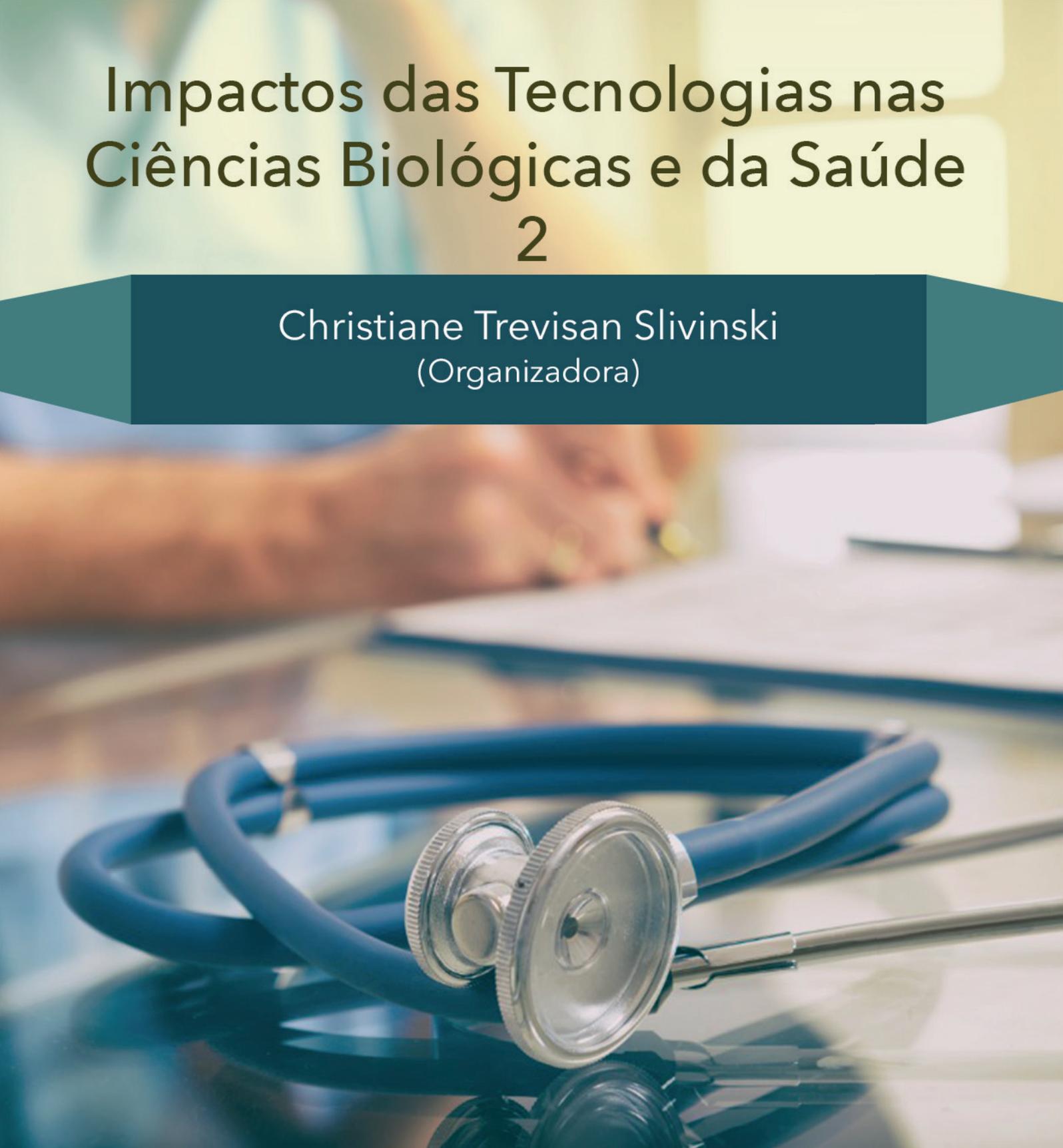


Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde 2

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 Benemérta 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

INFLUÊNCIA DO FILTRO DE *WIENER* NO REALCE DE CONTRASTE DE IMAGENS MAMOGRÁFICAS USANDO FUNÇÃO SIGMOID

Michele Fúlvia Angelo

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Departamento de Ciências Exatas
Feira de Santana – Bahia

Thalita Villaron Lima

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
Faculdade de Engenharia Elétrica
Uberlândia – Minas Gerais

Talita Conte Granado

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
Faculdade de Engenharia Elétrica
Uberlândia – Minas Gerais

