



**Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)**

# **A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020





**Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)**

# **A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Geraldo Alves

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A642 A aplicação do conhecimento científico nas engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Túllio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-910-3

DOI 10.22533/at.ed.103201301

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação. I. Túllio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga. III. Série.

CDD 620.0072

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 3” apresenta dezessete capítulos em que os autores abordam pesquisas científicas e inovações tecnológicas aplicadas em diversas áreas de engenharia, priorizando as áreas de ecologia, saneamento e saúde.

Nestes capítulos os autores utilizam a pesquisa científica para produzir conhecimento e inovação visando contribuir para bom uso de nossos recursos ambientais, cuidando da saúde de nosso planeta e dos que nele habitam.

A engenharia sendo usada para manejo de nossos mananciais, priorizando a exploração salutar de um de nossos maiores recursos naturais: a água.

A saúde da população sendo analisada pelo viés científico, a fim de orientar as políticas públicas na área.

Esperamos que o leitor faça bom uso das pesquisas aqui expostas e que estas possam embasar novos estudos na área. Boa Leitura!

Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A RELEVÂNCIA DA DISTÂNCIA FÍSICA DA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE PATOLOGIAS NO SETOR JARDIM DAS PEROBEIRAS DE MINEIROS - GO	
Raffael de Carvalho Gonçalves Viviane Caldera Juliana Alves Burgo Godoi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
ANÁLISE DOS REGISTROS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA PREVIDÊNCIA SOCIAL EM JUAZEIRO DO NORTE NO PERÍODO DE 2008 A 2018	
Esdras Alex Freire de Oliveira Thays Lorranny da Silva Januário Correio José Gonçalves De Araújo Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>27</b>
CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE OPERACIONAL DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS	
Poliana Arruda Fajardo Nemésio Neves Batista Salvador	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA AVALIAR A DISPONIBILIDADE DE UM RECURSO HÍDRICO SUBTERRÂNEO QUENTE NAS TERMAS DA AREOLA	
Pedro Jorge Coelho Ferreira Luis Manuel Ferreira Gomes Alcino Sousa Oliveira Rui Miguel Marques Moura José Martinho Lourenço	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
FERRAMENTAS DA GESTÃO NA QUALIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DOS SUÍNOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE SÃO LUIS – MA	
Herlane de Olinda Vieira Barros Célia Maria da Silva Costa Viviane Correa Silva Coimbra Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira Zaira de Jesus Barros Nascimento Michelle Lemos Vargens Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho Nathana Rodrigues Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013015</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>61</b>
GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ESTRATIFICADA POR TERRITÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO EM MINAS GERAIS	
Denise Marília Bruschi Juliana Oliveira de Miranda Pacheco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013016</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>77</b>
LICENCIAMENTO AMBIENTAL - SISTEMA DE COLETA, MONITORAMENTO E ANÁLISE DE DADOS AMBIENTAIS APLICADOS A FERROVIA	
Patricia Ruth Ribeiro Stefani Gabrieli Age Renata Twardowsky Ramalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013017</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>87</b>
MODELAGEM COMPUTACIONAL DE PROCESSOS DE CONTAMINAÇÃO EM MEIOS POROSOS	
Marcelo Lemos da Silva Grazione de Souza Boy	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013018</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>101</b>
MODELAGEM DE UM FERMENTADOR CILÍNDRICO PARA O CACAU	
Marcelo Bruno Chaves Franco Jorge Henrique de Oliveira Sales Rafaela Cristina Ferreira Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013019</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>115</b>
O NASCIMENTO DE UMA NOVA ÁGUA MINERAL PARA TERMALISMO E ASPETOS BÁSICOS PARA O ESTABELECIMENTO DE SUAS INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS: O CASO DAS TERMAS DE SÃO MIGUEL EM PORTUGAL	
Luís Manuel Ferreira Gomes Luís José Andrade Pais Paulo Eduardo Maia de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130110</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>129</b>
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E CONSTITUINTES METÁLICOS NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ECOSSISTEMA LÊNTICO	
Maria da Graça Vasconcelos Hugo Gomes Amaral Arthur Dias Freitas Angélica Pereira da Cunha Bruna Fernanda Faria Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130111</b>	

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>140</b>
PLANTIOS DE ESPÉCIES NATIVAS DO BIOMA CERRADO EM ÁREAS DEGRADADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS – ESECAE, DISTRITO FEDERAL	
Maria Goreth Goncalves Nobrega Henrique Cruvinel Borges Filho Vladimir de Alcântara Puntel Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>154</b>
PROPOSTA DE BANCO DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE MATA CILIAR EM TRECHO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE, ESTADO DE SÃO PAULO.	
Marcelo Bento Nascimento da Silva Ives Simões Arnone Hugo Portocarrero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>167</b>
PURIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE LACASES PRODUZIDAS POR <i>Pleurotus ostreatus</i> EM CULTIVO SÓLIDO	
Juliana Cristina da Silveira Vieira Verônica Távilla Ferreira Silva Ezequiel Marcelino da Silva Adriane Maria Ferreira Milagres	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>185</b>
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS POÇOS DO BAIRRO DA CERÂMICA - CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE	
Albertina Amélia Alberto Nhavoto António Guerner Dias Daniel Agostinho Nivaldo Alfredo José Zandamela	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>198</b>
RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE SINOP-MT	
Emília Garcez da Luz Cristiane Rossato Candido Érika Fernanda Toledo Borges Leão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>212</b>
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: COLETA E TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL	
Marcela Avelina Bataghin Costa Fernando Antonio Bataghin Tatiane Fernandes Zambrano Rita de Cássica Arruda Fajardo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130117</b>	

