

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

 EDITORA
ARTEMIS
2021

Estudos em Biociências e Biotecnologia:

Desafios, Avanços
e Possibilidades

Manuel Simões
(organizador)

 EDITORA
ARTEMIS
2021

2021 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2021 Os autores
Copyright da Edição © 2021 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Manuel Simões
Imagem da Capa	Vivilweb/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba*
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, *Universidade Federal de Uberlândia*
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, *Universidade Federal da Paraíba*
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, *Universidade do Estado de Mato Grosso*
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, *Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, *Universidade Nova de Lisboa, Portugal*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, *Universidade de Brasília-DF*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, *Universidade Aberta de Portugal*
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, *Universidade Federal da Grande Dourados*
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, *Universidade Estadual do Maranhão*
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, *Universidade de São Paulo*
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, *Universidade Federal de Roraima*
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México*
Prof.^a Dr.^a Emilias Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional, Argentina*



Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *University of Miami and Miami Dade College*, USA
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof.ª Dr.ª Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense



Prof.ª Dr.ª Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras
Prof.ª Dr.ª Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.ª Dr.ª Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.ª Dr.ª Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Turpo Gebera Osbaldo Washington, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa
Prof.ª Dr.ª Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande
Prof.ª Dr.ª Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

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

E82 Estudos em biociências e biotecnologia [livro eletrônico] : desafios, avanços e possibilidades / Organizador Manuel Simões. – Curitiba, PR: Artemis, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-87396-50-7

DOI 10.37572/EdArt_211221507

1. Biociência. 2. Biotecnologia. 3. Biomedicina. 4. Bioética.
I. Simões, Manuel.

CDD 574

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

PREFÁCIO

A biotecnologia baseia-se em conhecimentos multidisciplinares fortemente associados às ciências naturais e exatas, e às ciências aplicadas. As ciências biológicas e o seu enquadramento na biotecnologia têm aplicações em grandes áreas de importância socioeconómica, principalmente na medicina humana e animal, ambiente, agronomia e na indústria. Os processos biotecnológicos são caracterizados por usarem células procariotas ou eucariotas, partes das mesmas ou análogos moleculares - com o objetivo de se obterem produtos e serviços. Avanços significativos na biotecnologia surgiram das sinergias estabelecidas entre engenheiros, cientistas e reguladores para transformar descobertas científicas em novos processos e produtos, com impacto socioeconómico. A elevada dinâmica académica e industrial no desenvolvimento de conhecimento em ciências biológicas e biotecnologia é revelador da sua importância. Contudo, a necessidade de atualização dos avanços científicos, em conjugação com a transformação desse novo conhecimento em conteúdo curricular técnico-científico relevante são desafios para um eficaz processo formativo de recursos humanos altamente qualificados. O enquadramento ético e regulamentar de novos processos e produtos é igualmente desafiante.

Este livro foi dividido em quatro partes: a primeira parte reúne capítulos (1 a 6) relacionados com as biociências e a biotecnologia na área biomédica. A segunda parte concentra capítulos (7 a 11) na área do ambiente. A terceira parte é composta pelos capítulos 12 a 14 que se enquadram em aspetos da bioprospeção. A quarta parte contém os capítulos 15 e 16 que abordam aspetos do ensino/aprendizagem em biotecnologia e da bioética, respetivamente. Neste contexto, pretende com este livro contribuir para que estudantes e professores do ensino superior, ligados às biociências e à biotecnologia, quer a nível de graduação quer de pós-graduação, possam ter uma perspetiva de avanços na área. Este livro pode ser também útil a profissionais ligados a setores nos quais as biociências e a biotecnologia têm um papel de relevo, bem como para professores do ensino pré-académico.

Manuel Simões

SUMÁRIO

BIOMEDICINA

CAPÍTULO 1.....1

A DESCOBERTA DA INSULINA CELEBRA 100 ANOS

Maria Teresa Rangel-Figueiredo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215071

CAPÍTULO 2..... 16

COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE SUSPENSIONES DE NANOTUBOS DE CARBONO CON APLICACIONES BIOMÉDICAS

Arisbel Cerpa-Naranjo

Begoña Ibañez Martínez

Isabel Lado Touriño

Mariana P. Arce

Javier Pérez Piñeiro

Niurka Barrios Bermúdez

María Luisa Rojas Cervantes

Rodrigo Moreno Botella

Sebastián Cerdán García-Esteller

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215072

CAPÍTULO 3.....28

PREMOLARES HUMANOS: ESTUDIO DE FOSITAS INYECTADAS CON COLORANTE Y SU RELACION CON ESTRUCTURAS DENTINALES

Marcela Zaffaroni

Santiago Cueto

Alicia Kohli

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215073

CAPÍTULO 4..... 40

EFFECT OF *Zinnia peruviana* ROOT EXTRACT ON THE PRODUCTION OF MICROBIAL BIOFILMS

