



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Engenharia  
Ambiental e Sanitária:  
Interfaces do Conhecimento 3



Helenton Carlos da Silva  
(Organizador)

Engenharia  
Ambiental e Sanitária:  
Interfaces do Conhecimento 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)**

E57 Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento 3 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
 Modo de acesso: World Wide Web  
 Inclui bibliografia  
 ISBN 978-85-7247-996-7  
 DOI 10.22533/at.ed.967201302

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da.

CDD 628.362

**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 “*Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do Conhecimento 3*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora e apresenta, em seus 11 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface de conhecimento, o de resíduos sólidos.

Resíduos Sólidos são produtos de qualquer atividade humana, seja ela de pequeno ou grande porte. Estes podem se tornar uma problemática quando, dentro de um contexto operacional, a sua gestão não é correspondida de maneira absoluta, na qual venha garantir o controle do seu volume de geração.

Desta forma, faz-se uma importante ferramenta de estudo, uma vez que invoca a necessidade de investigação que levem a resultados que garantam a aplicação de novas técnicas que minimizem ou aborem as problemáticas dos resíduos sólidos gerados que afetam a tríplice ambiental, social e econômica.

Os resíduos sólidos, por sua vez, se não manejados, segregados e destinados corretamente, podem contribuir com a poluição do solo e da água.

As estratégias de gestão de resíduos sólidos direcionam para a minimização da produção de resíduos; o emprego de sistemas de reaproveitamento, reciclagem e tratamento para os resíduos gerados, e a disposição final em aterros sanitários.

Dentro deste contexto, as atividades de educação ambiental, visando à conscientização da população para a minimização da geração de resíduos, e os processos de reciclagem surgem, dentro de um sistema integrado de gestão de resíduos, como importantes etapas, por constituírem processos pautados em princípios ecológicos de preservação ambiental e participação social.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados ao saneamento ambiental, compreendendo, em especial, a gestão de resíduos sólidos, ao seu tratamento e gerenciamento. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM PONTAL DO PARANÁ, LITORAL PARANAENSE	
Cesar Aparecido da Silva Alan D'Oliveira Correa Marcos Vinicius Oliveira de Figueiredo Matheus Kopp Prandini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UM HOSPITAL DE PONTA GROSSA – PR	
Carolina Kratsch Sgarbossa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
DESENVOLVIMENTO URBANO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS NA BAÍA DE GUANABARA	
Luiz Affonso de Paula Junior Roberta Luísa Barbosa Leal Clarissa Moschiar Fontelles Marcelo de Jesus Rodrigues da Nóbrega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>33</b>
IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS ENCONTRADOS NO LIXÃO DE MASSARANDUBA- PB	
Vitória de Andrade Freire André Miranda da Silva Didiane Saraiva da Silva Edvanda de Andrade Freire Lígia Maria Ribeiro Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013024</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>45</b>
DESINFECÇÃO DE ESGOTO SANITÁRIO PROVENIENTE DE TANQUE SÉPTICO COM RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA	
Joseane Sarmiento Lazarotto Raphael Corrêa Medeiros Fernanda Volpatto Siara Silvestri	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9672013025</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>54</b>
EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁGUA AO LODO DE ESGOTO NA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA EM BIODIGESTOR	
Ariane da Silva Bergossi Juliana Lobo Paes Priscilla Tojado dos Santos	

Romulo Cardoso Valadão  
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo  
Guilherme Araujo Rocha  
João Paulo Barreto Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.9672013026**

**CAPÍTULO 7 ..... 66**

O CONSUMO DE COPOS PLÁSTICOS DESCARTÁVEIS EM UM HOSPITAL  
UNIVERSITÁRIO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Ana Luísa Magalhães Mauad  
Andreia Marega Luz

**DOI 10.22533/at.ed.9672013027**

**CAPÍTULO 8 ..... 72**

PRINCIPAIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL: UMA REVISÃO  
DA LITERATURA

Luiz Eduardo Araujo Silva  
Isadora de Sousa Oliveira  
Yuri Cláudio Cordeiro de Lima

**DOI 10.22533/at.ed.9672013028**

**CAPÍTULO 9 ..... 78**

QUALIDADE HIGIENICOSSANITÁRIA DE QUEIJOS DE COALHO E DE MANTEIGA  
PRODUZIDOS EM LATICÍNIO NÃO INSPECIONADO NO MUNICÍPIO DE IGARAPÉ  
GRANDE-MA

Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho  
Francisca Neide Costa  
Sonivalde Santana  
Anna Karoline Amaral Sousa  
Herlane de Olinda Vieira Barros  
Rosiane de Jesus Barros  
Viviane Correa Silva Coimbra  
Adriana Prazeres Paixão  
Maria de Lourdes Guimaraes Borges  
Francilene Miranda Almeida  
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.9672013029**