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>226</b>
<b>USO DE GEOCÉLULA PEAD E GABIÃO TIPO COLCHÃO COMO REVESTIMENTOS DE CANAIS PARA DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS DE REJEITO</b>	
Rafael Freitas Rodrigues	
Michel Moreira Morandini Fontes	
João Augusto de Souza Pinto	
Luiz Henrique Resende de Pádua	
Luany Maria de Oliveira	
Cristian Chacon Quispe	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130118</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>237</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>238</b>

## RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: COLETA E TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL

Data de aceite: 02/12/2019

**Marcela Avelina Bataghin Costa**

IFSP, São Carlos - SP

**Fernando Antonio Bataghin**

Fatec Nilo De Stéfani, Jabotical -SP

**Tatiane Fernandes Zambrano**

IFSP, São Carlos - SP

**Rita de Cássica Arruda Fajardo**

IFSP, São Carlos - SP

**RESUMO:** Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE os Resíduos de Serviços de Saúde – RSS podem ser tratados por diversos processos, sendo a incineração o mais comum no Brasil. Sabe-se que atualmente 47,7% do total de RSS gerados no país são incinerados e no sudeste este valor representa 32,4%. A incineração, porém provoca a geração de cinzas e outros poluentes sólidos, além de também ter como resultado, efluentes líquidos. As cinzas e escórias, em geral, contêm metais pesados em alta concentração não podendo, portanto, serem destinadas para aterros sanitários, o que torna necessário um aterro especial para resíduos perigosos. Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de incineração devem atender aos limites de emissão de poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente.

Diante deste cenário, foi realizado uma revisão bibliográfica seguida de um estudo de caso, com objetivo identificar as unidades geradoras de RSS e a forma de tratamento destes RSS feitas por um Hospital Universitário (HU) instalado no Interior do Estado de São Paulo. Observou-se que as principais unidades geradoras são as áreas: administrativas; enfermaria masculina e feminina; urgência e emergência; pediatria e nutrição e copas. Os RSS são coletados pela prefeitura. Assim, o hospital não pode afirmar com certeza qual tratamento recebem, mas acredita ser a incineração. Os resíduos químicos são coletados por empresa terceirizada e seguem normas de tratamento da CONAMA. Papelão e materiais de escritório são doados para um catador pois, nenhuma empresa da cidade se dispôs a fazer a coleta e tratamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos de Serviços de Saúde, Coleta, Tratamento.

### WASTE HEALTH SERVICES: COLLECTION AND TREATMENT AND FINAL DISPOSAL

**ABSTRACT:** According to the Brazilian Companies Association of Public Cleaning and Special Waste - ABRELPE, Health Care Waste - HCW can be treated by different processes, with incineration being the most common in Brazil. HCW incineration takes place through a chemical reaction in which combustible organic

materials are carbonated over a fixed period of time. It is known that currently 47.7% of the total HCW generated in the country are incinerated and in the southeast this figure represents 32.4%. The problem of incineration is that it causes the generation of ash and other solid pollutants, as well as resulting in liquid effluents. Ashes generally contain heavy metals in high concentration and can not be destined for ordinary landfills, which necessitates a special landfill for hazardous waste. The liquid effluents generated by the incineration system must comply with the pollutant emission limits established in the current environmental legislation. In view of this scenario, a bibliographic review was carried out followed by a case study, with the objective of identifying the units generating HCW and how they were treated by a University Hospital (HU) installed in the State of São Paulo. It was observed that the main generating units are the administrative areas; Male and female ward; urgency and emergency units; Pediatrics, nutrition and scullery. The HCW is collected by the city hall. In this way, the hospital can not say with certainty what type of treatment they receive, but believes that it is the incineration. The chemical residues are collected by outsourced company and follow CONAMA's treatment standards. Cardboard and office supplies are donated to a collector, since no company in the city was willing to do the collection and subsequent treatment.

**KEYWORDS:** Health Care Waste, Collection, Treatment.

## 1 | INTRODUÇÃO

Embora representem um percentual pequeno do total de resíduos produzido no Brasil os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), oferecem elevados riscos a população e ao meio ambiente, necessitando de um tratamento diferenciado (BATAGHIN *et al.* 2016). Entretanto, nem sempre recebem tratamento e desinfecção adequados sendo destinados para aterros comuns.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da RDC nº306/2004, considera como Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) aqueles gerados em qualquer serviço prestador de assistência médica, sanitária ou estabelecimentos congêneres, provenientes de hospitais, unidades ambulatoriais de saúde, clínicas e consultórios médicos e odontológicos, farmácias, laboratórios de análises clínicas e patológicas, bancos de sangue e de leite e clínicas veterinárias, entre outros (BRASIL, 2004). Já o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), através da Resolução nº 358/2005, em consonância com a RDC n 306/2004, define como sendo geradores de RSS todos aqueles serviços relacionados aos atendimentos à saúde humana ou animal, incluindo os de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, bem como laboratórios de produtos para saúde, necrotérios, funerárias e serviços onde se realizam atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação), dentre outros similares (BRASIL, 2005; BATAGHIN *et al.* 2016).