Ana Mariel Mohamed

Diego Alberto Cifuentes

Sara Elena Satorres

Claudia Maricel Mattana

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215074

CAPÍTULO 5..... 50

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL TERAPÉUTICO DE TETRATIOMOLIBDATO DE AMONIO EN LA ENDOMETRIOSIS EXPERIMENTAL

Rocío Ayelem Conforti

María Belén Delsouc

Marilina Casais

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215075

CAPÍTULO 6..... 61

LAS CARDIOPATÍAS, EL EJERCICIO Y SU INTERRELACIÓN AMBIENTAL: REVISION DE LITERATURA

Pedro Jorge Cortes Morales

Eduarda Eugenia Dias de Jesus

Fabrizio Faitarone Brasilino

Luis Fernando Rosa

Maria Caroline Marcomini Tezolin

Luana de Andrade Mazia

Gilmar Sidnei Erzinger

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215076

AMBIENTE

CAPÍTULO 7..... 74

MICROFAUNA EM CÓRREGOS DE CABECEIRA DO CERRADO CENTRAL DO BRASIL

Claudia Padovesi-Fonseca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215077

CAPÍTULO 8..... 85

ESTUDO SOBRE A GERAÇÃO, O PROCESSO SELETIVO E O DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS DE PORTO NACIONAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Brenda Thais Kalife de Assunção

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215078

CAPÍTULO 9..... 95

TRATAMIENTO BIOLÓGICO EM EFLUENTES DE ÁGUA PARA USINAGEM DE OLIVEIRA

Mariela Beatriz Maldonado

Emiliano Gabriel Fonarsin

Leonel Lisanti

Ariel Marquez

Walter Pirán

Noemi Graciela Maldonado

Pablo Enrique Martín

Daniela Adriana Barrera

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2112215079

CAPÍTULO 10..... 110

PRODUCCIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y SU USO EN SUELOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO

Jairo Vanegas Gordillo

Daniela Forero Gutiérrez

Paola Navarro Munoz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150710

CAPÍTULO 11..... 132

USO DE ENMIENDAS ORGÁNICAS PRODUCIDAS POR TRATAMIENTO HIDROTHERMAL Y RADIACIÓN POR MICROONDAS DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN LA CAPTURA DE CARBONO Y AUMENTO DE MATERIA ORGÁNICA EN SUELOS

Jairo Vanegas Gordillo

Laura Milena Bejarano

Paola Alexandra Aguilar Díaz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150711

BIOPROSPEÇÃO

CAPÍTULO 12..... 154

DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE EXTRAPOLISACÁRIDO DE BACTERIAS PROVENIENTES DE RESIDUOS OLIVÍCOLAS

Fodda Assad Robledo

María Alejandra Soloaga

Patricia Alejandra Córdoba

María Celeste Rosso
María de los Ángeles Spano Cruz
Verónica Alejandra Galleguillo
Gema Blanca Reynoso

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150712

CAPÍTULO 13.....163

SESQUITERPENOIDES DE PLANTAS NATIVAS DEL NOROESTE ARGENTINO CON ACCION INSECTICIDA

Susana Beatriz Popich

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150713

CAPÍTULO 14.....177

DORMANT RUPTURE AND HORMONES LEVELS IN *Jatropha curcas* L. AND *Jatropha macrocarpa* GRISEB SEED

Nancy Elisabeth Tavecchio
Lihué Olmedo Sosa
Ana Edit Vigliocco
Oscar Terenti
Erika Ayelen Escudero
Hilda Pedranzani

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150714

ENSINO E ÉTICA EM BIOTECNOLOGIA

CAPÍTULO 15.....190

DESAFIOS NO ENSINO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS BIOFILMES

Manuel Simões
Lúcia Chaves Simões
Conceição Fernandes
Maria José Saavedra

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150715

CAPÍTULO 16.....199

BIOÉTICA EN LA FORMACIÓN EN MEDICINA

Julia Susana Elbaba

 https://doi.org/10.37572/EdArt_21122150716

SOBRE O ORGANIZADOR.....	206
ÍNDICE REMISSIVO	207

CAPÍTULO 8

ESTUDO SOBRE A GERAÇÃO, O PROCESSO SELETIVO E O DESTINO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO CAMPUS DE PORTO NACIONAL, UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Data de submissão: 19/10/2021

Data de aceite: 05/11/2021

Brenda Thais Kalife de Assunção

Bacharel em Ciência Biológicas pela
Universidade Federal do Tocantins
Belém - Pará