**CAPÍTULO 10 ..... 91**

RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS E SEU REAPROVEITAMENTO EM UM  
SISTEMA DE COMPOSTAGEM

Eduardo Antonio Maia Lins  
Edil Mota Lins  
Cecília Maria Mota Silva Lins  
Camilla Borges Lopes da Silva  
Daniele de Castro Pessoa de Melo  
Walter Santiago da Silva  
Raphael Henrique dos Santos Batista  
Wanderson dos Santos Sousa  
Fábio Correia de Oliveira  
Andréa Cristina Baltar Barros  
Maria Clara Pestana Calsa  
Adriane Mendes Vieira Mota

**DOI 10.22533/at.ed.96720130210**

<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>102</b>
ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA DO CAMPUS II DO CENTRO UNIVERSITÁRIO CATÓLICA DO TOCANTINS	
<i>Lucas Antonio Vanderlei Amorim</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.96720130211</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>109</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>	<b>110</b>

## RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS E SEU REAPROVEITAMENTO EM UM SISTEMA DE COMPOSTAGEM

Data de aceite: 07/02/2020

### **Eduardo Antonio Maia Lins**

Universidade Católica de Pernambuco e Instituto  
Federal de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Edil Mota Lins**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Cecília Maria Mota Silva Lins**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Cabo de Santo Agostinho – Pernambuco

### **Camilla Borges Lopes da Silva**

Instituto Federal de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Daniele de Castro Pessoa de Melo**

Instituto Tecnológico de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Walter Santiago da Silva**

Instituto Federal de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Raphael Henrique dos Santos Batista**

Instituto Federal de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Wanderson dos Santos Sousa**

Instituto Tecnológico de Pernambuco  
Recife – Pernambuco

### **Fábio Correia de Oliveira**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

### **Andréa Cristina Baltar Barros**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

### **Maria Clara Pestana Calsa**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

### **Adriane Mendes Vieira Mota**

Centro Universitário Maurício de Nassau  
Recife – Pernambuco

**RESUMO:** O Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) - Campus Recife vem construindo sua Política Ambiental em vista de adequar-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos. Enquanto isso, a instituição destina seus resíduos sólidos orgânicos em aterro sanitário através de uma empresa terceirizada. O objetivo deste trabalho foi realizar estudos relacionados ao tratamento de resíduos orgânicos gerados no IFPE. Observou-se que, a disponibilidade de resíduos alimentares era quase nula, enquanto a de aparas de grama e serrapilheira era de maior disponibilidade. Por meio de estudos realizados acerca do tema implantou-se um projeto piloto de compostagem desses resíduos, utilizando baldes plásticos de 70L como as leiras de compostagem e preenchendo-os da seguinte maneira: a composteira 1, preenchida com 30%, em volume de serrapilheira e outros 70% de poda; a composteira 2, composta de 30%

de poda e os 70% de volume restantes, com serrapilheira, além da adição de fungos em cupinzeiros coletados na mata localizada na própria instituição; a composteira 3, preenchida com 50%, em volume, de poda e 50% de serrapilheira. As análises compreenderam atributos físico-químicos de pH, temperatura e umidade. Após um período de quatro meses de análise, pôde-se observar que o produto obtido dos materiais das três leiras tornou-se um produto quase que homogêneo e humificado. O projeto, mesmo que incipiente e operacionalizado por pouco capital humano e financeiro, veio a apresentar um potencial de produção e utilização do produto final em serviços agrícolas de forma comercial ou interna na própria instituição de ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise, Lixo, Gestão, Reciclagem.

## ORGANIC SOLID WASTE AND ITS RECOVERY IN A COMPOSTING SYSTEM

**ABSTRACT:** The Federal Institute of Pernambuco (IFPE) - Campus Recife has been building its Environmental Policy in order to adapt to the National Policy of Solid Waste. Meanwhile, the institution disposes of its organic solid waste in landfill through an outsourced company. The objective of this work was to carry out studies related to the treatment of organic waste generated in IFPE. It was observed that the availability of food waste was almost zero, while that of grass and litter was more available. Through studies carried out on the subject, a pilot project for composting these residues was implemented, using 70L plastic buckets as the compost windrows and filling them as follows: composter 1, filled with 30%, in litter volume and another 70% pruning; composter 2, composed of 30% pruning and the remaining 70% of volume, with litter, besides the addition of fungi in termites collected in the forest located in the institution itself; composter 3, filled with 50% by volume of pruning and 50% of litter. The analyzes comprised physicochemical attributes of pH, temperature and humidity. After a period of four months of analysis, it was observed that the product obtained from the materials of the three rows became almost homogeneous and humidified. The project, although incipient and operationalized by little human and financial capital, came to have a potential for production and use of the final product in agricultural services commercially or internally in the educational institution itself.