Essas duas normativas nacionais classificam os RSS em cinco grupos, de acordo com suas características (BRASIL, 2004). Os hospitais são os maiores responsáveis pela produção de RSS, quantia essa que vem aumentando anualmente. Fatores que contribuem para este aumento são: contínuo aumento da complexidade da assistência médica e desenvolvimento tecnológico, o uso de materiais descartáveis, e a segregação inadequada dos resíduos (SISINNO e MOREIRA, 2005). Segundo Magrini *et al.* (2009), o Brasil gera cerca de 3,8 kg de RSS por leito/dia.

Segundo ABRELPE (2014), dos 5.570 municípios brasileiros, 4.526 prestaram em 2014, total ou parcialmente, serviços atinentes ao manejo dos RSS, levando a um índice médio de 1,3 kg por habitante/ano. Observa-se, portanto que o total coletado cresceu 5,0% em relação a 2013 enquanto que índice médio per capita por cresceu 4,1% no mesmo período, conforme Quadro 1.

REGIÕES	2013	População Total	2014	
	RSS Coletado / Índice (Kg/hab/ano)		RSS Coletado (t/ano)	Índice (Kg/hab/ano)
Norte	9.174 / 0,539	17.261.	9.635	0,558
Nordeste	36.458 / 0,653	56.186.190	38.519	0,686
Centro-Oeste	18.894 / 1,260	15.219.608	19.625	1,289
Sudeste	174.266 / 2,063	85.115.623	182.880	2,149
Sul	13.436 / 0,467	29.016.114	14.182	0,489
<b>BRASIL</b>	<b>252.228 / 1,254</b>	<b>202.799.518</b>	<b>264.841</b>	<b>1,306</b>

Quadro 1- Coleta municipal de RSS

Fonte: ABRELPE (2014)

Por outro lado, dados da ABRELPE (2015) indicaram que 4.567 municípios prestaram os serviços de coleta, tratamento e disposição final resultando em 260.063 toneladas de RSS, o equivalente a 1,27kg por habitante/ano representando redução de 1,8% em relação ao total gerado em 2014 e de 2,6% no valor per capita.

A região Sudeste foi responsável em 2015 por 180.407 toneladas da coleta de RSS e o Estado de São Paulo por mais de 90% deste total.

Embora apresente uma leve queda o percentual per capita, a geração do Estado de São Paulo ainda é superior aos demais estados, fator que pode estar relacionado ao tamanho populacional.

Considerando os dados apresentados este trabalho teve como objetivo, diagnosticar a situação geral dos Resíduos de Serviços de Saúde avaliando e identificando os setores geradores, os mecanismos de manejo e gestão empregados e a forma de gerenciamento interno e ou externo destes em um Hospital Universitário localizado no estado de São Paulo.

## 2 | MÉTODO DE PESQUISA

Trata-se de uma revisão bibliográfica e documental, seguida por estudo de caso que segundo Yin (2005, p.32) trata-se de um procedimento que envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento, neste caso o HU em São Carlos. Com relação aos instrumentos e o processo de coleta de dados, foram empregadas: observação do objeto e aplicação de questionário (LAKATOS e MARCONI, 1995)

## 3 | RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Os RSS possuem diversas definições tanto no cenário nacional quanto mundial. A definição e denominação específica do termo “Resíduos de serviço de saúde” foram empregadas pela primeira vez em Abril de 1993, com a publicação pela ABNT da NBR 12807 - Terminologia. A norma definiu resíduos de serviço de saúde como resíduos resultantes das atividades exercidas por estabelecimentos de serviço de saúde destinados à prestação de assistência sanitária à população.

Segundo a Resolução CONAMA n° 358/2005, os RSS são classificados em cinco grupos, descritos no Quadro 2. Observe ainda que o grupo A é de acordo com classificação empregada atualmente tanto pela ANVISA RDC n°306/2004 (BRASIL, 2004) quanto pela Resolução CONAMA n°358/2005 subdividido em 5 subgrupos (A1, A2, A3, A4, A5) (BRASIL, 2005).

### 3.1 Acomodação, tratamento disposição final

Todos os RSS devem ser acomodados, e identificados adequadamente em embalagens resistentes e impermeáveis de acordo com a classificação e o estado físico do resíduo, (vide Tabela 1).

Após período de acomodação (necessário entre as coletas) o tratamento dos RSS pode ser feito na tanto própria instituição de saúde quanto em estabelecimentos portadores de licenciamento ambiental e passíveis de fiscalização e controle pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente. Segundo Cussioli (2008) os resíduos pertencentes aos subgrupos A1 e A2 devem obrigatoriamente ser tratados dentro do estabelecimento de saúde, com exceção das bolsas de sangue rejeitadas e vacinas de campanha de vacinação que, são submetidas a tratamento externo.

