

# Fronteiras para a Sustentabilidade

Roque Ismael da Costa Güllich  
Rosangela Ines de Matos Uhmann  
(Organizadores)



Roque Ismael da Costa Güllich  
Rosangela Ines de Matos Uhmman  
(Organizadores)

# Fronteiras para a Sustentabilidade

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
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 Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – 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 Internazionele delle Figlie de 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. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
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. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

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 Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
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 Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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  
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  
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

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
F935	Fronteiras para a sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizadores Roque Ismael da Costa Güllich, Rosângela Ines de Matos Uhmman. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-654-6 DOI 10.22533/at.ed.546190110  1. Meio ambiente – Preservação. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Güllich, Roque Ismael da Costa. II. Uhmman, Rosângela Ines de Matos.  CDD 363.7
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

É possível pensar em **Fronteiras para a Sustentabilidade**? Esta é a pergunta chave desta coletânea que ao tratar da temática da sustentabilidade vai às diferentes fronteiras do conhecimento por meio de discussões de área distintas que perpassam a Gestão, Engenharias, Arquitetura, Moda, Biologia, Agronomia e Inclusão no intuito de propor um outro olhar para as fronteiras do conhecimento.

No limiar de uma fronteira encontram-se e se confro- encontram diferentes áreas de conhecimento e, assim, outras possibilidades de enfrentamento de problemas sócios-científicos e em especial do sócio-ambiental surgem e podem ser apresentadas para melhor compreensão do estado da arte sobre a Sustentabilidade no Brasil. Assim, ao olhar para as fronteiras de uma área/conhecimento/tema podemos ampliar suas divisas no encontro com novas perspectivas e assim também surgem novos saberes: sempre em diálogo e com possibilidade de evolução/transformações.

A coletânea é formada por um conjunto de pesquisas que foram apresentadas como capítulo deste livro em quatro seções assim discriminadas: a primeira sobre **Gerenciamento de Resíduos Sólidos**: apresenta seis diferentes textos sobre a problemática dos resíduos sólidos e as possibilidades dos planos ambientais para minimizar esta questão; a seção **Gestão Ambiental e Sustentabilidade**: está permeada de quatro capítulos que discutem a gestão como possibilidade de avanço para uma sociedade sustentável; já na parte sobre **Urbanismo e Arquitetura**: são apresentados três escritos que arquitetam discussão desde questões físico-espaciais até a inclusão; e para finalizar na seção **Outros designers em Sustentabilidade: inclusão e prática social**: três textos que vão do design à moda se colocam como novas perspectivas de pensar a sustentabilidade dando a esta obra um sentido de inovação e ampliação das fronteiras do pensamento complexo que se coloca para pensar a Sustentabilidade no Século XXI.

Assim, colocamos a coletânea a disposição de pesquisadores e estudantes da área de Ciências ambientais, bem como do público em geral que se preocupa e pesquisa o complexo tema Sustentabilidade, especialmente em tempos de crise ambiental, em que urgem trabalhos que se fundamentem em novos paradigmas e busquem explorar as Fronteiras da Sustentabilidade.

Desse modo, convidamos você leitor ao diálogo.

Boa Leitura,

Prof. Dr. Roque Ismael da Costa Güllich  
Profa. Dra. Rosangela Ines de Matos Uhmman

## SUMÁRIO

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DO DESTINO FINAL DE RESÍDUOS DE UMA EMPRESA TIPO MATADOURO	
Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa Ayla de Lucena Araújo Arivânia Lima de França João Alexandre Costa Camapum Maria Crisnanda Almeida Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5461901101</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
CONFLITOS POLÍTICOS E A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO PARTICIPATIVA NO CONTEXTO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL	
Daniel Victor Silva Lopes Shymena de Oliveira Barros Brandão Cesar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5461901102</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>18</b>
PERDA DE MATERIAL NO CONCRETO PROJETADO	
Leila Ferreira Figueiredo Paula Fernanda Scovino de Castro Ramos Gitahy Brendow Pena de Mattos Souto Gabriel Bravo do Carmo Haag Isadora Marins Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5461901103</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
REUTILIZAÇÃO DE PALETES PARA MOBILIÁRIO, UM ESTUDO DE CASO	
Renata Maria de Araújo Campos Jussara Socorro Cury Maciel	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5461901104</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>43</b>
TRATAMENTO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DO MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL DA CIDADE DE SÃO JOÃO DOS PATOS-MA	
Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa Ayla de Lucena Araújo Arivânia Lima de França João Alexandre Costa Camapum Maria Crisnanda Almeida Marques	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5461901105</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>49</b>
UM ESTUDO SOBRE O PLANO AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUIZ GONZAGA-RS E ITAPETININGA-SP	
Francieli Brun Maciel Roque Ismael da Costa Güllich Rosangela Inês Matos Uhmman	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5461901106</b>	

## GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

### **CAPÍTULO 7 ..... 64**

HIDROELETRICIDADE: GERAÇÃO DE ENERGIA POR MEIO DE BALSAS EM RIOS COM GRANDE VAZÃO

Klirssia Matos Isaac Sahdo  
Jussara Socorro Cury Maciel  
Marco Antônio de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.5461901107**

### **CAPÍTULO 8 ..... 78**

IMPLANTAÇÃO DE FILTRO DE DESINFECÇÃO ULTRAVIOLETA NA ESCOLA DE COMUNIDADE RIBEIRINHA NO MUNICÍPIO DE IRANDUBA/AM

Laryssa Souza Alvarenga  
Maysa Fernandes da Silva  
Aline Gonçalves Louzada  
Newton Elói Oliveira de Azevedo  
Warley Teixeira Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.5461901108**

### **CAPÍTULO 9 ..... 87**

RESPOSTA DO MORANGUEIRO SUBMETIDO A DIFERENTES TRATAMENTOS COM MICRORGANISMOS PROMOTORES DE CRESCIMENTO DE PLANTAS E SILÍCIO

Rodrigo Ferraz Ramos  
Estéfany Pawlowski  
Hisley Campos Soares Bubanz  
Letícia Paim Cariolato  
Cristiano Bellé  
Tiago Edu Kaspary  
Evandro Pedro Schneider  
Débora Leitzke Betemps

**DOI 10.22533/at.ed.5461901109**

### **CAPÍTULO 10 ..... 97**

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA ENVOLTÓRIA DO EDIFÍCIO “PLATAFORMA GUBERNAMENTAL DE GESTIÓN FINANCIERA” EM QUITO – EQUADOR

Santiago Fernando Mena Hernández  
Marta Adriana Bustos Romero

**DOI 10.22533/at.ed.54619011010**

## URBANISMO E ARQUITETURA

### **CAPÍTULO 11 ..... 113**

A BIOMIMÉTICA COMO INSPIRAÇÃO PARA FACHADAS BRASILEIRAS DINÂMICAS E EFICIENTES

Thaís Vogel  
Anna Clara Franzen De Nardin  
Pedro Vinícius da Silva de Oliveira  
Marcos Alberto Oss Vaghetti

**DOI 10.22533/at.ed.54619011011**

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>126</b>
A TECNOLOGIA BIM NO AUXÍLIO DA SIMULAÇÃO TÉRMICA PARA O CLIMA QUENTE SECO NA UFRSA/RN	
Guilherme Patrício de Araújo Alves Bárbara Laís Felipe de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54619011012</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>138</b>
ARQUITETURA HOSTIL E A SUSTENTABILIDADE SOCIAL	
Vivian Silva Freitas	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54619011013</b>	
<b>OUTROS DESIGNERS EM SUSTENTABILIDADE: INCLUSÃO E PRÁTICA SOCIAL</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>149</b>
DESENVOLVIMENTO PROJETIVO DE MOBILIÁRIO PARA CRIANÇAS EM FASE PRÉ-ESCOLAR : ARTICULAÇÃO ENTRE DESIGN SUSTENTÁVEL E DESIGN INCLUSIVO	
Leonardo Moreira Tomas Queiroz Ferreira Barata	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54619011014</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>163</b>
DESIGN E ARTESANATO: CAMINHOS PARA UMA TRAJETÓRIA SUSTENTÁVEL EM PROJETOS SOCIAIS	
Viviane da Cunha Melo Nadja Maria Mourão Rita de Castro Engler	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54619011015</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>174</b>
SUSTENTABILIDADE, UNIVERSIDADE E COMUNIDADE: PRÁTICAS EXTENSIONISTAS NO ÂMBITO DA MODA	
Valdecir Babinski Júnior Lucas da Rosa Icléia Silveira Sandra Regina Rech Letícia Pavan Botelho Emanuelli Reinert Dalsasso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54619011016</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>185</b>
APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL PARA CONTROLE DO ESCOAMENTO SUPERFICIAL EM LOTES URBANOS EXECUTADOS PELA SECRETARIA DE HABITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE: ESTUDO DE CASO DO OBJETO DA TOMADA DE PREÇO N° 07/2017	
Adilson Gorniack	
<b>DOI 10.22533/at.ed.54619011017</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>198</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>199</b>

## ANÁLISE DO DESTINO FINAL DE RESÍDUOS DE UMA EMPRESA TIPO MATADOURO

### **Cristina Zita de Moraes Costa Dias-Barbosa**

Instituto Federal do Maranhão, Professora Mestre,  
São João dos Patos, Maranhão.

### **Ayla de Lucena Araújo**

Instituto Federal do Maranhão, Graduanda em  
Engenharia de Alimentos, Imperatriz, Maranhão.

