

**Cleberton Correia Santos  
(Organizador)**



# **Sistematização de uma Agenda para Questões Socioambientais**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Cleberton Correia Santos  
(Organizador)**



# **Sistematização de uma Agenda para Questões Socioambientais**

**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:** Lorena Prestes

**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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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

### **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. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
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  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
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 Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
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  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. 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. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
S623	<p>Sistematização de uma agenda para questões socioambientais [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-005-6 DOI 10.22533/at.ed.056201504</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberto Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p>
<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

## APRESENTAÇÃO

O e-book “**Sistematização de uma agenda para Questões Socioambientais**” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 7 capítulos, estudos almejando a reflexão dos impactos das mudanças tecnológicas, socioeconômicas e ambientais ao manejo dos recursos naturais renováveis e qualidade de vida da população mundial.

Diante do panorama de crescimento populacional e demandas existentes, o uso de recursos naturais, muitas vezes pode ser mal planejado ou executado de forma inadequada, ocasionando problemas na prestação de serviços ecossistêmicos e valoração socioambiental. Neste sentido, discussões visando o desenvolvimento sustentável são imprescindíveis, dentre elas sobre o uso público de unidades de conservação, uso e ocupação do solo, manejo de resíduos sólidos, educação ambiental, entre outros temas de grande relevância para a sociedade e o meio ambiente.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações que sem dúvidas irão contribuir no fortalecimento das questões socioambientais globais. Aos leitores, uma ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade ambiental.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da preocupação ambiental e seus impactos para as gerações atuais e futuras, e ainda incentivar agentes de desenvolvimento, isto é, alunos de graduação, de pós-graduação e pesquisadores, bem como empresas na execução de práticas que promovam a qualidade ambiental.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
PANORAMA ATUAL DOS DESAFIOS E POTENCIALIDADES DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS	
Maíra Cristina de Oliveira Silva Juliana Lima dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.0562015041	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
SUB-BOSQUE EM UM TESTE DE PROGÊNIES E PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. BLAKE	
José Cambuim Silvelise Pupin Darlin Ulises Gonzalez Zaruma Elton Moreira de Souza Júlio Cezar Ambrosio de Menezes Mario Luiz Teixeira de Moraes Miguel Luiz Menezes Freitas	
DOI 10.22533/at.ed.0562015042	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA DO RIO TEGA – RS/BR	
Vania Elisabete Schneider Sofia Helena Zanella Carra Geise Macedo dos Santos Bianca Breda	
DOI 10.22533/at.ed.0562015043	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UTFPR-PATO BRANCO	
Elizângela Marcelo Siliprandi Mariana Alves Oliveira Sérgio Luiz Dallagnol	
DOI 10.22533/at.ed.0562015044	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>36</b>
CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO GUIAÍÓ	
Elisangela Ronconi Rodrigues Daniela Soares do Amaral Alexander Sergio Evaso Suely de Medeiros Onofrio Gama	
DOI 10.22533/at.ed.0562015045	

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
APLICAÇÕES DE HIDROLISADOS PROTEICOS OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOCONVERSÃO MICROBIANA DE PENAS DE FRANGO: UMA BREVE REVISÃO	
Andréia Monique Lermen	
Kelly Callegaro	
Naiara Jacinta Clerici	
Laís Andressa Finkler	
Daniel Joner Daroit	
DOI 10.22533/at.ed.0562015046	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>56</b>
AGÊNCIAS DOS CORREIOS EM CONTAINERS	
Max Cirno de Mattos	
Henrique César Rezende e Souza	
Maira Helena Batista	
DOI 10.22533/at.ed.0562015047	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>63</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>64</b>



## PANORAMA ATUAL DOS DESAFIOS E POTENCIALIDADES DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS

Data de aceite: 09/04/2020

### **Maíra Cristina de Oliveira Silva**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim/MS

### **Juliana Lima dos Santos**

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) – Unidade Universitária de Coxim/MS

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo discutir os desafios e potencialidades do uso público nas unidades de conservação brasileira. As diversas atividades de uso público desenvolvidas nas unidades de conservação apresentam oportunidades para conciliar a conservação e o desenvolvimento econômico. Entretanto, a falta de planejamento e o aumento da visitação em áreas naturais que, por vezes, coincidem com ecossistemas frágeis, podem ocasionar impactos negativos sobre a natureza. Nesse sentido, é vital analisar os principais impactos de visitação nas áreas protegidas e estabelecer estratégias e ações de manejo da visitação, fortalecendo os objetivos das unidades de conservação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Áreas protegidas, impactos de visitação, gestão de unidades de conservação, turismo na natureza, manejo de impacto de visitação.

**ABSTRACT:** The study aims to discuss the challenges and potential of public use of protected areas of Brazil. The tourist activities developed at parks and protected areas create opportunities to reconcile conservation and economic development. However, the absence of planning and increased visitation in natural areas cause ecological and social impacts. Therefore, it is extremely important to develop visitation management strategies and actions.

**KEYWORDS:** Protected areas, tourist impacts, park management, nature tourism, visitor impact management.

### **INTRODUÇÃO**

Segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), unidades de conservação constituem espaços territoriais e marinhos detentores de atributos naturais e/ou culturais, de especial relevância para a conservação, preservação e uso sustentável de seus

recursos, desempenhando um papel altamente significativo para a manutenção da diversidade biológica (BRASIL, 2010). Elas integram o patrimônio ambiental e cultural do país, dos estados e municípios, por apresentarem características de grande interesse ecológico, científico, florístico, faunístico e paisagístico, além de valores culturais associados à conservação da natureza, mantidos pelas comunidades tradicionais que vivem no seu interior e no seu entorno (IBAMA, 1997).

O conceito de uso público aplicado às unidades de conservação começa a esboçar-se a partir da década de 1970, visando atender às demandas para a utilização social das florestas para atividades de educação ambiental e de recreação (SERPA, 2007). Ao longo dessas décadas, vem sendo elaboradas diretrizes com a finalidade de normalizar, sistematizar e direcionar as diversas atividades, definidas através de processos participativos, a partir das experiências nas unidades de conservação em que esses programas são desenvolvidos (RODRIGUES, 2005; TAKAHASHI, 2002).

Nesse sentido, as atividades recreativas, tratadas como um dos melhores meios para conservar áreas naturais, têm sido vistas como alternativa potencial para alcançar os objetivos de desenvolvimento e conservação de uma região. Entretanto, atualmente, no Brasil, as atividades recreativas são desenvolvidas de forma desordenada, impulsionadas quase que exclusivamente pelas oportunidades mercadológicas, deixando muitas vezes de gerar os benefícios socioeconômicos e ambientais esperados (TAKAHASHI, 2004; ZAOUAL, 2009; FERETTI, 2002).

Na grande maioria das vezes, estes espaços territoriais especialmente protegidos contêm recursos raros ou únicos, geralmente frágeis e susceptíveis a perdas irreparáveis se não forem adequadamente geridos pelos órgãos responsáveis e, também, protegidos pelas próprias populações. Para garantir o sucesso e perpetuidade da condição das áreas protegidas é imperativo conhecer os impactos que a visitação pode causar e, assim, minimizá-los (MAGRO, 2003; ZAOUAL, 2009).

Segundo Freixêdas-Vieira et al. (2000), o aumento da visitação em áreas naturais e o fato dessas áreas, por vezes, coincidirem com ecossistemas frágeis, causam impactos negativos sobre o ambiente, que poderiam ser evitados ou diminuídos com algumas propostas de manejo. Há, portanto, a necessidade de ordenar e inserir estratégias de planejamento adequadas para assegurar que a expansão futura do turismo aconteça de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável (MAGRO et al., 1997).

Sabendo-se da importância da criação de estratégias de planejamento e manejo da visitação em espaços territoriais especialmente protegidos, o presente trabalho tem como objetivo discutir os desafios e potencialidades do uso público nas unidades de conservação brasileira, cooperando para a gestão sustentável dos recursos naturais.

## **O POTENCIAL DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

Anterior às discussões sobre o conceito de unidades de conservação, há a

concepção de que áreas protegidas tem origem no conceito de *wilderness*, que surgiu nos Estados Unidos, no final do século XIX. Segundo os idealizadores do conceito, a criação de áreas protegidas era necessária para a proteção da vida selvagem, ameaçada pela civilização urbano-industrial (DIEGUES, 2000). O debate sobre a necessidade de isolar grandes porções de terra sem a presença humana, garantindo a visitação, mas não admitindo a moradia ou atividades econômicas, resultou na criação do Parque Nacional de Yellowstone, em 1782 (SOUZA, 2014).

De acordo com Morsello (2001), as motivações que estavam por trás da criação das primeiras unidades de conservação eram o valor recreativo e a proteção de cenários espetaculares, como grandes *cânions* e cascatas. Somente com o tempo as áreas protegidas passaram a funcionar como locais para a conservação de habitats e espécies, o qual é considerado, atualmente, o principal objetivo de sua criação. Para alcançar sucesso nesse objetivo, um dos passos decisivos é o momento da delimitação das unidades de conservação, ou seja, a escolha ou seleção do local onde será criada.

O termo unidade de conservação abriga diversas categorias, modalidades e formas de manejo, classificadas de acordo com suas particularidades e grau de restrição de uso. O SNUC divide as unidades de conservação em dois grandes grupos:

- **Unidades de conservação de proteção integral**, que visam preservar a natureza em áreas com pouca ou nenhuma ação humana, onde só se admite a utilização indireta de recursos naturais; e
- **Unidades de conservação de uso sustentável**, que associa à conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais, com exploração do ambiente que garanta a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável (BRASIL, 2000).

Em algumas categorias os objetivos se ampliam e abarcam a valorização e respeito aos meios de vida e à cultura de populações tradicionais. Os principais benefícios que as unidades de conservação possuem são: a preservação da qualidade, da produção e da qualidade das águas, minimizando os processos de erosão e sedimentação; a manutenção dos processos ecológicos fundamentais indispensáveis à qualidade de vida; a diversidade de espécies e ecossistemas, garantindo a manutenção dos bancos genéticos e assegurando os processos evolutivos; a preservação da vida silvestre, das espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção; e a promoção de atividades de educação ambiental, ecoturismo, recreativas e científicas (LIMA et al., 2014; MORSELLO, 2001).

As unidades de conservação têm potencial singular para a realização de processos educativos com abordagem na temática ambiental, promovendo engajamento com as questões ambientais, conhecimentos, participação e construção de valores que

busquem a sustentabilidade da vida. Desse modo, assumem uma importante missão na conservação do meio natural e, concomitantemente, proporcionam atividades de uso público (FERETTI, 2002; TAKAHASHI, 2004).

O termo “uso público” traduz uma forma de utilização e aproveitamento de áreas naturais para fins de visitação, independentemente da motivação do visitante - pesquisa, contemplação, recreação, esporte, observação da fauna, entre outros - ou do segmento do turismo em questão - turismo na natureza, ecoturismo, turismo de aventura, entre outros (BARROS, 2003).

Segundo o IBAMA (2003), uso público são as atividades educativas, recreativas e de interpretação ambiental realizadas em contato com a natureza de acordo com o especificado nos planos de manejo das unidades de conservação. Seu principal objetivo é propiciar ao visitante a oportunidade de conhecer, de forma lúdica, os atributos e os valores ambientais protegidos pela reserva natural. Para Hendee et al. (1990), o conceito de uso público compreende diversos tipos de uso, entre eles: uso público recreativo, uso científico, uso público comercial, uso educacional, uso para desenvolvimento pessoal, entre outros.

Compreender as dimensões e implicações dos tipos de uso público é essencial para que se possa fazer considerações referentes ao manejo de unidades de conservação, pois emergem várias dimensões de uso, ameaças e problemas de gerenciamento. Assim, a visitação em unidades de conservação envolve diferentes atividades, entre as quais se destacam a recreação, a prática de esportes, a educação e a interpretação ambiental e oferece ao visitante a oportunidade de conhecer, entender e valorizar os recursos naturais e culturais existentes (MMA, 2005; LIMA et al., 2012).

O uso público em unidades de conservação estimula a expansão das economias locais, gerando um efeito multiplicador em toda a economia e beneficiando as comunidades adjacentes às áreas protegidas. Estima-se que a cada um real gasto pelos turistas, sete reais retornam para a economia local. Somente em 2017, os visitantes investiram aproximadamente 2 bilhões de reais nos municípios com unidades de conservação, gerando cerca de 80 mil empregos diretos (SOUZA et al., 2018).

Desse modo, a indústria turística pode contribuir para a conservação por meio de contribuições financeiras, melhorando o planejamento e gerenciamento ambiental, elevando a consciência ambiental, protegendo e conservando os ambientes naturais, tornando-se uma alternativa de emprego e estabelecendo limites à visitação em áreas que apresentam ecossistemas frágeis (MAGRO, 2003).

As atividades ecoturísticas em unidades de conservação urbanas também são reconhecidas como contribuintes importantes para a qualidade de vida daqueles que vivem nas grandes cidades. Além da representação do valor estético, paisagístico e patrimonial natural para aquelas áreas, elas são encaradas também como fonte de desenvolvimento social para jovens, fonte de saúde pública e como um poderoso agente gerador de capital social (COSTA et al., 2007).

## REVESES DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O crescimento dos interesses dos turistas pelos ambientes naturais tem elevado as preocupações sobre os impactos gerados pela atividade turística, tendo em vista que a maior parte dos lugares que despertam a curiosidade dos visitantes é frágil, finita e apresenta, de modo geral, alto valor conservacionista (COSTA, 2002).

O turismo é uma atividade social e econômica que se desenvolveu com as características atuais, como fenômeno de massa, em decorrência do desenvolvimento propiciado pela Revolução Industrial, que teve seu início na Inglaterra, no século XVIII. O turismo em massa é caracterizado por um grande volume de pessoas que viajam em grupos ou individualmente para os mesmos lugares, geralmente nas mesmas épocas do ano e constitui-se como um dos maiores agressores dos recursos naturais (RUSCHMANN, 2001).

A massificação do turismo contribui decisivamente para a extensão dos problemas ambientais nos destinos turísticos. Considerando as modificações provocadas pelo fluxo turístico nas localidades que os recebem, perdendo suas condições de naturalidade à medida que se convertem em receptoras de grandes contingentes de visitantes.

O turismo de natureza, devido ao desenvolvimento rápido e descontrolada da visitação em localidades com recursos naturais de grande importância ecológica, provoca excesso de demanda e superdimensionamento da oferta, que altera a paisagem natural, fazendo a destinação turística perder as características que deram origem às atividades (WEARING; NEIL, 2001; COSTA, 2002).

O problema do turismo em áreas naturais protegidas é a necessidade de satisfazer à demanda, assegurando a manutenção da oferta ao longo do tempo, o que envolve a integração de aspectos técnico-científicos. Um fator a ser considerado é que o turismo se apresenta como uma atividade de crescimento muito rápido e, de modo geral, os gestores não conseguem em tempo suficiente dimensionar seus impactos. Assim, as atividades turísticas têm capacidade de alterar o meio ambiente em um período de tempo bastante curto (MAGRO, 2003; LOBO et al., 2011).

Se analisarmos o desenvolvimento turístico nacional em uma perspectiva histórica, podemos perceber que, nas áreas onde predominou o turismo relacionado com unidades de conservação e outros ambientes naturais, particularmente nas áreas costeiras, os efeitos negativos foram acentuados, isso está relacionado principalmente com os vínculos à falta de planejamento (FREIXÊDAS-VIEIRA et al., 2000).

Os impactos mais graves acontecem quando o número de visitantes é maior, quando os visitantes apresentam comportamento inapropriado ou quando as áreas naturais não são manejadas de forma adequada (MAGRO, 2010; COLE, 2000).

De acordo com Magro (1999), os impactos que o turismo ocasiona na natureza podem ser divididos em espaciais, visuais e físicos. Os impactos espaciais são ocasionados pelas instalações construídas para atender às demandas turísticas.



Os impactos visuais são aqueles que comprometem a paisagem, ou seja, aspectos visuais que satisfazem os visitantes e que eles contemplam nos atrativos naturais. Já os impactos físicos são os decorrentes de atividades que degradam os recursos naturais e as infraestruturas das áreas naturais.

Já segundo Stankey et al. (1985), os impactos podem ser agrupados em aspectos ecológicos e sociais. Os aspectos sociais são aqueles que causam uma diminuição na qualidade de experiência dos visitantes e podem atingir comunidades locais em termos econômicos, físicos e socioculturais, tais como conflitos entre visitantes, conflitos entre comunidades e visitantes, uso de trilha para atividades ilegais ou indesejáveis e uso indevido, não ordenado ou intensivo por comunidades tradicionais e turistas.