<b>Classificação</b>	<b>Características</b>	<b>Exemplos</b>
<b>Grupo A</b> Resíduos Potencialmente Perigosos	Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que por suas características podem apresentar risco de infecção.	Placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais de sangue, sobra de amostras etc.
<b>Grupo B</b> Resíduos Químicos	Resíduos que contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde ou ao meio ambiente. Depende de sua: inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.	Produtos hormonais e antimicrobianos, medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, etc.
<b>Grupo C</b> Rejeitos Radioativos	Materiais com radionuclídeos em quantidades superiores aos limites especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear CNEN 6.05	Materiais de serviços de medicina nuclear e radioterapia.
<b>Grupo D</b> Resíduos equiparados aos Resíduos Domiciliares	Não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente. Equipara-se aos resíduos domésticos.	Sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas, restos de podas, jardins etc.
<b>Grupo E</b>	Materiais perfurocortantes.	Lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, lâminas e bisturi, lancetas, espátulas, e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

Quadro 2- Classificação dos RSS

Fonte: Adaptado de Bartholomeu e Caixeta (2011)

De acordo com ABRELPE (2015) os RSS podem ser tratados por: incineração, pirólise, autoclavagem, micro-ondas, radiação ionizante, desativação eletrotérmica e desinfetantes químicos.

### *3.1.1 Tratamento Térmico por Incineração*

Trata-se de um processo de tratamento de resíduos sólidos realizado mediante uma reação química na qual, materiais orgânicos combustíveis são gaseificados, num período de tempo prefixado. O processo se dá pela oxidação dos resíduos com a ajuda do oxigênio contido no ar (ANVISA, 2006).

A incineração dos resíduos é um processo físico-químico de oxidação a temperaturas elevadas que resulta na transformação de materiais com redução de volume dos resíduos, destruição de matéria orgânica, em especial de organismos patogênicos (ANVISA, 2006).

A incineração provoca geração de cinzas na câmara de incineração de resíduos além de poluentes sólidos do ECP. Além desses são gerados efluentes líquidos gerados da atividade desse sistema de tratamento. As cinzas em geral, contêm metais

pesados em alta concentração não podendo, portanto, ser destinadas para aterros sanitários, o que torna necessário um aterro especial para resíduos perigosos. Os efluentes líquidos gerados pelo sistema de incineração devem atender aos limites de emissão de poluentes estabelecidos na legislação ambiental vigente (ANVISA, 2006).

Classificação do RSS	Acondicionamento	Identificação
GRUPO A	Devem ser acondicionados em saco branco leitoso, resistente, impermeável. Para resíduos pesados e úmidos deve-se utilizar saco duplo. Todos devem ser devidamente identificados com rótulos de fundo branco, desenho e contorno preto contendo símbolo e a inscrição de "Risco Biológico".	
GRUPO B	Devem ser acondicionados em saco branco leitoso, resistente, impermeável. Para resíduos pesados e úmidos deve-se utilizar saco duplo. Todos devem ser devidamente identificados com rótulos de fundo vermelho, desenho e contornos pretos, contendo símbolo de substância tóxica e a inscrição de "Resíduo Químico".	
GRUPO C	Seguem normas de uma legislação própria da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear).	
GRUPO D	Resíduos reutilizáveis e recicláveis devem ser separados e acondicionados de acordo com as normas dos serviços <b>locais</b> de limpeza. Os demais são acondicionados em sacos pretos capazes de resistir ao peso. Devem ser identificados com o símbolo de "reciclável".	
GRUPO E	Resíduos deste grupo devem ser acondicionados em recipientes resistentes, rígidos, com tampa e identificados como resíduos perfurocortantes, sendo expressamente proibido o seu reaproveitamento. O volume não deve ultrapassar 2/3 da capacidade do recipiente.	

Tabela 1- Classificação, acondicionamento e identificação dos RSS

Fonte: Adaptado de Bartholomeu e Caixeta (2011)

### 3.1.2 Tratamento de RSS por Pirólise

Trata-se de um processo de destruição térmica no qual os materiais à base de carbono são decompostos em combustíveis gasosos ou líquidos e carvão, reduzindo o volume dos resíduos tratados em até 95%. Assim como incineração a pirólise não é um processo 100% eficiente em relação problema da destinação dos RSS, pois é necessário que haja uma disposição final adequada para as cinzas e para o lodo resultante do tratamento dos gases (MONTEIRO *et al.* 2001).

### 3.1.3 Tratamento por Autoclavagem

Consiste em manter o material contaminado em contato com vapor de água, a uma temperatura elevada, durante período de tempo suficiente para destruir potenciais

agentes patogênicos ou reduzi-los a um nível que não constitua risco. Este processo tem a vantagem de ser familiar aos técnicos de saúde, que o utilizam para processar diversos tipos de materiais hospitalares (ANVISA, 2006). Porém após a desinfecção, devido á utilização de vapor d'água, pode acontecer um aumento de massa. Deste modo, as autoclaves congregam dispositivos mecânicos de compressão capazes de diminuir o volume gerado. (BARTHOLOMEU e CAIXETA, 2011).

#### *3.1.4 Tratamento de RSS por Micro- Ondas*

Neste tipo de tratamento os resíduos devem ser umidificados e triturados previamente. A partir disso o tratamento descontamina os resíduos emitindo ondas de alta ou de baixa frequência a uma elevada temperatura (95° a 105°) e produzindo o vapor que promove a destruição dos agentes patogênicos (ANVISA, 2006). Após processados devem ser encaminhados para aterro sanitário licenciado pelo órgão ambiental (KOPP et al. 2013).

#### *3.1.5 Tratamento de RSS por radiação ionizante*

A radiação ionizante excita a camada dos elétrons das moléculas, tornando-se eletricamente carregadas (raio gama, gerado por uma fonte de cobalto 60). Ocorre então o rompimento do DNA e RNA dos micro-organismos, causando a morte celular (IBAM, 2010). O processo caracteriza-se por ser contínuo, e pela não emissão de efluentes de qualquer natureza. Entretanto, sua eficiência é questionada, pois o resíduo não fica totalmente exposto aos raios gama no interior da câmara (MONTEIRO et al. 2001).

