

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 *EUTERPE PRECATORIA* 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 *STREPTOMYCES PARVULUS* 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 *Botryosphaeria ribis* 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

DETECÇÃO DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL ISQUÊMICO AGUDO/SUBAGUDO BASEADA NA POSIÇÃO VENTRICULAR

Cecília Burle de Aguiar

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)

João Pessoa - Paraíba

Walisson da Silva Soares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)

João Pessoa - Paraíba

Severino Aires Araújo Neto

Universidade Federal da Paraíba

João Pessoa - Paraíba

Carlos Danilo Miranda Regis

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB)

João Pessoa - Paraíba

RESUMO: O AVC isquêmico representa 80% de todos AVCs. Um diagnóstico rápido e em estágio inicial dessa patologia é importante para o tratamento adequado dos pacientes, quando o fluxo sanguíneo é restaurado rápido o suficiente para a área do AVCi agudo/subagudo, o tecido afetado pela isquemia pode se recuperar. Este trabalho apresenta um novo algoritmo de detecção da provável área de AVCi agudo/subagudo, visando auxiliar o diagnóstico, apresentando um algoritmo rápido e de baixo custo computacional. São utilizados no processamento métodos baseados em limiarização simples, baseados na posição

ventricular cerebral para sinalização em verde da área do provável AVCi agudo/subagudo, para facilitar a sua detecção pelos profissionais da saúde. A eficiência ou acurácia obtida com esse algoritmo foi de 86,4%, a sensibilidade de 80% e a especificidade de 86,6%.

PALAVRAS-CHAVE: Limiarização, AVCi agudo/subagudo, Tomografia Computadorizada.

ABSTRACT: Ischemic stroke accounts for about 80% of all strokes. An early diagnosis of the stroke is critical for providing patients with proper treatment, because when the blood flow in the affected area is restored quickly enough, at the acute or subacute stage of ischemic stroke, the tissue damage can be recovered. This work presents a new approach for the automated detection of a probable acute or subacute ischemic stroke in a given area, which is considerably fast, at low computational cost, and aims to aid medical diagnosis. The method is based on simple thresholding and in ventricular position, highlighting the area in green to facilitate the detection by a professional. The efficiency and the accuracy obtained with the aforementioned algorithm was about 86.4%, the sensitivity was 80%, and the specificity 86.6%.

KEYWORDS: Thresholding, Acute and Subacute Ischemic Stroke, Computerized Tomography.

1 | INTRODUÇÃO

O acidente vascular cerebral (AVC) é a doença neurológica mais frequente e responsável pelo maior número de mortes no Brasil (Carvalho *et al.*, 2011). E essa doença pode ser classificada em dois tipos: hemorrágica (AVCh), decorrente da ruptura de vasos sanguíneos que causa um extravasamento de sangue para o cérebro; e isquêmica (AVCi), ocasionada pela insuficiência no fluxo sanguíneo cerebral. Cerca de 80% de todos os AVCs são do tipo isquêmico (Latchaw *et al.*, 2009), que podem ser classificados em três classes, segundo o tempo de evolução do quadro: agudo, subagudo e crônico (Tomura *et al.*, 1988). O tratamento ainda na fase aguda, que compreende as primeiras 24 horas, é indispensável para aumentar as chances de reversão do quadro ou de atenuação dos déficits futuros, ao restabelecer o fluxo sanguíneo para a área afetada que pode ter suas funções recuperadas (Tomura *et al.*, 1988). Pesquisas demonstraram que os melhores resultados são obtidos quando isso ocorre nas primeiras 3 horas.

Contudo, o diagnóstico diferencial entre AVCi e AVCh deve ser feito anteriormente ao tratamento adequado, posto que cada um deles demanda condutas extremamente diferentes. Assim, medidas indicadas para o AVCi se aplicadas equivocadamente em um paciente com AVCh podem ter consequências desastrosas, agravando o seu sangramento (Tomura *et al.*, 1988). Infelizmente, a diferenciação clínica entre o AVCh e AVCi dificilmente pode ser feita, pois suas manifestações são muito semelhantes, sendo necessária a utilização de exames de imagem (Hudyma e Terlikowski, 2008).

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) são as duas modalidades que são utilizadas regularmente para visualização cerebral (Rajini e Bhavani, 2013). Na maioria dos casos, a TC é utilizada para fornecer informações necessárias nas decisões durante os atendimentos de emergência (Latchaw *et al.*, 2009). Em relação à RM, a TC é mais acessível, mais comum, de menor custo e mais rápida. A TC sem utilização de contraste é comumente o primeiro exame radiológico a ser feito em uma pessoa com suspeita de AVC (Rajini & Bhavani, 2013).