Os aspectos ecológicos, por sua vez, são aqueles que provocam alteração no ambiente, assim como os impactos espaciais, visuais e físicos. Os aspectos ambientais são quaisquer alterações biofísicas indesejadas presentes nos recursos naturais e causadas por fatores relacionados à visitação (ver Quadro 1).

TIPO DE RELAÇÃO		ELEMENTOS ECOLÓGICOS		
EFEITOS	VEGETAÇÃO	SOLO	ÁGUA	FAUNA
<b>DIRETOS</b>	Perda de cobertura vegetal do solo; Perda de espécies frágeis; Perda de arbustos e árvores; Redução da altura e do vigor; Danos aos troncos; e Introdução de espécies exóticas; e Perda da borda crítica da trilha.	Compactação do solo; Perda de solo mineral; Perda de matéria orgânica; Redução do volume de macroporos; e Aumento da resistência mecânica do solo.	Contaminação dos corpos d'água; Alteração na qualidade da água; Redução da qualidade dos ecossistemas aquáticos; Aumento da turbidez; Aumento da adição de nutrientes; Introdução de espécies exóticas; Aumento do nível de patógenos; Alagamento de trechos das trilhas; e Perda da borda crítica da trilha.	Perda de Habitat; Alteração de habitat; Introdução de espécies exóticas; Ameaça a fauna; Alteração do comportamento animal; e Modificação de hábitos relativos à alimentação, refúgios e consumo de água.
<b>INDIRETOS</b>	Mudança na composição florística; Aceleração do processo erosivo do solo; e Alteração do microclima.	Aceleração do processo erosivo; Redução da umidade do solo; Aumento do escoamento superficial da água; Alteração das atividades microbiológicas do solo; e Redução da regeneração natural do solo e da vegetação.	Mudanças das características da água; e Crescimento excessivo de algas.	Aumento da taxa de mortalidade; Mudança na composição da fauna; Redução das taxas de reprodução; e Redução das condições de saúde e bem-estar físico.

Quadro 1 - Relação de impactos ecológicos do uso público em Unidades de Conservação

Fonte: adaptado de COLE et al. (2000); GRAEFE et al. (1990); LEUNG; MARION (2000); BARROS (2003); MAGRO (2010); SILES (2003).

Entre os impactos ecológicos, os principais pontos englobados pelos autores fazem menção aos impactos físicos no solo e na vegetação; descaracterização das paisagens; poluição da água, ar e solo; perda de parcelas da biodiversidade; alterações comportamentais nas espécies da fauna e impactos físicos no solo e na vegetação.

## MANEJO E GESTÃO DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O turismo apresenta aspectos positivos e negativos, que devem ser avaliados

frequentemente devido à sua intensa dinâmica e capacidade de estar em constante mutação. Sem regulamentação específica apropriada, os problemas de superexploração e, particularmente, de degradação ecológica podem se intensificar com o desenvolvimento dessas atividades (ZAOUAL, 2009). Os efeitos negativos do turismo na natureza são, em grande parte, decorrentes do fato de a visitação muitas vezes preceder a administração e o planejamento efetivos. Nesse sentido, o turismo é bastante dependente do planejamento e do contínuo monitoramento do espaço geográfico onde se desenvolve a atividade (FREIXÊDAS-VIEIRA et al., 2000).

Segundo Lima et al. (2014), é extremamente importante estabelecer uma relação equilibrada entre os benefícios e prejuízos da visitação. Para isso, é essencial ter um processo de administração eficaz das unidades de conservação, que contemple programas de educação, informação e interpretação voltados aos visitantes, assim como ações voltadas ao desenvolvimento sustentável do entorno das unidades.

Para conciliar o uso recreativo dessas áreas protegidas com seus outros objetivos primários, como a conservação dos recursos naturais e a pesquisa científica, é necessário conhecer os impactos que a visitação pode causar a esses ambientes e, assim, evitá-los, controlá-los e minimizá-los. Considerando isso, os locais designados para o desenvolvimento de atividades de uso público devem ser manejados para controlar os efeitos negativos sobre o ambiente e para garantir a qualidade da experiência do visitante.

Para tanto, o planejamento é essencial, pois ele pode diminuir significativamente os efeitos negativos da visitação. Esse planejamento deve considerar, necessariamente, a sustentabilidade das trilhas, a determinação da capacidade de carga da área, o limite aceitável de câmbio e conjugar métodos de planejamento de recreação como o manejo baseado na experiência e o espectro de oportunidades de recreação (FREIXÊDAS-VIEIRA et al., 2000; MAGRO, 2010).

Daí a importância da elaboração do plano de manejo antes de ser facultada a visitação, pois todos esses fatores serão considerados pelo documento, que formaliza o planejamento para a Unidade de Conservação. O plano de manejo é um instrumento de planejamento importante para atingir os objetivos gerais de uma unidade de conservação.

Segundo o SNUC (2000), as Unidades de Conservação devem dispor de um Plano de Manejo, o qual deve abranger a área da Unidades, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com a finalidade de promover sua integração com a vida econômica e social das comunidades vizinhas. Além do zoneamento, os programas de manejo são destaques fundamentais no Plano de Manejo.

Os programas de manejo agrupam as atividades afins, que visam o cumprimento dos objetivos da unidade. Cada unidade deve buscar as características de seu Plano de Manejo e dos programas de manejo a serem implementados, contudo, o mais comum é que os programas de manejo se voltem para as áreas de administração, uso público, relação com o entorno e pesquisa científica (COSTA, 2002).

Dessa forma, os planos de manejo constituem o principal instrumento de gestão das Unidades de Conservação, devendo definir o zoneamento da área abrangida e estabelecer os programas de gestão, a partir da realização das análises e diagnósticos dos elementos do meio físico, biótico e social, em um processo de planejamento integrado e participativo.

O plano de manejo é um instrumento base para a gestão de uso público das Unidades de Conservação. O manejo ou gestão de Unidades de Conservação compreende o conjunto de ações e atividades necessárias para o alcance dos objetivos de conservação das áreas protegidas (IBAMA, 2000). De forma mais restrita, o manejo de impactos da visitação envolve uma série de ações técnicas e de gestão para a minimização dos impactos da visitação em área natural e maximização da qualidade da experiência dos visitantes (SÃO PAULO, 2011).

De acordo com o ICMBio (2011), o manejo de impactos de visitação deve ser parte integrante do planejamento do uso público das Unidades de Conservação, considerando a educação e a interpretação ambiental – elementos fundamentais para a minimização dos impactos de visitação –, além da integração de diversos atores na gestão dos recursos naturais.

A proteção dos recursos naturais e a melhoria da qualidade da experiência dos visitantes dependem essencialmente do monitoramento de indicadores e da implementação de estratégias de manejo do uso público. O monitoramento dos impactos permite identificar as tendências na modificação das condições dos recursos naturais e avaliar a efetividade de ações de manejo.

As estratégias de manejo são ações ou intervenções que ocorrem a partir da constatação de um impacto e têm como objetivos controlar, isolar, minimizar e/ou eliminar impactos provocados ao ambiente (SÃO PAULO, 2011). As estratégias de manejo devem tomar como base a compreensão e o conhecimento sobre o nível dos impactos nas áreas naturais e dos efeitos que os impactos têm sobre os visitantes e que as ações de manejo têm sobre os impactos (ICMBio, 2011).

As ações envolvem estratégias variadas, um dos principais meios adotados para a minimização dos impactos naturais é o controle no número de visitantes e, por isso, a maior parte da política governamental é elaborada em torno desse aspecto. Além disso, uma série de práticas podem ser adotadas, como:

- Limitar o tamanho dos grupos de visitantes para as excursões;
- Realizar o controle de preço, por meio de taxas e tarifas, para desestimular a visitação em massa;
- Realizar recuperação e reabilitação dos locais impactados da reserva natural, para que os impactos da visitação diminuam;
- Aumentar o endurecimento ou proteção do local, para que a tolerância do local seja aumentada ou para que o visitante não tenha acesso direto aos recursos naturais mais frágeis;

- Modificar o tipo de uso, para que os usos particularmente destrutivos sejam minimizados e coibidos;
- Modificar o comportamento dos visitantes, por meio de educação ambiental e persuadindo-os a se comportarem de maneira que minimizem os impactos;
- Modificar a sazonalidade do uso, proibindo ou desencorajando o uso durante os períodos de pico ou em momentos quando os recursos são particularmente vulneráveis a perturbações;
- Modificar a área de uso, podendo espalhar o local de uso, de maneira que as áreas impactadas sejam evitadas, ou concentrando o local de uso de tal maneira que somente uma pequena proporção do recurso seja alterada; e
- Reduzir a visitação em toda Unidade de Conservação ou apenas em áreas com problemas (WEARING; NEIL, 2001; BARROS; DINES, 2000; SÃO PAULO, 2011; ICMBio, 2011).

De modo geral, o uso público das unidades de conservação apresenta um dos maiores desafios para a gestão das áreas protegidas brasileiras. Para garantir a sustentabilidade do uso público, é necessário o planejamento da visitação, baseado na identificação de oportunidades, realizando um manejo que atenda um amplo aspecto de oportunidades de conservação dos recursos naturais e de satisfação dos usuários, assim como a análise dos principais impactos sobre os diferentes recursos naturais e, também, das relações uso-impacto.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades turísticas em unidades de conservação devem se aproximar o máximo possível de um modelo sustentável, para tentar evitar ou minimizar os eventuais danos decorrentes das práticas de visitação. Esses preceitos demandam diretrizes e normas para que a visitação seja realizada de maneira adequada, respeitando um dos principais objetivos das áreas protegidas: a conservação da natureza.

Assim, surge a necessidade de se instituir novas formas de utilização dos recursos naturais para fins turísticos, que levem em consideração as limitações de uso do atrativo e as condições de manutenção de sua existência de forma duradoura, para que futuras gerações possam usufruir do mesmo benefício.

## REFERÊNCIAS

BARROS, M. I. A. **Caracterização da visitação, dos visitantes e dos impactos ecológicos e recreativos do planalto do Parque Nacional do Itatiaia**. Dissertação de mestrado (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), 2003.

BARROS, M.; DINES, M. Mínimo impactos em áreas naturais: uma mudança de atitude. In: SERRANO, C. (Org.). **A educação pelas Pedras**. São Paulo: Ed. Chromos, 2000. P.47-84.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Brasília, DF, 2000. 32 p.

COLE, D. N.; McCOOL, S. F.; BORRIE, W. T.; O'LOUGHLIN, J. **Wilderness science in a time of change conference: Wilderness ecosystems, threats, and management**. U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2000.

COSTA, N.; COSTA, V.; MELLO, F. Planejamento de trilhas no contexto do manejo e gestão do ecoturismo de unidades de conservação urbanas. **OLAM Ciência & Tecnologia** Rio Claro/SP, Brasil Ano VII Vol. 7 No. 3 Pag. 115 Dezembro/2007.

COSTA, P. C. **Unidades de conservação: matéria-prima do ecoturismo**. São Paulo: Aleph, 2002.

DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 3.ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

FERETTI, E. R. **Turismo e meio ambiente: uma abordagem integrada**. São Paulo: Roca, 2002.

FREIXÊDAS-VIEIRA, V. M.; PASSOLD, A. J.; MAGRO, T.C. Impactos do uso público: um guia de campo para utilização do método VIM. In: **Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2.**, Anais. Campo Grande, 2000.

GRAEFE, A.; KUSS, F.; VASKE, J. **Visitor impact management: the planning framework**. Washington: National Park and Conservation Association, 1990.

HENDEE, J. C.; STANKEY, G. H.; LUCAS, R. C. **Wilderness management**. 2.ed. Golden: North American, 1990. 546p.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Marco Conceitual das Unidades de Conservação Federais do Brasil**. Brasília, GTZ/IBAMA, 1997. p.1-39.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais**. Brasília DF. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Diretoria do Programa Nacional de Áreas Protegidas. 2003. 49p.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Roteiro metodológico de planejamento: parque nacional, reserva biológica e estação ecológica**. Brasília, DF. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2000. 135p.

ICMBio. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Roteiro metodológico para manejo de impactos da visitação com enfoque na experiência do visitante e na proteção dos recursos naturais e culturais**. 2011. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/Roteiro\\_Impactos\\_de\\_Visitacao\\_WEB.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/Roteiro_Impactos_de_Visitacao_WEB.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2020.

LEUNG, F.; MARION, J. The influence of sampling interval on the accuracy of trail impact assessment. **Journal of Landscape and Urban Planning**, v.43, 2000. p.167-179.

LIMA, G. S.; ALMEIDA, M. P.; RIBEIRO, G. A. **Manejo e conservação de áreas protegidas**. Viçosa: Os Organizadores, 2014.

LIMA, G. S.; BONTEMPO, G.; ALMEIDA, A.; GONÇALVES, W. **Gestão, pesquisa e conservação em áreas protegidas**. Viçosa: Os Organizadores, 2012.

LOBO, A. C.; SIMÕES, L. L. **Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 2011.



MAGRO, T. C. Os conceitos de capacidade de carga e aplicação de sistemas de monitoramento do uso público. In: 1o. **Congresso de Natureza e Turismo Sustentável**, 2010, Bonito - MS. CONATUS - Congresso de Natureza e Turismo Sustentável - Atividade turística consciente aliada à conservação ambiental, 2010.

MAGRO, T. C. Percepções do Uso Público em UCs de Proteção Integral. In: Alex Barger. (Org.). **Áreas Protegidas: Conservação no âmbito do Cone Sul**. Pelotas: edição do editor, 2003, v. 1, p. 87-98.

MAGRO, T.; KATAOKA, S.; RODRIGUES, P. Os planejadores estão atendendo os desejos do público? In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**, Curitiba, 1997. Anais. Curitiba: IAP; Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, 1997. p.167-178.

MAGRO, T.; KATAOKA, S.; RODRIGUES, P. Os planejadores estão atendendo os desejos do público? In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**, Curitiba, 1997. Anais. Curitiba: IAP; Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, 1997. p.167-178.

MAGRO, T.C. **Impactos do Uso Público Em uma Trilha no Parque Nacional do Itatiaia**. Tese de Doutorado (Ciências da Engenharia Ambiental), São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1999. p.135.

MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Diretrizes e Recomendações para o Planejamento e a Gestão da Visitação em Unidades de Conservação**. Brasília, DF. Diretoria de Áreas Protegidas / Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2005.p.51.

MORSELLO, C. **Áreas Protegidas Públicas e Privadas**. São Paulo: Annablume, Fapesp. 2001.

RUSCHMANN, D. **Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente**. 8 ed. Campinas: Papirus, 2001.

SÃO PAULO (ESTADO). **Manual de monitoramento e gestão dos impactos de visitação em Unidades de Conservação**. 2011. Disponível em: <[https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/manual\\_monit\\_gestao\\_impactos\\_visit\\_ucs.pdf](https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/manual_monit_gestao_impactos_visit_ucs.pdf)>. Acesso em: 24 jan. 2020.

SERPA, A. **O espaço público na cidade contemporânea**. São Paulo: Contexto, 2007. p.17-138.

SILES, M. F. **Modelagem espacial para atividades de visitação pública em áreas naturais**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2003.

SOUZA, M. F. **Políticas públicas para unidades de conservação no Brasil: diagnósticos e propostas para uma revisão**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014.

SOUZA, T. V. S. B.; SIMÕES, H. B. **Contribuições do Turismo em Unidades de Conservação Federais para a Economia Brasileira - Efeitos dos Gastos dos Visitantes em 2017**. Brasília: ICMBio, 2018.

STANKEY, G.; COLE, D.; LUCAS, R.; PETERSEN, M. FRISSELL, S. **The limits of acceptable change (LAC) system for wilderness planning**. Ogden: USDA, Forest Service Intermountain Forest and Range Experiment Station, 1985.

TAKAHASHI, L. Recursos humanos para o manejo das unidades de conservação: formação básica e capacitação no Brasil. In: MILANO, M. (Org.). **Unidades de conservação: atualidades e tendências**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2002. p.53-66.

TAKAHASHI, L. Uso Público em unidades de conservação. Cadernos de Conservação, ano 02, nº 02, **Fundação O Boticário de Proteção à Natureza**, 2004.

WEARING, S.; NEIL, J. **Ecoturismo**: impactos, potencialidades e possibilidades. 2001.

ZAOUAL, H. Do turismo de massa ao turismo situado. IN: Bartholo, Roberto; Sansolo, Davis; Bursztyn, Ivan (Orgs.). **Turismo de base comunitária**: diversidade de olhares e experiências brasileiras. Brasília: Letra & Imagem, 2009. p.55-75.