**KEYWORDS:** Analysis, Waste, Management, Recycling.

## 1 | INTRODUÇÃO

Desde a Declaração de Estocolmo (1972) as universidades e demais Instituições de Ensino Superior (IES) passaram a ter importante papel no contexto do crescimento sustentável. Essa situação ficou mais reforçada com a publicação do Relatório do Comitê Preparatório (1991), Declaração do Rio (1992) e a Agenda 21 (1992). Esses documentos continham medidas e objetivos recomendados pela ONU às IES no tocante à temática, como a educação de todos para o desenvolvimento sustentável e atividade de geração e disseminação de informações (FOUTO, 2002).

A educação é expressamente colocada como um instrumento privilegiado para alcançar o desenvolvimento sustentável (UNESCO, 1997).

De acordo com Barbieri & Silva (2011) baseados na Declaração de Tessalônica, afirmam que a educação e a consciência pública adequadas constituem pilares da sustentabilidade envolvendo, além do meio ambiente, a pobreza, a população, a saúde, a segurança alimentar, a democracia, os direitos humanos e a paz.

A gestão ambiental, no âmbito institucional, exige a formulação de estratégias baseadas na educação ambiental que sejam eficientes e abrangentes, de modo a garantir um programa de gestão institucional voltada para uma óptica de proteção ao meio ambiente e desenvolvimento da percepção ambiental da própria instituição, estando isso consolidado, gerar-se-á uma perspectiva sistêmica dos diversos aspectos ligados à gestão institucional sustentável (LINS et al, 2018).

De acordo com Tauchen e Brandli (2006), o papel de destaque assumido pelas Instituições de Ensino (IEs) no processo de desenvolvimento tecnológico, na preparação de estudantes e fornecimento de informações e conhecimento, pode e deve ser utilizado também para construir o desenvolvimento de uma sociedade sustentável e justa. Para que isso aconteça, entretanto, torna-se indispensável que essas organizações comecem a incorporar os princípios e práticas da sustentabilidade, seja para iniciar um processo de conscientização em todos os seus níveis, atingindo professores, funcionários e alunos, seja para tomar decisões fundamentais sobre planejamento, treinamento, operações ou atividades comuns em suas áreas físicas. Existem razões significativas para implantar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) numa Instituição de Ensino, entre elas o fato de que estas podem ser comparadas com pequenos núcleos urbanos, envolvendo diversas atividades de ensino, pesquisa, extensão e atividades referentes à sua operação por meio de bares, restaurantes, alojamentos, centros de conveniência, entre outras facilidades. Além disto, um campus precisa de infraestrutura básica, redes de abastecimento de água e energia, redes de saneamento e coleta de águas pluviais e vias de acesso.

Segundo Fonseca Filho et al. (2018), existem no mundo cerca de 140 IES que incorporam políticas ambientais na administração e gestão acadêmica, inclusive através da implantação de pró-reitorias de sustentabilidade. No Brasil, várias IES apresentam compromissos com a gestão ambiental, porém poucas possuem órgãos específicos destinados a isso.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) (BRASIL, 2010) previu, no art. 36, inciso V, a necessidade de implantação, pelos titulares dos serviços, “de sistemas de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido”. Desta forma, entende-se que a promoção da compostagem da fração orgânica dos resíduos, assim como a implantação da coleta seletiva e da disposição final

ambientalmente adequada dos rejeitos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei 12.305/2010. Estes são tratados de forma econômica e eficaz por meio da degradação biológica da matéria orgânica, ao ser reduzida em volume e estabilizar, quando os “(...) elementos, antes imobilizados na forma orgânica, tornam-se disponíveis para as plantas num processo conhecido como mineralização” (DE AQUINO et al, 2005, p.1).

Segundo a instrução normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012, que estabelece as regras para elaboração dos planos de gestão de logística sustentável da lei nº 7.746/12, todos os campi de ensino do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) devem elaborar, individualmente, um plano de ação em prol da gestão mais sustentável da instituição. Dentro desse contexto, surgiu a implantação de uma Política Ambiental para o IFPE (Resolução 41 de 29 de dezembro de 2017) baseada na NBR ISO 14001/2004 e nas políticas ambientais ora existentes, como por exemplo a Política nacional do Meio ambiente de 1981 (LINS et al., 2018). A implantação da política ambiental baseou-se na natureza, a escala, ao porte, e aos impactos ambientais negativos da organização. Dentro das metas dessa política institucional implementada encontra-se o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, sob a ótica da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (BRASIL, 2010).