#### *3.1.6 Tratamento de RSS por Desativação Eletrotérmica*

Consiste em triturar (trituração dupla) o material e em seguida aquecê-lo campo elétrico de alta potência provocado por ondas eletromagnéticas de baixa frequência, que no final atinge uma temperatura entre 95 e 98°C. É utilizado para o tratamento dos resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente devido à presença de agentes biológicos (MONTEIRO et al. 2001).

#### *3.1.7 Tratamento de RSS por Desinfetantes Químicos*

Os resíduos são triturados e, em seguida, mergulhados numa solução desinfetante. Podendo ser: hipoclorito de sódio, dióxido de cloro ou gás formaldeído. A eficácia do agente químico dependerá da temperatura, pH e da presença de outros desinfetantes, que podem causar um efeito negativo ou positivo.

Suas principais vantagens são a economia operacional e de manutenção, e

uma significativa eficiência no tratamento dos resíduos. Porém, há a necessidade de neutralizar os efluentes líquidos e reduzir o volume gerado (KOPP *et al.* 2013).

### 3.2 Disposição Final dos RSS

Após serem submetidos a um dos tratamentos mencionados, os resíduos são enviados para aterros sanitários ou aterros controlados. Segundo ANVISA (2006), o principal objetivo do aterro sanitário é dispor os resíduos no solo de forma segura e controlada, garantindo a preservação ambiental e a saúde.

Segundo a Resolução CONAMA no 358/04 admite-se para municípios ou associações de municípios com população urbana até 30.000 habitantes e que não disponham de aterro sanitário licenciado, a disposição final em solo de outras formas daquela Resolução com a devida aprovação do órgão de meio ambiente. Essa condição é admitida de forma excepcional, e tecnicamente motivada, por meio de termo de ajuste de conduta, com cronograma definido das etapas de implantação e com prazo máximo de três anos.

Segundo ABRELPE (2015), no Brasil 47, 7% dos resíduos são incinerados; 21,9% são destinados para tratamento em autoclave; 2,5% são tratados por micro-ondas e os demais 29,9% são tratados de outras maneiras. Já na Região Sudeste, 32,4% são incinerados; 18,9% são destinados para tratamento com autoclave, 7,2% micro-ondas e 41,5% por outras maneiras.

## 4 | ESTUDO DE CASO

### 4.1 Caracterização do objeto de estudo

De acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde -PGRSS do Hospital Universitário (2016), o HU foi inaugurado no final de 2007 sob administração da prefeitura municipal da cidade onde encontra-se instalado. Em 2015, sua responsabilidade administrativa foi transferida para uma Universidade Federal, localizada na mesma cidade e sua gestão operacional foi atribuída à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH).

O HU possui um terreno com área total de 31.600m<sup>2</sup>, dispõe de uma área construída de 6.000m<sup>2</sup>, e possui 21 leitos em funcionamento. Atualmente conta com uma equipe de 267 funcionários, além de estagiários que são contratados conforme demanda temporária.

### 4.2 Análise dos Resultados

Conforme Tabela 2 as principais Unidades Geradoras (UG) são: pediatrias, urgência e emergência, apoio diagnóstico e terapêutico, central de material

esterelizados, sanitários e vestuários, área externa e nutrição.

Unidade Geradora	Grupos de Resíduos							
	A1	A2	A3	A4	A5	B	D	E
Áreas Administrativas							1	
Pediatria	2			3			11	12
Pediatria Masculina	2			3			11	12
Pediatria Feminina	2			3			11	12
Urgência e Emergência	2			3			11	12
Nutrição							5	
Depósito de Material de Limpeza						4	6	
Área Externa							7	
Farmácia						4	8	
Apoio Diagnóstico e Terapêutico						4	9	12
Central de Material Esterilizados						4	10	12
Sanitários e Vestuários							13	

Tabela 2- Classificação dos RSS por Grupo e Unidade Geradora no HU

Fonte: HU/UFSCar (2016)

Os componentes de cada grupo, estão descritos no Quadro 4. Cada uma destas áreas geram resíduos que devem ser segregados e acondicionados; coletados, transportados e armazenados de acordo com as normas específicas antes de seguirem para a destinação final.

A segregação e acondicionamento destes RSS são feitas de acordo com as normas estabelecidas pela (Resolução CONAMA nº358, 2005). Constitui-se como segregação operação que deve ser feita no momento e local de geração do RSS e de acordo com as características físicas, químicas, biológicas e radiológicas do resíduo, estado físico (sólido e líquido) e forma química. Devem-se sempre observar as exigências de compatibilidade química dos resíduos entre si para que acidentes sejam evitados. O HU busca garantir que a norma seja seguida embora.

O acondicionamento é a colocação do resíduo em embalagens adequadas para coleta, transporte, armazenamento e disposição final segura. Embora o responsável pela gerência dos RSS busque cumprir as normas fixadas em lei, já houveram casos isolados de funcionários que, por exemplo, excedem a quantidade (peso e volume) do resíduo em sua embalagem adequada. Isto além de contrário as leis pode colocar em perigo o próprio funcionário. Para que a coleta e transporte sejam feitos de maneira adequada é necessário identificar todos os resíduos. A identificação dos recipientes de acondicionamento consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos resíduos.