### **Arivânia Lima de França**

Universidade Estadual do Goiás, Graduanda em  
Ciências Biológicas, Palmeiras do Goiás, Goiás.

### **João Alexandre Costa Camapum**

Universidade Estadual do Piauí, Graduando em  
Direito, Teresina, Piauí.

### **Maria Crisnanda Almeida Marques**

Universidade Federal do Piauí, Graduanda em  
Farmácia, Teresina, Piauí.

**RESUMO:** A carne bovina é um alimento muito consumido e extremamente importante na dieta da população. Como consequência das operações de abate de bovinos, originam-se vários subprodutos e/ou resíduos que devem sofrer processamentos específicos, não dispendo-os aleatoriamente no meio ambiente. A tendência é que todas as empresas adotem essa postura de responsabilidade sócio ambiental, as chamadas empresas sustentáveis, melhorando a qualidade de vida da população. A pesquisa objetivou-se analisar o gerenciamento de resíduos sólidos e águas residuais de um matadouro bovino. A

análise foi feita através de visita ao matadouro, observando seu fluxograma de processo, com suas respectivas fontes geradoras, as formas de acondicionamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados. Os resíduos gerados são: urina, fezes, sangue, pele (couro), ossos, vísceras não comestíveis, órgãos condenados pela inspeção, bÍlis, cálculo biliar, pênis, testículos, chifre, casco e águas residuais. A indústria aplica alternativas para o seu reaproveitamento como: recolhimento das fezes para produção de adubo orgânico, produção de farinha de sangue, carne e ossos, couro vendido para produção de bolsas, sapatos, água residual enviada para lagoas de estabilização, decantada e usada para irrigação. Chifres e cascos vendidos para produzir botões, pentes, e berrantes. BÍlis e cálculo biliares vendidos para indústrias farmacêuticas. Pênis e testículos vendidos para países do oriente e consumidos como uma iguaria. Conclui-se que o matadouro apresenta um gerenciamento adequado dos resíduos gerados, como também das águas servidas, assim como preconiza a legislação, evitando dispor estes aleatoriamente no meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos, Efluentes, reaproveitamento.

## ANALYSIS OF THE FINAL DESTINATION OF WASTE FROM A MATADOURO TYPE COMPANY

**ABSTRACT:** Beef is a very consumed and extremely important food in the diet of the population. As a consequence of the slaughtering operations of cattle, several by-products and / or residues are produced that must undergo specific processing, not disposing them randomly in the environment. The tendency is for all companies to adopt this position of socio-environmental responsibility, the so-called sustainable companies, improving the quality of life of the population. The objective of this research was to analyze the management of solid waste and wastewater from a bovine slaughterhouse. The analysis was made through a visit to the slaughterhouse, observing its process flow chart, with its respective generating sources, the forms of packaging, transport, treatment and final destination of the generated waste. The waste generated is: urine, feces, blood, skin (leather), bones, inedible viscera, organs condemned by inspection, bile, gallstone, penis, testicles, horn, hull and waste water. The industry applies alternatives to its reuse such as: stool collection for the production of organic fertilizer, blood meal production, meat and bones, leather sold for the production of bags, shoes, wastewater sent to stabilization ponds, decanted and used for irrigation. Sold horns and hooves to produce buttons, combs, and gaudy. Bile and gallstones sold for pharmaceutical industries. Penises and testicles sold to countries of the East and consumed as a delicacy. It is concluded that the slaughterhouse presents an adequate management of the waste generated, as well as of the wastewater, as well as it recommends the legislation, avoiding disposing of these at random in the environment.

**KEYWORDS:** Waste, Effluents, reuse.

### 1 | INTRODUÇÃO

Segundo RIISPOA (1952), “**matadouro-frigorífico**” é o estabelecimento dotado de instalações completas e equipamentos adequados para o abate, manipulação, elaboração, preparo e conservação das espécies de açougue sob variadas formas, com aproveitamento completo, racional e perfeito, de subprodutos não comestíveis; possuindo instalações de frio industrial, tendo como objetivo a produção de carnes. Carne bovina são massas musculares maturadas e demais tecidos que as acompanham, incluindo ou não a base óssea correspondente, procedentes de animais abatidos sob inspeção veterinária.

A carne bovina é um alimento popular em todo o mundo, e é extremamente importante na dieta dos povos, não somente pelo seu alto valor nutricional, mas pela movimentação econômica que gera. No Brasil no 1º trimestre de 2014, foram abatidas 8,367 milhões de cabeças de bovinos sob algum tipo de serviço de inspeção sanitária sendo seu consumo estimado em cerca de 23,2g por pessoa/dia (IBGE,2014).

