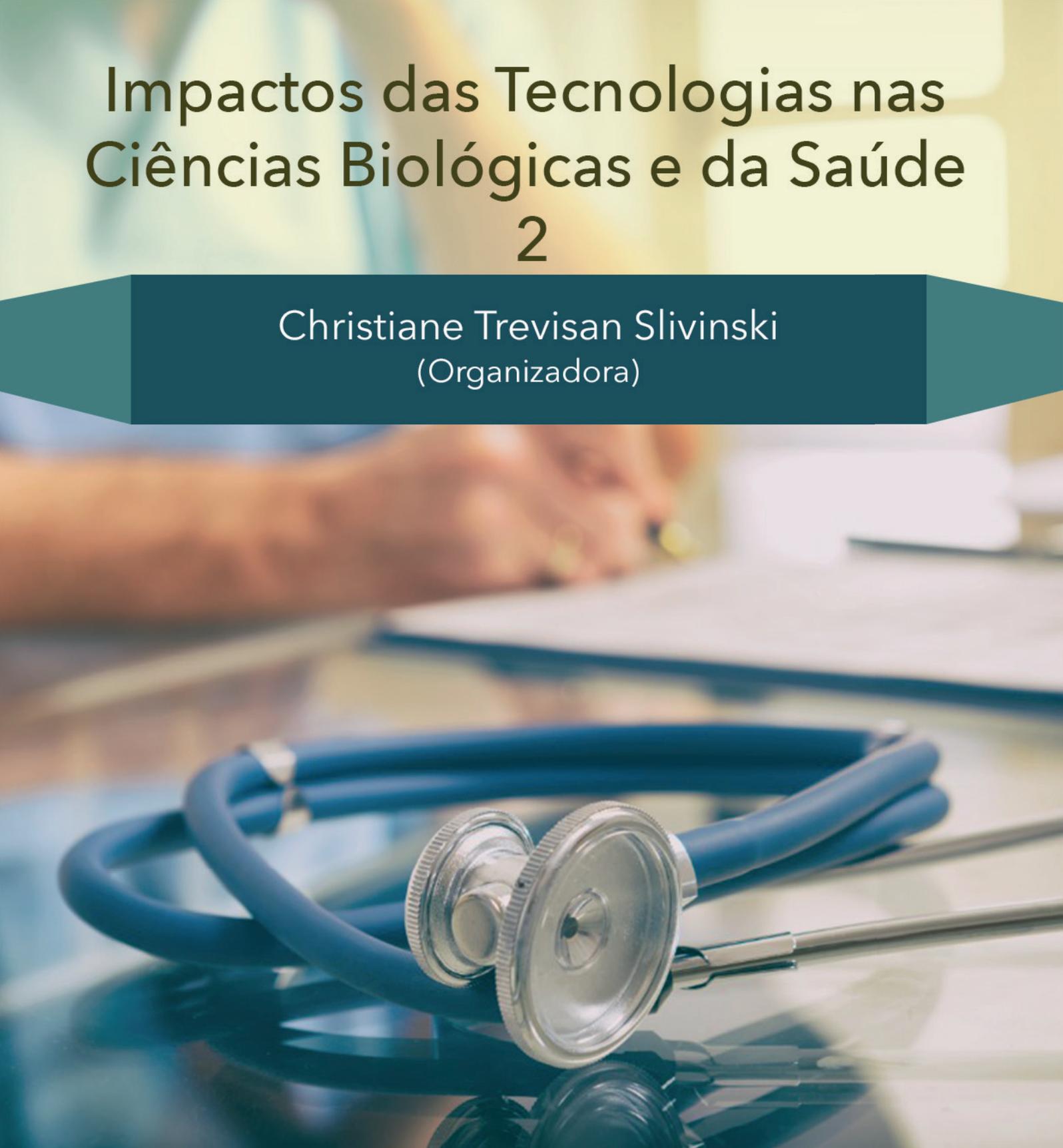


# Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde 2

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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ÁCIDO HIALURÔNICO MICROBIANO: PRODUÇÃO E APLICAÇÕES	
Hanny Cristina Braga Pereira Duffeck Nicole Caldas Pan Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3841916011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3841916012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3841916013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>36</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3841916014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>42</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3841916015</b>	