A identificação deve ser feita nos sacos de acondicionamento, nos recipientes de coleta interna e externa, nos recipientes de transporte interno e externo, e nos

locais de armazenamento, em local de fácil visualização, de forma permanente. Importante que a identificação seja feita de acordo com cada tipo de resíduo para que este seja transportado armazenado de maneira adequada. Estima-se em 2016 que o HU gerasse mensalmente em kg as quantidades de RSS mostrada no Quadro 5.

#### 4.2.1 Gerenciamento Interno dos RSS

A primeira etapa do gerenciamento interno é a coleta adequada dos resíduos. Como já mencionado estes devem ser coletados e colocados pelos funcionários do setor em recipientes adequados ao tipo de RSS. Após a coleta os sacos são enviados, por meio de um carro de transporte para um armazenamento temporário dentro do HU.

Nº RSS	Descrição do RSS
1	Copos descartáveis; pequenos restos alimentares; invólucros/embalagem de produtos de escritório; papel de uso escritório e sanitário; plástico; e material de escritório em geral.
2	Eventuais tubos contendo amostras de sangue.
3	Kits de linhas arteriais e endovenosas; bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão; gazes e compressas, e coberturas/curativos contendo secrecies.
4	Medicamentos vencidos e insumos farmacêuticos; saneantes, desinfetantes, e outros produtos químicos eventualmente desprezados pela equipe de limpeza; efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).
5	Copos descartáveis; restos alimentares; invólucros/embalagem de produtos alimentares; papel de uso escritório; papel toalha; gorros, máscaras e outras peças descartáveis de vestuário usados no serviço de nutrição e dietética; plástico.
6	Invólucros e embalagens de produtos; papel e material de uso em escritório; gorros, máscaras e outras peças descartáveis de vestuário; plástico.
7	Copos descartáveis; restos alimentares; invólucros/embalagem de produtos; papel; plástico; material de escritório em geral; resíduos de varrição, flores, podas de jardins.
8	Invólucros/embalagem de produtos; papel e papelão; gorros, máscaras e outras peças descartáveis de vestuário; e material de escritório em geral.
9	Invólucros/embalagem de produtos utilizados na assistência à saúde; frascos e equipos de soro; material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises; papel e material de escritório em geral; papel toalha.
10	Invólucros e embalagem de produtos químicos e outros utilizados para testes; papel toalha; material de escritório em geral.
11	Invólucros e embalagens de produtos utilizados na assistência à saúde; frascos e equipos de soro; material utilizado em anti-sepsia e hemostasia de venóclises; fraldas; papel e material de escritório em geral; papel toalha e papel higiênico.
12	Lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, lâminas de bisturi, lancetas, e todos os utensílios/frascos de vidro quebrados na unidade.
13	Papel toalha; papel higiênico; embalagens de produtos de higiene; fraldas; absorventes íntimos.

Quadro 4- RSS das Unidades Geradoras

Fonte: HU/UFSCar (2016)

Grupo de Resíduo	Quantidade Mensal (Kg)
A - Infectante	630
B - Químico	20
C- Comum	4.800
D- Perufocortante	140

Quadro 5- Estimativas das quantidades de RSS geradas no HU

Fonte: HU/UFSCar (2016)

Os sacos plásticos devem ser fechados e recolhidos quando seu preenchimento atingir 2/3 de sua capacidade ou quando necessário. O que nem sempre acontece. Não é permitido que os sacos plásticos com resíduos sejam dispostos no chão do local de armazenamento temporário. Este também é um problema pois, em alguns casos funcionários não segue essa norma. A remoção manual deve ser realizada de forma cuidadosa para evitar o rompimento dos sacos plásticos e, no caso de acidentes ou derramamentos, realizar imediatamente a limpeza e desinfecção do local. A remoção manual deve ser realizada com os seguintes equipamentos de segurança como: uniformes, luvas para proteção das mãos contra agentes cortantes ou perfurantes, sapatos fechados sendo vedado o uso de adornos. Após é necessário a higienização das mãos é imprescindível para evitar infecções cruzadas e para a saúde ocupacional do funcionário. Acredita-se que todos os funcionários cumpram essa norma, pois caso contrário colocaria sua própria saúde em perigo. O transporte interno é realizado por meio de containers com a identificação do tipo de resíduo e com a tampa fechada em horários predeterminados. As salas devem ser identificadas com dos dizeres do tipo de resíduo presente; ser dotada de pisos e paredes laváveis; ter ralo sifonado; ponto de água; ponto de luz; mantida limpa e com controle de vetores. Apenas a ventilação não está em consonancia com a norma que determinada ventilação telada, no HU a ventilação se dá por meio de teto basculante.

#### *4.2.2 Gerenciamento Externo dos RSS*

Como o gerador do resíduo, neste caso, o HU é responsável até sua destinação final, o hospital tem o dever de garantir que os serviços contratados ou ainda os métodos utilizados como destinação final dos resíduos são seguros, tanto para a sociedade em geral como para o meio ambiente. Infelizmente este é um controle que o hospital alega não ter, pois, embora siga as normas, o HU não consegue fiscalizar o como empresa terceirizada, contratada pela prefeitura destina esses RSS.