Como consequência das operações de abate originam-se vários subprodutos e/ou resíduos que devem sofrer processamentos específicos, como couros, sangue,

ossos, gorduras, aparas de carne, tripas ou suas partes condenadas pela inspeção sanitária, entre outros. Estes resíduos podem ser classificados como: Comestíveis – destinados à alimentação humana *in natura*; Semiprocessados - matéria-prima de outro produto alimentício; Não comestíveis – destinados a outras aplicações, tais como farinhas para ração animal, produtos farmacêuticos etc (BRASIL, 1952).

Por suas características orgânicas, os resíduos merecem toda a atenção das autoridades de vigilância sanitária e ambiental, principalmente os de origem animal, pois se trata de matéria orgânica facilmente putrescível, propícia ao desenvolvimento de microrganismos e com elevado potencial de atração de animais como insetos, roedores e aves. Eles podem transformar-se em produtos de alto valor agregado, vendáveis, como sebo industrial e farinhas de origem animal (FOA) para rações, processados por empresas de Beneficiamento de Subprodutos de Origem Animal, denominadas comumente de graxarias (ARAÚJO, COSTA, 2014).

As graxarias são locais que transformam as matérias-primas gordurosas e produtos não comestíveis em óleos, farinhas, adubos, aumentando a eficiência de uso da matéria, preservando a qualidade ambiental e ampliando os ciclos biogeoquímicos. É a forma de destinação final mais equilibrada dos pontos de vista sanitário, econômico e ambiental (FEISTEL, 2011).

De forma geral, não há regulamentação específica quanto à disposição dos restos de carnes, ossos e gorduras gerados pelo comércio de carnes. Pequenos geradores destinam seus resíduos com o lixo urbano, forma está nem sempre em acordo com o que estabelecem as posturas municipais. Para a geração industrial, a legislação ambiental apenas regula as cargas de efluentes líquidos, destinação dos resíduos sólidos e o controle das emissões atmosféricas (BARROS, LICCO, 2013).

Mesmo tendo órgãos responsáveis pela fiscalização de abatedouros por todo país, ainda há locais em condições precárias, que descartam indiscriminadamente seus resíduos. Se todos os resíduos gerados forem aproveitados de forma correta, além de não gerar impactos negativos pode trazer benefícios para o proprietário (HENZEL, 2009).

O problema da destinação dos resíduos de origem animal, pré e pós-processamento, a despeito da importância que tem, recebe pouca atenção por parte das entidades de pesquisa e de regulamentação sanitária e de meio ambiente. Muito se publica a respeito da qualidade e preparação de alimentos e seus aspectos gastronômicos, econômicos, sociais e culturais, mas quase nada está escrito sobre como tratar e dispor os resíduos inevitáveis do processo, seus perigos e consequências de eventos associados (RABELO, SILVA, PERES, 2014).

O objetivo desta pesquisa foi analisar o gerenciamento de resíduos orgânicos e águas servidas em um matadouro bovino e verificar se é realizada a destinação correta dos mesmos.

## 2 | METODOLOGIA

Foi realizada visita ao matadouro localizado na cidade de Teresina – PI, acompanhada pelo técnico responsável, onde foram observadas todas as etapas do processamento de abate de bovinos, averiguado os resíduos orgânicos gerados, a forma de tratamento, acondicionamento, transporte e destinação final dos mesmos e das águas servidas. E ainda o conhecimento e aplicação de alternativas para o reaproveitamento destes.

## 3 | RESULTADOS E DISCURSSÃO

Durante a visita ao matadouro observou-se que as etapas para o abate de bovinos e os resíduos gerados em cada etapa são os seguintes: Recepção → Inspeção ante-mortem → Banho de aspersão → Insensibilização → Lavagem → Sangria → Esfolia e remoção do couro, cabeça, chifre e patas → Evisceração → Inspeção post-mortem → Cortes → Pesagem → Armazenagem sob refrigeração, conforme tabela 1.

Etapa do processamento de abate bovino	Resíduos orgânicos gerados
Recepção	Urina, Fezes, água suja
Inspeção ante-mortem	Animais rejeitados pela inspeção
Banho de aspersão	Água suja
Insensibilização	Água suja
Sangria	Sangue
Esfolia e remoção do couro, cabeça, chifre e patas	Água suja, cabeça, miolos, couro, chifres, cascos, útero, tetas, testículos e pênis.
Evisceração	Gordura, Sebo, Água suja, e vísceras não comestíveis, biliar, cálculo biliar.
Inspeção post-mortem	Órgãos e carcaças condenadas
Cortes	Ossos, gorduras e sebo
Pesagem	-
Armazenagem sob refrigeração	-

Tabela 1: Resíduos orgânicos gerados durante o processamento de abate bovino.