Ana Claudia Patrocínio

Universidade Federal de Uberlândia (UFU),
Faculdade de Engenharia Elétrica
Uberlândia – Minas Gerais

RESUMO: A interpretação das imagens mamográficas pode ser afetada por fatores como a densidade do tecido mamário e as limitações do equipamento mamográfico, assim, este trabalho propõe a combinação do filtro de *Wiener* com a função sigmoide a fim de melhorar a qualidade das imagens. Além disso, é proposta uma automatização dos parâmetros da função sigmoide através de atributos da imagem. Para este trabalho foram utilizadas 12 imagens de *phantom* e 410 imagens mamográficas. Com o objetivo de avaliar as imagens resultantes, a razão contraste ruído foi medida nas imagens

de *phantom* e utilizada como resultado, além da avaliação visual. Os resultados mostraram que o filtro de *Wiener* aumenta a razão contraste ruído, resultando em melhor visualização de detalhes nas imagens. Através da análise das imagens mamográficas, por inspeção visual, foi possível observar um aumento de contraste significativo e a filtragem contribuiu para a remoção de ruídos, melhorando a visualização dos detalhes.

PALAVRAS-CHAVE: Filtro de *Wiener*, Função Sigmoide, Realce de Contraste, Mamografia, CNR

ABSTRACT: The interpretation of mammographic images may be affected by factors such as the density of the breast tissue and the limitations of mammography equipment, so this paper proposes the Wiener filter combination with the sigmoid function in order to improve the quality of images. Furthermore, it is proposed to automation of the sigmoid function parameters by histogram image attributes. To development of this work were used 410 mammographic images and 12 phantom images. In order to evaluate the resulting images, the contrast ratio noise was measured in the phantom images, in addition to visual evaluation. The results showed that the Wiener filter noise increases the contrast ratio, resulting in better images in the detail view.

Through analysis of mammographic images by visual inspection, it was possible to observe a significant contrast enhancement and filtering contributed to the removal of noise, improving the visualization of details.

KEYWORDS: Wiener Filter, Sigmoid Function, Contrast Enhancement, Mammography, CNR.

1 | INTRODUÇÃO

A mamografia é o principal método para detecção precoce do câncer de mama, no entanto, a interpretação das imagens pode ser afetada por alguns fatores, como a densidade do tecido mamário e as limitações do equipamento mamográfico (JACKSON *et al*, 1993; MULLER, 1997).

A densidade do tecido está relacionada à qualidade da imagem radiológica. Tecidos mais densos (ossos e fibras) absorvem maior quantidade de raios X e aparecem mais claros nas imagens, enquanto tecidos moles (gordura) absorvem uma menor quantidade de radiação, mostrando-se mais escuros (BOYD *et al*, 1995). Nas imagens mamográficas, estruturas que podem estar associadas ao câncer de mama aparecem mais claras e a diferença de contraste com os demais tecidos é de extrema importância para a sua detecção. Porém, quando a mama é densa (composta por uma grande quantidade de tecidos fibroglandulares), o contraste entre as estruturas é baixo, dificultando a detecção precoce (RIZZI; D'ALOIA; CASTAGNOLO, 2009).

A diferença de contraste também pode ser prejudicada por fatores relacionados ao processo de aquisição da imagem, o que inclui a energia do feixe, quantidade de radiação aplicada, compressão, sistema de registro (sistema digital) e condições de processamento (CARLTON; ADLER, 2012; HAUS; YAFFE, 2000). Esses aspectos podem prejudicar a análise das imagens e contribuir para o aumento de resultados falso-positivos e falso-negativos (MAJID *et al*, 2003).

Diante desse contexto, percebe-se a importância da utilização de técnicas de pré-processamento de imagem para melhorar o aspecto de estruturas por meio do realce de contraste e redução de ruído, contribuindo para que as informações sejam extraídas e interpretadas corretamente (UCHIYAMA, 2012).

Assim, o objetivo deste trabalho é combinar filtragem digital com técnica de realce de contraste, a fim de diminuir o ruído e melhorar o contraste das imagens mamográficas digitais.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho seis etapas foram realizadas, conforme apresentado a seguir.

2.1 Escolha das Imagens Utilizadas

Foram utilizadas 410 imagens mamográficas do Banco de Imagens INBreast (MOREIRA *et al*, 2012) e 12 imagens de *phantom*. Todas as imagens possuem uma resolução de contraste de 12bits e estão no formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*).