## SUB-BOSQUE EM UM TESTE DE PROGÊNIES E PROCEDÊNCIAS DE *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE

Data de aceite: 09/04/2020

Data de submissão: 08/01/2020

### **José Cambuim**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,  
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de  
Alimentos e Sócio Economia

Ilha Solteira - SP

<http://lattes.cnpq.br/5152847446700067>

### **Silvelise Pupin**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,  
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de  
Alimentos e Sócio Economia

Ilha Solteira - SP

<http://lattes.cnpq.br/8602482353834781>

### **Darlin Ulises Gonzalez Zaruma**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Ciências Agrônomicas,  
Instituto de Biociências

Botucatu - SP

<http://lattes.cnpq.br/8594537907750047>

### **Elton Moreira de Souza**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,  
Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão

Ilha Solteira - SP

<http://lattes.cnpq.br/9630759264785724>

### **Júlio Cezar Ambrosio de Menezes**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,

Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Ilha Solteira - SP

### **Mario Luiz Teixeira de Moraes**

Universidade Estadual Paulista (UNESP),  
Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira,  
Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de  
Alimentos e Sócio Economia

Ilha Solteira - SP

<http://lattes.cnpq.br/9339164677717394>

### **Miguel Luiz Menezes Freitas**

Instituto Florestal de São Paulo, Secretaria  
de Meio Ambiente do Estado de São Paulo

São Paulo - SP

<http://lattes.cnpq.br/8536113635924828>

**RESUMO:** A redução do Cerrado aumenta o risco de extinção de espécies de plantas e animais. Para restauração ecológica é fundamental o conhecimento da composição e estrutura da vegetação natural, em condições de perturbação e posterior regeneração. Desse modo, o objetivo foi avaliar a presença de espécies arbóreas no sub-bosque de um teste de progênies e procedências de *Eucalyptus urophylla* (TPR-EU) em Selvíria-MS. O levantamento foi realizado antes do desbaste. A área de 0,9 ha encontra-se circundada por um fragmento florestal de Cerrado *strictu sensu* e um teste de

progênies de *Pinus*. As distâncias variam de 5 a 20 m. O clima da região foi caracterizado como Aw, com precipitação média anual em torno de 1300 mm e temperatura média anual de 22,4°C. O solo é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico. A identificação das espécies foi realizada em 13 faixas de 198 m de comprimento e 3 m largura. Os dados foram analisados no modelo linear misto. Houve diferença significativa para os efeitos de espécies e repetições. Foram identificadas 55 espécies, sendo as mais abundantes: *Copaifera langsdorffii* Desf., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Erytroxylum deciduum* A. St.-Hill. e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek. A média de indivíduos nas primeiras faixas foi baixa (3,35), podendo ser devido ao efeito da bordadura e maior abundância de braquiária, limitando a ocorrência das espécies nativas. A partir da faixa 4 do TPR-EU (5,71) mantiveram-se elevadas até a faixa 9 (4,21), a indicar que o maior número de indivíduos é proveniente do fragmento de Cerrado *stricto sensu*. No entanto, a partir da faixa 10, com a aproximação do TP de *Pinus* (aproximadamente a 17 m), o número de espécies foi diminuindo (3,56 a 0,85). O sub-bosque, presente no TPR-EU, apresentou diversidade alta de espécies e a proximidade com o fragmento de Cerrado contribuiu para a recuperação dessa área com espécies nativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** conservação, espécies nativas, fragmento florestal.

#### UNDERSTOREY IN A PROGENIES AND PROVENANCES TEST OF *Eucalyptus urophylla* S.T. BLAKE

**ABSTRACT:** Cerrado reducing increases the risk of extinction of plant and animal species. For ecological restoration is fundamental knowledge of the composition and structure of natural vegetation, under conditions of disturbance and subsequent regeneration. Thus, the aim was to evaluate the presence of tree species in the understory in a progenies and provenances test of *Eucalyptus urophylla* (TPR-EU) in Selvíria-MS. The survey was performed before thinning. The 0.9 ha area is surrounded by a Cerrado strictu sensu forest fragment and a *Pinus* progeny test. Distances range from 5 to 20 m. The climate of the region was characterized as Aw, with annual average rainfall around 1300 mm and annual average temperature of 22.4 °C. The soil is of the Dystrophic Red Latosol type. Species identification was performed in 13 zones of 198 m length and 3 m of width. Data were analyzed in the linear mixed model. There was significant difference for the effects of species and repetitions. Fifty-five species were identified, the most abundant being: *Copaifera langsdorffii* Def., *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Erytroxylum deciduum* A. St.-Hill. and *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek. The average number of individuals in the first ranges was low (3.35), which may be due to the edge effect and greater abundance of brachiaria, limiting the occurrence of native species. At the line 4 in the TPR-EU (5.71) they remained elevated until line 9 (4.21), indicating that the largest number of individuals came from the Cerrado stricto sensu fragment. However, as of line 10, as the *Pinus* TP approached (approximately 17 m), the number of species decreased

(3.56 to 0.85). The understorey, present in the TPR-EU, showed high species diversity and proximity to the Cerrado fragment contributed to the recovery of this area with native species.

**KEYWORDS:** conservation, forest fragmentation, native species.



## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA DO RIO TEGA – RS/BR

Data de aceite: 09/04/2020

Data de submissão: 31/01/2020

### **Vania Elisabete Schneider**

Instituto de Saneamento Ambiental,  
Universidade de Caxias do Sul  
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/9940289333509769>

### **Sofia Helena Zanella Carra**

Leibniz-Institut für Agrartechnik und  
Bioökonomie e.V.  
Potsdam - Alemanha  
<http://lattes.cnpq.br/8804881203313623>

### **Geise Macedo dos Santos**

Instituto de Saneamento Ambiental,  
Universidade de Caxias do Sul  
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7735319391706650>

### **Bianca Breda**

Instituto de Saneamento Ambiental,  
Universidade de Caxias do Sul  
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7104903518134158>

**RESUMO:** A alta concentração de poluentes na qual o Rio Tega é submetido diariamente está impossibilitando a sua autodepuração, processo natural de recuperação de um corpo d'água que recebe lançamentos de materiais

biodegradáveis. Isso torna mais demorada e mais complexa a busca pelo estado inicial do rio, pois ocorre a alteração física, química e biológica da composição da água. O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Tega, visto que estes afetam diretamente a qualidade e disponibilidade dos seus recursos hídricos, através do aporte de nutrientes, contaminantes metálicos e o arraste de sedimentos. Para este estudo, desenvolveu-se o mapa de uso e ocupação do solo da região de estudo, avaliou-se em 5 pontos (P1 a P5) o Índice de Qualidade da Água (IQA) e classificou-se cada um conforme Resolução CONAMA 357/2005. A amostragem foi realizada em 6 de outubro de 2018, e cada ponto de monitoramento foi definido conforme ABNT NBR 9897/1987 e as coletas foram executadas segundo ABNT NBR 9898/1987. Os resultados obtidos foram preocupantes. Analisando através do IQA, o ponto 5 apresentou melhor qualidade da água e o ponto 2 apresentou pior qualidade, sendo que o último, localiza-se mais próximo de vias urbanas, industrializadas e de maior densidade populacional, enquanto o outro, localiza-se em áreas rurais, com

menores interferências antrópicas e maior presença de matas nativas. Todos os pontos de monitoramento foram classificados como classe 4, segundo CONAMA 357/2005, representando o pior resultado para enquadrar o corpo hídrico, podendo apenas ser destinado a navegação e harmonia paisagística.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos hídricos, parâmetros físico-químicos, uso e ocupação do solo.

## ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF USE AND OCCUPATION OF SOIL IN THE WATER QUALITY OF THE SUB-BASIN OF RIO TEGA - RS / BR

**ABSTRACT:** The high concentration of pollutants, in which the Tega River is submitted, is hampering its self-purification, the natural process of recovering a body of water that receives biodegradable materials. This makes the seek for the initial state of the river longer and more complex, since the physical, chemical and biological alteration of the water composition occurs. The objective of this work is to evaluate the impacts of land use and occupation on the Tega river drainage basin, since they directly affect the quality and availability of its water resources, through the contribution of nutrients, metallic contaminants and sediment drag. In order to do so, the land use and occupation map of the study area was developed, the Water Quality Index (IQA) was assessed in 5 points (P1 to P5) and each one was classified according to CONAMA Resolution 357/2005. The sampling was performed on October 6, 2018, each monitoring point was defined according to ABNT NBR 9897/1987 and the collections were performed according to ABNT NBR 9898/1987. The obtained results are worrying. Analyzing the IQA, the point 5 presented better and the point 2 presented worse quality, the latter being located closer to urban, industrialized and higher population density areas, while the other is located in rural areas, with lower anthropogenic interference and less interference in water quality. All monitoring points were classified as class 4, according to CONAMA 357/2005, representing the worst result to categorize the water body, which can only be destined to navigation and landscape harmony.

**KEYWORDS:** Water resources, physical-chemical parameters, soil use and occupation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os usos múltiplos da água e a sua crescente necessidade para fazer frente ao crescimento populacional e econômico, principalmente para atender demandas agrícolas e industriais, tem gerado permanente pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Os usos excessivos e sem tratamento adequado do efluente gerado, produziu uma enorme degradação e poluição dos cursos d'água, e, suas retiradas permanentes para diversas finalidades, têm diminuído consideravelmente a disponibilidade de água com qualidade no planeta. Toda a área desenvolvida para o uso humano resulta em uma multiplicidade de impactos e de diversas amplitudes, no

qual se fazem necessárias avaliações qualitativas e quantitativas e conseqüentemente um monitoramento adequado e contínuo, com o intuito de minimizar os riscos aos ecossistemas aquáticos.

Fernandes, M. M, *et al.* (2011), afirma que,

“O monitoramento ambiental, em bacias hidrográficas, procura caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas sobre os ecossistemas. Por isso, é indicado monitorar variáveis ambientais que sejam sensíveis às mudanças que possam vir a ocorrer. O conhecimento sobre a qualidade dos cursos de água de uma bacia é de extrema importância, uma vez que a partir dessas informações é possível inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo.”

Os dados de uso e ocupação do solo são elementos que visam o planejamento adequado do espaço, para evitar a ocupação desordenada das áreas e a extração descontrolada dos recursos que ali se encontram. Os mapas representativos formam uma ligação entre as informações dos meios biofísicos com os socioeconômicos, permitindo que se faça análise crítica da situação atual (CORNELLI, 2016). Através de imagens de satélite e fotografias aéreas, é possível gerar mapas que expressam os diferentes tipos de solo que compõem a região de estudo.

Para a cidade de Caxias do Sul, o Rio Tega apresenta valor histórico e ambiental, visto que o município se desenvolveu nos arredores do mesmo. Todavia, com o passar dos anos, o bioma foi perdendo sua função ecológica, dando espaço para a urbanização que foi crescendo sem uma infraestrutura adequada. Nos trechos que se encontram em área urbana, com maior densidade populacional e industrial, percebe-se lançamento direto de esgotos e efluentes, o que contribui para a presença de coliformes fecais e contaminações com metais pesados oriundos das atividades metalúrgicas, denotando um aspecto de deterioração constante (CORNELLI, 2016).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi de avaliar a influência do uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do Rio Tega, na qualidade do seu principal recurso hídrico. O trabalho de amostragem foi desenvolvido por alunos da disciplina de Fundamentos de Ecossistemas do curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Caxias do Sul.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O Rio Tega pertence à bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas, no Estado do Rio Grande do Sul. Sua nascente encontra-se no centro da cidade de Caxias do Sul, onde se concentra em torno de 40% da população urbana da bacia. A sub-bacia hidrográfica do Tega apresenta um perímetro de 116,81 km e drena uma área de 294,76 km<sup>2</sup>, compreendendo parte dos municípios de Caxias do Sul, Flores da Cunha, Otávio Rocha e Nova Pádua. Além disso, o Rio Tega percorre por aproximadamente 34 km até atingir sua foz e tem como principais afluentes os Arroios Herval, Dal Bó, Samuara, Maestra e o Rio Curuçu (CORNELLI, 2016).

Com vistas ao monitoramento da qualidade da água do Rio Tega, foram definidos 5 pontos de coleta, atendendo às diretrizes da ABNT NBR 9897/1987 (ABNT, 1987). Estes foram identificados e enumerados de 1 a 5 (P1 a P5), contemplando o curso principal e um afluente, sendo P1 e P2 na zona urbana e P3, P4 e P5 na zona rural. A Figura 1 apresenta a localização da sub-bacia hidrográfica Rio Tega, juntamente com a localização dos pontos de monitoramento.

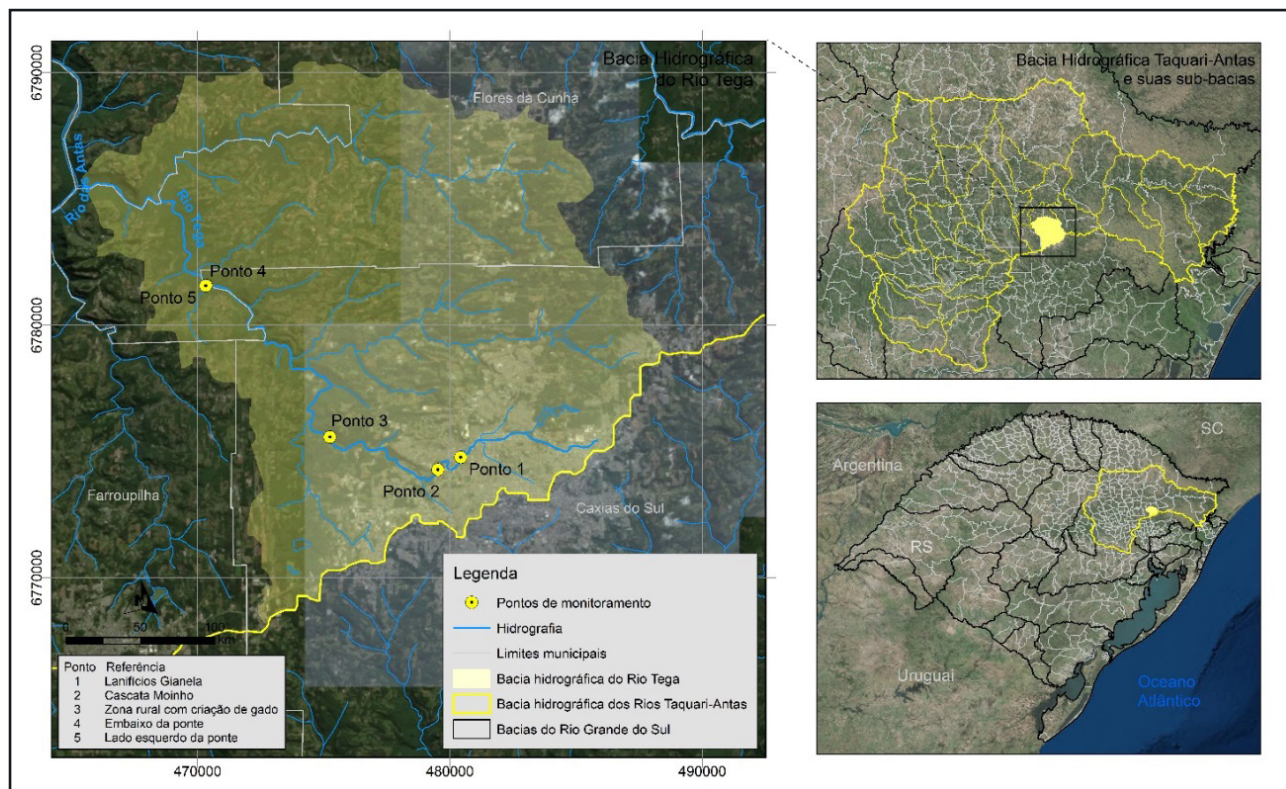


Figura 1: Localização da sub-bacia hidrográfica do Rio Tega

Fonte: Elaborado por Geise Macedo dos Santos – ISAM (2019)

A descrição dos pontos de coleta é apresentada na Tabela 1. Em campo foram analisados os parâmetros de: pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade, sólidos dissolvidos totais (SDT), temperatura da água e potencial de oxirredução (ORP). Além destes, foram analisados 17 parâmetros físico-químicos junto ao Laboratório de Pesquisas Ambientais (LAPAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), são eles: alumínio total, cádmio total, chumbo total, cianeto total, cobre total, coliformes termotolerantes, cromo total, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, fenol, fósforo total, mercúrio total, níquel total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total Kjeldahl, sólidos totais e zinco total. A amostragem foi realizada no dia 27 de outubro de 2018, atendendo as diretrizes da ABNT NBR 9898/1987 (BRASIL, 1987) e Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos (CETESB e ANA, 2011).