<http://lattes.cnpq.br/1140424834259610>

RESUMO: Conceitua-se como resíduo sólido todo e qualquer tipo de resíduo, no estado sólido e semissólido, produzido e descartado pela atividade humana de origem doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, industrial, de serviços e de varrição. A importância em se estudar os resíduos sólidos se faz pelos fatos de sua produção excessiva, acúmulo e má gestão constituírem-se em fatores que podem causar grandes impactos no ambiente natural, como a poluição dos rios e mares, comprometendo a vida dos organismos nestes ecossistemas. Neste trabalho propôs-se estudar a produção de resíduos sólidos, os processos seletivos e o destino destes, da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* de Porto Nacional. Portanto, observou-se que os resíduos sólidos não são corretamente destinados visto que não há no município de Porto Nacional uma empresa (pública ou privada) que realize coleta de resíduos sólidos

recicláveis de forma ampla. São gerados em média 86,25kg de resíduos sólidos a cada quinze dias no *Campus*, a geração de resíduos per capita foi de 0,147kg por semana e 0,30 kg por dia. O processo seletivo se dava por meio das lixeiras seletoras, que demonstraram ser insuficientes em sua eficácia.

PALAVRAS-CHAVE: Falta de gestão. Resíduo Sólido. Destinação. Per capita.

STUDY ON GENERATION, SELECTION PROCESS, AND FINAL DESTINATION OF SOLID RESIDUES FROM FEDERAL UNIVERSITY OF TOCANTINS, PORTO NACIONAL CAMPUS

ABSTRACT: Solid residue is defined as any kind of solid or semi-solid waste, produced and scrapped out by the human activity of domestic, hospital, commercial, agricultural, industrial, service, and sweeping origin. The importance of studying solid residues is due to the fact that their excessive production, accumulation, and mismanagement constitute factors that can cause vast impacts on the natural environment, such as the pollution of rivers and seas, compromising the organisms' life in these ecosystems. In this paper, it was proposed to study the production of solid residues, as well as their selective processes, and destination, at the Federal University of Tocantins, Porto Nacional campus. Therefore, it was observed that solid residues are not properly disposed of, since there is no company (public or private)

in Porto Nacional municipality, which collects recyclable solid residues in a broad manner. An average of 86,25 kg (189.75 pounds) of solid residues are generated every fifteen days on the campus, the per capita waste generation was 0,147 kg (0.3234 pounds) per week, and 0,30 kg (0.66 pounds) per day. The selection process happened through the selective trash cans, which demonstrated to be insufficient in their effectiveness.

KEYWORDS: Mismanagement. Solid residue. Destination. Per capita.

1 INTRODUÇÃO

A ampliação do consumo do “descartável” teve como consequência a geração em larga escala de resíduos sólidos e o surgimento de algumas questões ambientais e ecológicas. Essa excessiva produção de resíduos sólidos, vem causando problemas recentes, com impactos intensos aos ecossistemas, ocasionando a baixa qualidade da saúde dos ambientes e das pessoas, tanto no meio rural como no urbano.

Segundo a Norma NBR 10.004:2004 criada pela ABNT:

“Resíduos Sólidos diz-se de todo e qualquer tipo de resíduo, no estado sólido e semissólido, produzido e descartado pela atividade humana de origem doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, industrial, de serviços e de varrição. Na definição de resíduos sólidos, estão incluídos os lodos de estações de tratamento de água e de efluentes e os líquidos cujas características tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou nos corpos de água. Os resíduos sólidos são classificados de acordo com a sua origem e composição, o que permite uma escolha mais adequada para o seu tratamento e/ou disposição final”. (ABNT, 2004, p.1)

No Brasil, o Ministério do Meio Ambiente, através do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) criaram legislações específicas sobre o tema, como por exemplo, a Resolução CONAMA n° 005, de 05 de agosto de 1993, relativa à definição de normas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviço de saúde, portos e aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários.

O principal registro da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, a Conferência de Estocolmo na Suécia, foi a Agenda 21, que consigna o compromisso assumido pelos 179 países participantes da conferência, contendo mais de 2,5 mil recomendações de ordem prática. O documento ampliou o conceito de desenvolvimento sustentável, buscando conciliar justiça social, eficiência econômica e equilíbrio ambiental (Kohler & Philippi Jr; 2003).

Na Constituição brasileira o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas cidades é de responsabilidade do poder público municipal. A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB/2008) aponta que 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos são vinculadas à administração direta do poder público.

Este serviço exerce um impacto no orçamento que pode atingir até 20% nos gastos das administrações municipais.