O HU possui abrigo externo para armazenar os RSS que necessitam de armazenagem externa e segue todas as normas estabelecidas pelos órgãos regulamentadores. Atualmente a área construída 19,5m<sup>2</sup>, possuindo revestimento de azulejos, torneira para lavagem, ralo ligado à rede de esgoto, iluminação interna e externa. Além disso, o abrigo possui containeres para o acondicionamento dos resíduos com capacidade de 700l. O abrigo externo não possui area de lavagem, sendo esta a única desconformidade com a lei.

Cabe ressaltar que o O HU busca cumprir seu papel ambiental com relação a recciclagem de determinados materiais como: papel, papelão, plástico, alumínio, pilhas e baterias e tãner de impressora gerados nas unidades administrativas, copa

e recepção. A reciclagem e o encaminhamento dos resíduos são realizados nos diversos setores, porém ainda não está institucionalizada. Isto ocorre por iniciativa dos próprios funcionários dos setores geradores. Ainda não há uma caracterização efetiva dos resíduos recicláveis gerados por setor, dificultando seu destino final.

Com relação aos demais resíduos gerados pelo hospital, devido às suas características a empresa terceirizada diz cumprir as normas e destinar para os aterros adequados.

Os resíduos, pertencentes ao grupo A, conforme Tabela 2, são destinados para autoclagem ou incineração e posterior disposição final em aterro sanitário (A1 e A4). Já os resíduos infectantes do grupo A3 compostos por membros humanos e fetos, são encaminhados diretamente para incineração e posterior disposição final. A disposição de resíduos infectantes na vala séptica somente é permitida após este for submetido a tratamento prévio que assegure a eliminação das características de periculosidade do resíduo, tornando-o com características de resíduo comum.

Os resíduos do grupo B serão encaminhados para tratamento e ou envelopamento por processos de acordo com as características de toxicidade, inflamabilidade, corrosividade e capacidade de bioacumulação. Os resíduos químicos que não apresentarem risco a saúde ou ao meio ambiente, podem ser submetidos ao processo de reutilização, recuperação ou reciclagem. Aqueles que passarem por este processo são encaminhados para aterros licenciados ou no caso dos líquidos podem ser lançados na rede coletora de esgoto desde que atendam respectivamente as diretrizes dos órgãos ambientais.

O HU não gera resíduo do grupo C por não possuir equipamentos radiativos nem trabalhar com medicamentos ou equipamentos oncológicos.

Os resíduos do grupo D considerados comuns seguem o mesmo procedimento de manejo dos resíduos domiciliares, não necessitando de tratamento e sendo encaminhados pela empresa diretamente para a disposição final em aterro sanitário.

Por fim, os resíduos do grupo E são de acordo com o contrato com a empresa, encaminhados para autoclavagem e posteriormente para disposição final em aterro sanitário.

Resíduos como papelão entre outros o HU doa de forma não institucionalizada para catadores da cidade. Este é um ponto que incomoda a gerência, visto que nenhuma empresa ou cooperativa recolhe esse material, por não considerar viável e lucrativo.

## 5 | CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar a situação geral dos Resíduos de Serviços de Saúde avaliando e identificando os setores geradores, os

mecanismos de manejo e gestão empregados e a forma de gerenciamento interno e ou externo destes em um Hospital Universitário localizado no estado de São Paulo.

Identificou-se que as principais unidades geradoras dentro do HU são: pediatrias, urgência e emergência, apoio diagnóstico e terapêutico, central de material esterelizados, sanitários e vestuários, área externa, nutrição e área administrativa. A maioria dos RSS gerados é classificada como comuns seguidos dos infectantes.

Embora o HU busque cumprir todas as normas para segregação e acondicionamento, coleta, armazenamento, tratamento e disposição final. No entanto, nem sempre todos os procedimentos são realizados de maneira correta, pois em alguns casos os funcionários por falta de treinamento, descuido ou pressa acabam não seguindo as normas. No entanto a gerência está promovendo cursos de conscientização para evitar que tais fatos voltem a acontecer.

Com relação a disposição final todos os resíduos gerados pelo HU, com exceção dos descartáveis e sem risco de contaminação, são encaminhados para uma empresa terceirizada que diz cumprir o estabelecido pela norma, ou seja autoclavagem (incineração) desinfecção e destinação final para aterros sanitários adequados. Sugere-se, portanto uma verificação junto a empresa terceirizada para verificar a consistência das informações.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. 2014. p.116.

ABRELPE. **Panorama de resíduos sólidos no Brasil**. 2015. p.120.

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA, J. V. Filho. **Logística Ambiental de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Atlas, 2011.

BATAGHIN, F. A; GONÇALVES, M. A; IKUTA, F.A; VARGAS, I.A; COSTA, M.A.B. O papel da Vigilância em Saúde no gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no Estado do Mato Grosso do Sul. Revista Interdisciplinar de Tecnologias na Educação- RINTE, v.2, n.1, p1-9, 2016. <Disponível em [http://sinte.btv.ifsp.edu.br/index.php/SInTE/article/view/121/pdf\\_8](http://sinte.btv.ifsp.edu.br/index.php/SInTE/article/view/121/pdf_8)>. Acesso em 01 de mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: MS; Anvisa, 2006. 182 p. (Série A, Normas e Manuais Técnicos).