Fonte: Dados coletados durante a pesquisa

- **Recepção:** Os bois são recebidos nos currais, e em seguida são separados em lotes, os mesmos ficam em descanso e dieta hídrica por um período de 6 a 24 horas. Resíduo gerado: urina, fezes, água suja.
- **Inspeção ante-mortem:** Durante o período do descanso dos animais, o veterinário responsável verifica se os animais estão aptos para o abate, averiguando se as vacinas estão em dia, se os animais não apresentam nenhum ferimento em seu couro, fratura, sinais de doenças, entre outros. Resíduo gerado: animais rejeitados pela inspeção.
- **Banho de aspersão:** Antes da insensibilização os animais recebem um banho de aspersão para remover a impurezas que estão em seu couro e para dilatar os vasos facilitando a sangria. Resíduo gerado: água suja.
- **Insensibilização:** O animal é insensibilizado para não sofrer durante a san-

gria, esse atordoamento é feito com uma pistola pneumática, que perfura o crânio e injeta ar. Após a insensibilização o animal vomita e é realizada a limpeza com jatos de água.

- **Resíduo gerado:** água suja.
- **Sangria:** Ocorre por meio de um corte dos vasos do pescoço, com o animal já pendurado no trilho em posição vertical, assim aproveitando a ação da gravidade o animal perde em torno de 10 a 15 litros de sangue. **Resíduo gerado:** sangue.
- **Esfola, remoção do couro, cabeça, chifre e patas:** Logo após a sangria é feita a retirada dos chifres com serra elétrica, para o aproveitamento dos mocotós, corta-se as patas do boi, o couro é retirado de forma manual depois de ter sido feito cortes com facas em pontos específicos, após a retirada do couro, corta-se o rabo, retira-se o útero e teta das fêmeas e o pênis e testículos dos machos. A cabeça é removida nesta etapa e lavada para que se retirem os resíduos de vômitos, após isso se retira a língua e miolos. **Resíduos gerados:** Água suja, cabeça, miolos, couro, chifres, cascos, rabo, útero, tetas, testículos e pênis.
- **Evisceração:** As carcaças são abertas de forma manualmente com facas, e logo após é feita a remoção das vísceras, que serão classificadas em brancas (estômago, tripas, intestinos, baço e pâncreas), e vermelhas (coração, fígado, rins e pulmão), as vísceras comestíveis são lavadas e destinadas ao comércio e as não comestíveis são destinadas a graxaria. Após a evisceração a carcaça é submetida a jatos d'água para retirar alguns resíduos que ainda permanecem na carcaça. **Resíduos gerados:** Gordura, água suja, vísceras não comestíveis, biliar, cálculo biliar.
- **Inspeção post-mortem:** É realizado o exame de todos os órgãos e tecidos, observando suas características externas e internas, que essas vão indicar se o animal apresenta alguma doença. Os órgãos examinados são os rins, fígado e os gânglios linfáticos que se alteram quando tem alguma doença no animal, observada alteração destes é examinado os demais órgãos. Em caso de confirmação de doenças as carcaças e órgãos são condenados e serão eliminados da linha de produção, tendo como destino a graxaria. **Resíduos gerados:** Órgãos e carcaças condenadas.
- **Cortes/Desossa:** É feito com uma serra elétrica, que irá dividir a carcaça em duas e manualmente com facas para separar os cortes e realizar a desossa. **Resíduos gerados:** Ossos, gorduras e sebo.
- **Pesagem:** As peças passam por uma balança onde serão pesadas e após a pesagem irão receber o selo de Inspeção.
- **Armazenagem sob refrigeração:** Após os processos anteriores, a carcaça será levada para câmaras frias, com uma temperatura de 0 e 4°C, para que ocorra a maturação da carne em média de 24 a 48 horas, após a maturação a carne é distribuída para os pontos de venda onde irá ser comercializada.

Os resíduos são separados, acondicionados e coletados nos locais das fontes geradoras e encaminhados para onde serão reaproveitados, como observado na tabela 2.

Resíduos coletados	Acondicionados/Transportados	Enviado
Fezes	Recipientes de ferro/Carrinhos de mão	Local de secagem
Sangue	Recipientes de plástico de 200L/ Caminhão	Graxaria do matadouro
Ossos	Contentores de plástico/ caçambas	Graxaria do matadouro
Couro	Contentores de plástico/ caçambas	Cura/indústrias
Chifres e Cascos	Contentores de plástico/carrinhos de mão	Galpões de armazenamento
Gordura	Contentores de plástico/ caçambas	Outras Indústrias
Sebo	Contentores de plástico/ caçambas	Outras Indústrias
Vísceras, órgãos e carcaças não comestíveis e/ou condenadas	Contentores de plástico/ caçambas	Graxaria do matadouro
Bílis	Recipientes de plástico/caminhões refrigerados	Outras Indústrias
Cálculo Biliar	Recipientes isotérmicos/ caminhões refrigerados	Outras Indústrias
Pênis	Recipientes isotérmicos/caminhões refrigerados	Outras Indústrias
Testículo	Recipientes isotérmicos/caminhões refrigerados	Outras Indústrias
Águas servidas	Tubulações	Lagoas de estabilização

Tabela 2: Forma de acondicionamento e transporte dos resíduos e seus encaminhamentos.