No ano de 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), contém importantes instrumentos que permitem o avanço necessário em relação ao enfrentamento de problemas ambientais e socioeconômicos decorrentes do inadequado manejo dos resíduos sólidos no Brasil (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2014). Para isso, o PNRS prevê a destinação adequada de resíduos, o que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, e ainda a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais diversos (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2014).

Com efeito, essa problemática de má gestão de resíduos sólidos se dá também em instâncias específicas, como os *Campi* universitários. Com a expansão desses centros de estudos em número de vagas e cursos, a geração dos resíduos sólidos tende a aumentar, dessa forma, existe uma demanda por entender os processos que ocorrem quanto a esta problemática. Pois, sendo as instituições de ensino superior exemplo de desenvolvimento do saber e da pesquisa, elas servem de influência e norteamento das ações na sociedade (RIVETTI, et al; 2012).

A problemática observada quanto aos resíduos sólidos no *campus* universitário, permitiu criar as seguintes hipóteses: i) os resíduos sólidos não são corretamente coletados na Universidade Federal do Tocantins, *campus* de Porto Nacional, pela falta de prática de coleta seletiva na comunidade acadêmica; ii) os resíduos sólidos não são corretamente destinados.

Este trabalho justifica-se pela necessidade de estudos para a real aplicação da Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Estudos que possam oferecer dados a respeito da produção, seletividade e destino dos resíduos sólidos para subsidiar a aplicação da Lei em instituições públicas e privadas do município de Porto Nacional, no estado do Tocantins.

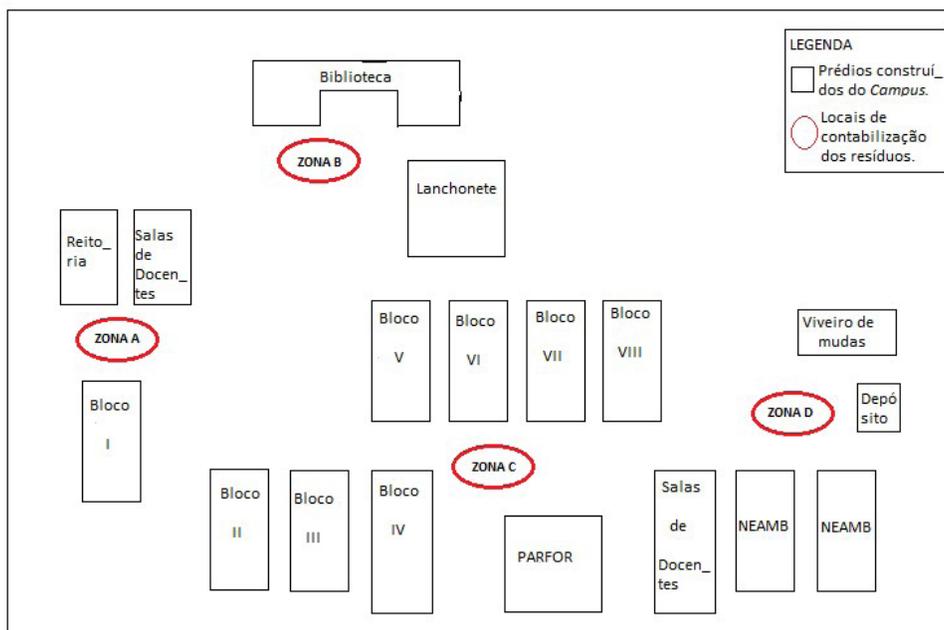
2 METODOLOGIA

- Área de estudo

O local escolhido para o estudo foi o *Campus* de Porto Nacional da Universidade Federal do Tocantins, que corresponde à área de 72.756m², localizada a 60 km de Palmas, capital do estado do Tocantins. A comunidade acadêmica é composta por 4 segmentos,

a saber com seus respectivos quantitativos: Discentes mestrando e graduandos do PARFOR (Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica), EAD (Educação a Distância) e presencial (1.428); docentes (87); técnicos- administrativos (43); terceirizados (55), totalizando 1.613 pessoas.

Figura 1: Representação esquemática da planta baixa da Universidade Federal do Tocantins *campus* Porto Nacional.



Primeiramente foi realizada a observação dos pontos de geração de lixo no perímetro interno, e após, o *campus* foi dividido em zonas como demonstra o esquema da figura 01, com: Zona A – Bloco I, Administrativo e Sala dos Professores; Zona B – Biblioteca; Zona C – Bloco II ao VIII, incluindo o prédio do PARFOR; Zona D – NEAMB (Núcleo de Estudos Ambientais).