Desta forma, o presente trabalho buscou avaliar o potencial existente do IFPE-Campus Recife, quanto à recuperação de recicláveis orgânicos, para isso, foram-se definidos como objetivos específicos como a implantação do projeto piloto de compostagem; realização do preenchimento das composteiras com resíduos orgânicos do IFPE-Campus Recife; análise dos atributos de umidade, temperatura e pH; estimativa, como base na regulação nacional, da utilização do produto final para uso agrícola.

## 2 | METODOLOGIA

O IFPE - Campus Recife comporta, nos três turnos, mais de 6 mil alunos em 78 cursos de diversas modalidades: técnico integrado, proeja, subsequente, tecnológico, licenciatura, bacharelado e pós-graduação; além de cerca de 500 servidores. Mesmo sendo um local onde milhares de pessoas transitam, a instituição, em termos de compostagem é considerada como de pequena-média escala, de tal maneira que o material utilizado para a implantação e monitoramento dos sistemas de compostagem não requerem grandes investimentos humanos e financeiros, o que é passível de ser financiado e operacionalizado por alguns indivíduos. No presente estudo em questão, a separação dos resíduos sólidos orgânicos oriundos das lixeiras dos blocos, foi realizado em ação conjunta com os pesquisadores do projeto, em parceria com funcionários da equipe de limpeza da instituição. Após a

separação na quantidade pré-determinada para os três reservatórios, os resíduos foram homogeneizados aos resíduos de podas e grama provenientes do Campus.

A implantação do projeto piloto foi baseada em três baldes plásticos de 70L contendo tampa e que foram perfurados (cerca de 3mm para passagem de ar), tornando o modelo de compostagem aeróbia. Para preenchimento dos baldes (composteiras), foram coletados materiais orgânicos oriundos do próprio Instituto, lançadas nas proporções indicadas para cada balde.

A composteira 1 foi preenchida com 50%, em volume, de serragem e outros 50% de poda. A composteira 2, em volume, foi preenchida com 33% de serragem, 33% de poda e 34% de fungos. Já a composteira 3 foi preenchida na proporção, em volume, de 70% de poda e 30% de serragem. De acordo com Maragnol et al. (2007), o uso da serragem, ao mesmo tempo em que permite absorver umidade da massa de resíduos orgânicos, apresenta características que poderiam evitar a compactação dessa massa, melhorando a aeração da mesma e com isso favorecendo o processo. Ressalta-se que ela é encontrada em abundância nos armazéns e nas madeiras das proximidades da instituição. As serragens foram obtidas sem custo numa madeira da região, e ainda representou uma opção de destino adequado para tais resíduos.

Para captação dos dados referentes aos atributos de umidade, temperatura e pH em cada composteira foi utilizado um equipamento eletrônico que permitiu aos pesquisadores rápida verificação dos dados, analisados diariamente.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Disponibilizou-se um tempo até que a atividade biológica (microrganismos, bactérias e fungos) crescesse em quantidade e desse início ao processo de bioestabilização do composto. Nesse período, no que tange aos reservatórios sob o processo de compostagem, esperava-se inclusão de microrganismos termofílicos e um acentuado aumento de temperatura (40°C a 60°C). Além disso, a sanitização de organismos patogênicos. Após essa fase, a maturação do composto ao passar pelo processo de humificação que torna o material bruto dos resíduos novamente disponível para utilização agrícola o qual dar-se o nome de húmus. A aplicação de composto imaturo no solo leva à inviabilidade na utilização do nitrogênio do meio (relação carbono/nitrogênio elevada) e/ou produção excessiva de amônia, que por muitas vezes passa a ser tóxica para as plantas (relação carbono/nitrogênio baixa) (HERBERTS et al., 2005).

Observa-se na Figura 1 que as taxas de temperatura das leiras de compostagem ao longo de todo período da pesquisa apresentam picos baixos, diferentemente das referências das literaturas analisadas (De AQUINO, 2005) que sugerem temperaturas

entre 45°-60° C. Além disso, essas taxas de temperatura não foram variantes entre as composteiras. A este fato, sugere-se que em decorrência dos furos nos baldes, o contato com a umidade externa que não permitiu o aumento da temperatura.