Fonte: Dados coletados durante a pesquisa

As fezes são acondicionadas em recipientes de ferro levadas em carrinhos de mão para um local específico de secagem, o chorume é drenado para lagoas de estabilização. O sangue é coletado em recipientes plásticos de 200L e levados em caminhão para a graxaria do matadouro. Os ossos, juntamente com as vísceras não comestíveis e as condenadas pela inspeção são colocadas em contentores de plástico e enviadas para a graxaria da indústria. O couro, a gordura e o sebo são acondicionados em contentores de plástico, colocados em caçambas e encaminhados para outras indústrias para o seu beneficiamento. Mas, antes do envio o couro ainda é deixado em contato com sal marinho e carbonato de cálcio para retirar a umidade. A bílis, cálculo biliar, pênis e testículo são acondicionados em recipientes esotérmicos e enviados para outras indústrias em caminhões refrigerados. As águas servidas seguem por tubulações para lagoas de estabilização, são ao todo 4 (quatro) lagoas, a água vai passando de uma para outra e ocorrendo o processo de decantação.

Os resíduos orgânicos gerados são em quantidade significativa, uma vez que em média 100 bois são abatidos diariamente, na tabela 3 está descrito o resíduo orgânico gerado durante o processamento de abate de bovinos e quantidade média por dia, mês e ano.

Resíduos orgânicos	Quant. média/ dia	Quant.média/mês	Quant.média/ano
Fezes	800 kg	20,800 kg	249,600 kg
Sangue	1000 L	26,000 L	312,000 L

Ossos	1800 kg	46,800 kg	561,600 kg
Couro	3000 kg	78,000 kg	936,000 L
Chifres	30 pares	780 pares	9360 pares
Casco	200 pares	5200 pares	62,400 pares
Gordura	1800 kg	46,800 kg	561,600 kg
Sebo	600 kg	15,600 kg	187,200 kg
Vísceras	1500 kg	39000 kg	468000 kg
Bílis	5 L	130 L	1560 L
Cálculo biliar	3 uni	78 uni	936 uni
Pênis	70 uni	1820 uni	21,840 uni
Testículo	70 pares	1820 pares	21,840 pares
Águas servidas	8000 L	208000 L	2496000 L

Tabela 3: Quantidade média de resíduos orgânicos gerados por dia, mês e ano.

Fonte: Dados coletados durante a pesquisa

Levando em consideração que o matadouro realiza o abate em média de 100 bois por dia e que o mesmo só não funciona nos domingos, têm se em média 26 dias de atividades, totalizando os seguintes números por animal: 8 kg de fezes, 10L de sangue, 18 kg de ossos, 30 kg de couro, 2 pares de cascos, 18 kg de gordura, 6 kg de sebo, 15 kg de vísceras, 50 mL de bílis, 3 unidades de cálculo biliar, 800 L de água. Somente 30% dos animais abatidos possuem chifre, contabilizando 30 pares/dia e como nem todos os animais são machos uma média de 70%, a quantidade média gerada por dia de pênis e testículo são 70 unidades e 70 pares, respectivamente.

O matadouro possui meios para o reaproveitamento de todos os resíduos gerados como observado na tabela 4.

Resíduos orgânicos gerados	Reaproveitamento/utilização
Urina/Água suja	Lagoas de estabilização – irrigação
Fezes	Secas ao sol - adubação
Sangue	Farinha de sangue – ração animal
Ossos e vísceras	Farinha de carne e ossos – ração animal
Couro	Curtido –vendido para indústria de curtume
Chifres e Cascos	Vendido para fábrica de botões, berrantes e pentes
Sebo	Vendido para indústrias de sabão e velas.
Gordura	Vendido para indústria de sorvete e produtos de confeitaria.
Testículo	Vendido para países do oriente
Pênis	Vendido para países do oriente
Bilis	Vendido para indústrias farmacêuticas
Cálculo biliar	Vendido para indústrias farmacêuticas

Tabela 4: Resíduos orgânicos gerados durante o processamento de abate bovino e a forma de reaproveitamento/ utilização