- Tipo de pesquisa

Quanto ao modo de abordagem do problema, a presente pesquisa se deu de forma exploratória (de acordo com Gil, 2008) por possuir amostras com grande número de casos. Em se tratando do objetivo geral, a pesquisa é descritiva, conforme Chemin (2012), visto que esse tipo de pesquisa estuda características de grupo, tratando-se da análise do resíduo sólido gerado na UFT-Porto Nacional. Quanto aos procedimentos técnicos, de acordo com Gil (2008), esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de campo, pois procura o aprofundamento de uma realidade específica, sendo realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado.

De acordo com os procedimentos técnicos utilizados a pesquisa é do tipo *ex-post facto*. O estudo é realizado depois da ocorrência dos fatos, quando a pesquisadora observa um fenômeno já produzido numa situação e em seguida tenta encontrar as possíveis causas ou fatores que originaram esse fenômeno (LEOPARDI, 2002). A pesquisa é Longitudinal, coleta dos dados em dois ou mais momentos, havendo um acompanhamento do desenrolar do fenômeno considerado (CHEMIN, 2012).

- Amostra

O resíduo sólido foi coletado em todos os blocos do *campus*, exceto o gerado na lanchonete que não foi contabilizado, dadas às dificuldades inerentes ao processo de lida com o material em questão e por uma limitação no setor de recursos humanos. Nos cinco dias iniciais não houve amostras dos resíduos gerados nos banheiros por não terem sido coletados, estes resíduos só foram quantificados nos dez dias que seguiram de coleta.

- Coleta de dados

Como metodologia de coleta, optou-se pela caracterização quali- quantitativa, onde os resíduos sólidos foram coletados por um período de 15 dias úteis, durante o mês de dezembro do ano de 2014. A cada dia os resíduos eram acumulados em um local coberto para a seleção e então eram identificados, segregados, pesados e categorizados segundo o recomendado por Mandelli (2013) – com adaptações para os resíduos encontrados na caracterização. Após a coleta de dados os resíduos eram entregues para a destinação por parte do pessoal responsável.

Para a pesagem dos resíduos coletados foram utilizados os seguintes materiais: uma balança eletrônica de mão com capacidade de 50 kg e graduação de 10g; corda; caderno e caneta; sacos plásticos para acondicionamento dos resíduos; materiais de higienização (álcool e panos de limpeza) e Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

- Análise de dados

A geração de resíduos per capita foi calculada dividindo-se a média do resíduo produzido por dia, pelo número de pessoas que compõem a comunidade acadêmica. Os resíduos sólidos foram categorizados conforme Tabela 1, baseada na classificação proposta por Curc (2011) *apud* Rosales *et al.*, (2013).

Tabela 1: Categoria de classificação dos resíduos sólidos.

Resíduos Orgânicos	
Resíduos Alimentícios	Qualquer tipo de resíduo de alimento
Papel e Cartão	Papel, periódicos e revistas
Outros orgânicos	Folhas, árvore e ramas

Resíduos Inorgânicos	
Plástico	PET, sacolas, restos de plásticos
Vidro	Garrafas
Metal	Latas de alumínio e metais diversos
Não recicláveis	
Construção e Demolição	Areia, madeira e outros
Perigosos	Reativos, baterias, inseticidas, outros
Outros	Resíduos sanitário e outros

Fonte: Collage and University Recycling Council (CURC, 2011) apud Rosales, et al. (2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resíduos são coletados diariamente, nos turnos da manhã e tarde, realizados pelo grupo da empresa terceirizada responsável pelos serviços de limpeza do *Campus*. Após a coleta os funcionários levam os resíduos para uma lixeira localizada no lado externo do *Campus* universitário, de onde são recolhidos pelos funcionários da prefeitura através de caminhões basculantes numa periodicidade de dois em dois dias, e daí são encaminhados para a área de “lixão” da cidade.

Na PNSB, a Região Norte apresenta um contingente maior de municípios com este serviço gerenciado pelo poder público, já a Região Sul destaca-se pelo número de entidades privadas atuando no setor. A Região Sul do Brasil registra a menor proporção de destinação dos resíduos sólidos aos lixões, destacando o Estado de Santa Catarina, onde 87% dos resíduos gerados são destinados a aterros sanitários e controlados. As Regiões Norte e Nordeste registraram as maiores proporções de destinação de resíduos em lixões com 85% e 89% respectivamente. Na região Norte o Estado do Pará se destaca com 94% dos resíduos destinados a lixões (PNSB, 2008).

Segundo Rufo e Picanço (2005) o município de Porto Nacional – TO produz aproximadamente 30 toneladas de resíduos sólidos por dia, que são recolhidos em caminhões basculantes ou compactadores, sem nenhum tipo de separação. O resíduo hospitalar não recebe a devida destinação sendo disposto juntamente com o resíduo de origem doméstica, comercial e industrial desde o seu recolhimento até o destino final. Portanto, se faz necessária a produção de trabalhos na área para dispor de dados que colaborem com o processo de implantação adequada de aterro sanitário, bem como o processo de seleção, reutilização, reciclagem e disposição final dos resíduos.