**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**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>98</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>111</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>123</b>
APLICAÇÃO DE RTOS NA CRIAÇÃO DE DISPOSITIVO ELETROMÉDICO PARA AVALIAÇÃO DO BLOQUEIO NEUROMUSCULAR INTRAOPERATÓRIO	
Matheus Leitzke Pinto Gustavo Ott Mauricio Campelo Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>138</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>147</b>
AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA UMA CADEIRA DE RODAS	
Samuel Roberto Marcondes Aline Camile Stelf	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>154</b>
CLASSIFICAÇÃO DE EEG COM REDES NEURAIS ARTIFICIAIS UTILIZANDO ALGORITMOS DE TREINAMENTO DO TIPO <i>EXTREME LEARNING MACHINE E BACK-PROPAGATION</i>	
Tatiana Saldanha Tavares Francisco Assis de Oliveira Nascimento Cristiano Jacques Miosso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160117</b>	

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>163</b>
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA WEB PARA GESTÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES	
Antonio Domingues Neto José Felício da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160118</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>172</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160119</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>185</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160120</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>194</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160121</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>201</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160122</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>212</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.38419160123</b>	

**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**

## AUTOMAÇÃO DE BAIXO CUSTO PARA UMA CADEIRA DE RODAS

**Samuel Roberto Marcondes**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Curitiba - Paraná

**Aline Camile Stelf**

Faculdade Campo Real  
Guarapuava - Paraná

**RESUMO:** O desenvolvimento de tecnologias assistivas tem se tornado cada vez mais importante, sendo até mesmo objeto de políticas públicas que buscam promover uma maior participação através de medidas de acessibilidade. Partindo dessa premissa, esse trabalho realizou a automação de uma cadeira de rodas comercial, através da execução de um projeto eletrônico e mecânico. Para isso, foram utilizados materiais como: motores de corrente contínua, microcontrolador, placa de potência, baterias, etc. Na concepção inicial do projeto, buscou-se oferecer o menor custo possível, aumentando assim a acessibilidade implícita nesse desenvolvimento tecnológico, que tem como um de seus principais objetivos a inclusão de um maior número possível de pessoas. Os resultados de funcionamento do protótipo foram satisfatórios, pois o mesmo foi capaz de obter parâmetros similares (distância percorrida e velocidade média) de uma cadeira de rodas motorizada disponível comercialmente, com

a autonomia de uma carga completa das baterias. Também apresentou um custo consideravelmente menor que o modelo mais comum de cadeira de rodas motorizadas e disponível comercialmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologia Assistiva, Automação, Cadeira de Rodas.

**ABSTRACT:** The assistive technologies development becomes more and more importance, being even object of public politics which promote a larger involvement through assistive actions. This work accomplished the commercial wheelchair automation through an implementation an electronic and mechanical project. To realize it was used materials such as DC motors, microcontrollers, power board, batteries, etc. The initial conception of this project was offering the lowest cost as possible, increasing the implicit accessibility of this technological development, which has as of the main objectives, the inclusion a bigger number of users. The operational prototype results were satisfactory, because similar parameters (final distance and mean velocity) found in a commercial wheelchair were obtained in this model with fully charged batteries. Also a lower construction cost compared to commercial wheelchair was achieved.

**KEYWORDS:** Assistive Technology,

## 1 | INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva é uma expressão utilizada para identificar todos os recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiências e, conseqüentemente, promover vida independente e inclusão. Os recursos são produtos ou equipamentos fabricados em larga ou baixa escala utilizados para otimizar as capacidades funcionais de pessoas que possuem alguma deficiência. Já os serviços, são definidos como ações que auxiliam diretamente uma pessoa com deficiência a selecionar, comprar ou usar os recursos acima definidos, eles são oriundos de diferentes áreas e envolvem muitas pessoas (SCHIRMER, 2007).

Devido a diferentes causas, a grande maioria dos recursos de tecnologia assistiva são inacessíveis a grande maioria das pessoas em nosso país. Quando se fala em um processo real de inclusão, refere-se ao fato de oferecer recursos, possibilidades e oportunidades para todos os cidadãos, mesmo diante de soluções que não sejam viabilizadas com a amplitude, velocidade e profundidade necessárias (FILHO, 2009).

