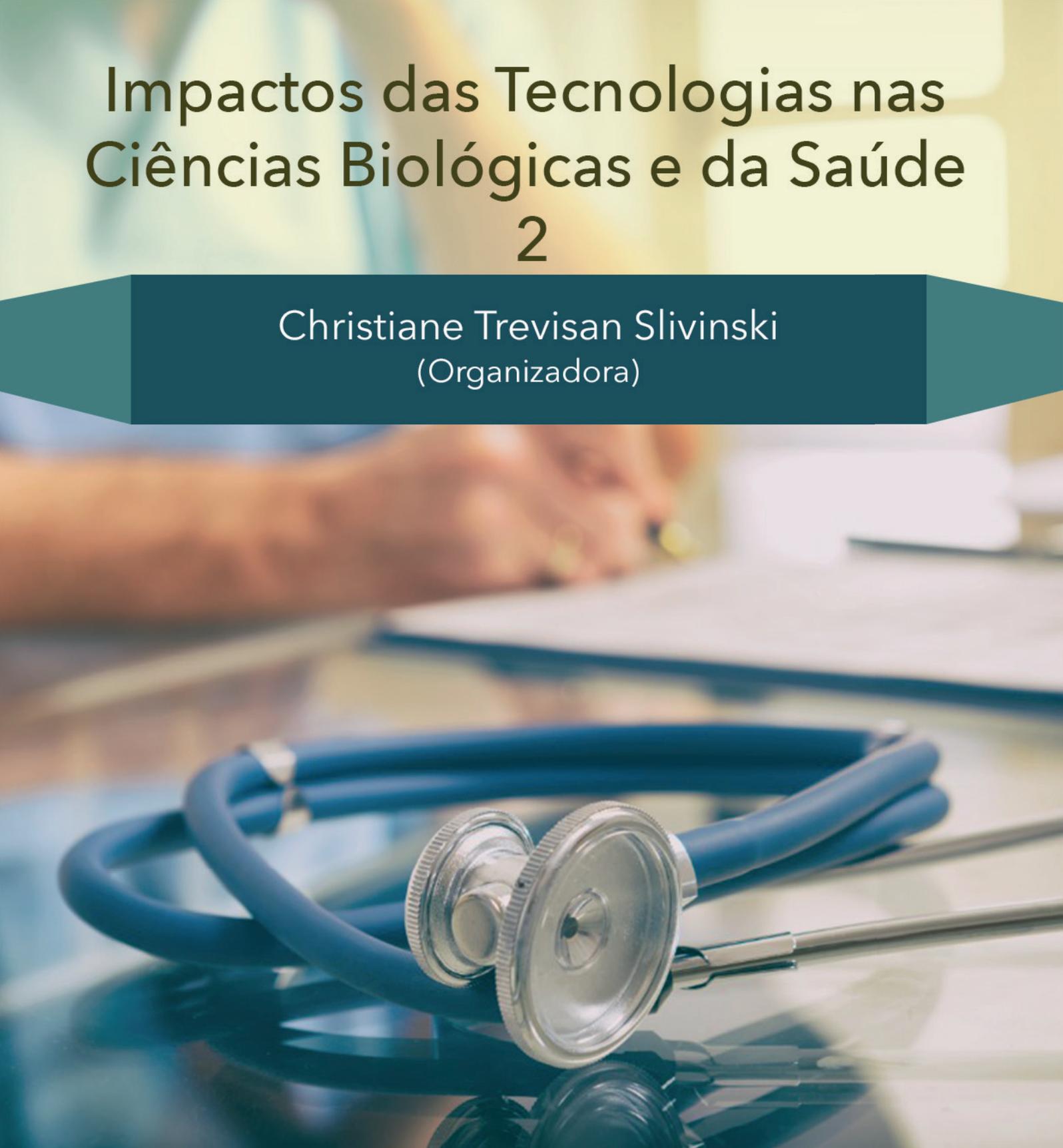


Impactos das Tecnologias nas Ciências Biológicas e da Saúde 2

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 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

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

Camila Beatriz Souza de Medeiros

Engenheira Biomédica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - Rio Grande do Norte

Taline dos Santos Nóbrega

Engenheira Biomédica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - Rio Grande do Norte