Das quatro zonas delineadas pela presente pesquisa observou-se que há distribuição de lixeiras seletoras em três delas, exceto na Zona D. No entanto, a eficiência destas lixeiras em selecionar os resíduos conforme categoria não foi constatada durante

a coleta, ou seja, as lixeiras seletoras não são o suficiente para adotar medidas de segregação do resíduo gerado no *Campus*, elas devem vir acompanhadas de ações que provoquem e estimulem a consciência ambiental.

Considerando-se as três semanas utilizadas para amostragem, verifica-se que no *Campus* foram produzidos cerca de 238 kg de resíduos sólidos, como demonstra a Tabela 2. A média do que é gerado por dia é de 47,5 kg o que, de acordo com o total da comunidade acadêmica de 1.613 pessoas, teremos uma geração de 0,30 kg *per capita*.

Tabela 2: Quantitativo de resíduo sólido coletado por dia, semana e quinzena.

SEMANA/DIA	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	TOTAL
1° (S/WC)	5,81	12,72	19,30	16,23	11,10	65,15
2° (C/WC)	14,96	14,40	21,26	23,88	10,00	84,55
3° (C/WC)	21,19	17,54	13,62	23,94	11,68	87,96
TOTAL	41,95	44,63	54,23	64,07	32,78	237,66

Analisando a Tabela 2, observa-se que na primeira semana de coleta, onde não houve amostras dos resíduos dos banheiros (S/WC), foi quantificado um total de 65 kg, correspondendo a 27% do recolhido nas três semanas. A segunda e a terceira semanas com amostras dos resíduos dos banheiros (C/WC) apresentaram um percentual de 36% e 37% respectivamente, do valor total coletado nos quinze dias, e a média de geração de resíduos sólidos apresentado nestas duas semanas foi de 86 kg e a média nas três semanas foi de 79 kg. Os resíduos dos banheiros representam cerca de 20% do volume total gerado nas duas semanas.

A partir dos dados apresentados na Tabela 2, é possível inferir que o dia de maior coleta de resíduos sólidos no *Campus* universitário de Porto Nacional foi quinta-feira, seguida da quarta-feira e terça-feira, sendo estes os dias com maior concentração de estudantes no local. A média diária dos resíduos sólidos gerados, que inclui dos banheiros, é de 32,44 kg. Levando em consideração que o calendário acadêmico é composto por 190 dias letivos, referente à um ano, pode-se supor que o *Campus* da UFT- Porto Nacional gera um quantitativo de 6.163,9 kg anualmente.

As principais categorias de resíduos sólidos encontrados nas amostras, conforme apresenta a Tabela 3, foi o resíduo orgânico, seguido do Inorgânico e, o Não Reciclável foi o que obteve a menor representatividade. Estes resultados estão em consonância com os encontrados em estudo realizado no Instituto Tecnológico de Tepic, México (Rosales, et al; 2013) o qual foi realizado em um ambiente acadêmico com uma metodologia similar ao do presente estudo, dividindo-se o instituto em duas zonas: Zona A: 54% (Orgânico); 39% (Inorgânico); 7% (Não recicláveis) e a Zona B: 56% (Orgânico); 25% (Inorgânico);

19% (Não recicláveis). Ainda de acordo com a Tabela 3, a zona que obteve o maior volume total de resíduo foi a Zona C, seguida das Zonas A e D; a Zona B foi a que apresentou o menor volume do total recolhido.

Tabela 3: Total de resíduos sólidos recolhido por zona e categoria.

Categoria/ Zona	A	B	C	D	TOTAL
Orgânico	61,51	4,74	54,74	16,97	137,96
Inorgânico	23,92	2,64	27,45	3,75	57,76
Não reciclável	12,56	3,11	22,94	3,33	14,94
TOTAL	97,99	10,49	105,13	24,05	237,66

A divisão do *Campus* universitário em zonas teve como objetivo obter resultados da geração de resíduos sólidos nesses espaços isolados. De maneira a provocar reflexões quanto ao que se pode fazer em termos de educação ambiental para minimizar a geração e evitar desperdícios a partir das características de cada área, bem como o reaproveitamento de recursos, como o resíduo orgânico útil no processo de compostagem.

Os resíduos sólidos gerados no *Campus* de Porto Nacional, da Universidade Federal do Tocantins não são corretamente coletados, inferindo-se como causa a falta de prática de coleta seletiva na comunidade acadêmica. Os resíduos também não são corretamente destinados visto que não há no município de Porto Nacional uma empresa (pública ou privada) que realize coleta de resíduos sólidos recicláveis de forma ampla.