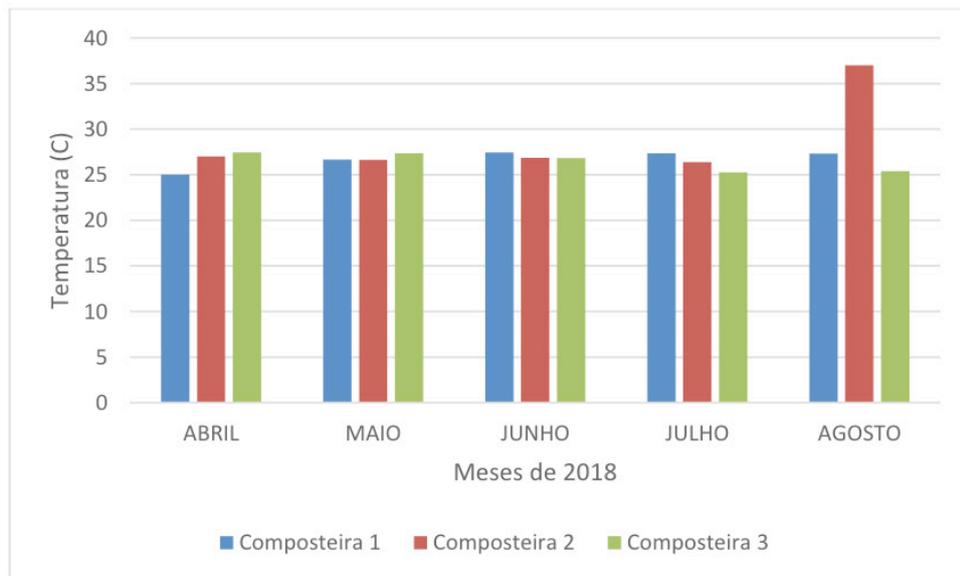


Figura 1 - Gráfico da Temperatura nas Composteiras 1, 2 e 3.

Fonte: Os Autores (2019).

Os níveis de pH (Figura 2) encontrados nas leiras de compostagem mantiveram-se na faixa de 7 até 8,5, especificamente na leira que possuía adição de fungo em cupinzeiro. Ao longo do período de análise, os níveis foram consoantes com o que se esperava, finalizando em um valor que se encontra de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2009) e adequado para utilização posterior na agricultura residencial ou institucional. Não houve, assim como na temperatura, alterações substanciais ao longo do tempo.

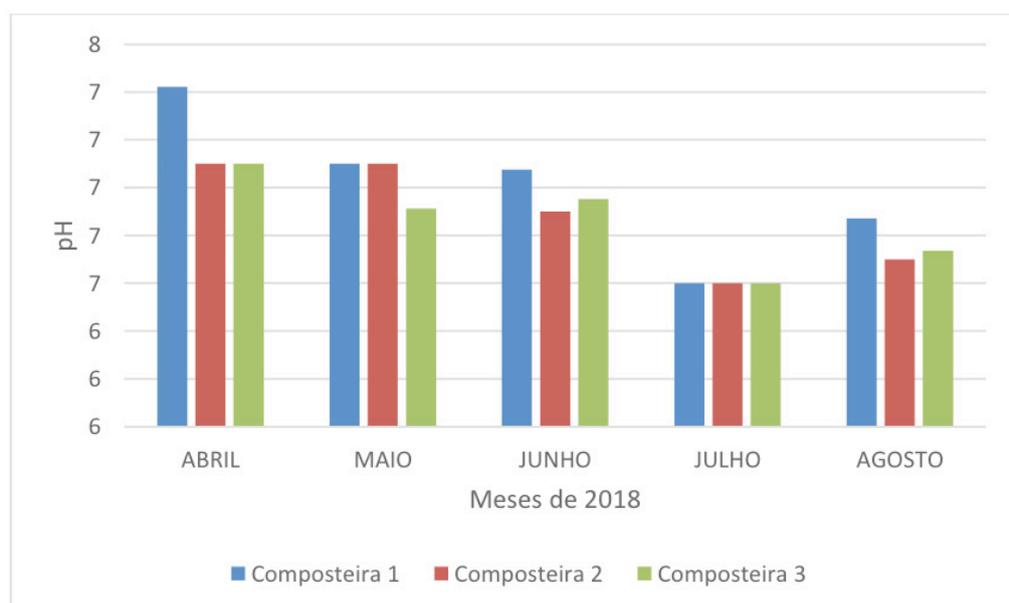


Figura 2 - Gráfico do pH nas Composteiras.

Fonte: Os Autores (2019).

O terceiro atributo analisado por meio de equipamento eletrônico, foi o de umidade das leiras. Este é um fato correlato à temperatura e que se apresenta de vital importância para análise de como procedeu o processo. Ressalta-se que, como afirmado na metodologia, o local de guarda dos reservatórios era fechado, sendo assim não suscetível às mudanças naturais de sol e chuva.

A umidade das leiras se manteve, na maior parte do tempo, variando nos níveis de DRY, DRY+ e NOR (seco, muito seco e normal, respectivamente), como pode ser observado nas Figuras 3 a 5. Assim como à temperatura, atribui-se que o fato da perda dos níveis de umidade ao longo do tempo.