Beatriz Stransky

Professora associada no Departamento de Engenharia Biomédica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - Rio Grande do Norte

RESUMO: No um setor de engenharia clínica, os indicadores de desempenho e de qualidade dos processos envolvidos são ferramentas essenciais no gerenciamento da tecnologia médica. Desta forma, realizou-se um estudo de caso no Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) referente às manutenções realizadas nos equipamentos de diagnóstico de imagem, a fim de avaliar os procedimentos no setor de Engenharia Clínica, no período entre outubro de 2014 a setembro de 2015. Os indicadores avaliaram a quantidade de ordens de serviços solicitadas e finalizadas, o tempo médio de atendimento das empresas que prestam serviços para o hospital, a quantidade de chamados abertos por equipamentos e o

tempo médio que o equipamento ficou parado neste período. Os resultados mostram que estes indicadores servem para avaliar de forma coerente os serviços prestados e se correlacionam adequadamente com o *status* de funcionamento dos equipamentos, melhorando o controle de qualidade e a eficiência dos processos que envolvem o setor de Engenharia Clínica.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia clínica, Gestão hospitalar, Indicadores, Diagnóstico por imagem, Hospital Universitário Onofre Lopes.

ABSTRACT: In a clinical engineering sector, performance and quality indicators of the processes involved are essential tools in the management of medical technology. In this study we conducted a case analysis to evaluate the procedures of the Clinical Engineering sector related to the diagnostic imaging equipment at the Onofre Lopes University Hospital (OLUH), between October 2014 and September 2015. The indicators assessed the amount of service's orders requested and completed in this period, the average time that the service providers companies require to perform service, the amount of orders requested by equipment and the amount of days that the machine had been stopped at that period. The results showed that these indicators are able to evaluate consistently the services provided by companies in the

hospital and properly correlate these results with the operating status of the equipment.
KEYWORDS: Clinical Engineering, Hospital management, Indicators, Image diagnostics, Onofre Lopes University Hospital.

1 | INTRODUÇÃO

O engenheiro clínico é o responsável pela gestão da tecnologia biomédica dentro de um estabelecimento de saúde (Antunes *et al.*, 2002; HEGARTY *et al.*, 2014). No Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) localizado em Natal (RN), o setor de engenharia clínica é subdividido em três subsetores: Chefia da Engenharia Clínica, Oficina de Engenharia Clínica, Central de Equipamentos. No subsetor da Chefia são intermediados os processos burocráticos, tais como solicitação de compra de equipamentos e acessórios, abertura de chamados de ordens de serviços, saída de equipamentos para manutenções externas, elaboração de descritivos para processos licitatórios, entre outros. Na Oficina são realizadas manutenções preventivas e corretivas, calibrações e aferições, e análise de falhas dos equipamentos médico-hospitalares. A Central de Equipamentos é responsável pela acomodação e transporte de equipamentos entre os setores do hospital (Contreras, 2015; Souza de Medeiros, 2015).

Dentre os diversos setores de um hospital, o núcleo de diagnóstico por imagens reúne todos os serviços de imagem e de métodos gráficos. No HUOL, o Centro de Diagnóstico por Imagem possui equipamentos de ressonância magnética, tomógrafo computadorizado helicoidal, hemodinâmica digital, ultrassonografia *color* e *doppler*, ecocardiógrafos *color* e *doppler*, videocolonoscópios digestivos e broncoscópios (Souza de Medeiros, 2015). Devido à importância desta divisão, é necessário um acompanhamento minucioso, para prevenir eventuais interrupções e garantir um funcionamento contínuo e eficiente de todo o conjunto. Estes equipamentos possuem contratos de manutenção preventiva e corretiva com as empresas autorizadas ou com o próprio fabricante. Estas manutenções são realizadas dentro do hospital e são acompanhadas pela equipe de engenharia clínica a fim de fiscalizar e avaliar estes procedimentos (Contreras, 2015).