A Zona C (Bloco II ao VIII e Prédio PARFOR) apresentou a maior geração de resíduos sólidos e a Zona B (Biblioteca) apresentou a menor, este resultado era esperado já que a Zona C possuía a maior área e a Zona B, a menor. As lixeiras seletoras demonstraram não ser o suficiente para a separação do lixo no ato do descarte, tendo visto, durante a coleta, a frequente mistura de resíduos nas mesmas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da pesquisa aqui apresentada foi a realização de um estudo sobre a geração de resíduos sólidos, dos processos seletivos e do destino destes, da Universidade Federal do Tocantins, de forma que os resultados podem contribuir potencialmente para a implantação de ações de educação ambiental no *Campus* de Porto Nacional.

Sugerimos como possíveis objetivos futuros, o estabelecimento de uma cultura de coleta seletiva eficaz e capaz de possibilitar a compreensão acerca da importância do seu desenvolvimento, do seu processo e do seu reflexo na saúde ambiental, assim como na limpeza visual do *Campus* proporcionando um ambiente saudável e esteticamente

agradável, o que provoca a harmonização sócio espacial e a diminuição dos focos de dengue, leishmaniose e de nichos de animais peçonhentos.

Se por um lado existem preocupações mundiais acerca do meio ambiente, ocorrem grandes falhas e descaso no que diz respeito à gestão dos resíduos sólidos no Brasil. Como postula Blumenschein (2004), faz-se necessária a busca de soluções para o problema da disposição, como o fortalecimento do processo de reciclagem e a reutilização dos produtos. O mau gerenciamento desses produtos contribui para o esgotamento das áreas de disposição final do lixo urbano, custos adicionais do governo e desperdício dos recursos naturais não renováveis.

REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Classificação de resíduos sólidos**: NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2ª Ed. 2004.

BLUMENSCHN, R.N. **A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção**. 2004 249f. Tese (Doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, UnB, Brasília, DF.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento: Agenda 21**. Brasília: Coordenação de Publicações, Disponível em: (<http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/7706>). Acesso em: 25 Jan. 2014.

CHEMIN, B.F. **Manual da Univates para trabalhos acadêmicos**: planejamento, elaboração e apresentação, 2. ed. Lajeado: Univate, 2012.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** (PNSB/2008). Rio de Janeiro, 2010.

KOHLER, M.C.M.; PHILIPPI JR., A. Agenda 21 como instrumento para a Gestão Ambiental. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2003.

LEOPARDI, M.T.; BECK, C.L.C.; NIETSCH, E.A. **Metodologia de pesquisa na saúde**. Florianópolis: UFSC, 2002.

MANDELLI, S.M.C. **Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências**. 267f. Tese (Doutorado em Educação) – Área de Metodologia do Ensino, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de resíduos Sólidos**. Disponível em: (<http://www.mma.gov.br/politica-de-residuos-solidos>). Acesso em: 20 Jan. 2014.

RIVETTI, L. V.; SIMONATO, D. C.; COSTA, S.O.; FIGUEIREDO, R. A. Análise documental e de percepção acerca da gestão de resíduos em um campus universitário (SP, Brasil). Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.1, p.98-111, 2012.

ROSALES-FLORESM, SALDAÑA-DURÁN C, TOLEDO-RAMÍREZ V, MALDONADO L. **Caracterización y potencial del reciclado de los residuos sólidos urbanos generados en el Instituto Tecnológico de Tepic, una institución de educación superior**. Revista Biociências 2013; 2(3): 216-223.

RUFO, R.C.; PICANÇO, A.P. Avaliação de impactos ambientais e proposta de remediação do lixão do município de Porto Nacional- To. **In:** XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campo Grande, 18-23 Set. 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

Manuel Simões é licenciado em Engenharia Biológica e doutorado em Engenharia Química e Biológica. Atualmente é Professor Associado com Agregação e Pró-Diretor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), e investigador sénior do Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente, Biotecnologia e Energia (LEPABE) do Departamento de Engenharia Química da FEUP. Nos últimos anos esteve envolvido em 10 projetos nacionais (5 como investigador principal) e 6 projetos europeus. Foi membro do comité de gestão da ação COST BACFOODNET (Rede Europeia para Mitigação da Colonização e Persistência Bacteriana em Alimentos e Ambientes de Processamento de Alimentos) e esteve envolvido em outras 2 ações: iPROMEDAI e MUTALIG. Manuel Simões tem mais de 190 artigos publicados em revistas indexadas no Journal of Citation Reports, 4 livros (1 como autor e 3 como editor) e mais de 40 capítulos em livros. Ele é Editor Associado para o jornal Biofouling - The Journal of Bioadhesion and Biofilm Research (o periódico mais antigo sobre pesquisa em biofilme), Editor Associado para o jornal Frontiers in Microbiology e Section Editor-in-Chief para o jornal Antibiotics. Seus principais interesses de pesquisa estão focados nos mecanismos de formação de biofilme e seu controlo com agentes antimicrobianos, particularmente usando novas moléculas antimicrobianas, e no uso de microalgas para tratamento de efluentes. É um dos investigadores mais citados do mundo (top 1%), tendo sido distinguido nos últimos dois anos no índice Essential Science Indicators, um dos mais prestigiados indicadores da qualidade de investigação.