A concepção e desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva têm características específicas quando são comparados aos projetos de produtos que usam o conceito da normalidade. Os itens produzidos em larga escala apresentam diversas conjunturas de mercado que conduzem para uma padronização e uma produção em linha, o que favorece diretamente no custo final do produto. O contrário ocorre quando a produção é voltada para a tecnologia assistiva, pois o público alvo desses recursos apresentam condições únicas que exigem novas soluções específicas, com projetos voltados para a sua utilidade e inclusão de um maior número de pessoas (DONG, 2007).

A cadeira de rodas é um recurso da tecnologia assistiva direcionado para a mobilidade do usuário, composto por uma estrutura de postura e rodas móveis, que somadas formam um conjunto dinâmico de assento (ALVARENGA, 2002). O que diferencia as cadeiras de rodas motorizadas das cadeiras de rodas convencionais é o fato de que elas são constituídas por uma estrutura, um assento, além de toda a eletrônica embarcada. Esse último fator eleva o seu custo final, o que acaba inviabilizando esse recurso às pessoas que não tem condições físicas para utilizar uma cadeira de rodas convencional.

O presente trabalho visa desenvolver a automação de baixo custo de uma cadeira de rodas manual que atenda às necessidades de locomoção de seu futuro utilizador, almejando ter parâmetros de velocidade média e distância percorrida, satisfatórios para o seu deslocamento no período diário, colaborando dessa forma com o processo de inclusão na área de tecnologia assistiva.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O diagrama em blocos do projeto eletrônico desenvolvido é apresentado na figura 1.

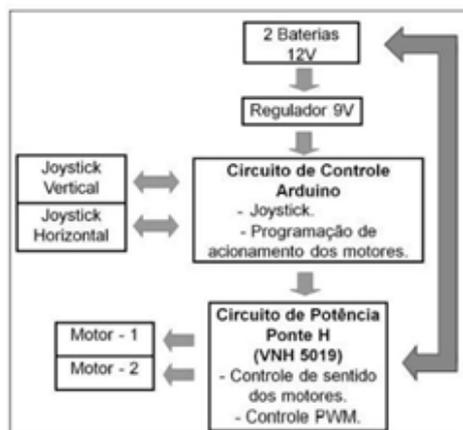


Figura 1: Diagrama em blocos do projeto eletrônico.

**Circuito de Controle** - O circuito de controle estabelece uma relação com um conjunto de entradas e saídas do sistema, ou seja, as entradas presentes para o controle do sistema caracterizam-se pelos sinais vindos do joystick (é a partir dele que são gerados os sinais analógicos de entrada), e as saídas são as conexões com a placa de acionamento dos motores, a VNH5019. Todas as entradas e saídas são interpretadas por um microcontrolador, que é responsável por desenvolver todas as lógicas através de uma programação em linguagem C elaborada em um ambiente de *software* livre. Conforme o diagrama do projeto eletrônico, existe a necessidade de implementar um regulador de tensão para estabilizar o nível de tensão de 24 VCC para 9 VCC, tendo em vista que a tensão nominal da placa do microcontrolador opera entre a faixa de 5 VCC e 12 VCC. O microcontrolador utilizado no sistema foi a plataforma Arduino UNO R3, que ofereceu a mais eficiente comunicação com os demais circuitos, além de sua fácil implementação e seu reduzido custo.

O Arduino UNO R3 possui um microcontrolador ATmega328 com memória flash de 32 kB, 14 entradas e saídas digitais das quais 6 podem ser utilizadas para controle PWM e 6 entradas analógicas, além dessas entradas existem algumas saídas para alimentação de algum dispositivo externo desejado, como as saídas de 5 VCC e 3,3 VCC junto a um GND para fechamento do circuito. Como exemplo, foi a saída de 3,3 VCC a responsável por alimentar o joystick para seu funcionamento. O circuito de controle é responsável pelo controle de movimento da cadeira, assim ele realiza consecutivas leituras dos sinais analógicos enviados pelo joystick para inseri-los na lógica de programação. O joystick utilizado possui em sua placa quatro pinos para conexão, dos quais dois são para sua alimentação com uma tensão de até 5 VCC, e os outros dois pinos são responsáveis pelo envio dos sinais analógicos, um pino para a saída da posição horizontal (X) e o outro pino para a saída da posição vertical (Y). A ligação do joystick ao Circuito de Controle e Potência na fase de testes é apresentada na figura 2.