A diversidade de processos envolvidos no gerenciamento do parque tecnológico de um estabelecimento de saúde representa um desafio e um ponto crucial para a manutenção da qualidade dos serviços prestados (Ministério da Saúde, 2002; WHO, 2011a). A utilização de *software* de gestão de equipamentos é uma eficiente ferramenta para auxiliar o gerenciamento de custos e monitoramento dos processos envolvidos com a tecnologia biomédica (WHO, 2011c). Estes podem ser adquiridos como aplicativos comerciais ou desenvolvidos pela própria equipe de engenharia clínica, com parâmetros e ferramentas dimensionados para atender necessidades específicas. Esta solução foi implementada pela equipe de engenharia clínica do HUOL, com o desenvolvimento de uma ferramenta computacional baseada em banco

de dados, a partir do inventário sobre os equipamentos, setores e processos atendidos pela setor (EBSERH, 2015; WHO, 2011b). Este sistema tem por função informatizar e integrar as divisões da chefia de engenharia clínica e oficina no hospital. Em relação à manutenção dos equipamentos, o aplicativo permite armazenar dados relativos à ordens de serviços solucionados pela própria equipe, ordens de serviços realizadas por empresas externas e envio de equipamentos para empresas autorizadas. Além de um controle maior dos procedimentos realizados, a avaliação destes dados gerou indicadores importantes para o controle de qualidade do setor de engenharia clínica (Souza de Medeiros, 2015).

Desta forma, este trabalho teve por objetivo verificar o desempenho do setor de engenharia clínica e das empresas prestadoras de serviços, relativos aos processos envolvendo os equipamentos de diagnóstico por imagens do HUOL, através da aplicação de ferramentas de gerenciamento e análise dos indicadores.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta de dados – Os dados referentes aos equipamentos médicos do hospital foram dispostos em um sistema de gerenciamento de equipamentos hospitalares, utilizando a linguagem Visual Basic através do *software* Access. A partir deste sistema foram avaliados o histórico de procedimentos e chamados referentes a cada aparelho, obtendo informações sobre as ordens de serviços internas e externas, e dados como datas de abertura do chamado, de atendimento e encerramento, serviço realizado, fornecedores, orçamentos, troca de peças, entre outras informações.

Indicadores de Desempenho – Os indicadores de desempenho são utilizados como uma forma de inferir a qualidade dos processos de acordo através dos seguintes critérios: (i) número de ordens de serviços abertas a cada mês; (ii) número de ordens de serviço finalizadas a cada mês; (iii) tempo decorrente entre a abertura do chamado junto à empresa responsável pela manutenção e a realização o procedimento; (iv) quantidade de chamados realizados no decorrer do período, por tipo de equipamento; (v) tempo médio de dias parados durante um ano, por tipo de equipamento.

3 | RESULTADOS

Os indicadores de desempenho dos equipamentos de diagnóstico por imagens, analisados no período de outubro de 2014 a setembro de 2015, são apresentados a seguir. O primeiro indicador, referente ao número de ordens de serviços abertas durante cada mês (Figura 1). No período avaliado foram realizados oitenta e três chamados compreendidos entre manutenções corretivas e manutenção preventiva - no mês de junho houve o maior número de chamados abertos, enquanto que em novembro houve o menor.

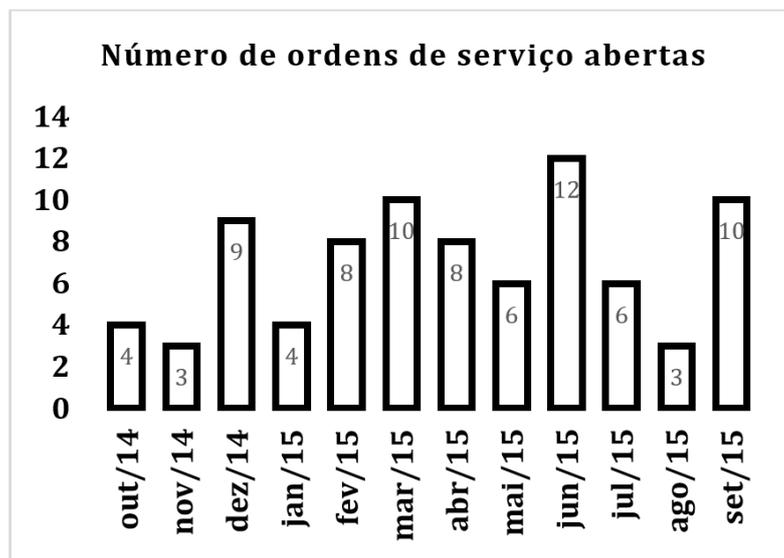


Figura 1: Número de ordens de serviço abertas por mês.