As imagens de *phantom* foram adquiridas em um mamógrafo digital da marca General Electric (GE), com resolução espacial de 1914x2294, variando-se o tempo de exposição e tensão de 26 a 32 kVp (Tabela 1). Estas imagens foram adquiridas utilizando o *Phantom CIRS 11A*, composto internamente por várias estruturas glandulares, de formato realístico, que simulam espessura comprimida de 45 e 60 mm.

Imagem	Tensão(kVp)	Corrente (mAs)	Temp. Exp (mm)	Espessura (mm)
CIRS 42	31	72	1249	60
CIRS 43	31	72	1213	60
CIRS 44	31	72	1114	60
CIRS 45	28	95	844	45
CIRS 46	31	96	545	45
CIRS 47	26	90	1625	45
CIRS 50	31	72	1277	60
CIRS 51	28	94	841	45
CIRS 52	31	96	548	45
CIRS 53	26	89	1641	45
CIRS XX	32	70	1115	60
CIRS XY	32	70	1093	60

Tabela 1: Modos de aquisição das imagens de *phantom*.

2.2 Implementação da Filtragem de Wiener

Para a implementação da filtragem de *Wiener* optou-se pela função *Wiener2* do *toolbox* do MATLAB. A função *Wiener2* realiza um filtro passa baixa na imagem para filtrar a intensidade que foi degradada por um ruído de potência aditiva constante e usa um método adaptativo, pixel a pixel, baseado em estatísticas estimadas através de vizinhanças locais de cada pixel para filtrar os ruídos. A filtragem foi implementada para quatro tamanhos de janelamentos diferentes (3x3, 5x5, 7x7 e 9x9).

2.3 Implementação da Função Sigmoidal

Depois de aplicada a filtragem de *Wiener*, todas as imagens, tanto as originais quanto as filtradas, foram submetidas a função sigmoide (equação 1).

$$s = \frac{1}{1 + e^{(\text{ganho} \cdot (\text{cutoff} - r))}} \quad (1)$$

onde r e s representam os pixels de entrada e saída, respectivamente, o parâmetro *ganho* determina o contraste real da imagem e o *cutoff* (normalizado)

representa o nível de intensidade sobre o qual o contraste é reduzido ou aumentado. Neste trabalho, num primeiro momento, os parâmetros *ganho* e *cutoff* assumiram os valores 7 e 0,68, respectivamente. Tais valores foram definidos como ótimos através de testes empíricos, em seguida foi implementada a automatização destes parâmetros, que variam de acordo com a imagem a ser processada.

2.4 Automatização dos Parâmetros da Função Sigmoide

Para automatizar os parâmetros da função sigmoide foram extraídos 5 atributos dos histogramas das imagens: moda, média, gradiente, máximo e mínimo.

O cálculo da moda, que é representado pelo pico do histograma, tanto nas imagens mamográficas como nas imagens de *phantom*, a moda representa o fundo da imagem, e assim, é preciso rejeitar os valores abaixo de um dado limiar de maneira a obter uma moda que represente apenas a glândula mamária. Neste trabalho foi utilizado um valor de limiar igual a 100, uma vez que nas imagens em *rawdata*, a região de fundo variava de 0 a 80 em níveis de cinza.

Também foram calculados a média, o gradiente (máximo – mínimo), o máximo e o mínimo do histograma imagem.

Para a automatização do parâmetro *ganho* da função sigmoide foram testadas diversas combinações, como: razão da média do histograma pela moda do histograma e razão do gradiente pela média. Em seguida, através da visualização das imagens processadas com os parâmetros fixos e com os parâmetros automatizados neste trabalho, foi possível escolher a melhor combinação que foi o valor máximo da escala dividido pela média, ou seja, 4095/média.

Para a automatização do parâmetro *cutoff* da função sigmoide, vários testes foram realizados, como: razão da moda do histograma por 10000 e razão da média do histograma por 1000, novamente após várias combinações e testes foi possível perceber, através da visualização das imagens, que a melhor combinação era a porcentagem da moda dentro da escala de cinza, obtendo-se assim $\text{moda}/4095$.

A distribuição dos valores de intensidade, observada através de histogramas, varia consideravelmente entre diferentes imagens mamográficas e, principalmente, entre imagens mamográficas em comparação com as imagens de *phantom*.