A detecção de sinais de AVCi e da área de tecido atingido pela isquemia na fase aguda dessa patologia em imagens de tomografia computadorizada (TC) sem contraste é baixa, em alguns estudos com especialistas em radiologia esses conseguem uma sensibilidade de 45% a 55% nessa detecção (Kloska *et al.*, 2004). As ferramentas CAD (*Computer-aided detection/diagnosis*) foram e estão sendo desenvolvidas visando auxiliar o médico, prestando um suporte necessário à decisão médica, bem como na detecção e interpretação de doenças de vários órgãos. A aplicabilidade das ferramentas CAD está bem estabelecida clinicamente em exames como mamografia, colonoscopia e imagens torácicas, pois vários estudos relatam e comprovam a eficácia destas ferramentas (Nowinski, Qian e Hanley, 2014).

Uma detecção automática por um CAD da região hiperdensa pode reduzir o tempo de delimitação, remover a variabilidade na detecção em relação ao operador

(Gillebert et al., 2014). Como ainda existem muitos serviços de saúde no interior do Brasil que não possuem especialistas em radiologia, a identificação automática e rápida das áreas de isquemia e hemorragia pode auxiliar os profissionais de saúde a fazer o diagnóstico e intervirem com um tratamento adequado, melhorando o prognóstico dos pacientes (Binotto et al., 2006).

Assim, a segmentação de imagens desenvolve um papel importante no processamento de imagem e no reconhecimento de padrões, e é parte integrante do CAD desenvolvido na segmentação das áreas de isquemia e hemorragia. O objetivo é separar áreas não superpostas e selecionar um objeto de interesse na imagem. Durante os anos, inúmeros algoritmos para segmentação de imagens foram propostos. Uma técnica popular de segmentação é a limiarização, por razão de sua simplicidade e eficiência. Porém, na maioria das imagens reais e nas imagens de TC, por vezes a diferença entre o objeto de interesse e o fundo da imagem não é distinguível (Huang et al., 2008)

A elaboração de um algoritmo para detectar as áreas de isquemia cerebral causadas por AVCi na sua fase aguda/subaguda utilizando técnicas de limiarização simples e baseado no posicionamento do ventrículo cerebral. E assim, auxiliando o profissional da saúde a chegar ao diagnóstico do AVCi da forma mais rápida possível, e dessa maneira, prezando pela diminuição do tempo de processamento e do custo computacional.

$$g(x, y) = \begin{cases} a, & \text{se } i(x, y) > T_2 \\ b, & \text{se } T_1 < i(x, y) \leq T_2 \\ c, & \text{se } i(x, y) \leq T_1 \end{cases}$$

2 I SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS POR LIMIAZAÇÃO

A segmentação de imagens é uma técnica de processamento utilizada para classificar ou agrupar uma imagem em diversas partes separadas, realizando o agrupamento de pixels que formam uma região homogênea e uniforme. Esse método é baseado nas características dos pixels, como nível de cinza apresentado, cor, textura, intensidade, entre outras (Sumi, 2010).

A divisão da imagem em estruturas de significado é normalmente uma etapa essencial para análise de imagem, representação de objetos, visualização, e outras tarefas de processamento de imagem. A segmentação de imagens visa a divisão independente de domínios, das regiões visualmente distintas e homogêneas relativas a certas propriedades. O objetivo principal da segmentação é diferenciar claramente o objeto em estudo e o fundo na imagem, e consiste em uma das tarefas mais difíceis no processamento. A precisão dessa divisão determina a eficácia final dos procedimentos de análise computadorizada (Khan e Ravi, 2013; Muñoz et al., 2003; Gonzalez & Woods, 2010).

A segmentação por intensidade ou limiarização (threshold) é uma das técnicas mais simples e uma das mais utilizadas na segmentação, devido a sua facilidade de

implementação e sua velocidade de processamento. A divisão da imagem em regiões é feita diretamente com base no valor da intensidade do pixel e ou propriedades desse valor (Gonzalez & Woods, 2010).

A limiarização é uma técnica que classifica a imagem em duas classes, e funciona pela definição que pixels que possuem uma faixa de valores representam uma classe, e o resto dos pixels representam outra. O limiar pode ser aplicado de forma global ou local. A limiarização global identifica o objeto e o fundo comparando os pixels com um limiar definido (threshold) e utiliza a binarização para segmentar a imagem.