O segundo indicador relacionou a quantidade de ordens de serviço finalizadas durante cada mês (Figura 2). Nota-se que, de forma geral, a finalização dos serviços se seguem a mesma dinâmica longo do ano, quando comparado às aberturas de serviços mostrada na figura anterior.

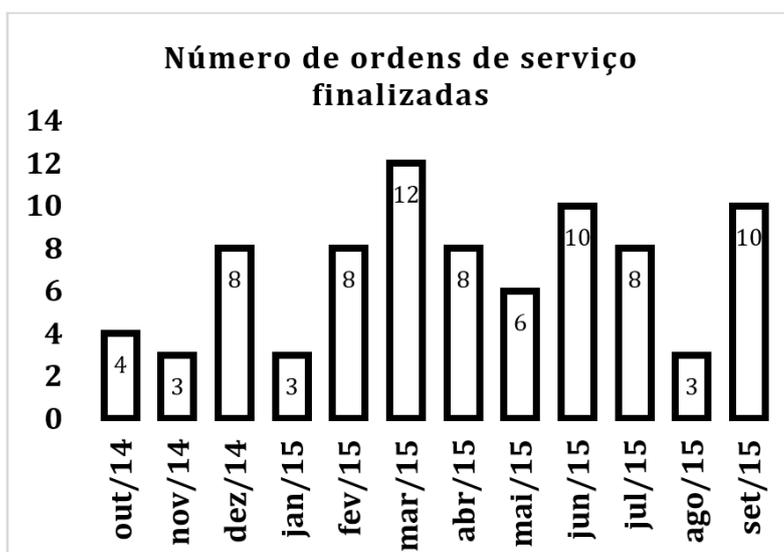


Figura 2: Número de ordens de serviço finalizadas por mês.

O terceiro indicador é também chamado de “Tempo Médio de Reparo” (MTTR - *Mean Time To Repair*), ou seja, a média de tempo que se leva para reparar o equipamento depois de uma falha avaliou a qualidade de serviço prestado em termos de tempo percorrido entre a data da abertura do chamado junto à empresa responsável e a data da realização do procedimento de manutenção (Figura 3). As empresas que forneceram serviços de manutenção dos equipamentos de imagem no HUOL foram: GE, Philips, AGFA, Siemens e Toshiba. Os resultados mostram que a empresa que possuiu o melhor desempenho em termos de celeridade em atendimento foi a Siemens, atendendo em média no mesmo dia da realização do chamado, e em

seguida a empresa AGFA. Observamos também que a Philips e a GE oscilaram durante alguns meses, mas demonstraram serem as empresas que necessitam de um tempo maior para a realização de atendimento dos chamados. Como podemos observar, a GE levou uma média de 8 dias para o atendimento do chamado realizado e a Philips uma média de quase 10 dias para a realização de atendimento no mês de fevereiro.