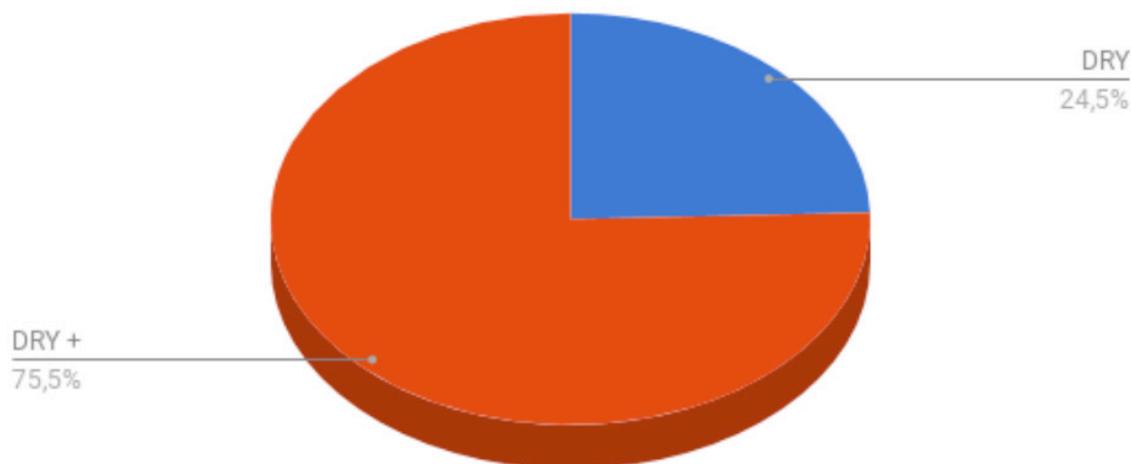


Figura 3 - Gráfico da Umidade na Composteira 1.

Fonte: Os Autores (2019).

A legislação brasileira vigente (BRASIL, 2009), que dá base regulatória acerca das especificações de compostos e biofertilizantes, classifica estes em quatro categorias (A, B, C e D), tomando como base a origem dos resíduos. Os produtos classificados na categoria “A”, apresentam as seguintes características: matéria-prima de origem vegetal ou de processamento da agroindústria, não empregando no processo metais pesados tóxicos, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos, resultando em produto de utilização segura na agricultura. Sendo assim, o produto final obtido das três leiras, classifica-se, em tese, em um composto de classe A, devido à sua origem, não levando em conta uma análise mais profunda em termos de qualidade, visto que seria um processo para além deste projeto de pesquisa.

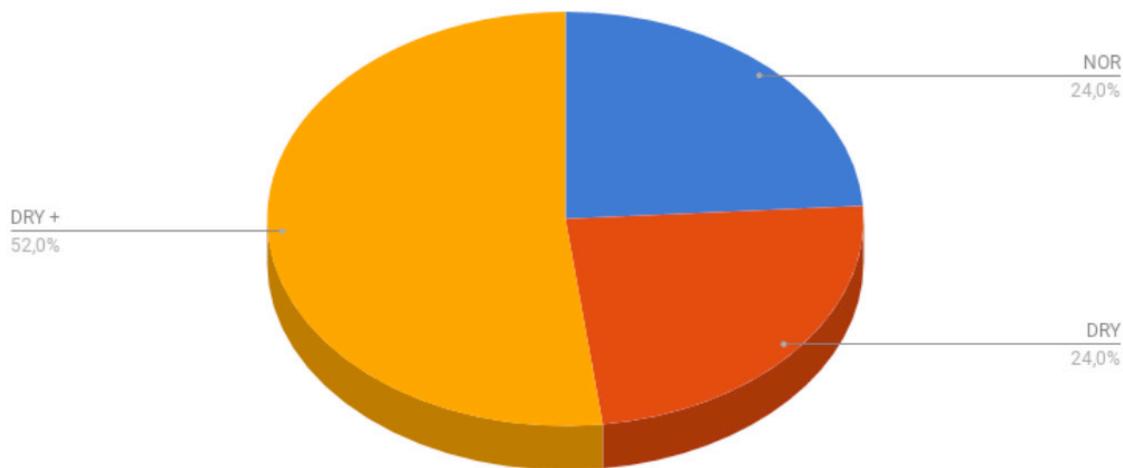


Figura 4 - Gráfico da Umidade na Composteira 2.

Fonte: Os Autores (2019).