Os pixels que apresentam maiores intensidades do que o limiar são considerados objeto e atribuídos a eles o valor binário 1, e aos outros, são atribuídos valor binário 0, e são definidos como fundo da imagem. Essa técnica é extremamente rápida, possui baixo custo computacional, podendo ser usada em aplicações em tempo real (Nagabhushana, 2005) e é dado por:

$$g(x, y) = \begin{cases} 1, & \text{se } i(x, y) \geq T \\ 0, & \text{se } i(x, y) < T \end{cases}$$

em que $g(x, y)$ é a imagem de saída, $i(x, y)$ a imagem de entrada e T o limiar definido. Quando o valor de T é uma constante aplicada a toda imagem, o processo recebe o nome de limiarização global. Se o valor de T não permanece igual em toda imagem, trata-se de uma limiarização variável. Se o valor do limiar depender das propriedades da vizinhança (x, y) , ocorre uma limiarização local (Gonzalez & Woods, 2010).

Se por acaso houver um histograma com três modos, ou picos dominantes de difícil limiarização, pode-se optar pela limiarização múltipla que classifica ponto (x, y) em três classes, e de acordo com a equação abaixo a imagem segmentada é obtida (Gonzalez & Woods, 2010), com valores diferentes de intensidade para a , b e c . Em que T_1 e T_2 representam os dois valores de limiar utilizados para a divisão em três classes.

3 | ALGORITMO DESENVOLVIDO

Nesta seção é apresentada a base de dados utilizada, o detalhamento do algoritmo desenvolvido, e ainda é descrita como foi realizada a avaliação estatística desse algoritmo. Foi realizada uma abordagem para a detecção das áreas de isquemia nas imagens de TC, o algoritmo foi desenvolvido na linguagem C++, utilizando-se a biblioteca OpenCV. Este algoritmo baseia-se na simples utilização de limiares para a localização dos ventrículos e para posterior detecção das áreas que apresentam isquemia, visando o minimizar o tempo de processamento.

Base de dados – A base de dados é composta por imagens de TC do crânio de 293 pacientes disponibilizadas pelo Núcleo de Estudos e Pesquisa em Imaginologia

(NEPI) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), as quais são provenientes da base de dados de um serviço privado ambulatorial de diagnóstico por imagem do interior do estado, dessa forma, o número de casos de AVCi agudo/subagudo não é tão grande pois esse não é um centro de referência de emergência, e sim, de exames de rotina. Esses exames foram colhidos de forma aleatória e consecutiva.

Dentro das amostras da base de dados existem 166 pacientes que estão dentro da variabilidade normal, 10 que apresentam o acometimento do AVCi agudo/subagudo, 5 pacientes com AVCi subagudo/crônico ou crônico, 47 aparecimentos da patologia leucoaraiose, 5 pacientes com tumor de diversas etiologias, e os outros 60 possuem outras doenças pontuais. Alguns desses pacientes possuem mais de uma patologia identificável na TC.

Todas as imagens seguem o padrão DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) de imagens médicas e possuem dimensões de 512x512 originalmente. Em todos os exames foram usados cortes sequenciais (não helicoidais) axiais, com espessura de 8mm entre os cortes. Tal técnica costuma resultar em 19 a 21 cortes para cada um dos pacientes analisados.

As imagens utilizadas neste trabalho, só foram obtidas após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do IFPB, cujo número de registro é: 1.293.095.

Algoritmo desenvolvido – O algoritmo de detecção de AVCi agudo ou subagudo baseado na sua posição em relação ao ventrículo cerebral utiliza conceitos de limiarização. E ainda, para excluir a detecção da leucoaraiose, utiliza-se do fato que, diferentemente do AVCi, a leucoaraiose localiza-se periventricularmente e é bilateral. Esse algoritmo consiste em abrir a imagem da tomografia, e a partir da análise de cada pixel em relação a sua posição e a sua intensidade de nível de cinza, é realizada uma decisão se ele pertence ou não a uma região de isquemia.

O fluxograma generalizado do algoritmo, desenvolvido e utilizado para o processamento das imagens de TC de crânio, é ilustrado na Figura 1.