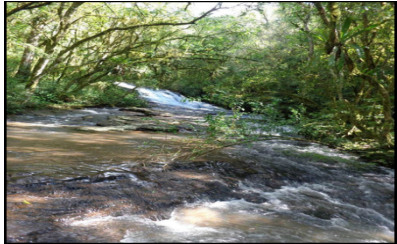
Ponto de Monitoramento	Ponto de Referência	Coordenadas	Elevação	Identificação do local
1	Lanifícios Gianela	S 29° 9' 19,61" W 51° 12' 4,54"	715 m	
2	Cascata Moinho	S 29° 09' 35,6" W 51° 12' 38,2"	679 m	
3	Zona Rural Com Criação de Gado	S 29° 08' 53,3" W 51° 15' 16,4"	571 m	
4	Embaixo da Ponte	S 29° 05' 37,8" W 51° 18' 17,0"	354 m	
5	Afluente próximo à Ponte	S 29° 05' 38,3" W 51° 18' 17,8"	353 m	

Tabela 1: Pontos de Monitoramento

Fonte: Os Autores (2019)

A partir dos resultados obtidos calculou-se, para cada ponto de coleta, o Índice de Qualidade da Água (IQA), utilizando a metodologia proposta por CETESB (1975), adaptado para o Rio Grande do Sul, e a classificação do corpo hídrico, conforme determinações da Resolução Conama n° 357/2005 (CONAMA, 2005).

Com vistas à identificação do uso e ocupação do solo na área de entorno da bacia hidrográfica do Rio Tega, realizou-se uma interpretação visual das imagens do satélite Landsat, de 29 de setembro de 2018. A partir desta, foram definidos os elementos que compõem a paisagem, ou seja, seis classes de uso e cobertura do

solo, como seguem: mata nativa, agricultura/vegetação rasteira, solo exposto, área urbana, silvicultura e lâmina de água. A partir do software QGis foi elaborado o mapa de uso e ocupação do solo para a área da bacia hidrográfica do Rio Tega.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ponto de coleta das amostras, foi possível obter in loco alguns resultados, como a temperatura do ar e da água, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais, turbidez e pH. Além disso, com a análise feita em laboratório, obteve-se mais uma série de resultados de outros parâmetros. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos através da determinação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em campo e laboratório.

Parâmetro	UNIDADE	L.Q.	P1	P2	P3	P4	P5
Potencial Hidrogeniônico	pH	-	7	7,59	7,48	6,92	7,06
Oxigênio Dissolvido	%	-	121,3	107,1	114	121,7	130,6
Oxigênio Dissolvido	mg / L	-	11,24	9,9	10,65	11,41	12,07
Condutividade	µS/cm	-	0,28	0,257	0,238	0,108	0,049
Temperatura da amostra	°C	-	17,54	17,66	17,18	15	17,67
Sólidos dissolvidos totais	g / L	-	0,182	0,167	0,155	0,07	0,032
Turbidez	NTU	-	10	63,9	15,8	7,3	13,8
Alumínio total	mg Al/ L	0,545	1,888	1,985	1,822	1,44	1,944
Cádmio total	mg /L	0,059	< 0,059	< 0,059	< 0,059	< 0,059	< 0,059
Chumbo total	mg / L	0,059	< 0,059	< 0,059	< 0,059	< 0,059	< 0,059
Cianeto Total	mg	0,010	0,036	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Cobre total	mg	0,069	0,102	0,131	< 0,069	< 0,069	< 0,069
Coliformes termotolerantes	mg / L	1,8	1,6 × 10 <sup>4</sup>	1,6 × 10 <sup>5</sup>	1,6 × 10 <sup>4</sup>	1,6 × 10 <sup>4</sup>	5,4 × 10 <sup>3</sup>
Cromo total	mg / L	0,067	0,183	0,131	< 0,067	< 0,067	< 0,067
Demanda bioquímica de oxigênio	mg O2/L	1,0	5,7	6,2	8,1	1,3	3
Demanda química de oxigênio	mg /L	30,0	31	< 30,0	< 30,0	< 30,0	< 30,0
Fenol	mg / L	0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007
Fósforo Total	mg P/L	0,016	7,7	7,525	0,493	0,227	0,051
Mercúrio Total	mg / L	0,010	0,0218	0,0148	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Níquel total	mg / L	0,070	0,183	0,094	< 0,070	< 0,070	< 0,070
Nitrogênio amoniacal	mg NH3-N/L	3,0	5,57	5,02	4,32	< 3,0	< 3,0
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg NH3-N/L	2,8	6,55	6,13	5,85	< 2,8	< 2,8
Sólidos totais	mg/L	12,0	175	168	146	122	101
Zinco total	mg/L	0,054	0,091	0,114	0,059	< 0,054	< 0,054

Obs.: L.Q. (Limite de quantificação) - "<" os resultados de amostras microbiológicas iniciadas com este sinal, configuram ausência de crescimento microbiano; NMP – número mais provável.

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

Fonte: Os Autores (2019).



Os reflexos no Rio Tega quanto à presença de coliformes fecais e contaminações com metais pesados, oriundos das atividades metalúrgicas, já podem ser observados. Os aspectos visuais e organolépticos notados em campo, juntamente com os resultados elevadíssimos para os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e fósforo, permitem concluir que esta água recebe grande carga de material orgânico, proveniente de despejos de esgotos domésticos sem tratamento adequado, apresentando um aspecto de poluição constante. Além disso, nota-se também a presença de metais como zinco, cromo e alumínio, que são típicos de efluentes de industriais metalmeccânicas, devido aos banhos galvânicos para preparação de superfície do metal. Ainda, observa-se que os resultados obtidos variam bastante com relação à localização dos pontos de coleta, onde se estima duas causas principais: a diferença de vazão do curso d'água, alterando a diluição dos poluentes; e a mudança de cenários, onde inicialmente é uma região urbanizada e industrializada e, posteriormente, uma região agrícola e de mata nativa (em sua maioria).

A partir desses dados, fez-se uma análise de acordo com o Índice de Qualidade das Águas e classificou-se conforme o CONAMA N° 357/2005. A Figura 2 apresenta os resultados finais obtidos através do cálculo do IQA para cada um dos pontos amostrados.

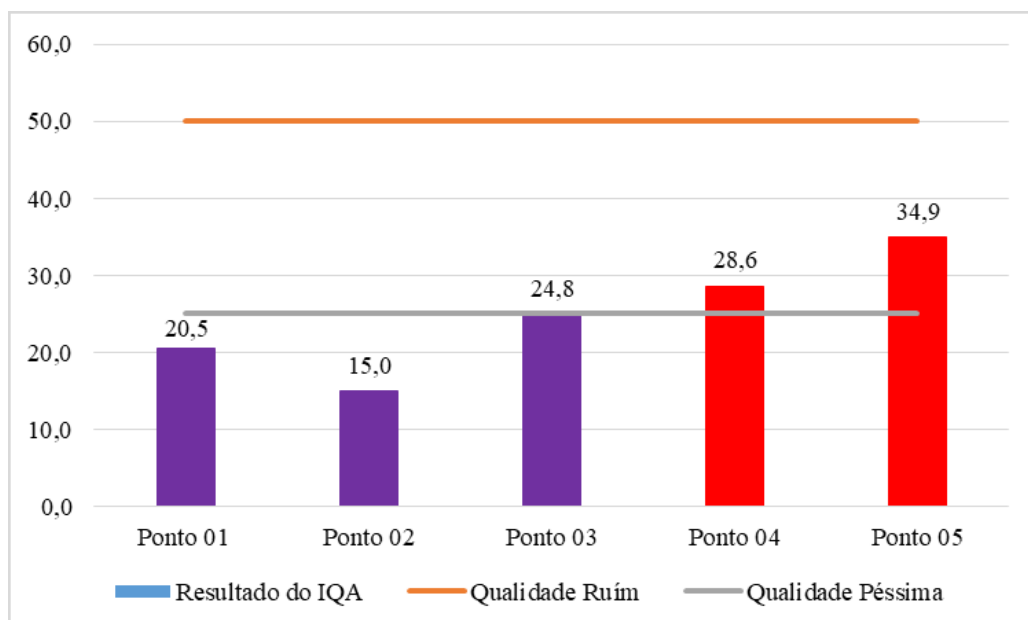


Figura 2: Resultados do IQA

Fonte: Os Autores (2019).

A partir dos resultados apresentados na Figura 2, os pontos 1, 2, e 3 são classificados como de péssima qualidade ao passo que os pontos 4 e 5 são classificados como de qualidade ruim. O IQA apresenta melhoria gradual a partir dos pontos 1, 2 e 3, localizados em área rural. No entanto, a classificação permanece como ruim, visto que o rio não tem capacidade de se autodepurar ao longo do seu percurso, por receber cargas elevadas de contaminantes.

Comparando os resultados obtidos através deste trabalho com os resultados obtidos por Cornelli, R. *et al.* (2016), evidencia-se poucas mudanças num espaço de tempo de dois anos, visto que o IQA permanece nas faixas ruim e péssimo a medida que os pontos de monitoramento localizam-se mais próximos da área urbana e industrializada de Caxias do Sul.

Com relação à classificação conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005), todos os pontos analisados apresentam enquadramento como Classe IV, resultado da alta concentração de coliformes termotolerantes, metais e DBO. Para o parâmetro fósforo total, os resultados se mostraram bastante elevados nos pontos P1 e P2. Esses resultados sugerem a contaminação do recurso hídrico a partir do despejo de efluentes sanitários e industriais, além da possível presença de fertilizantes lixiviados a partir de eventos de precipitação na região de estudo.

Uma das grandes preocupações dos últimos anos é a contaminação dos ecossistemas aquáticos resultante das atividades antropogênicas, em particular, a má gestão do uso do solo, aliada ao crescimento da população e à expansão industrial, o que tem provocado o decréscimo da qualidade da água de rios, lagos e reservatórios (MENEZES, 2016). Através do mapa apresentado na Figura 3, é possível observar a influência das atividades existentes na área de estudo nos parâmetros de qualidade

da água.

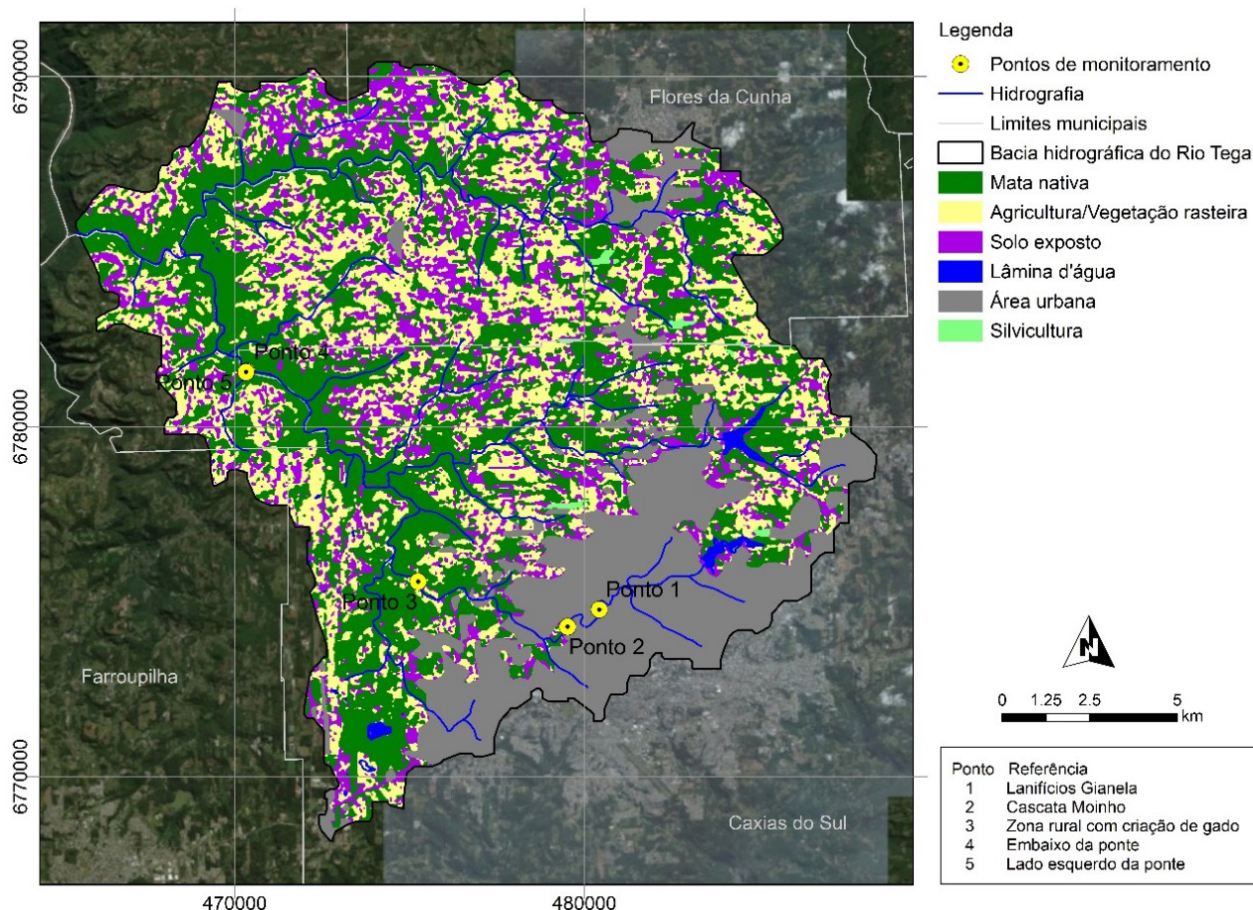


Figura 3: Uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do Rio Tega

Fonte: Elaborado por Geise Macedo dos Santos – ISAM (2019)

A ocupação do solo predominante no município é a mata nativa, com 36,13%, equivalente a 106,39 km<sup>2</sup> de área. A área destinada à agricultura e à vegetações rasteiras, correspondem a 75,78 km<sup>2</sup> (25,73%), sendo a segunda área mais abrangente em seu território, o que indica que possui também um forte desenvolvimento agrícola na área rural. A ocupação urbana corresponde a 18,41%, possuindo uma área de 54,20 km<sup>2</sup>, onde localizam-se as atividades industriais e as residências. A porção de solo exposto também é significativa, pois são 51,16 km<sup>2</sup> em um território que abrange quase 300 km<sup>2</sup>.

Conforme Lopes, F. W. A. *et al.* (2007),

“atividades como agricultura, pecuária, indústrias e o próprio processo de expansão urbana, geram uma série impactos ambientais sobre os solos, ar, vegetação nativa e recursos hídricos superficiais. Estes têm a sua qualidade diretamente ligada ao tipo de cobertura do solo presente na bacia hidrográfica, na qual se insere o corpo d’água.”

Logo, ter grandes extensões de solo com mata nativa é muito importante, o que contribui para uma boa qualidade da água da bacia hidrográfica, preserva os ecossistemas e torna um lugar menos suscetível aos efeitos antrópicos danosos, porque

nesses locais, ocorre ainda a interferência pelo carreamento natural de partículas do solo (LOPES, 2007). Segundo Menezes J. P. C. *et al.* (2016), geralmente, o uso e o manejo das terras agrícolas têm forte influência sobre as concentrações de nutrientes na água, como o nitrogênio e o fósforo, enquanto em áreas urbanas e industriais o uso e a ocupação do solo têm sido associados com a poluição orgânica, bem como metais pesados e nutrientes.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cursos hídricos da sub-bacia do Rio Tega foram classificados como ruins a péssimos nos pontos analisados pelo Índice de Qualidade da Água, ou seja, só poderá ser utilizada para abastecimento, irrigação e dessedentação de animais, após um tratamento eficaz que retire todos os seus contaminantes (CONAMA, 2005). Conforme enquadramento do CONAMA n.º 357/2005, o Rio Tega apresentou Classe IV, o que indica que só pode ser utilizado para fins de navegação e harmonia paisagística.

Apesar de ter sido realizada uma única campanha de amostragem da água, foi possível verificar a influência do uso e ocupação do solo sobre a qualidade do recurso hídrico, como pode ser identificado nos resultados dos pontos P1 e P2 localizados em área urbanizada e dos pontos P3, P4 e P5 localizados em áreas com predomínio de mata nativa, solo exposto e agricultura.

Dessa forma é importante destacar que os gestores públicos passem a atentar aos regramentos do uso e ocupação do solo das Bacias Hidrográficas, como forma de preservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

#### REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. Indicadores De Qualidade - Índice De Qualidade Das Águas (IQA). Portal da Qualidade das Águas. Disponível em: < <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indices-aguas.aspx>>. Acesso em: 12 Jan.2019.