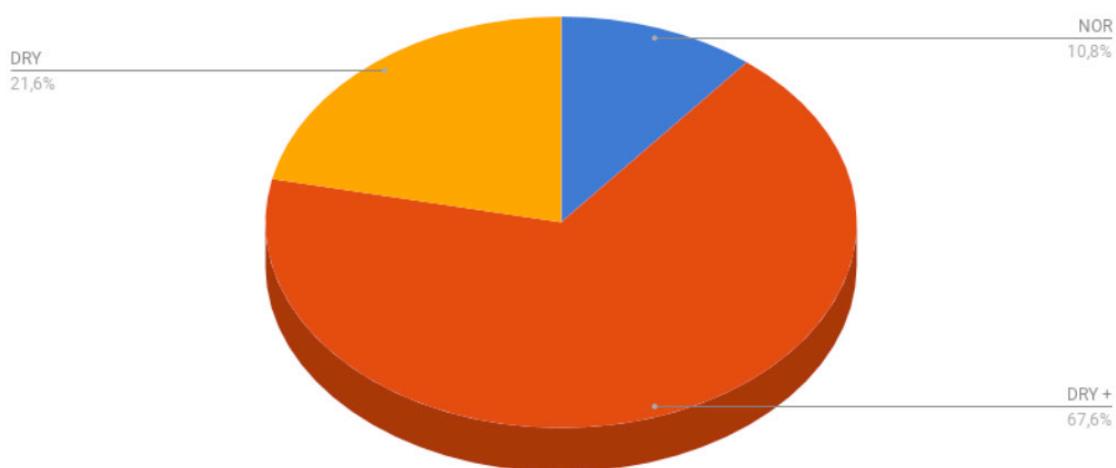


Figura 5 - Gráfico da Umidade na Composteira 3.

Fonte: Os Autores (2019).

Em virtude de todos os resíduos que foram utilizados serem provenientes da própria IES, observou-se no processo de compostagem, uma alternativa simples e que não onera de forma financeira, em contraponto ao método atualmente utilizado por parte da IES de dispor, por meio de uma empresa terceirizada, esses resíduos em um aterro. As aparas de grama e serrapilheira são amplamente disponíveis, em vista de sua retirada semanal, independente das estações do ano - visto no Recife as amplitudes térmicas não são tão grandes - além de o regime de chuva e sol ser mais uniforme quando comparado as regiões Sul e Sudeste do Brasil que propicia o rápido crescimento vegetal na instituição. Observa-se assim, com este projeto de pesquisa, o nascimento de um caminho alternativo, que busca colocar a IES em conformidade com o preconiza a política ambiental, de tornar-se uma instituição de referência nacional em formação profissional que promove educação, ciência e tecnologia de forma sustentável.



Figura 6 - Produto final de uma das leiras de compostagem.

Fonte: Os Autores (2019).

Para que o progresso sustentável tome corpo e sua filosofia seja aplicada de forma prática em níveis globais ou locais, faz-se necessário ter a educação como aliada. Ela está situada na discussão e difusão dos conhecimentos, valores essenciais, princípios e suas técnicas, sejam elas na agricultura, no momento de consumir. Para a implantação final deste de reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos e demais projetos sustentáveis promovidos no interior dos campi da instituição, a importância de educadores na tomada do projeto final. Este, além de sua atividade funcional, deverá também proporcionar aos discentes e docentes a sua contribuição no meio de forma que o projeto não se resuma às atividades preconizadas de reaproveitamento, mas que também venha a fazer parte da dos currículos de ensino compatíveis com a temática de ensino, podendo ser palco de: aulas, workshops, palestras, oficinas etc.

#### 4 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos das leiras de compostagem, apresentaram, com decerto nível de heterogeneidade, um produto humificado. As partículas de maior granulometria, provenientes da adição de serrapilheira foram as que demonstraram maior potencial de quebra e se tornaram poucos visíveis após os três meses de compostagem.

O produto final obtido das três leiras, classifica-se, em tese, em um composto

de classe A, devido à sua origem, não levando em consideração uma análise mais profunda em termos de qualidade.

Observou-se com este projeto de pesquisa, o nascimento de um caminho alternativo, e que busca colocar a IES de acordo com o preconiza a sua visão, de tornar-se uma instituição de referência nacional em formação profissional que promove educação, ciência e tecnologia de forma sustentável.

Ao buscar métodos que façam utilização de processos e produtos disponíveis naturalmente, tal como se apresenta a compostagem, é consoante com a visão do Instituto de tornar-se uma instituição de referência no âmbito do desenvolvimento sustentável.

Priorizando a utilização de materiais naturalmente disponíveis para a construção dos espaços para o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, foram projetadas leiras a serem confeccionadas com bambus e escoras de madeira para a sustentação vertical destes, de tal maneira que a implantação do projeto fosse realizada de maneira sustentável.