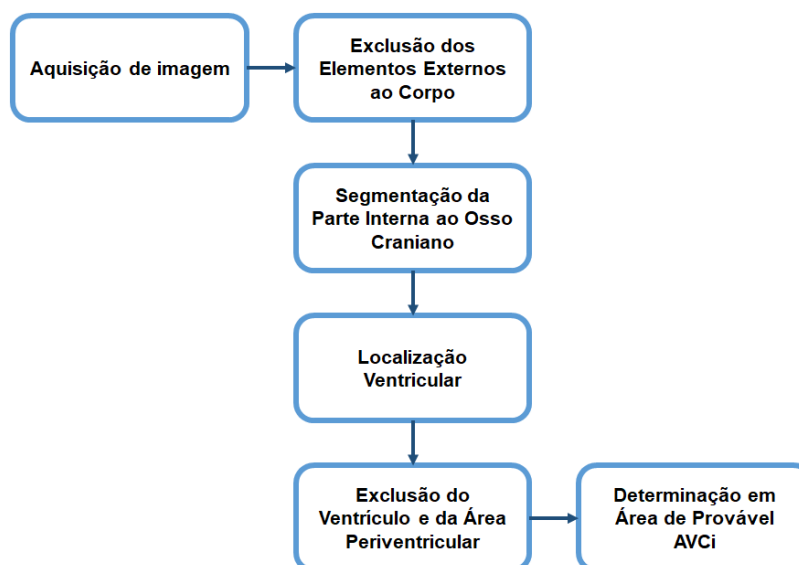


Figura 1: Fluxograma generalizado do algoritmo desenvolvido.

A exclusão dos elementos externos é iniciado com uma limiarização, utilizando método de Otsu, aplicada na imagem original, como mostrado na Figura 2.



Figura 2 : Imagem resultante após aplicação da limiarização por Otsu.

A limiarização por Otsu é seguida da aplicação do operador de Sobel para detecção de bordas (Figura 3a). Após a utilização de Otsu e da detecção de bordas (Figura 3b), uma imagem que contém apenas os contornos internos e externos à estrutura óssea do crânio é obtida. A região contida no interior do contorno interno é preenchida com o valor 255, branco, a partir do ponto central, e o contorno externo é excluído com a aplicação da erosão, que é um operador morfológico que reduz elementos de uma imagem (Figura 3c). A segmentação da parte interna ao osso craniano, que corresponde apenas aos tecidos cerebrais, é realizada pela multiplicação entre a imagem que possui o contorno interno preenchido e a imagem original da TC.

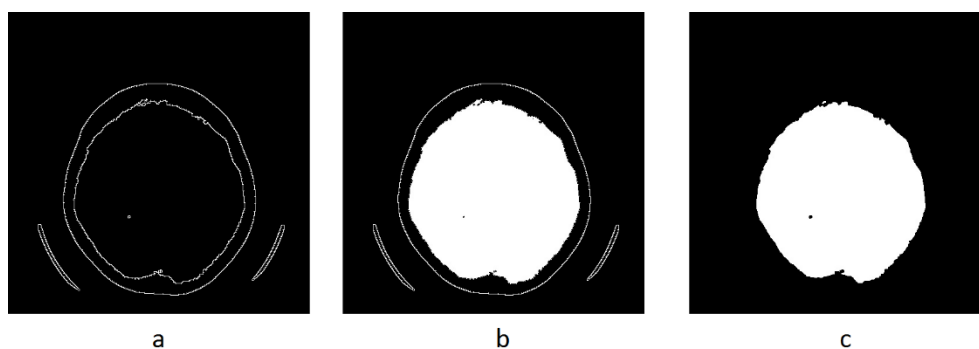


Figura 3 : Imagem resultantes durante o processamento para segmentação da parte interna ao osso.

Posteriormente, é realizada a localização do ventrículo e a exclusão da área periventricular. Isso se faz necessário porque o AVCi é a diminuição do fluxo sanguíneo apenas na região do cérebro em que estão os corpos celulares dos neurônios (substância cinzenta).

A área mais próxima aos ventrículos cerebrais é chamada de substância branca, e não contém esses corpos celulares, a patologia que é resultante da diminuição do fluxo nessa área é chamada leucoaraiose e ela é semelhante ao AVCi em relação aos de tons de cinza que apresenta. Além de que o valor de atenuação da própria

substância branca é bem semelhante ao da substância cinzenta com início de isquemia, como mencionado anteriormente. Dessa forma, ao se eliminar a área periventricular, é diminuída a possibilidade de se identificar erroneamente como AVCi agudo/subagudo, a leucoaraiose e a própria substância branca.

A detecção do ventrículo foi realizada, inicialmente, criando-se uma máscara 5×5 , composta apenas pelo valor 255, ou seja, branco. Tal máscara é aplicada em todos os pixels da imagem para obtenção da média das intensidades dos pixels para que seja realizada uma consideração de um padrão e não apenas a observação de pixels isolados.