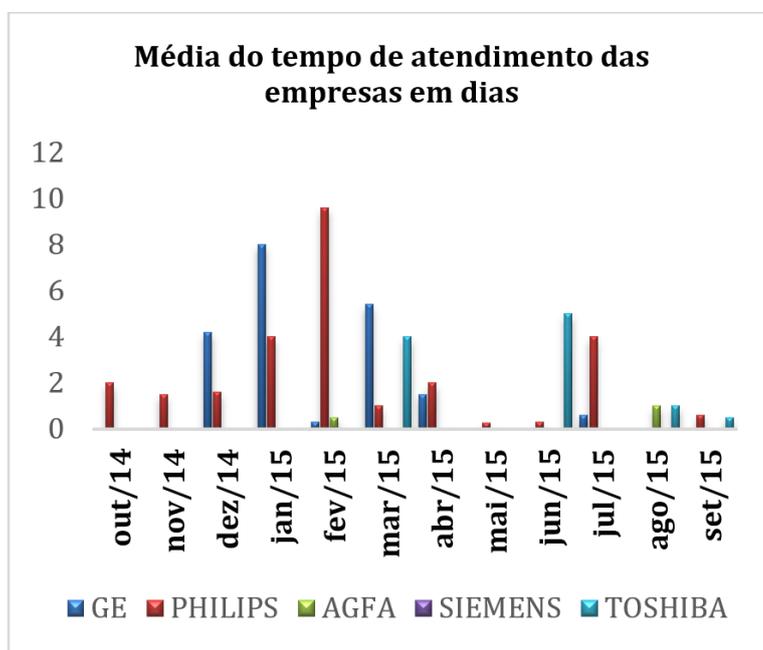


Figura 3: Tempo médio de atendimento das empresas por mês.

Após o levantamento inicial da demanda e processos de manutenção no Centro de Diagnóstico por imagem, foram avaliadas as demandas de cada tipo de equipamento. O quarto indicador, “Tempo Médio Entre Falhas” (MTBF - Mean Time Between Failures), é literalmente a média de tempo decorrida entre uma falha e a próxima vez em que ela irá ocorrer e varia em função da depreciação do equipamento, manutenção ineficiente e erros recorrentes. Este indicador apresentou o número de chamados solicitados por equipamento (manutenções preventivas, preditivas e/ou corretivas), dentre os quais possuíram um número maior que três chamados realizados no período (Figura 4). Os equipamentos que apresentaram o maior número de chamados foram a angiografia digital I, o aparelho de Raio-X e o Tomógrafo Computadorizado.

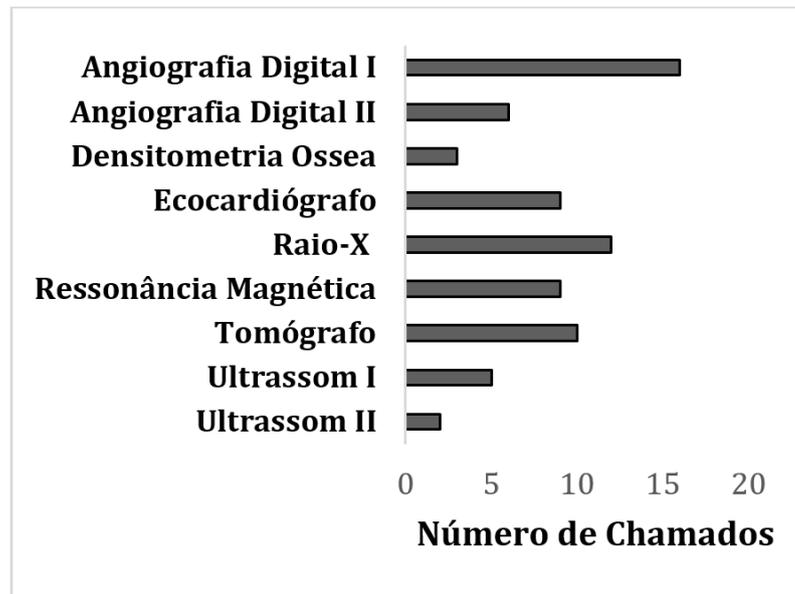


Figura 4: Número de chamados entre Outubro/2014 e Setembro/2015.

Finalmente, o quinto indicador analisou tempo médio entre a data em que foi realizado o chamado da ordem de serviço até o momento em que o serviço foi concluído e a partir disto, realizou o somatório dos dias parados durante o período de um ano (Figura 5). Foram incluídos os equipamentos em que o tempo de paralisação foi maior ou igual que 3 dias. Podemos observar que os equipamentos que apresentaram maior tempo de paralisação foram os aparelhos de Raio-X da marca GE, logo em seguida o Tomógrafo Computadorizado da marca Philips, a Ressonância Magnética da marca GE e a Angiografia Digital I da marca Philips.