2.5 Cálculo da CNR

Para corroborar com os resultados visuais, foi utilizado o cálculo de CNR (*Contrast-to-noise-ratio*), equação 2, de acordo com o protocolo EUREF (PERRY et al, 2008). Para tal cálculo foram utilizadas apenas as imagens de *phantom* por possuírem regiões limitadas e específicas, como uma região de interesse (RI) pré-definida como *offset* para o fundo e RIs para a escala de contraste, onde cada uma representa uma porcentagem de tecido fibroglandular e de tecido adiposo.

$$CNR = \frac{Média\ do\ sinal - Média\ do\ Fundo}{\sqrt{\frac{(Desvio\ padrão\ do\ sinal)^2 + (Desvio\ padrão\ do\ fundo)^2}{2}}}$$

A partir de tal definição, foi necessário amostrar regiões de sinal e de fundo (*offset*). Como sinal, foi utilizada a região mais clara da escala de contraste presente no *phantom*. Para o fundo, utilizou-se a região de referência de *offset* do *phantom*. Utilizando o *software* ImageJ, RIs foram recortadas e calculadas a média e o desvio padrão de cada RI.

2.6 Avaliação dos Resultados

Imagens de Phantom

Para as 12 imagens de *phantom* foi realizada uma avaliação através do cálculo do CNR e também uma avaliação através da inspeção visual.

Utilizando os valores de média e desvio padrão calculados para as regiões de interesse, o CNR foi calculado e em seguida foi realizado o cálculo do CNR relativo, ou seja, o valor absoluto de CNR encontrado foi colocado em relação a um valor de referência, conforme o protocolo EUREF. Para isso, foi utilizado como referência o valor de CNR de uma mama comprimida com espessura de 50 mm equivalente a 10,06 (PERRY et al, 2008). Como referência para a análise dos resultados utilizou-se a faixa de espessura de 40 mm a 60 mm, ou seja, valores de CNR relativos recomendados de 95 a 105, com uma margem de mais 20%, sendo considerado assim CNR relativo como satisfatório entre 95 e 126.

Os resultados do CNR e do CNR relativo foram avaliados através da comparação dos valores obtidos para a imagem original, as imagens após a filtragem de Wiener com janelamentos 3x3, 5x5, 7x7 e 9x9, e imagens filtradas com realce de contraste por função sigmoide (com valores fixos e valores automatizados).

Imagens Mamográficas

Para as 410 imagens mamográficas do INbreast foi realizada uma avaliação através da inspeção visual dos resultados gerados. Um especialista auxiliou neste processo de inspeção visual, analisando 10 imagens de cada padrão de densidade. Assim como nas imagens de *phantom*, foi feita a comparação entre a imagem original, a imagem após as filtrações de *Wiener* e processamentos com função sigmoide.

3 | RESULTADOS

Para as imagens de *phantom* de 60 mm adquiridas com 31 kVp e 72 mAs, (CIRS 42, CIRS 43, CIRS 44 e CIRS 50) e as adquiridas com 32 kVp e 70 mAs (CIRSXX e CIRSXY), a medida que variou-se o tempo de exposição, foram obtidos CNR diferentes também. As Tabelas 2 e 3 mostram estes resultados.

Para as imagens de *phantom* de 45 mm de espessura (CIRS45, CIRS46, CIRS47,

CIRS51, CIRS52 e CIRS53) o CNR variou de acordo com o modo de aquisição e tempo de exposição, uma vez que para esta espessura foram adquiridas imagens variando-se a tensão de 26, 28 e 31 kVp. Além disso, as imagens utilizadas para este processamento foram as imagens pós processadas pelo equipamento e não as rawdata. As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam estes resultados.

Considerando que a densidade mamaria é dividida em quatro categorias segundo o Bi-RADS (D'ORSI et al., 2013): A, B, C e D, sendo que A representa tecido predominantemente adiposo e D um tecido predominantemente fibroglandular, na Figura 1 é apresentado um exemplo dos resultados obtidos para uma mamografia da categoria D.

Imagem	Cutoff	Ganho	Média sinal	Média Fundo	stddev sinal	stddev fundo	CNR	cnr- relativo
CIRS44			2632,405	2553,316	12,110	10,920	6,859	68,183
CIRS44-sigmoide	0,680	7,000	2581,862	2499,701	12,528	11,450	6,846	68,053
CIRS44-sig-auto	0,622	3,701	2648,052	2493,630	23,067	21,831	6,876	68,352
CIRS44-w3			2632,106	2553,748	6,861	5,500	12,602	125,269
CIRS44-w3-sigmoide	0,680	7,000	2591,869	2510,184	7,182	5,907	12,423	123,486
CIRS44-w3-sig-auto	0,622	3,701	2668,007	2515,494	13,080	10,994	12,623	125,478
CIRS44-w5			2631,930	2554,236	5,794	4,789	14,617	145,299
CIRS44-w5-sigmoide	0,680	7,000	2592,918	2512,252	5,846	4,945	14,899	148,099
CIRS44-w5-sig-auto	0,623	3,701	2673,504	2522,466	11,022	9,549	14,647	145,597
CIRS44-w7			2631,741	2555,094	5,585	6,086	13,123	130,443
CIRS44-w7-sigmoide	0,680	7,000	2587,423	2507,307	5,946	6,460	12,905	128,276
CIRS44-w7-sig-auto	0,623	3,701	2662,924	2514,109	10,640	11,937	13,161	130,827
CIRS44-w9			2631,511	2556,361	5,698	8,470	10,411	103,489
CIRS44-w9-sigmoide	0,680	7,000	2582,435	2504,388	5,904	8,786	10,427	103,649
CIRS44-w9-sig-auto	0,623	3,701	2653,690	2507,622	10,844	16,659	10,392	103,302