Se a média dos valores de intensidade de cinza obtida em cada pixel pela máscara for menor que o limiar de 12 (obtido empiricamente), esse pixel é definido como pertencente ao ventrículo cerebral, pois como essa estrutura é preenchida por líquido cefalorraquidiano cuja composição é basicamente água, o seu valor de atenuação é bastante baixo. Na Figura 4 está ilustrada a área detectada do ventrículo.



Figura 4 : Imagem da área de ventrículo detectada utilizando limiarização.

Depois de obtidos todos pixels referentes ao ventrículo, é aplicado um operador morfológico de erosão (Figura 5a), para a eliminação de alguns pixels dispersos identificados, e posteriormente uma dilatação (Figura 5b), para inclusão de uma maior área de substância branca próxima ao ventrículo que será eliminada e para a definição do menor retângulo, em que área do ventrículo e a área periventricular estão contidas. Esse retângulo é definido como zero na imagem resultante após a exclusão do crânio. Dessa forma, a imagem ao final desse processamento apresenta apenas a parte da substância cinzenta, a área em que ocorre o AVCi.



Figura 5 : Imagem resultando do processamento da área de ventrículo detectada.

A mesma máscara 5×5 é utilizada na determinação da área do provável AVCi agudo/subagudo, e aplicada a média resultante de intensidade dos níveis de cinza uma limiarização de três classes, em que a média de intensidade dos níveis de cinza da área características do AVCi deve estar acima de 15 e abaixo de 25, essa faixa de valores foi obtida com o auxílio do médico radiologista e utilizando as informações dos valores de atenuação de uma área isquemiada de substância cinzenta.

A máscara é aplicada apenas nos pixels da imagem após a exclusão do osso craniano e do menor retângulo que contém o ventrículo e área periventricular, o resultado pode ser observado na Figura 6.

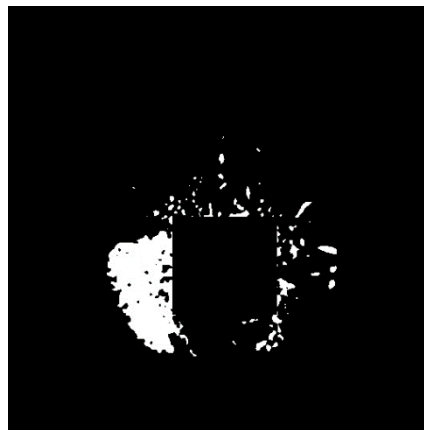


Figura 6: Imagem resultante binarizada da detecção da área de AVCi.

Essa imagem resultante é erodida para que sejam eliminados os pontos dispersos detectados e depois dilatada. E dessa forma, os pixels que se encaixam nesse padrão são coloridos em verde e determinados como a área de provável AVCi agudo/subagudo, como ilustrado na Figura 7.

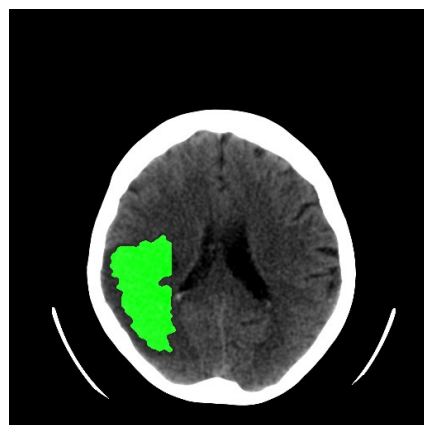


Figura 7: Imagem resultante da detecção da área de AVCi.

Análise estatística do algoritmo – A análise do desempenho do algoritmo desenvolvido foi realizada, utilizando três medidas: a sensibilidade, a especificidade, e a acurácia (Parikh et al., 2008; Almeida Costa et al., 2013): A sensibilidade (Sens) indica o quanto o algoritmo identifica corretamente a patologia quando ela realmente

está presente, ou seja, o quão sensível ele é.

Ela é calculada pela relação entre o número de pacientes com AVCi agudo/subagudo corretamente identificados pelo algoritmo e o número total de pacientes com essa patologia identificados pelo padrão ouro, que é o laudo médico, dada na equação 1.

$$Sens = \frac{VP}{VP + FN} \quad (1)$$

Em que VP represente o número de verdadeiros positivos, ou seja, os pacientes identificados corretamente pelo algoritmo. E FN, os falsos negativos, que são os pacientes que possuem a patologia em questão, mas esta não foi detectada pelo algoritmo.

