduo agroindustrial para produção de biomoléculas (biossurfactantes). É professora na Universidade Estadual de Ponta Grossa nas disciplinas de Bioquímica e Química Geral desde 2006, lecionando para os cursos de Bacharelado e Licenciatura em Ciências Biológicas, Farmácia, Educação Física, Enfermagem, Odontologia, Química, Zootecnia, Agronomia, Engenharia de Alimentos. Também leciona no Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE desde 2012 para os cursos de Fisioterapia, Odontologia, Farmácia, Nutrição, Enfermagem e Agronomia, nas disciplinas de Bioquímica, Fisiologia, Biomorfologia, Genética, Metodologia Científica, Microbiologia de Alimentos, Nutrição Normal, Trabalho de Conclusão de Curso e Tecnologia de Produtos Agropecuários. Leciona nas Faculdades UNOPAR desde 2015 para o curso de Enfermagem nas disciplinas de Ciências Celulares e Moleculares, Microbiologia e Imunologia.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-038-4



9 788572 470384