Fonte: Dados coletados durante a pesquisa

Todos os resíduos orgânicos gerados são aproveitados/reaproveitados no próprio matadouro ou enviados para outras indústrias para este fim. As fezes são destinadas para adubação de plantações localizadas nas próprias instalações do

matadouro, como: milho, eucalipto, abóbora, mandioca, cana de açúcar, mamão, limão, pimenta, cheiro verde e capim. O capim é usado na alimentação de animais criados pelo proprietário do matadouro, ovelha, bode e gado. O sangue é encaminhado para a graxaria onde é realizado processo para produção de farinha de sangue que é vendido para ser usado como ração animal. Os ossos da cabeça, e pequenos pedaços de ossos que se desgarram durante a divisão da carcaça juntamente com as vísceras são enviadas para a graxaria e transformadas em farinha de carne e ossos que será comercializada como ração animal. As vísceras, órgãos não comestíveis e órgãos condenados pela inspeção também são processados para produção de farinhas e comercializados.

O processo para obtenção das farinhas é o seguinte: os resíduos orgânicos são triturados ainda frescos, levados para um digestor a 200°C por 2h onde são cozidos e assados, em seguida colocados numa prensa para retirar o excesso de umidade e levados para o moinho onde serão triturados, em seguida ensacados. A produção de farinha de carne e ossos é 200 sacos de 50kg por dia e a produção de farinha de sangue é de 250kg por dia.

A gordura é vendida para indústrias de sorvete e produtos de confeitaria. O sebo é vendido para indústrias de sabão e velas, o couro vai para curtumes onde será usado na fabricação de calçados, bolsas, carteiras, entre outros. Os cascos e chifres são vendidos para uma indústria para fabricação de botões, berrantes e pentes. A bília é vendida para indústrias de produtos farmacêuticos, o cálculo biliar também. O pênis e os testículos são vendidos para países do oriente, onde são bastante consumidos sendo considerados uma iguaria.

#### 4 | CONCLUSÃO

Os resíduos orgânicos gerados no abate de bovinos se não destinados corretamente podem gerar uma série de impactos tanto ambientais como de saúde pública. Com isso, é necessário que uma gestão adequada desses resíduos seja realizada.

O reaproveitamento dos resíduos apresenta-se como a melhor forma tanto via de destinação quanto ambiental e de saúde pública como também financeira, uma vez que os resíduos podem transformam-se em produtos comerciais com valor de venda, gerando receita. Dessa forma, o matadouro frigorífico pesquisado reaproveita os resíduos transformando-os em outros produtos comercializáveis, ou enviando para outras indústrias para seu beneficiamento, causando menor impacto sobre o meio ambiente e maior valorização do sacrifício animal.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, P.P.P; COSTA, L.P. **Impactos ambientais nas atividades de abates de bovinos: um estudo do matadouro público de Caicó-RN.** Revista Holos, ISSN 1807-1600, 2014.

BARROS, F. D; LICCO, E. A. **A reciclagem de resíduos de origem animal: uma questão ambiental.** Instituto Mauá de tecnologia, 2013.

BRASIL, **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.** Decreto nº 30691 de 29 de março de 1952.

FEISTEL, J. C. **Tratamento e destinação de resíduos e efluentes de matadouros e abatedouros.** Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás. Goiânia: UFG, 2011.

HENZEL, M. E. **Análise de resíduos, como mecanismo de auxílio à redução de impactos ambientais: um estudo de caso em abatedouro.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Santa Catarina, 2009.

IBGE. **Estatística da Produção Pecuária,** 2014, p 4.

RABELO, M. H. S; SILVA, E. K; PERES, A. de P. **Análise de modos e efeitos de Falha na avaliação dos impactos ambientais provenientes do abate animal,** Engenharia Sanitária Ambiental, v.19, n.1, jan/mar, 2014.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**ROQUE ISMAEL DA COSTA GÜLLICH** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - URI (1999), Aperfeiçoamento em Biologia Geral: CAPES -UNIJUÍ (1999), Especialização em Educação e Interpretação Ambiental UFLA (2000), Mestrado em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2003) e Doutorado em Educação nas Ciências - UNIJUÍ (2012). Atualmente é professor da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus de Cerro Largo-RS, na área de Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências Biológicas. Tem experiência na área de Educação, com ênfase na Formação de Professores de Ciências e Biologia, atuando na pesquisa, na extensão e na docência, principalmente nos seguintes temas: Ensino de Ciências e Biologia, Educar pela Pesquisa, Livro Didático, Currículo e Ensino de Ciências. Metodologia e Didática no Ensino de Ciências/ Biologia. Prática de Ensino e Estágio Supervisionado de Ciências e Biologia. Foi bolsista CAPES do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência - PIBID, coordenando o subprojeto PIBIDCiências. Atualmente é bolsista SESu MEC como tutor do Programa de Educação Tutorial – PETCiências, é coordenador do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – PPGEC – UFFS e é Editor chefe da Revista Insignare Scientia – RIS.