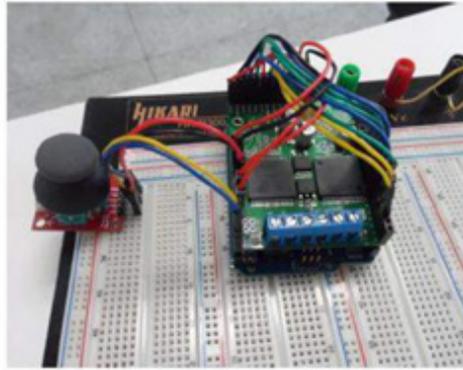


Figura 2: Comunicação do joystick com o Circuito de Controle e Potência.

**Circuito de Potência** - O circuito de potência é composto pela placa de potência VNH5019, essa alimentada por duas baterias de chumbo-ácido de 12 VCC - 45 Ah, ligadas em série totalizando um conjunto de 24 VCC, que irão alimentar o projeto eletrônico como um todo. Essa é uma bateria amplamente difundida e assim confere um melhor custo-benefício ao protótipo. Conforme a equação 1, as baterias fornecem a seguinte potência instantânea para o projeto eletrônico.

$$P = U \cdot i = (12.45) + (12.45) = 1080 \text{ Wh} \quad (1)$$

onde  $P$  representa a potência instantânea das baterias,  $U$  representa a tensão de alimentação das baterias e  $i$  representa a quantidade de energia armazenada pela bateria em ampère-hora - Ah.

A placa de potência utilizada no circuito possui duas pontes H responsáveis pelo controle do sentido de giro dos motores e pelo controle de suas velocidades. A ponte H tem a função de inverter o sentido da corrente que chega ao motor, e dependendo do ciclo de fechamento, é caracterizado o sentido de rotação dos motores. As pontes H utilizadas no circuito são as VNH5019 da marca ST, que operam na faixa de 5,5 VCC a 24 VCC e suportam até 12 A por entrada, com picos de 30 A por um pequeno período de tempo. A figura 3 apresenta o esquema de ligação da placa de potência.

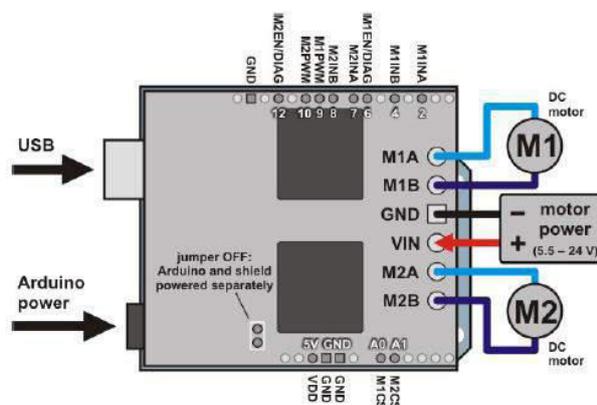


Figura 3: Esquema de ligação da placa de potência VNH5019.

A placa de potência possui as conexões de alimentação em sua região central, e conexões de saídas para o comando das pontes H em suas laterais. A placa VNH5019

opera com a energia fornecida para os motores, dessa forma não é necessário alimentá-la individualmente. Todo projeto eletrônico foi instalado em uma carcaça de fonte de alimentação ATX, amplamente utilizada em desktops.

Segundo o *datasheet* dos motores utilizados, os mesmos possuem um torque de 506 Ncm, corrente nominal de 12,5 A trabalhando a uma tensão de 24 VCC e uma rotação de 2.600 RPM. A massa aproximada do conjunto (cadeira e pessoa) é de 130 kg (90 kg do usuário e 40 kg da cadeira), assim, calcula-se a força normal exercida sobre os pneus, conforme a equação 2.

$$N = m \cdot g = (130 \cdot 9,81) = 1275,3 \text{ N} \quad (2)$$

onde  $N$  representa o peso normal da cadeira,  $m$  representa a massa do conjunto (cadeira e pessoa) e  $g$  representa a aceleração da gravidade.