## REFERÊNCIAS

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. da. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Rev. Adm. Mackenzie** - RAM, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 51-82, jun. 2011.

BRASIL (2010) Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 25, de 23 de julho de 2009**. Aprova as Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 jul. 2009. Seção 1, p.20.

DE AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, A. M.; LOUREIRO, D. C.; Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos. **Embrapa Agrobiologia-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2005.

FONSECA FILHO, L. F.; BOGDEZEVICIUS, C. R.; FAGANELLO, C. R. F. Gestão Ambiental nas Instituições de Ensino Superior: Uma Análise da Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB, **Revista de Administração**, v.1, 2018.

FOUTO, A. R. F. **O papel das universidades rumo ao desenvolvimento sustentável: das relações internacionais às práticas locais**. Dissertação. (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais Relações Internacionais do Ambiente), 2002.

HERBETS, R. A.; Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos. **Revista Saúde e Ambiente**, v. 6, n. 1, 2005.

MARAGNOL, E. S., TROMBIN, E. F., VIANA, E. O uso da serragem no processo de minicompostagem, **Eng. Sanit. Ambient.** vol.12 no.4 Rio de Janeiro Oct./Dec. 2007

LINS, E. A. M., SANTANA, T. H. A., SILVA, W. S., SILVA, G. L., SANTANA, J. C. G. **Reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Orgânicos Através do Uso da Compostagem em um Instituto Federal - Estudo de Caso no Campus Recife**. Anais IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. São Bernardo do Campo, SP, IBEAS, 2018.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Revista Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006.

UNESCO. **Educación para um futuro sostenible: una visión transdisciplinaria para una acción concertada**. Paris: Unesco, EPD-97/CONF.401/CLD.1, 1997.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambiente 7, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 22, 28, 31, 34, 35, 42, 52, 55, 57, 58, 59, 65, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 90, 93, 94, 100, 110

Análise 1, 4, 9, 11, 12, 15, 21, 33, 35, 37, 38, 40, 41, 43, 49, 50, 58, 60, 76, 83, 84, 89, 92, 94, 96, 97, 100, 102, 107, 108

Avaliação de impacto ambiental 72, 73, 74, 76, 77

### B

Balneários 1, 4, 5, 6, 9

Biogás 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65

### C

Conscientização 1, 2, 9, 10, 34, 66, 93

Controle de qualidade 79

### D

Degradação fitogeográfica 102

Desinfecção 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 81

Diagnóstico de resíduos 1

### E

Educação ambiental 1, 3, 9, 32, 93, 100

Efluente doméstico 45, 48

### F

Fábrica de laticínios 79, 87

### G

Geração 1, 2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 16, 56, 66, 67, 69, 77, 92, 103

Gerenciamento de resíduos 1, 9, 10, 12, 14, 20, 21, 94

Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde 12, 14, 20

Gestão 1, 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 43, 44, 65, 76, 77, 92, 93, 94, 100, 101, 110

Gestão ambiental 1, 9, 11, 76, 77, 93, 100, 101, 110

Gestão integrada 1, 21

### I

Impactos ambientais 20, 22, 30, 33, 43, 73, 74, 75, 76, 94

Inovação 110

### L

Lixão de massaranduba 33

Lixo 9, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 66, 71, 92

## **M**

Meio ambiente 7, 10, 11, 12, 13, 14, 19, 20, 21, 28, 31, 34, 35, 42, 52, 55, 66, 67, 69, 71, 72, 73, 76, 93, 94, 110

Metodologias 35, 43, 72, 73, 74, 76, 77

Monitoramento 57, 82, 94, 102, 103, 107

## **P**

Poluição 22, 23, 24, 30, 31, 34, 37, 67, 71

Potencial de produção 54, 57, 92

## **Q**

Queijos 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89

## **R**

Radiação ultravioleta 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53

Reciclagem 9, 10, 20, 33, 35, 36, 39, 41, 42, 71, 92, 100

Redução 20, 45, 51, 52, 55, 59, 60, 66, 67, 80, 102

Resíduos de serviços de saúde 12, 13, 14, 20, 21

Resíduos plásticos 66, 67, 71

Resíduos sólidos 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 21, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 64, 67, 70, 71, 91, 93, 94, 99, 100, 101

Riscos 1, 13, 14, 20, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 55, 110

## **S**

Saneamento 2, 10, 11, 13, 22, 23, 25, 29, 30, 31, 32, 45, 52, 53, 55, 65, 93

Saneamento ambiental 29

Saneamento básico 2, 10, 13, 31, 55

Saúde ambiental 1

Serviço de inspeção oficial 79

## **T**

Tratamento de resíduos 54, 64, 91

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**