**ROSANGELA INES DE MATOS UHMANN** - Possui Graduação em Ciências, Habilitação Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ (2003), Mestrado (2011) e Doutorado em Educação nas Ciências pela UNIJUÍ (2015). Atualmente é professora de Práticas de Ensino e Estágio Curricular Supervisionado da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS. Tem experiência na área de Química, com ênfase no Ensino de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Ambiental; Experimentação no Ensino de Ciências; Avaliação Educacional; Formação de Professores, Aprendizagem Química, Políticas Educacionais e Currículo. Coordenou o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID/CAPES, Subprojeto Química até 2018. Também é membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática - GEPECIEM, Editora da seção de ensino de Ciências da Revista Insignare Scientia – RIS. Coordenadora do núcleo PIBID Biologia e Coordenadora Adjunta do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências - PPGEC na UFFS, Cerro Largo-RS.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aproveitamento 2, 5, 43, 65, 76, 120, 135, 136, 141, 174, 179

Arquitetura 89, 99, 100, 112, 114, 125, 126, 127, 137, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 185, 188, 195

Artesanato 31, 33, 34, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 181

Azospirillum brasilense 87, 88, 89, 94, 95, 96

### B

Bacillus amyloliquefaciens 87, 88, 89, 96

BIM 126, 127, 128, 129, 136, 137

Biomimética 113, 114, 115, 116, 118, 120, 122, 124, 125

### C

Clima quente e seco 126

Comunidade 15, 51, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 75, 76, 78, 80, 84, 85, 86, 142, 169, 174, 176, 179, 180, 181, 182, 183

Concreto projetado 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30

Conflitos políticos 10, 11, 15

Conforto térmico 97, 98, 99, 100, 101, 106, 110, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 121, 125, 126, 127, 129, 133, 136

Controle social 10, 11, 14, 15, 16, 17, 143

### D

Desempenho energético 97, 98, 101, 110, 111, 131

Design 41, 42, 97, 98, 101, 106, 113, 114, 116, 120, 122, 124, 125, 143, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 157, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 182, 184

Design de produto 149, 158

Design inclusivo 149, 150, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 161, 162

Design sustentável 42, 120, 122, 149, 150, 151, 154, 157, 158, 160, 162

Desinfecção 78, 79, 80, 83, 84, 85, 86

Desperdício 18, 23, 28, 44, 61, 75, 134, 178

Documentos ambientais 49

### E

Eficiência energética 97, 99, 101, 109, 112, 113, 115, 117, 118, 126, 127, 128, 135, 136, 137

Efluentes 1, 3, 9, 12, 45, 85

Empreendimentos 43, 52, 57, 76, 170, 173

Energia elétrica 64, 66, 72, 75, 81, 84, 127, 129, 134, 135

Envoltória 97, 98, 100, 101, 107, 108, 110, 115, 120, 131, 132, 133, 136

## F

Fachadas eficientes 113, 114, 116

Fragaria x Ananassa Duch 88, 94

## G

Geração de energia 64, 65, 66

Gerenciamento 1, 3, 43, 45, 48, 56, 63, 146

Gestão democrática 10, 15, 16

## H

Hostil 138, 139, 143, 144, 145, 146

## I

Inovação 33, 64, 75, 94, 150, 160, 161, 163, 165, 166, 167, 171, 173, 179

## M

Marcenaria sustentável 31

Município 10, 14, 15, 23, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 185, 188, 192, 193, 196, 197

## P

Palete 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41

Pré-escolar 149, 150, 155, 159

Preservação ambiental 49, 60

Projetos sociais 163, 180

Promoção de crescimento 88, 92

## R

Reaproveitamento 1, 4, 7, 8, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 45, 47, 52, 61, 170, 171

Resíduos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 31, 33, 34, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 80, 86, 129, 157, 173, 174, 179

Rios de Grande Vazão 64, 73

## S

Saneamento básico 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 52, 54, 58, 62, 78, 79, 84

Semiárido 94, 126, 127

Simulação 97, 101, 103, 106, 110, 112, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 136, 137

Simulação computacional 97, 101, 106, 110, 137

Social 8, 10, 12, 17, 138, 145, 148, 162, 163, 173

Sustentabilidade 14, 19, 41, 45, 50, 53, 54, 63, 76, 78, 79, 101, 112, 113, 114, 116, 120, 126, 129, 138, 139, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 157, 158, 161, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 191, 192, 196

## T

Trajectoria sustentável 163

Trichoderma asperellum 87, 88, 89, 95

## U

Ultravioleta 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Universidade 1, 9, 29, 43, 49, 64, 76, 77, 87, 89, 97, 113, 127, 129, 137, 147, 148, 149, 161, 172, 173, 174, 176, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 197, 198

## V

Via Seca 18, 19, 20, 21

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-654-6