A especificidade (Esp) determina a capacidade do algoritmo de excluir corretamente os pacientes que realmente não apresentam a patologia. É a relação entre os pacientes que o algoritmo não detectou o AVCi agudo/subagudo e o número de pacientes que realmente não possuem essa doença, seu cálculo é feito pela equação 2.

$$Esp = \frac{VN}{VN + FP} \quad (2)$$

Em que VN identifica os verdadeiros negativos, ou seja, quando não há detecção da patologia e ela realmente não está presente. E FP, os falsos positivos, ou quando há a detecção da patologia, mas ela não está presente.

A acurácia (Ac) determina a taxa global de correta classificação da detecção de AVCi agudo/subagudo do algoritmo, ou seja, a competência do algoritmo de detectar corretamente quando há e quando não há a presença da patologia. A equação 3 define como se dá o cálculo da acurácia, que é a proporção de tudo que foi corretamente detectado e o número total de pacientes avaliados.

$$Ac = \frac{VP + VN}{VP + VN + FP + FN} \quad (3)$$

O padrão-ouro utilizado neste trabalho, como já mencionado anteriormente, foi o laudo fornecido por um radiologista especialista.

4 | RESULTADOS

Para todos os conjuntos de imagens de cada paciente foi realizado o processamento pelo algoritmo desenvolvido e o resultado desse processamento em imagens de TC de crânios de pacientes dentro da variabilidade normal é mostrado na Figura 8.

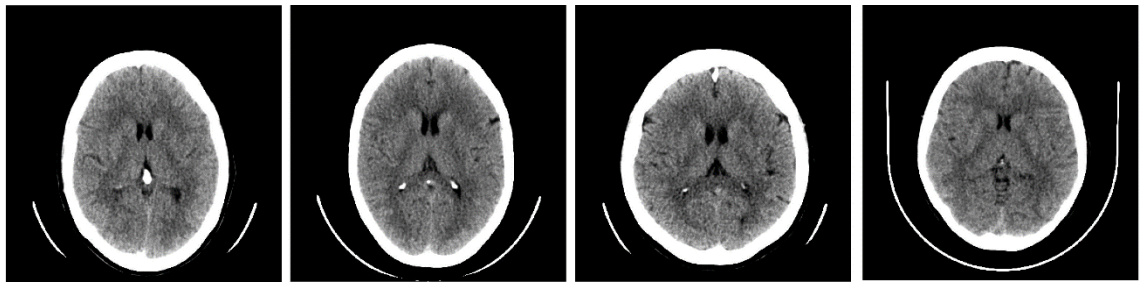


Figura 8: Exemplos de TCs de um mesmo corte de 4 pacientes considerados normais pelo algoritmo.

Nas Figuras 9 e 10 estão mostrados os resultados do processamento digital de algumas imagens das TCs de crânio em que houve a detecção de forma correta das áreas de AVCi agudo ou subagudo, segundo a correlação com o laudo médico. Os pixels que faziam parte dessa área foram coloridos em verde.

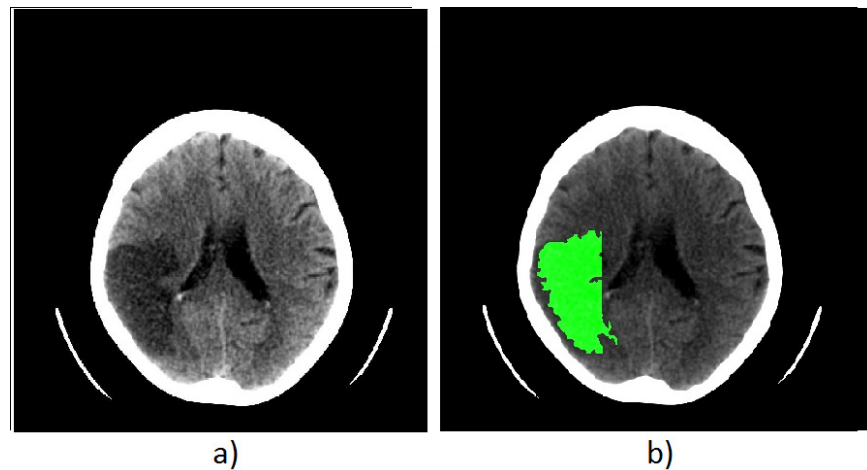


Figura 9: Imagem original (a) e após o processamento (b), com a identificação da área de provável AVCi agudo/subagudo do Paciente 151.