Tabela 2: Resultados obtidos para a Imagem CIRS44.

Imagem	Cutoff	Ganho	Média sinal	Média Fundo	stddev sinal	stddev fundo	CNR	cnr- relativo
CIRS50			2517,064	2438,473	11,287	10,607	7,176	71,330
CIRS50-sigmoide	0,680	7,000	2710,525	2624,036	12,232	11,827	7,189	71,458
CIRS50-sig-auto	0,594	3,883	2653,123	2493,159	22,559	22,045	7,172	71,294
CIRS50-w3			2516,737	2438,516	6,484	5,808	12,708	126,321
CIRS50-w3-sigmoide	0,680	7,000	2718,501	2632,395	7,037	6,500	12,712	126,358
CIRS50-w3-sig-auto	0,594	3,883	2668,375	2508,779	12,823	12,069	12,817	127,408
CIRS50-w5			2516,529	2438,951	5,623	5,529	13,912	138,294
CIRS50-w5-sigmoide	0,680	7,000	2719,956	2634,611	6,150	6,177	13,847	137,642
CIRS50-w5-sig-auto	0,594	3,883	2671,050	2512,887	11,239	11,399	13,973	138,895
CIRS50-w7			2516,300	2439,800	5,528	6,895	12,242	121,690
CIRS50-w7-sigmoide	0,680	7,000	2713,822	2629,563	6,066	7,702	12,154	120,818
CIRS50-w7-sig-auto	0,595	3,883	2662,600	2506,759	11,056	14,233	12,229	121,557
CIRS50-w9			2516,021	2441,008	5,719	9,033	9,923	98,634
CIRS50-w9-sigmoide	0,680	7,000	2712,701	2630,076	6,246	10,064	9,865	98,063
CIRS50-w9-sig-auto	0,595	3,883	2660,519	2507,747	11,262	18,709	9,894	98,348

Tabela 3: Resultados obtidos para a Imagem CIRS50.

Imagem	Cutoff	Ganho	Média sinal	Média Fundo	stddev sinal	stddev fundo	CNR	cnr- relativo
CIRS45			2548,298	2431,315	11,052	10,233	10,984	109,184
CIRS45-sigmoide	0,680	7,000	2658,189	2531,896	11,703	11,262	10,997	109,311
CIRS45-sig-auto	0,585	3,898	2491,549	2253,448	22,008	21,158	11,030	109,640
CIRS45-w3			2547,815	2432,007	6,210	5,362	19,962	198,426
CIRS45-w3-sigmoide	0,680	7,000	2669,407	2544,153	6,630	5,893	19,969	198,502
CIRS45-w3-sig-auto	0,586	3,898	2515,631	2279,926	12,420	11,077	20,030	199,104
CIRS45-w5			2547,565	2432,401	5,343	4,279	23,793	236,507
CIRS45-w5-sigmoide	0,680	7,000	2664,305	2539,673	5,704	4,722	23,803	236,606
CIRS45-w5-sig-auto	0,586	3,898	2508,082	2273,389	10,608	8,959	23,904	237,614
CIRS45-w7			2547,316	2432,880	5,285	4,367	23,606	234,651
CIRS45-w7-sigmoide	0,680	7,000	2661,416	2537,755	5,575	4,792	23,789	236,470
CIRS45-w7-sig-auto	0,586	3,898	2504,630	2271,506	10,568	9,121	23,617	234,761
CIRS45-w9			2547,041	2433,689	5,524	5,556	20,461	203,385
CIRS45-w9-sigmoide	0,680	7,000	2661,049	2538,565	5,786	6,145	20,523	204,004
CIRS45-w9-sig-auto	0,586	3,898	2505,081	2274,479	11,048	11,407	20,536	204,139

Tabela 4: Resultados obtidos para a Imagem CIRS45.