Cornelli, R. et al. Análise da influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água de duas sub-bacias hidrográficas do município de Caxias do Sul. 2016. Publicado em Scientia Cum Industria (Sci. Cum Ind.), v.4, n. 1, 1 – 14, 2016.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo .1975. Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>>. Acessado em: 12 Jan. 2019.

Fernandes, M. M, et al. Influência do uso do solo na qualidade de água da microbacia Glória, Macaé – RJ. 2011. Periódico digital publicado em Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n.2, p. 105-116, abr./jun. 2011.

Menezes, J.P.C. et al. 2016. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n3/1809-4457-esa-21-03-00519.pdf>>. Acesso em: 19 Jan. 2019.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), Resolução

Nº 357, de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 12 Jan. 2019.

Lopes, F. W. A. et al. Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas-MG. 2007. Artigo científico publicado nos anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.23.58/doc/3421-3428.pdf>>. Acesso em: 12 Mar. 2019.



## CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UTFPR-PATO BRANCO

Data de aceite: 09/04/2020  
Data de submissão: 03/01/2020

### **Elizângela Marcelo Siliprandi**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Pato Branco – PR

<http://lattes.cnpq.br/8425782620647360>

### **Mariana Alves Oliveira**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Pato Branco – PR

<http://lattes.cnpq.br/3585538766966683>

### **Sérgio Luiz Dallagnol**

Universidade Tecnológica Federal do  
Paraná  
Pato Branco – PR

<http://lattes.cnpq.br/3359957573182432>

**RESUMO:** Em 2009 ocorreu a implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Pato Branco, como um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal nº. 12.305/2010). Desde então muitas ações vêm sendo desenvolvidas, e este trabalho apresenta a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos

depositados nas lixeiras do câmpus com o objetivo de subsidiar o PGRS da instituição, coordenando as políticas que visam à promoção de melhorias no atual sistema de coleta, além de outras atuações importantes com o propósito de adequar a abordagem dada na universidade em relação aos resíduos sólidos gerados nela e transformá-la em uma instituição onde a comunidade possui uma consciência ambiental exemplar. Ao final, constatou-se a necessidade do envolvimento da comunidade universitária quanto às questões relacionadas à disposição final dos resíduos sólidos, pois todos devem comprometer-se com a preservação do meio ambiente, cumprindo o seu papel. De modo paralelo a instituição deve disponibilizar meios acessíveis e adequados possibilitando a correta separação de lixo, para que a coleta seletiva seja realmente viável.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gravimetria. Resíduos Sólidos. Comunidade Universitária.

**GRAVIMETRIC CHARACTERIZATION OF THE SOLID RESIDUES GENERATED**



**ABSTRACT:** In the year 2009, the Solid Residues Management Plan (PGRS) was implemented at the Federal Technological University of Paraná, campus Pato Branco, as an instrument of the National Solid Residues Politics - PNRS (Federal Law No. 12305/2010). Since then, many actions have been developed and this work presents the gravimetric characterization of the solid wastes deposited in the trash cans of the campus, aiming to contribute the institution's PGRS, coordinating the politics that aim to promote improvements in the current collection system, besides other important actions with the purpose of adjusting the approach given in the university to the solid residues generated in it and transform the university into an institution where the community has an exemplary environmental awareness. At the end, it was verified the necessity of the involvement of the university community on the issues related to the final disposition of solid residues, since all of them must commit to the preservation of the environment, doing their work. In parallel to this, the institution must provide accessible and adequate means enabling the correct separation of waste, so that the selective collection would be feasible.

**KEYWORDS:** Gravimetry. Solid residues. University community.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, desde sua criação, tem a proposta de ser um modelo educacional de desenvolvimento social. O câmpus Pato Branco, através da Comissão de Resíduos, instituiu em 2009, um Sistema de Gestão de Resíduos Institucionais que tem como objetivo regular a gestão de resíduos, estabelecendo as regras que permitirão torná-la eficaz de forma a reduzir o volume e as incidências negativas sobre o ambiente. Para tanto foi implantado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, como um instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei Federal no 12.305/2010), que determina que o gerador deve quantificar e classificar os resíduos sólidos decorrentes de suas atividades e descrever os procedimentos adotados em todas as etapas de gerenciamento: coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final e disposição final.

Atualmente, todo lixo produzido no local do estudo, seja nas salas de aula, ambientes coletivos, laboratórios, cantinas e restaurante universitário, em poucas situações recebem a destinação adequada. Em vista destas condições algumas estratégias foram elaboradas e colocadas em prática a fim de se alterar o atual cenário.

Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2017) indicam que 3.878 municípios apresentam alguma iniciativa de coleta seletiva, nem sempre atendendo a totalidade destes, o que representa 60,9% de todos os municípios do Brasil. Nesse contexto Pato Branco se soma a esta porcentagem. Em 2014 houve a modernização da coleta de resíduos

sólidos na cidade, e de acordo com a Secretária de Meio Ambiente (2018), antes eram recolhidas, por dia, duas toneladas de material reciclável, atualmente são 15 toneladas diárias. Nessa nova sistemática foram distribuídos pela cidade cerca de 300 contêineres para coleta de material reciclável, destinando-se, primordialmente, para os caminhões de coleta, apenas o lixo orgânico e rejeito.

Apesar de a universidade estar inserida na cidade de Pato Branco, ela não é atendida sistematicamente pela coleta seletiva, de modo paralelo, a cultura da separação dos resíduos ainda não está disseminada na comunidade universitária.

Com o objetivo de subsidiar o PGRS da instituição, coordenando as políticas que visam a promoção de melhorias no atual sistema de coleta, além de outras atuações importantes com o propósito de adequar a abordagem dada na universidade em relação aos resíduos sólidos gerados nela e transformá-la em uma instituição onde a comunidade possui uma consciência ambiental exemplar, foi realizado a caracterização gravimétrica do resíduo sólido gerado no campus.

## 2 | MÉTODOS

Para subsidiar o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados na Universidade Tecnológica Federal - Campus Pato Branco realizou-se um controle através da pesagem sistemática desse material durante 30 dias, durante o mês de abril do corrente ano. Com exceção dos finais de semana, sábados e domingos, e feriados, uma vez que nestes dias não há atividades intensas, tão pouco coleta junto às lixeiras pela equipe terceirizada.

No campus existem dois depósitos de resíduos sólidos e ambos recebem os materiais indistintamente, não havendo um para orgânico e outro para reciclável.

A primeira constatação que os pesquisadores tiveram foi que, apesar de haverem lixeiras identificadas com um ou outro tipo de resíduos, ao investigar o material coletado, dificilmente os sacos de lixo continham apenas um tipo de resíduo.

O que determinou que houvesse a necessidade de realizar o controle através de pesagem de todo o lixo coletado diariamente, procurando, no momento da pesagem de cada embalagem, identificar visualmente a maior proporção de lixo orgânico ou reciclável.

Estabeleceu-se também que seriam realizados controles gravimétricos dos resíduos coletados de cada dia da semana. Sendo que a cada semana de pesagem eram separados os resíduos potencialmente recicláveis de um dos dias, ou seja, na primeira semana separou-se o material da segunda-feira, na segunda semana o material da terça-feira, e assim por diante, até a última semana em que ocorreram dois controles de quinta e de sexta feira.

Neste processo gravimétrico todo o material era pesado normalmente, tendo o cuidado visual na separação dos sacos de lixo, visto que todos os resíduos encontravam-se misturados. Em seguida o material definido como orgânico era deixado à parte, e a

gravimetria era realizada com o material que no momento da separação foi considerado 'potencialmente reciclável'.

Esse material foi colocado sobre uma lona a fim de ser verificado se o volume ultrapassava um metro cúbico. Nos processos em que isto acontecia, realizava-se o quarteamento (NBR 10.007/ABNT, 2004 – Amostragem de Resíduos – Procedimentos). Depois de todos os resíduos serem sistematicamente misturados e homogeneizados, dividia-se em quatro partes, das quais duas eram dispensadas da amostra, como mostra a Figura 1.



Figura 1 – Resíduo reciclável quarteado

Fonte: Autores (2018).

As bibliografias indicam que na sequência este material deve ser separado de acordo com suas características, neste caso, considerando a especificidade da amostra dividiu-se o material em: metais, PET (Polietileno tereftalato), copos plásticos, embalagens multicamadas, embalagens plásticas, plásticos duros, papéis, papelões, vidros, isopores e rejeito.

A partir dos resultados destes 5 controles de gravimetria e das pesagens diárias dos 30 dias, foi possível estabelecer uma caracterização do resíduo sólido gerado pela Universidade Tecnológica Federal - Campus Pato Branco.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo dos pesquisadores com este trabalho era caracterizar o resíduo sólido da instituição, levantando possíveis problemas existentes para propor ações a fim de melhorar o processo.

No primeiro momento os pesquisadores depararam-se com a falta de cuidado com a coleta seletiva, uma vez que nem mesmo o caminhão da prefeitura municipal específico da coleta seletiva aparentemente não tem a UTFPR como ponto de coleta regular. Os resíduos são depositados indistintamente, ou seja, nem haveria material separado para a coleta do reciclável.

No entanto, em momentos em que há o acúmulo específico de um determinado material, empresas prestadoras de serviços previamente contratadas pela Universidade realizam a coleta, como no caso de resíduos de laboratórios, do canteiro de obras e outros rejeitos (de podas ou de reformas). Estes resíduos têm tratamento específico e controlado adequadamente pela universidade, por isso não foram avaliados neste estudo que, focou-se especificamente nos resíduos coletados das lixeiras de áreas coletivas, gerados por acadêmicos, servidores e visitantes.

Quando foi realizado o primeiro processo de gravimetria, caracterizando os materiais que foram separados pelos pesquisadores como 'potencialmente reciclável', foi possível constatar que não haveria um grau elevado de precisão no levantamento, justamente pela deposição inadequada dos resíduos, orgânicos e recicláveis, pois ambos comungam de mesmas lixeiras.

No Gráfico 1 é possível verificar este resultado, visto que 70 % do material caracterizado como 'potencialmente reciclado' ao final do experimento ficou caracterizado como 'rejeito'.

Isto se deu por, infelizmente, a deposição dos resíduos ainda não acontecer de forma correta, um exemplo simples estava no lixo oriundo do restaurante universitário, onde o lixo gerado pelos alunos em suas refeições é separado de modo incorreto. Há uma lixeira para os restos de alimentos, mas a outra que deveria receber apenas o material reciclável, como os copos plásticos, recebe junto destes os guardanapos usados, considerados rejeitos. Esta mistura dificultou o processo de gravimetria, no entanto não o inviabilizou, mas certamente comprometeria o material supostamente considerado reciclável que poderia receber outra destinação.

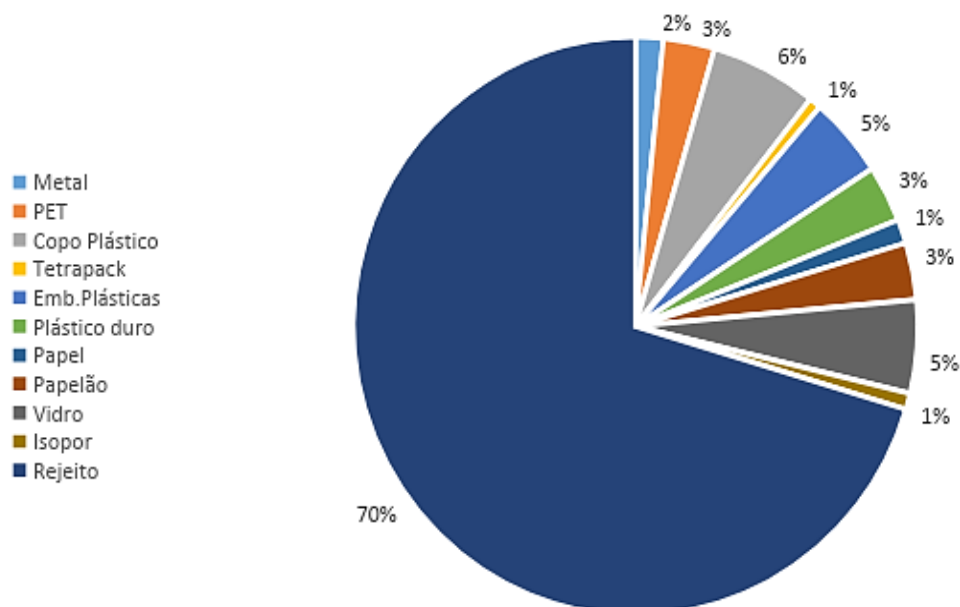


Gráfico 1 – Composição gravimétrica – segunda-feira

Fonte: Autores (2018).

Este é apenas um exemplo, pois o que os pesquisadores perceberam durante todo o processo de gravimetria é que muitos materiais potencialmente recicláveis por serem dispostos junto aos materiais orgânicos ou rejeitos acabavam contaminados e passando a configurar também como rejeitos. Normalmente isto acontecia com plásticos, papeis e papelões.

Outro fator que também contribuiu para esta dificuldade em manter os recicláveis com esta configuração é o fator de muitas lixeiras ficarem expostas às intempéries. Além de molhar papeis e papelões no momento da pesagem, isto também pode interferir nos resultados de pesagens.

Ao final do mês, depois de todos os controles de pesagem diários, e das gravimetrias realizadas para cada dia da semana, definiu-se por caracterizar os resíduos como recicláveis e rejeitos (neste estariam os orgânicos, os materiais definidos como rejeitos e ainda os recicláveis que sofreram alguma contaminação). No Gráfico 2 pode-se verificar as quantidades totais de resíduos levantados no mês de estudo.

Percebeu-se que apesar do resíduo pesado na segunda-feira ser potencialmente o resíduo acumulado de sexta-feira, sábado e domingo, é o dia de menor volume ainda assim. Enquanto que nos demais dias tanto os potencialmente recicláveis quanto os rejeitos mantêm valores próximos a uma média.

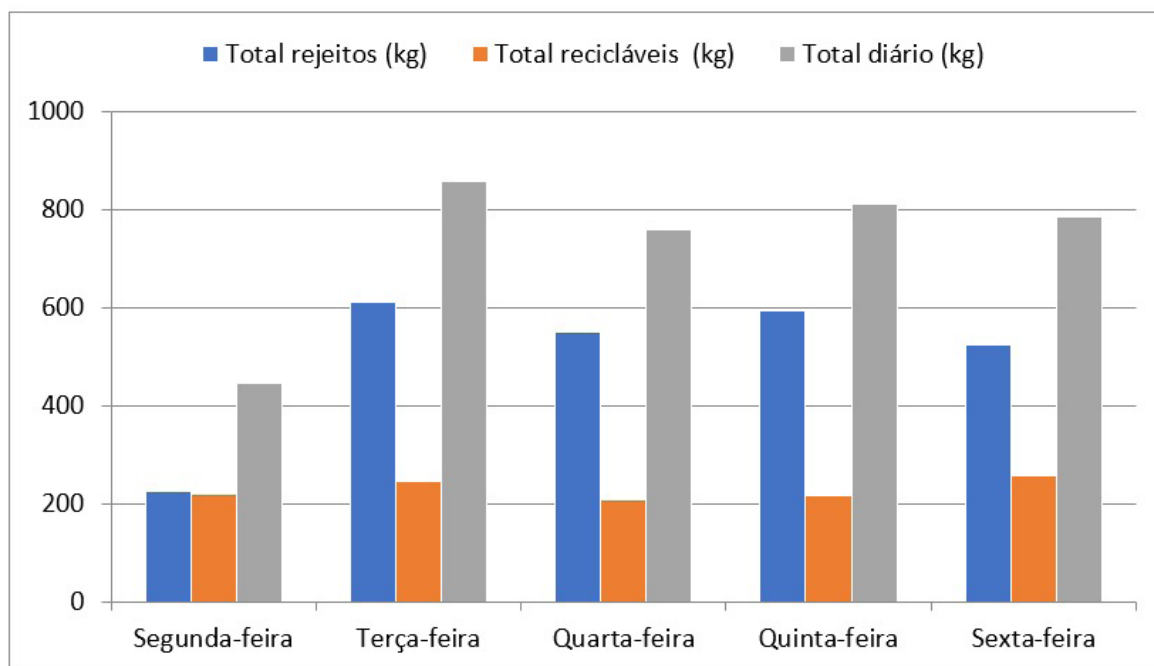


Gráfico 2– Totais por dia da semana

Fonte: Autores (2018).

Outra circunstância percebida foi uma determinada pesagem que aconteceu no dia seguinte a uma campanha onde foram realizados exames de saúde rápidos e gratuitos na comunidade universitária. Grande parte dos materiais utilizados nestes exames foram depositados juntamente com o lixo convencional, sendo que deveria ter tido uma destinação diferenciada.