Identificação SCOPUS: 55608338000; N° orcid: 0000-0002-3355-4398

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acetonic root extract 41
Aguas de maquinado de aceitunas 96, 99
Aplicaciones biomédicas 16, 17, 21
Áreas preservadas 74

B

Biochar 110, 111, 113, 114, 115, 116, 120, 121, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153
Biodiversidade aquática 74
Bioética 199, 200, 201, 204, 205
Biofilme 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196
Biopelículas 41, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161
Biorremediación 96, 98, 102, 105, 106, 107, 108

C

Captura de carbono 112, 116, 132, 133, 134, 136, 145, 146, 147, 148, 151, 153
Carbono orgánico 110, 111, 115, 116, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 135, 136, 137, 142, 143, 144, 145, 150
Caries 28, 29, 30, 36, 37, 38, 39
Ciência e tecnologia multidisciplinar 190
Cobre 19, 50, 51, 52, 122, 153
Competencias 199, 200, 202, 203, 204, 205

D

Destinação 85, 87, 89, 90
Diabetes mellitus 1, 2, 3, 6, 11, 12, 13, 14, 15
Dormancy 177, 178, 179, 180, 183, 185, 186, 187, 188, 189

E

Efectos subletales 163, 172
Efluentes 96, 97, 98, 100, 102, 106, 107, 193
Ejercicio físico 62, 63, 66, 68, 70
Endometriosis 50, 51, 53, 58, 59, 60
Enfermedad cardiovascular 62, 63

Enmienda orgánica 110, 111, 125, 126, 129
Enmiendas orgánicas 110, 111, 132, 133
Enterobacter cloacae 155, 156, 157, 159, 160, 161
Esmalte 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37
Espécies endêmicas 74, 75, 76, 78, 82
Estradiol 51, 52, 54, 55, 57, 59
Extrapolisacáridos 154, 155, 156

F

Factores de caries 29
Falta de gestão 85

G

Glicemia 1, 2, 5, 9, 12

H

Hidrochar 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150
Hormona 1, 10, 11, 12, 51

I

Incorporación de efluentes 96
Insectos 163, 164, 165, 166, 167, 168, 171, 172, 173, 175
Insulina 1, 2, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13

J

Jatropha 48, 177, 178, 180, 184, 185, 186, 187, 188, 189

M

Medicina 1, 4, 11, 13, 18, 28, 61, 62, 66, 67, 72, 175, 199, 200, 201, 204, 205
Medio ambiente 62, 63, 64, 66, 69, 97
Microbial biofilms 41, 42, 49
Microbiologia aplicada 190
Microondas 132, 133, 134, 135, 141, 144, 150
Microorganismos nativos 96, 99, 102, 103, 104, 106, 107

N

Nanotubos de carbono 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

P

Per capita 85, 86, 89, 91

Percepção 199, 200, 203, 204

Permeabilidade dentinal 29, 37

Phytohormones 178, 187

Pirolisis 110, 111, 113, 119, 120, 124, 125, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 141, 144, 150, 151, 153

Potencial zeta 17, 19, 21, 22, 24

Productividade 110, 111, 112, 117, 128, 129

R

Reologia 17

Resíduo sólido 85, 88, 89, 91

Resíduos olivícolas 155, 156, 160, 161, 162

Resíduos orgânicos 89, 110, 111, 113, 117, 118, 125, 132, 133, 134, 148, 149, 150

Resistência antimicrobiana 190

S

Savana 74, 75, 77

Savana brasileira 74

Seeds 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189

Sesquiterpenoides 163, 166, 167

Suero fetal bovino 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25

T

Tetratiomolibdato de amonio 50, 51, 52

Tipos de esmalte 29

Toxicidad 41, 163, 164, 168, 169, 174

Tratamiento hidrotermal 132, 133

V

Vernonieae 163, 166, 167, 168, 172, 173, 176

Z

Zinnia peruviana 40, 41, 43, 44, 46, 48, 49