Imagem	Cutoff	Ganho	Média sinal	Média Fundo	stddev sinal	stddev fundo	CNR	cnr- relativo
CIRS46			2509,934	2399,821	10,916	10,208	10,420	103,574
CIRS46-sigmoide	0,680	7,000	2654,840	2535,751	11,606	11,216	10,435	103,726
CIRS46-sig-auto	0,578	3,886	2439,699	2212,957	22,087	21,315	10,447	103,845
CIRS46-w3			2509,503	2400,340	5,653	5,501	19,572	194,552
CIRS46-w3-sigmoide	0,680	7,000	2686,478	2569,007	5,917	6,025	19,673	195,555
CIRS46-w3-sig-auto	0,572	3,886	2459,818	2234,622	11,580	11,502	19,513	193,962
CIRS46-w5			2509,277	2400,732	4,437	4,565	24,113	239,695
CIRS46-w5-sigmoide	0,680	7,000	2681,257	2564,376	4,553	5,042	24,331	241,862
CIRS46-w5-sig-auto	0,573	3,886	2454,552	2231,098	8,880	9,580	24,192	240,479
CIRS46-w7			2509,053	2401,333	4,162	4,998	23,422	232,826
CIRS46-w7-sigmoide	0,680	7,000	2673,654	2557,499	4,565	5,419	23,184	230,453
CIRS46-w7-sig-auto	0,574	3,886	2447,044	2224,912	8,475	10,432	23,372	232,331
CIRS46-w9			2508,807	2402,323	4,279	6,507	19,337	192,213
CIRS46-w9-sigmoide	0,680	7,000	2672,509	2557,552	4,666	7,090	19,154	190,400
CIRS46-w9-sig-auto	0,574	3,886	2447,612	2228,539	8,573	13,576	19,296	191,805

Tabela 5: Resultados obtidos para a Imagem CIRS46.

Imagem	Cutoff	Ganho	Média sinal	Média Fundo	stddev sinal	stddev fundo	CNR	cnr- relativo
CIRS47			2572,346	2444,213	11,395	10,039	11,932	118,610
CIRS47-sigmoide	0,680	7,000	2695,742	2555,829	12,194	11,212	11,945	118,736
CIRS47-sig-auto	0,594	3,918	2616,130	2357,315	22,273	20,821	12,005	119,332
CIRS47-w3			2572,133	2444,735	6,901	5,192	20,862	207,380
CIRS47-w3-sigmoide	0,680	7,000	2708,806	2569,699	7,364	5,780	21,015	208,892
CIRS47-w3-sig-auto	0,593	3,918	2635,194	2377,903	13,579	10,815	20,960	208,355
CIRS47-w5			2571,909	2445,057	6,251	4,148	23,913	237,703
CIRS47-w5-sigmoide	0,680	7,000	2708,617	2570,169	6,696	4,590	24,118	239,743
CIRS47-w5-sig-auto	0,593	3,918	2633,144	2377,116	12,148	8,484	24,436	242,905
CIRS47-w7			2571,590	2445,555	6,425	4,440	22,822	226,863
CIRS47-w7-sigmoide	0,680	7,000	2708,300	2570,703	6,907	4,903	22,973	228,364
CIRS47-w7-sig-auto	0,593	3,918	2632,486	2378,156	12,507	9,098	23,256	231,172
CIRS47-w9			2571,207	2446,345	6,904	5,607	19,854	197,355
CIRS47-w9-sigmoide	0,680	7,000	2707,947	2571,653	7,399	6,225	19,934	198,152
CIRS47-w9-sig-auto	0,593	3,918	2630,464	2378,209	13,634	11,724	19,839	197,210

Tabela 6: Resultados obtidos para a Imagem CIRS47.