Na Tabela 1 são apresentados os totais gerais de rejeitos e de recicláveis controlados durante o período de estudo. Estima-se que, se as lixeiras fossem adequadamente dispostas, e o trabalho da equipe terceirizada realizasse o recolhimento com a mesma primazia, não misturando recicláveis a orgânico, o resultado referente aos rejeitos diminuiria significativamente, uma vez que se constatou que grande parte deste rejeito se tratava de resíduo reciclável contaminado, ou seja, rejeito.

Dias da semana	Total rejeitos (kg)	Total recicláveis (kg)	Total diário (kg)
Segunda-feira	226,30	220,60	446,90
Terça-feira	610,30	246,90	857,20
Quarta-feira	548,90	209,08	757,98
Quinta-feira	593,70	218,00	811,70
Sexta-feira	525,10	258,80	783,90
Total	2.504,30	1.153,38	3.657,68

Tabela 1 – Totais por dia da semana e total geral

Fonte: Autoria própria (2018).



## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PGRS (2017) afirma que o campus Pato Branco emprega hoje 382 servidores efetivos e 57 terceirizados, além de atender mais de 4000 alunos diariamente nos cursos técnico, de graduação e pós-graduação. A Comissão de Gestão de Resíduos Sólidos da UTFPR - Campus Pato Branco atua desde 2009, no gerenciamento de resíduos sólidos da instituição, sendo este trabalho de caracterização gravimétrica parte das ações instigadas por esta comissão com o objetivo de alavancar boas práticas de gerenciamento e alterar os aspectos em desconformidade relacionados a este assunto.

A partir dos resultados levantados pode-se concluir que os volumes gerados não são difíceis de gerenciar, com mudanças nas lixeiras e no modo de recolhimento por parte da equipe terceirizada, primando pela separação do lixo reciclável do orgânico. Atrelando isto a um trabalho de conscientização da comunidade universitária, que deverá atender a este clamor, será possível então minimizar os volumes gerados de resíduos.

Os volumes considerados preocupantes pelos pesquisadores estão relacionados aos copos plásticos dispensados diariamente no Restaurante Universitário, porém para este problema existem ações planejadas que diminuirão a zero estes resíduos.

A transformação de uma realidade se dá pela transformação de indivíduos que se conscientizam e que partir disto atuam na construção de novas práticas tanto individuais como coletivas. Não basta a pessoa, ou criança estar informada, conscientizada, para que a realidade se transforme, pois, os indivíduos não estão isolados na sociedade; as pessoas, normalmente, são condicionadas por ela (GUIMARÃES, 2007).

Nota-se necessária a participação da comunidade universitária nas questões relacionadas à disposição final dos resíduos sólidos, pois todos devem comprometer-se com a importância da preservação do meio ambiente, cumprindo seu papel. De modo paralelo e ainda mais importante, a instituição deve disponibilizar meios acessíveis e adequados possibilitando a separação do lixo, para que seja verdadeiramente possível realizar a coleta seletiva. Importante ressaltar que outras ações desenvolvidas pelo PGRS apontam o envolvimento de modo positivo da comunidade e, a própria atuação do PGRS cada dia mais eficiente e sinérgica com as necessidades apontadas neste trabalho, evidenciam que o cenário tende a mudar tão logo se efetivem ações planejadas.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2016**. Disponível em <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em 28 de agosto de 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007 - Amostragem de Resíduos – Procedimentos**. Rio de Janeiro, 2004.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental: participação para além dos muros da escola. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola** / [Coordenação: Soraia Silva de Mello, Rachel Trajber]. – Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; UNESCO, 2007.

PGRS – **PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco, 2017.

Secretária de Municipal de Meio Ambiente de Pato Branco. **Após modernização, coleta do lixo reciclável aumenta em Pato Branco**. Disponível em <<http://www.patobranco.pr.gov.br/noticias/meio-ambiente/apos-modernizacao-coleta-do-lixo-reciclavel-aumenta-em-pato-branco/>>. Acesso em 27 de agosto de 2018.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO GUAÍÓ

Data de aceite: 09/04/2020

Trabalho apresentado no 17º.  
Congresso Nacional de Iniciação Científica

**Elisangela Ronconi Rodrigues**

Faculdades Metropolitanas Unidas

**Daniela Soares do Amaral**

Faculdades Metropolitanas Unidas

**Alexander Sergio Evaso**

Faculdades Metropolitanas Unidas

**Suely de Medeiros Onofrio Gama**

Faculdades Metropolitanas Unidas

**RESUMO:** O panorama nacional mostra claramente a urgente necessidade de preservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APP), visto que estas são de grande importância na preservação dos recursos hídricos tão ameaçados e em discussão diante da crise hídrica atual. O presente trabalho tem como objetivo realizar uma caracterização de uso do solo em uma APP localizada as margens do rio Guaió, que nasce no município paulista de Mauá, ao lado da nascente do Rio Tamandateí, no Parque Ecológico Santa Luzia. Com aproximadamente

vinte quilômetros de extensão, o Guaió desloca-se, a jusante, tendo, do seu lado esquerdo, os Municípios de Ferraz de Vasconcelos e de Poá, e, à direita, os Municípios de Ribeirão Pires e de Suzano, onde temos a sua foz no Rio Tietê. O mesmo atualmente se mostra como um dos tantos rios do nosso país que sofrem com as ações e ocupações urbanas desordenadas, que resultam quase sempre na perda da qualidade dos seus efluentes e também na perda da mata ciliar remanescente em suas margens. AAPP do rio foi delimitada, com base nos critérios previstos na Lei Federal 12.651/2012 (código florestal) a partir de um programa de geoprocessamento. Com relação ao uso e ocupação do solo, foram definidas quatro categorias distintas, a saber: I – APP Preservada; II – Solo Exposto; III – Ocupação Urbana e IV – Vegetação Degradada. Os resultados mostraram que Ferraz de Vasconcelos é o município com maior extensão de APP preservada e que a ocupação urbana da APP prevalece em Mauá e Ribeirão Pires; Em todos os municípios existe a presença de solo exposto ou degradado, permitindo concluir que é possível fazer uma intervenção destas áreas antes do predomínio da ocupação

urbana, restaurando assim, os processos ecológicos pertinentes as matas ciliares e contribuindo para a conservação hidrológica do Rio Guaió.

## INTRODUÇÃO

Embora cubram apenas 7% da superfície terrestre, as Florestas Tropicais contêm mais da metade das espécies da biota mundial (WILSON, 1997). Dentre as florestas tropicais brasileiras, a Floresta Atlântica lato sensu, que envolve uma série de formações como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista e as Florestas Estacionais, além de ecossistemas associados (SANQUETTA, 2008) cobriam, originalmente, 69% da área do Estado de São Paulo (cobertura vegetal conforme art. 2º da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006). Entretanto, com a intensa ocupação do solo, comandada principalmente pela expansão da fronteira agrícola, restam, atualmente, 13,7% deste total (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018).

No restante do país este cenário não é diferente e de todos os 131.029.898 hectares de mata atlântica no Brasil, restam apenas 12,4% deste total (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Apesar de ser um hotspot global, sua biodiversidade se encontra ameaçada - muitas espécies que requerem habitats florestais estão em rota de extinção, como também estão ameaçados os serviços ecossistêmicos por ela prestados, como o suprimento e qualidade de água para o consumo humano e irrigação de lavouras e a estocagem de carbono (CHAZDON e BRANCALION, 2017).

Essa devastação desordenada levou a Mata Atlântica a ser caracterizada como um dos biomas mais ameaçados do mundo, pois se apresenta como um mosaico composto por poucas áreas ainda relativamente extensas, principalmente nas regiões sul e sudeste do Brasil, levando ao quadro conhecido como fragmentação florestal (METZGER, 1999).

Diante deste cenário, a legislação brasileira culminou em instrumentos legais para a conservação da biodiversidade e para contenção do desmatamento acelerado ocorrente no último século em nosso país. Dentre os principais instrumentos, a lei 12.651 de 25 de maio de 2012 conhecida como Lei de Proteção da Vegetação Nativa ou simplesmente “Novo Código Florestal” estabelece duas categorias importantes de proteção da biodiversidade, que são as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais (RL).

De acordo com a referida lei, APP é uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Já a Reserva Legal é uma “área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural... com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna

silvestre e da flora nativa”

As APPs visam principalmente à proteção dos recursos hídricos e das áreas de risco, não permitindo que as áreas ripárias (marginais aos rios ou cursos d’água), os declives íngremes, altitudes elevadas e os topos de morro sejam utilizados para qualquer atividade produtiva. As APPs são de uso exclusivo de conservação, devendo estar cobertas por vegetação natural. O objetivo principal é evitar que sedimentos e poluentes cheguem aos corpos d’água superficiais e preservar suas áreas de recarga (SPAROVEK *et al*, 2010).

Spavorek *et. al.* (2010) afirma que o Brasil possui mais áreas de vegetação nativa protegidas pelo Código Florestal do que por Unidades de Conservação e Terras Indígenas, mostrando a importância do cumprimento desta lei para proteção da biodiversidade. Portanto, ações de recuperação ambiental nessas áreas oferece uma oportunidade de restauração ecológica de ecossistemas degradados, bem como da restauração dos serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação nativa, fundamentais no cenário atual de mudanças climáticas globais.

A restauração na Mata Atlântica é desafiadora, já que mais de 90% de sua área remanescente ocorre em propriedades privadas, e todos os custos de restauração devem ser cobertos pelos proprietários rurais (CHAZDON e BRANCALION, 2017). Entretanto, este desafio deve ser enfrentado, pois corrobora com a meta de proteção de 17% da área total do bioma ATÉ 2020, compromisso assumido pelo Brasil junto a Convenção sobre Diversidade Biológica – CDB (LINO e OLVEIRA 2017).

Não obstante, a degradação dos ecossistemas naturais e o manejo inadequado do solo reduzem a oferta de água com padrão de qualidade aceitável para os diferentes usos e agravam os conflitos diante da escassez. Embora exista uma crença generalizada de que plantar florestas aumenta a água dos rios e a quantidade de chuva, a ciência tem demonstrado que, na escala de microbacia hidrográfica, a proporção da chuva anual que se torna recurso hídrico renovável é inversamente proporcional à biomassa arbórea e mais floresta não significa necessariamente mais chuva na mesma bacia. Apesar de não aumentar a produção de água, melhora sua qualidade e contribui para regulação da vazão ao longo do ano (LIMA, 2005; HONDA e DURIGAN, 2017).

No meio urbano, as áreas de preservação permanente, quando efetivamente preservadas, contribuem para a drenagem pluvial; evitam as enchentes; impedem os deslizamentos de terra em áreas de pouca estabilidade; aumentam a umidade dos centros urbanos e os índices de permeabilidade do solo; colaboram na preservação da biodiversidade da fauna e flora e permanência dos biomas brasileiros, através da preservação e/ou recuperação de vegetação nativa; auxiliam na proteção e manutenção da quantidade e qualidade e dos recursos hídricos; contribuem para a redução de ruídos e de gás carbônico na atmosfera; proporcionam uma alteração estética positiva da paisagem dos centros urbanos e podem ser espaços propícios ao lazer e outros usos públicos, bem como para a promoção da educação ambiental. Entretanto, várias são as dificuldades para a sua preservação nas cidades. Desta

forma, o reconhecimento da importância destas áreas e a imposição geral do dever de sua preservação pelo direito não é suficiente; a ele se impõe a necessidade de criação de mecanismos que concretizem a sua proteção. (SILVA, 2012)

Quando se trata da recuperação dessas áreas muitas são as abordagens que devem ser analisadas visando recuperar o que na maioria dos casos pode ter sido totalmente retirado por consequências das ações humanas. A definição dos modelos de recuperação depende da trajetória da perturbação e de suas consequências no ecossistema em questão. Portanto, a intensidade e longevidade dessas ocorrências serão determinantes na escolha de espécies, nos métodos de preparo solo, na calagem, na adubação, no plantio, manutenção e manejo. A recuperação se realizado no sentido inverso a perturbação ou segue uma trajetória alternativa que traga novamente a situação inicial, ou estado estável alternativo. (BARBOSA, 2000; RODRIGUES & GANDOLFI, 2001), estado que este que é fundamental para garantia da manutenção dos processos hidrológicos desempenhados pela vegetação ciliar.

É com razão, portanto, que DeFries e Eshleman (2004) consideram os impactos hidrológicos decorrentes das mudanças de uso da terra como um dos temas mais importantes e prioritários nas próximas décadas, alertando para a necessidade de novas pesquisas visando ao melhor entendimento das relações entre uso da terra e processos hidrológicos, responsáveis pela manutenção do equilíbrio funcional e da resiliência das microbacias hidrográficas, principalmente em áreas urbanizadas onde o uso do solo é extremamente conflitante com a conservação dos recursos hídricos.

Diante do exposto, esta pesquisa teve por objetivo analisar o uso e a ocupação do solo na Área de Preservação Permanente do rio Guaió, visto que este é um importante curso d'água para o abastecimento municipal na região metropolitana de São Paulo.

## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da Área de Estudo.**

O rio Guaió nasce no município paulista de Mauá, ao lado da nascente do Rio Tamandateí, no Parque Ecológico Santa Luzia. Inserido na Bacia Hidrográfica do Alto-Tietê, possui aproximadamente vinte quilômetros de extensão (COBRAPE 2015).

Na década de 1970, o rio Guaió foi considerado área de manancial, pois integrava o sistema de abastecimento de água do Alto Tietê, apesar de não ter as suas águas utilizadas diretamente para abastecimento. A Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Guaió – APRM Guaió, conforme a delimitação estabelecida pela Lei Estadual nº 898 de 1975, compreendia 84,4 km<sup>2</sup>, formada pela Bacia Hidrográfica do Rio Guaió, que vai da sua nascente, no Município de Mauá até a foz em Suzano, e abrange ainda parte dos territórios de Ferraz de Vasconcelos, Ribeirão Pires e Poá. Os limites da APRM Guaió foram alterados pela Lei Estadual nº 15.247 de 2013, o que compromete a qualidade ambiental do Rio Guaió, principalmente diante do atual cenário



de crise hídrica, onde o manancial foi incorporado ao Plano Estratégico Emergencial do Governo de São Paulo pela possibilidade de fornecer até 1 m<sup>3</sup>/s de água para o Sistema Alto Tietê Cabeceiras (GALLEGO e SILVA, 2014; COBRAPE 2015)

A população residente da Área é de 131.225 habitantes, segundo o Censo 2010, com tendência de crescimento superior às médias municipais. As maiores diferenças, na última década, foram verificadas nos municípios de Ferraz de Vasconcelos e Suzano, que juntos respondem por 50% da população da bacia. Ferraz e Mauá apresentam as maiores porcentagens de população de alta e muito alta vulnerabilidade – classificação em que se enquadram cerca de 39 mil habitantes da APRM (COBRAPE 2015)

A largura média do curso varia de 1 a 10 metros, se enquadrando desta forma nos parâmetros solicitados pela Lei Federal (12651/2012) que notifica que rios com largura média até 10 metros devem apresentar uma faixa de 30 metros de área de preservação permanente contínua em cada margem.

### **a.Delineamento**

O trecho analisado compreende a delimitação da APP do rio ao longo de sua extensão, conforme critério previsto no Código Florestal para rios com até 10 metros de largura.

Através da análise de imagens geradas por software de geoprocessamento e processos de delimitação do uso do solo, foram criadas quatro categorias de uso e ocupação do solo, que seguem: 1) APP- Preservada (com integridade da cobertura de copa superior a 90%); 2) Solo exposto (sem cobertura vegetal e sem nenhum uso de solo aparente); 3) Ocupação urbana (uso residencial, trechos cortados por estradas, ruas e afins); 4) Vegetação descontínua ou degradada (com a presença de cobertura vegetal não arbórea, ou arbórea descontínua cujo agrupamento do dossel não permite caracterizar como APP preservada).

Para delimitar a área de abrangência de cada categoria específica considerou-se a largura fixa de 30 metros correspondente à faixa de APP prevista em lei. Visto que o rio é o divisor entre os municípios, logo, nenhum município possui inserido em seu território duas margens. O comprimento se dava de acordo com o agrupamento das imagens em função das categorias estabelecidas, sendo somadas ao final. A análise se deu de maneira comparativa entre os municípios que são recortados pelo rio e os dados foram convertidos em porcentagem para facilitar a comparação.

## **RESULTADOS**

Os resultados obtidos quanto as categorias de uso e ocupação do solo na APP do Rio Guaió, por município, estão descritos na Tabela 1.