Com a cadeira em equilíbrio vertical (Normal = Peso), calcula-se a força de atrito, conforme a equação 3.

$$Fat = \mu \cdot N = (0,03 \cdot 1275,3) = 38,26 \text{ N} \quad (3)$$

onde  $Fat$  representa a força de atrito do conjunto,  $\mu$  representa o coeficiente de atrito estático e  $N$  representa a força normal da cadeira.

Desse modo, a equação 4 apresenta o torque mínimo para o movimento do conjunto (cadeira e pessoa).

$$T = Fat \cdot r = (38,26 \cdot 25) = 956,5 \text{ Ncm} \quad (4)$$

onde  $T$  representa o torque mínimo,  $Fat$  representa a força de atrito do conjunto e  $r$  representa o raio (em cm) da roda da cadeira.

Logo, o torque mínimo será de 956,5 Ncm / 2 (número de motores) = 478,25 Ncm. Dessa forma, o torque mínimo de cada motor em angulações retas é de 478,25 Ncm, visto que o torque nominal dos motores segundo o seu *datasheet* é de 506 Ncm, os mesmos atendem a demanda necessária de torque.

**Sistema de Transmissão** - A relação de transmissão escolhida para um bom desempenho do conjunto se trata de uma transmissão utilizada em bicicletas motorizadas, ou seja, é acessível, além de oferecer uma fácil instalação e manutenção. A mesma possui um conjunto de coroa e catraca, sendo acionada por uma corrente dentada, que pode ser facilmente regulada e alinhada. A coroa é acoplada diretamente ao eixo do motor, sendo responsável por transmitir o torque gerado pelo motor através da catraca. A relação utilizada foi de 1:5, diminuindo dessa forma a rotação do eixo do motor de 2.600 RPM para respectivos 520 RPM no eixo da roda da cadeira. A figura 4 apresenta o Sistema de Transmissão da Cadeira de Rodas Automatizada.



Figura 4: Sistema de Transmissão da Cadeira de Rodas Automatizada.

**Suporte de Baterias** - Para garantir a autonomia das baterias, o posicionamento correto das mesmas não poderia interferir diretamente na movimentação da cadeira, além de ser fundamental que as mesmas estivessem centralizadas para uma melhor distribuição de peso. Dessa forma, o local escolhido foi abaixo do acento, o que também garantiu uma maior sustentação, da estrutura. Para que o suporte de baterias fosse resistente o suficiente e oferecesse a maior segurança para o usuário da cadeira de rodas, o mesmo foi colocado com auxílio de duas barras paralelas entre si e uma chapa de pequena espessura para melhor sustentação. As barras de sustentação da chapa têm o comprimento de 440 mm x 40 mm de largura, e a chapa tem o comprimento de 420 mm x 20 mm de largura.

**Materiais Utilizados** - Considerando que o presente trabalho se trata de uma aplicação tecnológica de baixo custo, a tabela 1 apresenta a relação de materiais utilizados, bem como o custo total (material e frete) apresentado pelos mesmos. O item mão-de-obra foi inserido na lista de materiais, devido ao trabalho de usinagem que foi realizado por terceiro na implementação.

Material	Custo
Plataforma Arduino UNO R3	R\$ 126,93
2 Motores CC - Modelo F006KM060N	R\$ 481,00
Ponte H - Modelo VNH 5019	R\$ 274,72
Joystick	R\$ 33,15
2 Baterias 12V - 45Ah	R\$ 320,00
Terminal de Conexão para Baterias	R\$ 20,00
Cabos de Conexão para Baterias	R\$ 150,00
2 Correntes	R\$ 110,00
2 Coroas	R\$ 40,00
2 Cubos de Rodas	R\$ 60,00
2 Câmaras de Pneu	R\$ 30,00
Pintura e Acabamento	R\$ 97,00
Mão-de-obra	R\$ 180,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.922,80</b>

Tabela 1: Materiais Utilizados e Tabela de Custos.