BRASIL. Ministério da Saúde. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 306, de 07 de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos dos serviços de saúde. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306\\_07\\_12\\_2004.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html) Acesso em 26.maio.2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. **Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>> Acesso em 21.maio.2017.

CUSSIOL, N. A. M. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde / Fundação Estadual

do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2008. 88 p.

KOPP, M. P. et al. Gestão dos resíduos sólidos hospitalares: estudo de casos em hospitais do Rio de Janeiro e de São Paulo. **Gestão Contemporânea**, Porto Alegre, ano 10, n. 13, p. 71-95, jan./jun. 2013.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3a. Ed. São Paulo: Atlas, 1995. LAKATOS e MARCONI, 1995.

MAGRINI, A; VEIGA, L.B.E; MORAES, V.R. **Estudo de Sinergias de resíduos da CTR ESSENCIS** de Paracambi/RJ. PPE/COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2009.

MONTEIRO, J. H. P.; et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos** . Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. **Ecoeficiência**: um instrumento para a redução da geração de resíduos e desperdícios em estabelecimentos de saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 2005, v. 21, n. 6, p. 1893-1900.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HOSPITAL UNIVERISTÁRIO UFSCAR. **Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde**. São Carlos, 2016, 25p.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Franciele Braga Machado Tullio** - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

**Lucio Mauro Braga Machado** - Bacharel em Informática (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/1995), Licenciado em Matemática para a Educação Básica (Faculdade Educacional da Lapa – FAEL/2017), Especialista em Desenvolvimento de Aplicações utilizando Tecnologias de Orientação a Objetos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ 2008). É coordenador do Curso Técnico em Informática no Colégio Sant’Ana de Ponta Grossa/PR onde atua também como professor desde 1992, também é professor na Faculdade Sant’Ana atuando na área de Metodologia Científica, Metodologia da Pesquisa e Fundamentos da Pesquisa Científica e atua como coordenador dos Sistemas de Informação e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da instituição. E-mail para contato: machado.lucio@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes de trabalho 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 25, 26

Água 33, 34, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 58, 87, 88, 89, 91, 93, 97, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 150, 156, 157, 170, 171, 173, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 209, 210, 217, 218, 222, 228, 229, 231, 236

Águas sulfúreas quentes 40

Água subterrânea 115, 123, 186, 188, 194, 197

Aquíferos 45, 47, 48, 49, 87, 88, 89, 90, 97, 99, 185, 196

Áreas de preservação permanente 155, 158

Arquitetura bioclimática 198, 209

Arquivos climáticos 198, 202, 210, 211

Avaliação de impacto ambiental 27, 28, 38, 39

### B

Barragem de rejeito 226, 228

### C

Cacau 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114

Canais 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Casca de arroz 167, 170, 173, 174, 182

Clandestino 55, 58

Coleta 1, 4, 7, 14, 15, 27, 29, 36, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 132, 134, 135, 138, 212, 214, 215, 220, 221, 224

Contaminação 29, 58, 87, 88, 89, 90, 97, 99, 137, 185, 186, 187, 188, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 224

Contaminação por coliformes 186, 193, 195

### D

Dados meteorológicos 198, 199, 202

Descaracterização 226, 227, 228, 229, 230, 235

Destinação de resíduos 61

Drenagem 48, 79, 85, 129, 226, 227, 228, 229, 230, 232

### E

Ecossistema aquático 130

Enzimas lignolíticas 167

Estação de tratamento de esgotos sanitários 27, 39

Estresse hídrico 140, 150, 151

## F

Farelo de cereais 167

Fermentador 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

## G

Gabião 226, 227, 233, 234

Geocélula 226, 230, 231, 232, 233, 235, 236

Gestão de resíduos sólidos urbanos 61, 75

## I

Impactos ambientais 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 77, 78

Inspeção 55, 57, 58, 59, 88

## L

Licenciamento ambiental 27, 28, 29, 30, 33, 66, 74, 76, 77, 78, 215

## M

Matas ciliares 147, 155, 156

Meda 40, 41, 42, 43, 44, 54

Metais dissolvidos 129, 130, 131, 135

Método de diferenças finitas 87, 94

Minas gerais 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 226

Modelagem computacional 87, 101

Monitoramento ambiental 27, 29, 36, 37, 38

Mudas 140, 142, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 160, 164, 165

## O

Origem da contaminação 186

## P

Poços de captação 186

Política de resíduos sólidos 61

Previdência social 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25

## R

Recuperação de áreas degradadas 140, 141, 142, 144, 145, 148, 152, 153, 155, 165

Resíduos de serviços de saúde 212, 213, 214, 215, 219, 223, 224, 225

Restauração ecológica 140, 142

Restauração florestal 154, 155, 159, 160, 161, 163, 164

## S

Saúde do trabalhador 5, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 21, 24, 25

Sedimentos 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 156, 226, 227, 228, 229, 236

Simulação numérica 87, 99  
Sistema aquífero profundo 40  
Sistema de informações geográficas 77, 155  
Suíno 55, 56, 58

## T

Taxa de sobrevivência 140, 151  
Termas da areola 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54  
Territórios de desenvolvimento 61, 63, 64, 65, 66, 74  
Transferência de calor 101, 103, 110, 111, 114  
Tratamento 1, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 38, 39, 58, 62, 75, 81, 84, 89, 125, 126, 135, 137, 143, 170, 188, 194, 197, 201, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 223, 224

## U

Unidade de conservação 140, 143