MUNICÍPIO	APP PRESER- VADA	SOLO EXPOSTO	OCUPAÇÃO URBANA	VEGETAÇÃO DEGRADADA
FERRAS DE VAS- CONCELOS	50%	27%	9%	14%
MAUÁ	30,6%	0%	40,15%	21,2%
POÁ	32,6%	10,7%	24,7%	31,9%
RIBEIRÃO PIRES	29,8%	0%	46,8%	23,3%
SUZANO	31,8%	10,4%	24,7%	33,5%

TABELA 1: Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente do Rio Guaió, conforme categorias de uso, por município.

FONTE: Dados produzidos pelos autores

Os resultados mostram que os municípios de Mauá e Ribeirão Pires São os municípios que mais possuem urbanização assentada na APP, e conseqüentemente, são os municípios com menor percentual de APP preservada, apesar de não diferirem muito nesta categoria com relação aos demais municípios. Exceção ao município de Ferraz de Vasconcelos, que possui metade da sua APP com cobertura vegetal. Aliás, Ferras de Vasconcelos é o município com menor índice de ocupação urbana na APP, sendo que 41% da área se encontra com solo exposto ou vegetação degradada, o que torna claro a necessidade da restauração da Mata Ciliar neste município.

Nos demais municípios, essas duas categorias somadas (solo exposto + vegetação degradada) chegam a 41,6% em Poá e 43,9% em Suzano, o que elevaria fortemente o estado de proteção ao rio casos estas áreas fossem restauradas. É importante ressaltar que nos municípios de Mauá e Ribeirão Pires a categoria de Solo Exposto não foi atribuída, pois verificou-se que esta categoria se apresentava em pequena proporção inserida em meio a vegetação degradada, portanto, inseridas nesta categoria, que representa 21,2% e 23,3%, respectivamente, de áreas com potencial para restauração, visto que as áreas com ocupação urbana, em geral, se apresentam já consolidadas, dificultando o processo da restauração.

Neste trabalho não foi levantado se as áreas com ocupação urbana estão em conformidade com a legislação, que prevê os casos excepcionais onde é permitido o uso da APP, como por exemplo, utilidade pública e interesse social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir a pesquisa é notório que área que deveria estar legalmente preservada não se encontra em situações minimamente enquadradas no que é solicitado através do Código Florestal Brasileiro, mostrando a urgência na busca por medidas que visem a recuperação da mesma de forma que a APP possa executar efetivamente suas funções ecossistêmicas e hidrológicas.

As medidas que visam a recuperação da APP devem ser adotadas nas áreas com solo exposto e vegetação degradada antes que o avanço da urbanização afete

estas áreas, o que tornaria mais difícil o processo.

Nas áreas onde a APP se encontra preservada, é necessário tomar medidas de conservação para que estas não sejam desmatadas e principalmente, realizar pesquisas para se diagnosticar o estado de conservação dessa vegetação remanescente, pois em áreas de vegetação nativa próximas às áreas urbanizadas, é comum processos de perturbação como descarte de lixo e entulho e presença de espécies exóticas invasoras

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, L.M. **Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares** In: RODRIGUES, RR e LEITÃO FILHO, H. F. (eds.), Matas ciliares. São Paulo: Edusp, 2000.

CHAZDON, R. L. e BRANCALION, P. H. S. Priorização da Regeneração Natural para Melhorar o Custo-Efetividade da Restauração Florestal da Mata Atlântica no Brasil. In: VII SIMPÓSIO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA. Anais. São Paulo: Instituto de Botânica, Novembro de 2017.

DEFRIES, R.; ESHLEMAN, K. Land-use change and hydrologic processes: a major focus for the future. *HYDROLOGICAL PROCESSES*, v. 18, n. 11, p. 2183-2186, 2004. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/227985064\\_Land-Use\\_Change\\_and\\_Hydrologic\\_Processes\\_A\\_Major\\_Focus\\_for\\_the\\_Future](https://www.researchgate.net/publication/227985064_Land-Use_Change_and_Hydrologic_Processes_A_Major_Focus_for_the_Future)

COBRAPE (COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS). Diagnóstico do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental do Rio Guaió, na RMSP, 2015. Disponível em: [http://www.cobrape.com.br/det\\_noticia.php?id=238](http://www.cobrape.com.br/det_noticia.php?id=238)

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 2016-2017. RELATÓRIO TÉCNICO. São Paulo 2018. Disponível em: [https://www.sosma.org.br/link/Atlas\\_Mata\\_Atlantica\\_2016-2017\\_relatorio\\_tecnico\\_2018\\_final.pdf](https://www.sosma.org.br/link/Atlas_Mata_Atlantica_2016-2017_relatorio_tecnico_2018_final.pdf)

GALLEGO, Consuelo A. Gonçalves; SILVA, Jonathas Magalhães Pereira. Produção de Água, Ocupação Territorial e suas Implicações considerando a Lei de Mananciais: estudo de caso do Município de Suzano, SP. In: O III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo. **Anais**. Belém do Pará, 2014.

HONDA, E. A e DURIGAN, G. A Restauração de Ecossistemas e a produção de Água. *REVISTA HOEHNEA*. V. 44, n. 03, 2017, p. 315-327. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-89062017000300315&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2236-89062017000300315&script=sci_abstract&tlng=pt)

LIMA, W. P. Floresta natural protege e estabiliza recursos hídricos. *REVISTA VISÃO AGRÍCOLA*. No. 4, Jul-Dez de 2005. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va04-beneficios01.pdf>

LINO, C. F. e OLIVEIRA, N. M. A Mata Atlântica e as Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020. São Paulo: IA-RBMA, 2017. Disponível em: [http://www.rbma.org.br/anuariomataatlantica/pdf/anuario\\_2017.pdf](http://www.rbma.org.br/anuariomataatlantica/pdf/anuario_2017.pdf)

METZGER, J. P. Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 71. 1999. p. 445-463.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de**

**florestas ciliares.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: USP/Fapesp, 2001. p.235-247.

SANQUETTA, C. R. Experiências de Monitoramento no Bioma Mata Atlântica com o Uso de Parcelas Permanentes. Programa PELD-CNPq, Curitiba, 2008. Disponível em: <https://www2.ib.unicamp.br/profs/cjoly/0%20-%20Produ%20Tematico/4%20-%20Publica%20F5es/2008/Joly%20et%20al%202008%20pg%20109%20a%20148.pdf>

SILVA, M. V. **As Áreas de Preservação Permanente Urbanas: Usos sustentáveis e usos alternativos na Lei nº 12.651/2012.** Anais. XXI Congresso Nacional do CONPEDI. Niterói – RJ, 2012. Disponível em: <http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=080c993fb3b58e26>

SPAROVEK, G. et al., Brazilian Agriculture and Environmental Legislation: Status and Future Challenges. ENVIRONMENTAL SCIENCE & TECHNOLOGY, v. 44, n.16, p.6046-6053, 2010. Disponível em: <http://re.indiaenvironmentportal.org.in/files/Brazilian%20agriculture.pdf>

WILSON, E. O. (org) Biodiversidade. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997.

## APLICAÇÕES DE HIDROLISADOS PROTEICOS OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOCONVERSÃO MICROBIANA DE PENAS DE FRANGO: UMA BREVE REVISÃO

Data de aceite: 09/04/2020

Data de submissão: 09/01/2020

### **Andréia Monique Lermen**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Cerro Largo/RS

<http://lattes.cnpq.br/7252021598762941>

### **Kelly Callegaro**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Cerro Largo/RS

<http://lattes.cnpq.br/5062137550276281>

### **Naiara Jacinta Clerici**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Cerro Largo/RS

<http://lattes.cnpq.br/3630704975736129>

### **Laís Andressa Finkler**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Cerro Largo/RS

<http://lattes.cnpq.br/2744803247648230>

### **Daniel Joner Daroit**

Universidade Federal da Fronteira Sul  
Cerro Largo/RS

<http://lattes.cnpq.br/0832229539252310>

**RESUMO:** A indústria avícola vem crescendo continuamente no Brasil e no mundo, o que resulta no aumento da produção e geração de resíduos provenientes do abate e processamento

de frangos para a obtenção de carne. Dentre os principais resíduos sólidos oriundos destas atividades estão as penas, constituídas basicamente por proteínas fibrosas e recalcitrantes, que devem ser corretamente manejadas para evitar a poluição ambiental. Na atualidade, os destinos finais das penas de frangos são aterros sanitários, incineração ou a aplicação em rações animais após tratamento hidrotérmico. No entanto, as elevadas demandas de área no caso de aterros, e de aportes energéticos no caso da incineração e processos hidrotérmicos, indicam a necessidade de alternativas tecnológicas para o manejo das penas de frango. A bioconversão microbiana das penas surge como estratégia explorada a fim de aumentar o valor dos produtos finais no contexto da necessidade de encontrar uma destinação apropriada e viável para estes resíduos. Microrganismos queratinolíticos são investigados para a hidrólise de penas visando a obtenção de enzimas proteolíticas com aplicação biotecnológica e, mais recentemente, hidrolisados proteicos. Os hidrolisados proteicos vêm sendo postulados como ingredientes para rações animais, fertilizantes nitrogenados, substratos

para a produção de biocombustíveis, e mesmo sua aplicação na nutrição e saúde humanas pela observação de que estes hidrolisados podem apresentar atividades antioxidantes, anti-hipertensivas e antidiabéticas. Esta breve revisão apresenta um apanhado geral sobre as diversas aplicações possíveis para os hidrolisados proteicos obtidos a partir da bioconversão das penas de frango.

**PALAVRAS-CHAVE:** penas; bioconversão microbiana; hidrolisados proteicos.

## APPLICATIONS OF PROTEIN HYDROLISATES OBTAINED THROUGH THE MICROBIAN CHICKEN FEED BIOCONVERSION: A BRIEF REVIEW

**ABSTRACT:** The poultry industry has been growing steadily in Brazil and around the world, resulting in increased production and generation of waste from the slaughter and processing of chickens to obtain meat. Among the main solid residues arising from these activities are feathers, consisting basically of fibrous and recalcitrant proteins, which must be properly managed to avoid environmental pollution. At present, the final destinations of chicken feathers are landfills, incineration or application in animal feed after hydrothermal treatment. However, the high area demands in the case of landfills and energy inputs in the case of incineration and hydrothermal processes indicate the need for technological alternatives for the management of chicken feathers. Microbial bioconversion of feathers emerges as an explored strategy to increase the value of end products in the context of the need to find an appropriate and viable destination for these residues. Keratinolytic microorganisms are investigated for feather hydrolysis in order to obtain proteolytic enzymes with biotechnological application and, more recently, protein hydrolysates. Protein hydrolysates have been postulated as ingredients for animal feed, nitrogen fertilizers, substrates for biofuel production, and even their application in human nutrition and health by observing that these hydrolysates may have antioxidant, antihypertensive and antidiabetic activities. This brief review provides an overview of the various possible applications for protein hydrolysates obtained from chicken feather bioconversion.

**KEYWORDS:** feathers; microbial bioconversion; protein hydrolysates.

### 1 | INTRODUÇÃO

O consumo mundial de carne de aves vem crescendo gradativamente, uma vez que é uma fonte de proteínas animais essenciais à dieta humana e alimento acessível a todas as classes sociais. Os países considerados os maiores produtores de carne de frango são os Estados Unidos, Brasil e China. No cenário mundial, o Brasil alcançou o posto de maior exportador de carne de frango no ano de 2016. De acordo com dados do Relatório Anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (2017), o país atingiu a produção de 12,9 milhões de toneladas de carne de frango, sendo que 66% são destinadas ao mercado interno e os 34% restantes a exportação.



Apesar destes números serem promissores, conforme ocorre o aumento do consumo e da exportação, há o aumento proporcional da produção e geração de resíduos pela avicultura. O abate e o processamento de aves geram subprodutos, como vísceras e penas. As penas são compostas basicamente por queratinas (90%, m/m) e representam em torno de 5 a 10% do peso corporal das aves (Brandelli, 2008). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2017, foram abatidos em torno de 5,8 bilhões de frangos, totalizando 13,6 bilhões de toneladas de carcaças de frango. Estima-se, a partir destes indicadores, que foram produzidas em torno de 680 mil toneladas de penas como resíduos sólidos pela indústria avícola nacional em 2017.

Devido à composição das penas e as elevadas quantidades que vêm sendo geradas como resíduos sólidos, é necessário destinar corretamente este resíduo, tendo em vista que o manejo incorreto pode resultar em problemas ambientais e desperdício de uma fonte de proteínas. Atualmente, aterros sanitários têm sido o destino final das penas de frango; no entanto são necessárias grandes áreas (Bose et al., 2014). A decomposição lenta e descontrolada das penas acumuladas no ambiente, principalmente em zonas anaeróbias, tende a ocasionar a produção de gases tóxicos, como sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) e amônia (NH<sub>3</sub>) (Daroit et al., 2011). Há indústrias que utilizam o processo de incineração que, apesar de reduzir o volume de resíduos, demanda elevados aportes energéticos, além de potenciais impactos ao ambiente e à saúde humana, devido à eventual emissão de gases tóxicos (Savitha et al., 2007). Ainda, uma estratégia muito utilizada é o processo hidrotérmico, intensivo em energia, que resulta em produtos de baixo valor nutricional aplicados como ingredientes na ração animal (Lasekan et al., 2013; Sharma e Gupta, 2016).

Mais recentemente, resíduos ricos em queratina, como as penas, vêm sendo submetidos a diversos processos para a obtenção de hidrolisados proteicos. Estes hidrolisados são produzidos a partir da clivagem de ligações peptídicas em substratos proteicos, gerando peptídeos de diversos tamanhos e composição de aminoácidos (Sarmadi e Ismail, 2010). A hidrólise de substratos queratinosos pode ser realizada por meio de métodos enzimáticos, microbianos ou químicos. Destaca-se particularmente a hidrólise microbiana, que se baseia no crescimento dos microrganismos queratinolíticos e na secreção de proteases que agem sobre o substrato proteico, resultando em sua hidrólise (Sinkiewicz et al., 2018).

Há diversos microrganismos, isolados a partir de variadas condições ambientais e ecológicas, que são capazes de decompor proteínas recalcitrantes (Gupta e Ramnani, 2006). Dentre os microrganismos dos três Domínios de seres vivos (Eukarya, Bacteria e Archaea), bactérias do gênero *Bacillus* destacam-se como proeminentes degradadoras de penas. Linhagens de *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis* já foram descritas como queratinolíticas (Zhang et al., 2010), além disso, outras espécies, como *Bacillus pumilus* e *Bacillus cereus* também produzem queratinases (Werlang e Brandelli, 2005; Kumar et al., 2008) para a degradação de materiais queratinosos.

O processo de bioconversão microbiana representa uma alternativa para manejar uma grande quantidade de resíduos da produção avícola e, concomitantemente a esse processo, obter produtos que possuem valor agregado, como hidrolisados proteicos e proteases microbianas, investigados em diversas aplicações (Brandelli et al., 2010). Neste estudo, realizou-se uma revisão de literatura com o objetivo de demonstrar as diferentes aplicações dos hidrolisados de pena obtidos por bioconversão microbiana.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica narrativa e não exaustiva acerca da bioconversão microbiana de penas de frango e potenciais aplicações dos hidrolisados proteicos. Foi realizado estudo exploratório da literatura científica sobre a temática, compreendido pela criação de protocolo de busca, análise e seleção dos trabalhos encontrados. A coleta de dados foi realizada utilizando as bases de dados SCOPUS, abrangendo artigos publicados de 2005 a 2019. Os descritores utilizados foram “feathers”, “bioconversion”, “protein hydrolysates” e “microbial protease”, com a inclusão dos operadores AND e OR. A busca na literatura foi realizada através da leitura e análise dos títulos e resumos e os artigos que não tinham conexão com a temática proposta foram removidos da seleção.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Hidrolisados de materiais queratinosos, especialmente de penas, produzidos a partir de bioconversão microbiana, possuem diversas aplicações. Tais aplicações encontram-se sumarizadas na Tabela 1.

### 3.1 Ração animal

Dentre os componentes proteicos mais empregados em rações animais estão as proteínas de origem vegetal. De acordo com Freeman et al. (2009), a conversão de resíduos proteicos de origem animal, com foco no seu aproveitamento para a alimentação animal, é uma das formas mais eficientes para a reciclagem de nutrientes. A queratina de penas contém níveis elevados dos aminoácidos alanina, glicina, valina e cisteína; em contrapartida, possui deficiência de lisina, metionina, histidina e triptofano. Tradicionalmente utiliza-se a farinha de penas comercial, resultante do processamento hidrotérmico das penas, como ingrediente em rações. Contudo, este produto apresenta reduzida digestibilidade, o que limita seu uso. Neste contexto, a bioconversão microbiana pode auxiliar no aumento do teor de aminoácidos limitantes dos hidrolisados e no aumento da digestibilidade de componentes proteicos em relação à farinha de penas comercial. Desta forma, hidrolisados de pena podem substituir parcialmente proteínas de custo mais elevado, como as proteínas da soja (Grazziotin et al., 2006; Kumar et al., 2012).