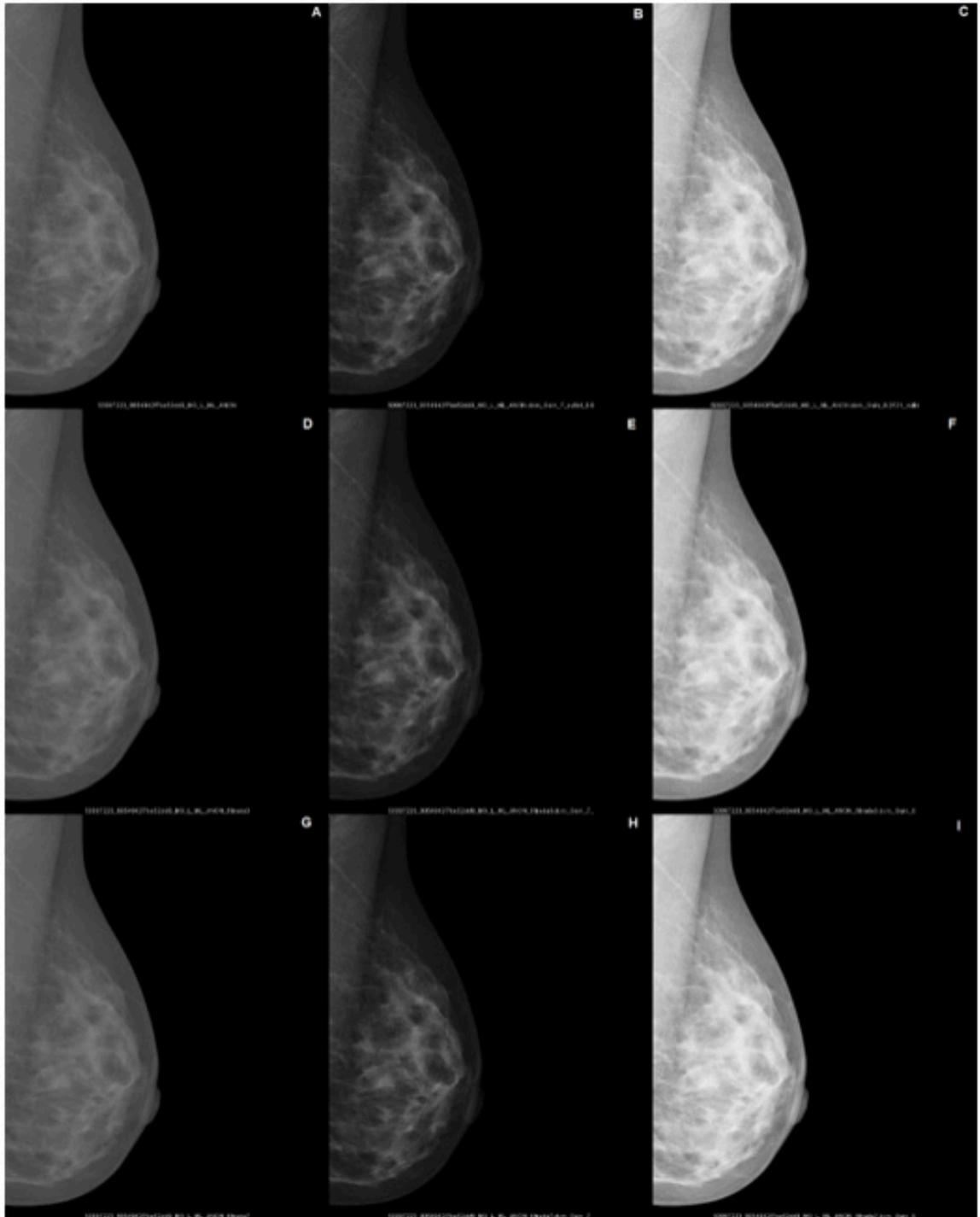


Figura 1: Imagem de densidade BI-RADS D: A) Imagem original; B) Processada com sigmoide de parâmetros fixos; C) Processada com sigmoide automatizada; D) Processada com *Wiener* 3x3; E) Processada com *Wiener* 3x3 e sigmoide fixa; F) Processada com *Wiener* 3x3 e sigmoide automatizada; G) Processada com *Wiener* 7x7; H) Processada com *Wiener* 7x7 e sigmoide fixa; I) Processada com *Wiener* 7x7 e sigmoide automatizada.

4 | DISCUSSÃO

Nas imagens CIRS42, CIRSXX e CIRSXY, apesar da maioria dos valores de CNR calculados não estarem dentro da faixa satisfatória, recomendada pelo EUREF, o filtro de *Wiener* atua positivamente sobre a relação contraste ruído, aumentando a CNR significativamente. Este efeito se deve a atenuação do ruído, uma vez que o

filtro mantém o sinal enquanto o ruído é diminuído, tornando maior, assim, a relação de um para outro. Porém, após o janelamento 5x5 esta relação volta a cair, sendo isto justificado para os janelamentos 7x7 e 9x9, pois o sinal da imagem, juntamente com o ruído, é atenuado na forma de borramento.

Já nas imagens CIRS43, CIRS44 e CIRS50, os valores foram satisfatórios para a filtragem de janelamento 3x3 e 9x9, quando analisados os valores de CNR, porém, para o filtro 9x9, o CNR mais baixo se deve a suavização excessiva dos ruídos e dos sinais na imagem, conferidas pela inspeção visual.