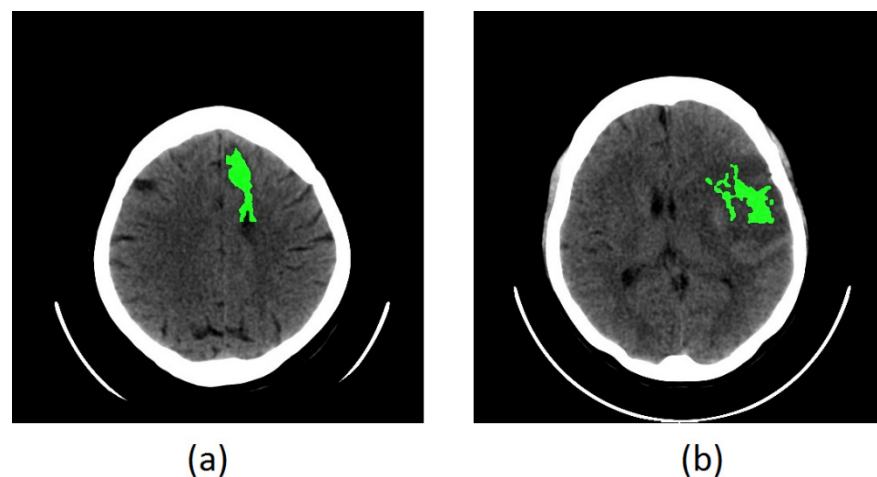


Figura 10: Imagem após o processamento com a identificação da área de provável AVCi agudo/subagudo do Paciente 229 (a) e 93 (b).

Apesar da utilização dessa detecção baseada na posição ventricular, ainda existem alguns erros pela identificação da leucoaraiose como região de AVCi, como falso positivo. Na Figura 11 é ilustrada uma TC após o processamento que se encaixa

no que foi descrito.

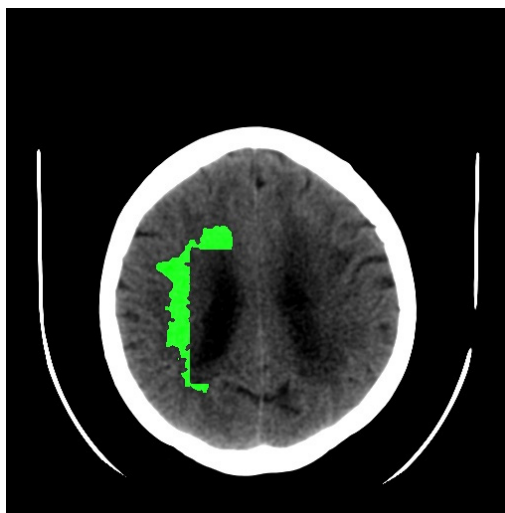


Figura 11: Detecção errada da área de leucoaraiose como área de provável AVCi agudo/subagudo.

As técnicas de limiarização foram testadas em imagens de TC de cérebro e é possível observar na Tabela 1 que o algoritmo desenvolvido apresentou uma acurácia de 84,4%, uma especificidade de 85,77% e uma sensibilidade de 54,54% na detecção de áreas de AVCi agudo/subagudo nas imagens de TC por pacientes.

Sensibilidade	Especificidade	Acurácia
80,0%	86,6%	86,4%

Tabela 1: Avaliação de desempenho do algoritmo de detecção de AVCi por paciente.

5 | DISCUSSÃO

As técnicas de limiarização foram testadas em imagens de TC de cérebro e é possível observar na Tabela 1 que o algoritmo desenvolvido apresentou uma acurácia de 86,4%, uma especificidade de 86,6% e uma sensibilidade de 80% na detecção de áreas de AVCi agudo ou subagudo nas imagens de TC dos pacientes da base de dados.

Apesar da localização e exclusão da área ventricular e periventricular, ainda existiram 14 falsos positivos encontrados pela semelhança da intensidade de cinza da leucoaraiose com a área de AVCi agudo/subagudo, ou porque a localização do ventrículo não foi realizada de maneira adequada, ou ainda porque a área periventricular excluída foi muito pequena para eliminar toda a leucoaraiose na imagem.

A sensibilidade alcançada pelo algoritmo desenvolvido foi de 80%, e a área detectada foi cerca de 70% a 80% da área isquemiada real. Apesar de existirem 2 imagens em que existe a falsa rejeição da patologia, nessas imagens o acometimento da doença tinha acontecido há de menos de 2h, então ainda não havia quase nenhuma mudança na densidade cerebral.