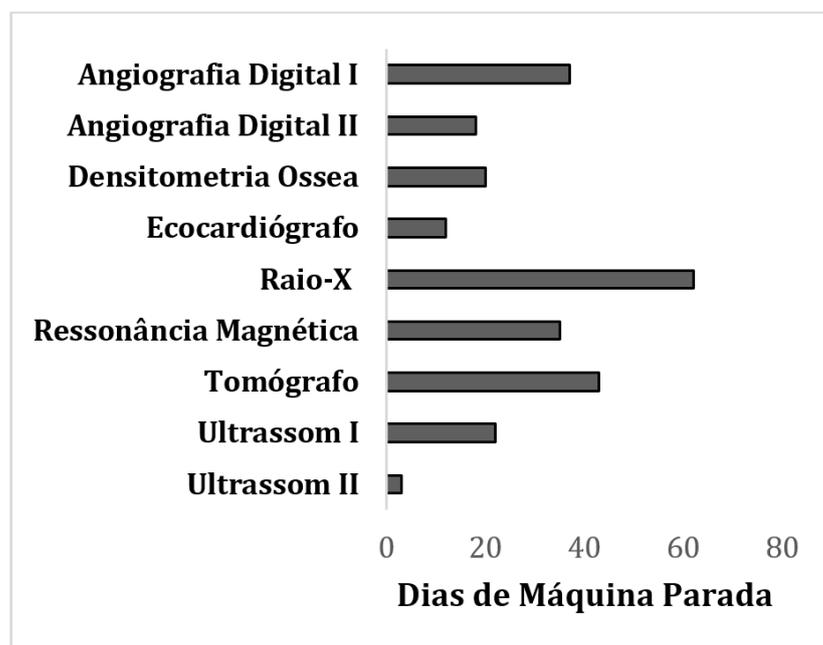


Figura 5: Tempo de máquina parada entre Outubro/2014 e Setembro/2015.

4 | DISCUSSÃO

Indicadores de desempenho são ferramentas de controle importantes, e foram utilizados neste trabalho para avaliar a gestão e desempenho do setor de engenharia clínica do HUOL.

O primeiro indicador informa o número de vezes que houve a necessidade da abertura de chamado para a realização de ordem de serviço pelas empresas externas no hospital (Figura 1). As falhas mais relatadas foram: não liga, não inicia, não gera imagem. É importante observar que estes dados apenas envolvem os chamados realizados para os técnicos externos, portanto podemos supor que existiu um número maior de chamados internos para problemas que não necessitaram a presença de um técnico externo para realizar a manutenção e inferir que os equipamentos de diagnóstico por imagens necessitam de um nível médio a extensivo de manutenção de acordo com ranking da Organização Mundial de Saúde (Souza de Medeiros, 2015).

O segundo indicador calcula o número de ordens de serviços finalizadas em cada mês (Figura 2), como uma medida indireta da eficiência das empresas prestadoras de serviços. A comparação entre as Figuras 1 e 2 mostra uma semelhança em termos quantitativos de ordens de serviços abertas e finalizadas no mesmo mês. Nos meses de dezembro e junho os números de chamados abertos foram maiores dos que finalizados. A análise dos resultados mostra que os chamados são atendidos e concluídos de forma resolutiva em um prazo menor que um mês, o que demonstra uma boa eficiência em atendimento, tendo em vista que os números de chamados que ficaram pendentes são pequenos e não se estendem por mais de um mês.

A fim de avaliar as empresas que fornecem serviços de manutenção aos equipamentos de diagnóstico por imagens - GE, Philips, AGFA, Siemens e Toshiba, o terceiro indicador mostra o tempo médio que as empresas demoram para realizar o atendimento. As empresas GE, Philips, AGFA e Toshiba possuem contratos de manutenção preventiva e corretiva com o hospital enquanto que a Siemens só realiza atendimentos de demanda. De forma geral, todas empresas prestaram o serviço de forma satisfatória, porém a demora para o atendimento do chamado pela GE e a demora para a realização do serviço pela Philips, ambas em fevereiro de 2015, resultaram em uma imagem negativa das empresas diante a realização de atendimentos junto ao hospital. Entretanto, devido à falta de acesso aos contratos entre o hospital e empresas externas, não conseguimos saber se as mesmas respeitaram integralmente o que foi acordado, apesar da demora na prestação do serviço.