As imagens CIRS45, CIRS46, CIRS47, CIRS51, CIRS52 e CIRS53 já apresentavam valores de CNR satisfatórios antes da filtragem, pois se trata de imagens já processadas pelo próprio equipamento e não de imagens em *rawdata*. Sendo assim, quando processadas, a CNR aumenta ainda mais, ficando acima do recomendado pelo EUREF.

As imagens mamográficas processadas pela função sigmoide apresenta um bom resultado visual para o contraste da imagem, tanto para a sigmoide de parâmetros fixos como para a automatizada, o contraste foi significativamente alterado conforme visto na Figura 1, porém, com parâmetros automatizados também foi aumentado o brilho, mostrando assim que a automatização dos parâmetros pode ser considerada uma boa técnica.

5 | CONCLUSÃO

Nas imagens de *phantom* de 60 mm, em todas as imagens, a combinação filtragem de *Wiener* com janela 3X3 e transformação de intensidade por função sigmoide de parâmetros automatizados resultaram nas melhores relações CNR.

Para as imagens mamográficas de densidades variadas, foi possível observar o aumento de contraste satisfatório na análise visual tanto para as imagens processadas com a função sigmoide de parâmetros fixos como para a de parâmetros automatizados, ainda que, a de parâmetros automatizados tenha aumentado o brilho da imagem consideravelmente. E assim, como para as outras imagens de *phantom*, a filtragem contribuiu para a remoção de ruídos, melhorando a visualização de detalhes. O que possui uma importância especial na categoria D, uma vez que, o excesso de tecido fibroglandular está associado a dificuldade de detecção de possíveis lesões nas mamas.

Assim, pode-se concluir que a combinação do filtro de *Wiener* com a função sigmoide pode ser utilizada para melhorar a razão contraste ruído em imagens mamográficas, uma vez que esta combinação aumenta o contraste da imagem e remove os ruídos, melhorando a visualização dos detalhes.

REFERÊNCIAS

- BOYD, N.F.; BYNG, J.W.; JONG, R.A.; FISHELL, E.K.; LITTLE, L.E.; MILLER, A.B.; LOCKWOOD, G.A.; TRITCHLER, D.L.; YAFFE, M.J. **Quantitative classification of mammographic densities and breast cancer risk: results from the Canadian National Breast Screening Study**. Journal of the National Cancer Institute. 1995; 87(9):670-5.
- CARLTON, R.R.; ADLER, A.M. **Principles of Radiographic Imaging: An Art and a Science**. 5th ed. Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning; 2012.
- D'ORSI, C. *et al.* **ACR BI-RADS Atlas, Breast Imaging Reporting and Data System**. Reston, VA: American College of Radiology, 2013.
- HAUS, A.G.; YAFFE, M.J. **Screen-film and Digital Mammography: Image Quality and Radiation Dose Considerations**. Radiologic Clinics of North America. 2000; 38(4): 871-98.
- JACKSON, V.P.; HENDRICK, E.; FEIG, S.A., KOPANS, D.B. **Imaging of the radiographically dense breast**. Radiology. 1993; 188(2):297-301.
- MAJID, A.S.; DE PAREDES, E.S., DOHERTY, R.D.; SHARMA N.R.; SALVADOR, X. **Missed breast carcinoma: pitfalls and pearls**. Radiographics. 2003; 23(4):881-95.
- MOREIRA, I.C.; AMARAL, I.; DOMINGUES, I.; CARDOSO, A.; CARDOSO, M.J.; CARDOSO, J.S. **INbreast: toward a full-field digital mammographic database**. Academic radiology. 2012, 19(2): 236-48.
- MULLER, S. **Full-field digital mammography designed as a complete system**. European Journal of Radiology. 1997; 31(1):25-34.
- PERRY, N.; BROEDERS, M.; DE WOLF, C.; TÖRNBERG, S.; HOLLAND, R.; VON KARSA, L. **European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis**. Annals of Oncology, v. 19, n. 4, p. 614-622, 2008.
- RIZZI, M.; D'ALOIA, M.; CASTAGNOLO, B. **A Fully Automatic System for Detection of Breast Microcalcification Clusters**. Journal of Medical and Biological Engineering. 2009; 30(3): 181-188.
- UCHIYAMA, N. **Breast CAD (Computer Aided Detection) in FFDM**. In: Uchiyama N, Nascimento MZ, editors. Mammography - Recent Advances. Rijeka, Croatia: InTech; 2012. p. 281-292.

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