### 3 | RESULTADOS

Acadeira de rodas foi submetida a testes objetivando verificar o seu funcionamento. Para isso foram considerados dois usuários com massas distintas, escolha essa visando encontrar diferenças nos resultados. Os testes foram feitos sob o plano, pois essa foi à concepção inicial do projeto, e ambos os testes foram realizados com a carga completa das baterias para não oferecer comprometimento aos resultados. Os resultados dos testes para as variáveis analisadas são apresentados na tabela 2.

Usuário	Distância Percorrida	Velocidade Média
Mulher - 75 kg	15.230 m	2,6 m/s
Homem - 85 kg	14.590 m	2,4 m/s

Tabela 2: Resultados dos Testes da Cadeira de Rodas.

### 4 | DISCUSSÃO

As variáveis analisadas nos testes da cadeira foram escolhidas com o objetivo de comparação com modelo disponível comercialmente. Nos dois testes realizados, o conjunto manteve uma velocidade média aproximada de 2,5 m/s, o que demonstra que os 10 Kg existentes na diferença entre a massa dos usuários, não são suficientes para alterar significativamente a velocidade média do conjunto.

Quanto à variável distância percorrida, os resultados também não apresentaram diferenças relevantes, indicando que, para usuários dentro da faixa de peso (75 kg e 85 kg), a cadeira de rodas é capaz de percorrer uma distância satisfatória no período de 24 horas. Quanto ao custo final do protótipo, o mesmo apresentou um valor consideravelmente menor (R\$ 2.000,00) quando comparado ao valor de venda de um modelo comercial de uma cadeira de rodas motorizada (em torno de R\$ 8.000,00).

### 5 | CONCLUSÃO

Desde o início do projeto, foi observado que o mesmo seria uma oportunidade de contribuição ao tema tecnologia assistiva, pois um projeto capaz de controlar os motores de uma cadeira de rodas com um custo menor quando comparado ao modelo comercial, é tido como um projeto viável financeiramente. Os resultados obtidos mostram que, para a concepção inicial do projeto, o protótipo elaborado atendeu às expectativas iniciais, pois os resultados apresentaram parâmetros próximos quando comparados a uma cadeira de rodas motorizada disponível no mercado. Surge como oportunidade futura, adaptações para que a cadeira de rodas seja capaz de transitar em terrenos com inclinação, nesse caso um circuito de potência mais robusto (com uma maior capacidade de drenagem de corrente) precisaria ser implementado em substituição ao atual.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, F. B. **Desenvolvimento de sistemas de motorização alternativa para cadeira de rodas convencionais**. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

Catálogo de Motores Elétricos BOSCH. Modelo F006KM060N. Disponível em: <[http://www.kalatec.com.br/Motor\\_Bosch/catalogo2011\\_Bosch\\_ktc.pdf](http://www.kalatec.com.br/Motor_Bosch/catalogo2011_Bosch_ktc.pdf)> Acesso em: 20 ago. 2018.

DONG, H. **Shifting Paradigms in Universal Design**. Universal Access in Human Computer Interaction. 2007. p. 66-74.

FILHO, T. A. G. **Tecnologia Assistiva para uma Escola Inclusiva: Apropriação, Demandas e Perspectivas**. Tese. (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2009.

Manual do Proprietário. Cadeira de Rodas Motorizadas. Disponível em: <[http://www.freedom.ind.br/arquivos/produto/manual\\_br/cadeiras\\_motorizadas.pdf](http://www.freedom.ind.br/arquivos/produto/manual_br/cadeiras_motorizadas.pdf)> Acesso em: 16 ago. 2018.

Pololu Dual VNH5019 Motor Driver Shield User's Guide. Disponível em: <[https://www.pololu.com/docs/pdf/0J49/dual\\_vnh5019\\_motor\\_driver\\_shield.pdf](https://www.pololu.com/docs/pdf/0J49/dual_vnh5019_motor_driver_shield.pdf)> Acesso em: 19 ago. 2018.

SCHIRMER, C. R. *et al.* **Atendimento Educacional Especializado: Deficiência Física**. Editora Cosmos: Brasília; 2007.

## **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