Devido às diferentes características e finalidades dos equipamentos de imagem, utilizamos um quarto indicador para avaliar a demanda de manutenção por tipo de equipamento específico, em termos de número de chamados abertos (Figura 4). Os equipamentos com maior número de chamados - angiografia digital, Raio-X e Tomógrafo Computadorizado, utilizam radiação ionizante para a realização de seus procedimentos, sendo necessário bombas de contraste para o tomógrafo e angiografia,

seguidos de aparelhos de Raio-X, que apresentam alta demanda. Através deste indicador, observamos que os equipamentos que possuem radiação para a realização do exame e os de maior rotatividade de atendimentos possuem maior número de chamados de manutenção.

O quinto e último indicador avaliou o tempo em que os equipamentos de diagnóstico por imagem ficaram parados sem utilização. Correlacionando a figura 5 com a figura 3 em tempo de atendimento, podemos inferir que o tempo de atendimento influencia diretamente na paralisação das máquinas, pois as duas empresas apresentaram a necessidade de um maior tempo de atendimento. Além disso, a análise dos indicadores MTTR e MTBF (figuras 3 e 4) mostram que os equipamentos que tiveram maior tempo de máquina parada são os mesmos que receberam maior número de chamados durante o período. O resultado da quantidade de tempo de máquina parada do equipamento de Raio-X, por exemplo, engloba um tempo maior que dois meses, compreendendo mais que 16% do período total analisado. Estes dados mostram a necessidade da realização de inspeções periódicas de manutenções preventivas.

5 | CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou um estudo sobre as manutenções realizadas nos equipamentos de diagnóstico de imagem, a fim de avaliar a eficiência e qualidade destes procedimentos no setor de Engenharia Clínica.

Os resultados obtidos mostraram que os indicadores de engenharia clínica são uma ferramenta extremamente importante, pois permitem avaliar os processos que envolvem o setor gerando informações importantes para a gestão da tecnologia médica. Em relação à manutenção dos equipamentos de diagnóstico por imagens, observou-se que o bom funcionamento e desempenho está diretamente relacionado aos serviços prestados pelas empresas junto ao hospital. Devido à complexidade operacional, a maior parte dos equipamentos de diagnóstico por imagem necessitam de uma demanda extensiva de manutenções preventivas e/ou corretivas realizadas no próprio hospital, o que nos permitiu adequar melhor o organograma de manutenções e contratos para estes equipamentos para garantir um funcionamento contínuo do mesmo.

Desta forma os resultados demonstraram que a utilização de uma plataforma de gerenciamento e a análise de seus indicadores são essenciais para se obter um melhor controle de qualidade e eficiência dos processos que envolvem o setor de Engenharia Clínica, como atestado pelos próprios profissionais que dependem diretamente do bom funcionamento destes equipamentos para executarem suas funções. Apesar desta percepção/avaliação positiva, estes resultados ainda devem ser comparados com indicadores de outros hospitais do município, em análise que se encontra atualmente em andamento, para que se possa ter uma real dimensão da eficiência do setor de Engenharia Clínica do HUOL.

REFERÊNCIAS

Antunes, E., Vale, M., Mordelet, P., Graboys, V. **A engenharia clínica como estratégia na gestão hospitalar**. In: Gestão da tecnologia biomédica: tecnovigilância e engenharia clínica. Paris: ACODESS, 2002. Cap. 4.

Contreras, R.,C. **Manual de gestão e procedimentos operacionais**. Setor de Engenharia Clínica HUOL/EBSERH. Natal; 2015.

EBSERH. **Manual de Boas Práticas para Inventário de Engenharia Clínica**. EBSERH, 1ª edição, 2015.

Hegarty, F.J., et al. **The Role of Clinical Engineers in Hospitals**. In: A. Taktak, editor. Clinical Engineering: A handbook for Clinical and Biomedical Engineers. London: Elsevier, 2014. cap. 7.

Ministério da Saúde. **Equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção**. Capacitação a distância. Brasília: Editora MS; 2002.

Souza de Medeiros, C. B. **A engenharia clínica e seus indicadores no Hospital Universitário Onofre Lopes** [Monografia]. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2015.

WHO – World Health Organization. **Computerized maintenance management system**. WHO Medical Device Technical Series; 2011a.

WHO – World Health Organization. **Introduction to medical equipment inventory system**. WHO Medical Device Technical Series; 2011b.

WHO – World Health Organization. **Medical equipment maintenance programme overview**. WHO Medical Device Technical Series; 2011c.

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