6 | CONCLUSÃO

O algoritmo desenvolvido utilizando limiarização simples baseado na posição ventricular para a detecção de áreas de AVCi agudo/subagudo satisfaz os objetivos, apresentando uma acurácia de 86,4%. Esse algoritmo foi implementado de forma fácil e simples e apresenta, no processamento do conjunto de imagens (20) de cada paciente, um tempo de duração de seis segundos. Dessa forma, esse algoritmo pode ser uma ferramenta útil de auxílio em diagnóstico médico. Assim, podendo auxiliar médicos generalistas e paramédicos que não tem especialidade na área da radiologia, ao chamar atenção para uma área de provável AVC isquêmico.

Como trabalhos futuros, é ainda necessário um maior aperfeiçoamento da segmentação da região de isquemia característica do AVCi agudo ou subagudo. É necessário realizar não só a comparação do laudo com o resultado do algoritmo, mas adicionando também uma correspondência topográfica que determine o quanto da área isquemiada e está sendo realmente detectada. E ainda é necessário um aumento do número de casos dentro da base de dados de pacientes acometidos pelo AVCi agudo/subagudo, além da utilização de outras bases de dados para testar o algoritmo desenvolvido.

REFERÊNCIAS

Almeida Costa W.C., Costa S.L.D.N.C., Assis F.M., Neto B.G.A. **Classificação de sinais de vozes saudáveis e patológicas por meio da combinação entre medidas da análise dinâmica não linear e codificação preditiva linear.** Rev. Bras. Eng. Biom. 2013, 29(1): 3-14.

Binotto, A. P. D., Torres, M. S., Sachpazidis, I., Gomes, R., & Pereira, C. E. **Telemed: Um Estudo de Caso de Tele-saúde Baseado em Imagens de Ultra-som.** Pages 1273–1277 of: X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. 2006.

Carvalho J.J.F., Alves M.B., Viana G.Á.A., Machado C.B., Santos B.F.C., Kanamura A.H., Silva G.S. **Stroke Epidemiology, Patterns of Management, and Outcomes in Fortaleza, Brazil A Hospital-Based Multicenter Prospective Study.** Stroke. 2011.

Gillebert, C. R., Humphreys, G. W., & Mantini, D. **Automated delineation of stroke lesions using brain CT images.** NeuroImage: Clinical, 2014, 4, 540–548

Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. 2010. Processamento de Imagens Digitais. 3 edn. São Paulo: Pearson Prentice Hall

Huang, P., Cao, H., & Luo, S. **An artificial Ant Colonies Approach to Medical Image Segmentation.** Computer Methods and Programs in Biomedicine, 92(3), 267–273, 2008.

Hudyma, E, Terlikowski G. **Computer-aided detecting of early strokes and its evaluation on the base of CT images.** In Computer Science and Information Technology, 2008. IMCSIT 2008.

Khan, A.M., Ravi. S. 2013. **Image Segmentation Methods: A Comparative Study.** International Journal of Soft Computing and Engineering, 3(4), 84–92.

Kloska S.P., Nabavi D.G., Gaus C., Nam E.M., Klotz E., Ringelstein E.B., Heindel W. **Acute Stroke**

Assessment with CT: Do We Need Multimodal Evaluation? 1. In: Radiology. 2004, 233(1): 79-86. Disponível em: <http://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2331030028>.

Latchaw R.E., Alberts M.J., Lev M.H., Connors J.J., Harbaugh R.E., Higashida R.T., Villablanca P. **Recommendations for Imaging of Acute Ischemic Stroke A Scientific Statement From the American Heart Association.** Stroke. 2009, 40(11): 3646-3678.

Muñoz, X., Freixenet, J., Cufi, X., & Martí, J. 2003. **Strategies for Image Segmentation Combining Region and Boundary Information.** Pattern Recognition Letters, 24(1), 375–392.

Nagabhushana, S. 2005. **Computer Vision and Image Processing.** New Age International.

Nowinski W.L., Qian G., Hanley D.F. **A CAD System for Hemorrhagic Stroke.** The neuroradiology journal. 2014, 27(4): 409-416.

Parikh R, Mathai A, Parikh S, Sekhar G.C., Thomas R. **Understanding and using sensitivity, specificity and predictive values.** Indian journal of ophthalmology. 2008, 56(1), 45.

Rajini, N. H., & Bhavani, R. **Computer Aided Detection of Ischemic Stroke Using Segmentation and Texture Features. Measurement,** 2013, 46(6), 1865–1874.

Tomura N, Uemura K, Inugami A, Fujita H, Higano S, Shishido F. **Early CT finding in cerebral infarction: obscuration of the lentiform nucleus.** Radiology. 1988, 168(2): 463-467.

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