Aplicação	Agente de bioconversão	Referência
Ingredientes em ração animal	<i>Vibrio</i> sp. kr2	Grazziotin et al. (2008)
	<i>Kocuria rosea</i> LPB-3	Bertsch e Coello (2005)
Fertilizantes nitrogenados	<i>Bacillus pumilus</i> A1	Fakhfakh et al. (2012)
	<i>Streptomyces sampsonii</i> GS 1322	Jain et al. (2016)
	<i>Paenibacillus woosongensis</i> TKB2	Paul et al. (2013)
	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> DHHJ	Cao et al. (2012)
	<i>Chryseobacterium</i> sp. RBT	Gurav e Jadhav (2013)
	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> 6B	Bose et al. (2014)
	<i>Thermoactinomyces</i> sp. RM4	Verma et al. (2016)
	<i>Amycolatopsis</i> sp. MBRL 40	Tamreihao et al. (2017)
	<i>Bacillus polymyxa</i> B20	Kucinska et al. (2014)
	<i>Aspergillus niger</i>	Adetunji et al. (2012)
	<i>Bacillus pumilis</i> KHS-1	Kim et al. (2005)
Produção de biogás	Consórcio de <i>Thermoactinomyces</i> spp. 3H, 8H e M4	Gousterova et al. (2011)
	<i>Bacillus</i> sp. C <sub>4</sub>	Patinvoh et al. (2016)
Produção de biohidrogênio	<i>Bacillus megaterium</i> recombinante	Forgács et al. (2011)
	<i>Bacillus licheniformis</i> KK1	Mézes e Tamás (2015)
Atividades biológicas	<i>Bacillus licheniformis</i> KK1	Bálint et al. (2005)
	<i>Chryseobacterium</i> sp. kr6	Fontoura et al. (2014)
	<i>Bacillus pumilus</i> A1	Fakhfakh et al. (2011)
	<i>Fervidobacterium islandicum</i> AW-1	Yeo et al. (2018)
	<i>Bacillus</i> sp. P45	Lemes et al. (2016)
	<i>Bacillus</i> sp. (CL18, CL14, CL33A)	Callegaro et al. (2018)
	<i>Bacillus subtilis</i> S1-4	Wan et al. (2016)
	<i>Kocuria rhizophila</i> p3-3	Łaba et al. (2018)
	<i>Chryseobacterium sediminis</i> RCM-SSR-7	Kshetri et al. (2019)
	<i>Fervidobacterium islandicum</i> AW-1	Yeo et al. (2018)
Formulação cosmética		
Formulação cosmética capilar	<i>Bacillus subtilis</i> AMR	Villa et al. (2013)

Tabela 1. Hidrolisados de penas de frango produzidos por bioconversão microbiana e suas potenciais aplicações.

Diversos estudos destacam a potencialidade do uso de hidrolisados de penas como ingredientes em rações (Tabela 1). Especificamente, Bertsch e Coello (2005) indicaram maior digestibilidade real de aminoácidos para hidrolisados de pena do que para a farinha de penas comercial em estudo in vivo com galos. Grazziotin et al. (2008) reportaram que hidrolisados de pena suplementados com metionina poderiam substituir até 20% da proteína de soja usada na dieta de ratos Wistar. Já Fakhfakh et al. (2012) demonstraram que a adição de hidrolisados de pena a dietas padrão aumentaram o crescimento de ratos Wistar.

### 3.2 Fertilizantes

O nitrogênio (N) é o principal nutriente limitante para o crescimento vegetal. A partir do processamento microbiano das penas, resíduos ricos em nitrogênio devido à sua constituição proteica, é possível obter hidrolisados com N mais disponível para absorção por parte dos vegetais, apresentando assim potencial para uso agrícola (Tabela 1). Tal observação vai ao encontro da constante demanda para a redução dos impactos ambientais causados por fertilizantes sintéticos; logo, o uso de fertilizantes orgânicos ricos em nitrogênio pode representar uma prática agrícola mais sustentável (Paul et al., 2014, Rai e Mukherjee, 2015).

Conforme Colla et al. (2015), devido à baixa relação de carbono-nitrogênio dos hidrolisados, ocorre a rápida mineralização do nitrogênio orgânico pela microbiota do solo, que libera nitrogênio mineral passível de absorção vegetal. Ressalta-se que, peptídeos e aminoácidos podem ser absorvidos diretamente pelas folhas e raízes das plantas, que então são transferidos para outros tecidos vegetais. Efeitos benéficos indiretos às culturas vegetais, relacionados à estimulação da microbiota e dos processos mediados pela microbiota dos solos, também vêm sendo associados à aplicação de hidrolisados de penas (Paul et al., 2013; Bose et al., 2014; Jain et al., 2016).

A aplicação de hidrolisados de penas como fertilizantes possuem efeitos positivos quando comparados à ausência de fertilização e mesmo quando comparados ao uso de fertilizantes comerciais. Resultados promissores vêm sendo descritos na literatura científica para cultivares como couve chinesa (Cao et al., 2012), grão de bico (Paul et al., 2013; Verma et al., 2016), banana (Gurav e Jadhav, 2013), feijão mungo (Bose et al., 2014), trigo (Jain et al., 2016) e arroz (Tamreihao et al., 2017).

### 3.3 Produção de biocombustíveis

Dentre os biocombustíveis, a produção de biogás é uma das mais exploradas, pois associa a degradação de resíduos orgânicos à produção de energia. O biogás é uma mistura de gases, majoritariamente metano e dióxido de carbono, resultante da conversão biológica de materiais orgânicos em ambiente anaeróbico, sendo que o metano é componente energético do biogás. Contudo, diversos materiais orgânicos não são adequados à digestão anaeróbia, especialmente devido à dificuldade de biodegradação. Dentre os exemplos estão as penas de frango. Embora a digestão anaeróbia seja uma potencial alternativa considerando o rendimento teórico de metano a partir das penas, sua baixa biodegradabilidade pode afetar negativamente a digestão anaeróbia (Patinvoh et al., 2017).

Tecnologias de pré-tratamento das penas, especialmente a hidrólise, podem tornar o conteúdo orgânico das penas mais acessível à microbiota que realiza a digestão anaeróbia, potencialmente acelerando e aumentando a produção de metano. Neste sentido, hidrolisados de penas produzidos por microrganismos queratinolíticos vêm sendo investigados quanto ao rendimento de metano (Tabela 1). O pré-tratamento

de penas com *Bacillus* sp. C4 resultou em hidrolisados utilizados para a produção de biogás, sendo observada maior produção de metano em comparação a penas não-tratadas (Patinvoh et al., 2016). Resultados similares foram reportados por Forgács et al. (2011), utilizando hidrolisados de pena produzidos por uma linhagem recombinante de *Bacillus megaterium*, e por Mézes e Tamás (2015), usando hidrolisado produzido por *Bacillus licheniformis* KK1. Assim, o prétratamento microbiano das penas pode representar estratégia promissora, economicamente viável e ambientalmente adequada visando explorar a produção de biogás a partir de penas de frango (Forgács et al., 2011).

Bálint et al. (2005) investigaram um sistema de fermentação com dois estágios. Hidrolisados de pena foram produzidos por *Bacillus licheniformis* KK1 no primeiro estágio e, após complementação com minerais essenciais, os hidrolisados foram adequados à produção de biohidrogênio por *Thermococcus litoralis* no segundo estágio.

### 3.4 Atividades biológicas

Hidrolisados obtidos através da hidrólise de proteínas podem apresentar atividades biológicas, como capacidades antioxidante, anti-hipertensiva, antidiabética, entre outras. Isto se deve aos peptídeos liberados durante a hidrólise, visto tais peptídeos não demonstram bioatividades enquanto parte da proteína precursora (Sarmadi e Ismail, 2010; Oliveira et al., 2015).

Um antioxidante é qualquer substância, natural ou sintética, que se opõe aos efeitos prejudiciais de reações de degradação oxidativa promovidas por agentes oxidantes a uma determinada molécula. Os antioxidantes são normalmente reconhecidos, quimicamente, pela capacidade de atuarem como doadores de elétrons ou de átomos de hidrogênio, que eliminam a condição descompensada dos radicais através de sua conversão em moléculas mais estáveis. Assim, moléculas antioxidantes podem agir na prevenção da formação de espécies reativas, que são capazes de iniciar ou acelerar processos de estresse oxidativo, ou na interrupção de reações já estabelecidas por radicais e seus intermediários (Huang et al., 2005; López-Alarcón e Denicola, 2013). A atividade antioxidante de peptídeos e hidrolisados proteicos pode ser explicada pela capacidade de sequestrar radicais livres, quelar íons metálicos, inibir a peroxidação lipídica ou uma combinação destas propriedades (Sarmadi e Ismail, 2010).

A capacidade anti-hipertensiva de peptídeos se dá pela inibição da enzima conversora de angiotensina-I (ACE). A ACE catalisa a conversão da angiotensina I em angiotensina II, que é um potente vasoconstritor. Aida, a ACE degrada a bradicinina, que possui propriedades vasodilatadoras. Logo, inibidores da ACE podem diminuir a hipertensão, sendo úteis para sua prevenção e tratamento (Möller et al., 2008). A capacidade antidiabética baseia-se na capacidade de inibir a enzima dipeptidil peptidase IV (DPP IV). Na diabetes tipo 2, observa-se a depressão do efeito incretina, mas a atividade anti-hiperglicemiante do peptídeo-1 semelhante ao glucagon (GLP-

1) é preservada. Como a DPP IV hidrolisa o GLP-1, inibidores da DPP IV podem aumentar a meia-vida do GLP-1, contribuindo para o efeito insulínico e controle glicêmico (Power et al., 2014).

Embora a produção e as bioatividades de hidrolisados proteicos e peptídeos sejam majoritariamente investigadas no contexto de proteínas alimentares, como caseínas e proteínas da soja (Sarmadi e Ismail, 2010), crescente atenção vem sendo dedicada à obtenção a partir de resíduos agroindustriais ricos em proteínas, como é o caso das penas. Atividades antioxidantes de hidrolisados de penas produzidos utilizando linhagens microbianas queratinolíticas vêm sendo recentemente descritas (Fakhfakh et al., 2011; Lemes et al., 2016; Wan et al., 2016; Łaba et al., 2018; Yeo et al., 2018; Kshetri et al., 2019).

Mais especificamente, Fontoura et al. (2014) observaram, *in vitro*, potenciais antioxidantes, antidiabéticos e antihipertensivos em hidrolisados de penas produzidos por *Chryseobacterium* sp. kr6. Tais potenciais também foram reportados *in vitro* para hidrolisados de penas produzidos por três linhagens queratinolíticas de *Bacillus* sp. (Callegaro et al., 2018). Em testes *in vivo*, a adição de hidrolisados de penas à dieta de ratos Wistar resultou na redução de indicadores relacionados ao estresse oxidativo em diversos órgãos destes animais (Fakhfakh et al., 2012). Desta forma, a conversão microbiana pode representar uma importante tecnologia para a obtenção de hidrolisados e peptídeos bioativos com potencial relevância para a saúde humana a partir de penas de frango, materiais abundantes e de baixo custo (Lemes et al., 2016; Callegaro et al., 2018).

#### 4 | COMENTÁRIOS FINAIS

A indústria avícola gera enormes quantidades de resíduos, que devem ser adequadamente geridos devido às preocupações ambientais, mas também para gerar produtos de valor agregado. Levando em conta as informações coletadas, uma melhor compreensão da degradação biológica de materiais ricos em queratina vem sendo construída, conduzindo ao desenvolvimento de produtos e processos associados ao gerenciamento adequado e reciclagem destes resíduos sólidos.

Constatou-se, com base no ano de publicação dos materiais consultados, o caráter recente de investigações sobre o uso de penas de frango como substratos para o crescimento de microrganismos queratinolíticos e a consequente obtenção de hidrolisados, bem como acerca das potenciais aplicações tecnológicas dos hidrolisados de penas. A partir do processamento microbiano é possível obter hidrolisados proteicos potencialmente aplicáveis em diversos setores, especialmente em setores agroindustriais e relacionados à saúde humana.

Há vasto horizonte para pesquisas nesta temática, potencialmente permitindo avanços significativos que ampliem o entendimento das penas como matérias-primas amplamente disponíveis e de baixo custo para abordagens de biorrefinaria.



## REFERÊNCIAS

- Adetunji, C. O.; Makanjuola, O. R.; Arowora, K. A.; Afolayan, S. S.; Adetunji, J. B. **Production and application of keratin-based organic fertilizer from microbially hydrolyzed feathers to cowpea (*Vigna unguiculata*)**. International Journal of Scientific and Engineering Research, v. 3, p. 1-9, 2012.
- Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA). **Relatório Anual**. 2017.
- Bálint, B.; Bagi, Z.; Tóth, A.; Rákhely, G.; Perei, K.; Kovács, K. L. **Utilization of keratin-containing biowaste to produce biohydrogen**. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 69, p. 404-410, 2005.
- Bertsch, A.; Coello, N. **A biotechnological process for treatment and recycling poultry feathers as a feed ingredient**. Bioresource Technology, v. 96, p. 1703- 1708, 2005.
- Bose, A.; Pathan, S.; Pathak, K.; Keharia, H. **Keratinolytic protease production by *Bacillus amyloliquefaciens* 6B using feather meal as substrate and application of feather hydrolysate as organic nitrogen input for agricultural soil**. Waste and Biomass Valorization, v. 5, p. 595-605, 2014.
- Brandelli, A. **Bacterial keratinases: useful enzymes for bioprocessing agroindustrial wastes and beyond**. Food and Bioprocess Technology. v. 1, p. 105-116, 2008.
- Brandelli, A.; Daroit, D.; Riffel, A. **Biochemical features of microbial keratinases and their production and applications**. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 85, p. 1735-1750, 2010.
- Callegaro, K.; Welter, N.; Daroit, D. J. **Feathers as bioresource: Microbial conversion into bioactive protein hydrolysates**. Process Biochemistry. V. 75, p. 1-9, 2018.
- Cao, Z. J.; Lu, D.; Luo, L. S.; Deng, Y. X.; Bian, Y. G.; Zhang, X. Q.; Zhou, M. H. **Composition analysis and application of degradation products of whole feathers through a large scale of fermentation**. Environmental Science and Pollution Research, v. 19, p. 2690-2696, 2012.
- Colla, G.; Nardi, S.; Cardarelli, M.; Ertani, A.; Lucini, L.; Canaguier, R.; Roupheal, Y. **Protein hydrolysates as biostimulants in horticulture**. Scientia Horticulturae, v. 196, p. 28-38, 2015.
- Daroit, D. J.; Corrêa, A. P. F.; Brandelli, A. **Production of keratinolytic proteases through bioconversion of feather meal by the Amazonian bacterium *Bacillus* sp. P45**. International Biodeterioration and Biodegradation, v. 65, p. 45-51, 2011.
- Fakhfakh, N.; Gargouri, M.; Dahmen, I.; Sellami-Kamoun, A.; El Feki, A.; Nasri, M. **Improvement of antioxidant potential in rats consuming feathers protein hydrolysate obtained by fermentation of the keratinolytic bacterium, *Bacillus pumilus* A1**. African Journal of Biotechnology, v. 11, p. 938-949, 2012.
- Fontoura, R.; Daroit, D. J.; Corrêa, A. P. F.; Meira, S. M. M.; Mosquera, M.; Brandelli, A. **Production of feather hydrolysates with antioxidant, angiotensin-I converting enzyme- and dipeptidyl peptidase-IV-inhibitory activities**. New Biotechnology, v. 31, p. 506-513, 2014.
- Forgács, G.; Alinezhad, S.; Mirabdollah, A.; Feuk-Lagerstedt, E.; Horváth, I. S. **Biological treatment of chicken feather waste for improved biogas production**. Journal of Environmental Sciences, v. 23, p. 1747-1753, 2011.
- Freeman, S. R.; Poore, M. H.; Middleton, T. F.; Ferket, P. R. **Alternative methods for disposal of spent laying hens: Evaluation of the efficacy of grinding, 73 mechanical deboning, and of keratinase in the rendering process**. Bioresource Technology, v. 100, p. 4515-4520, 2009.
- Gousterova, A.; Nustorova, M.; Paskaleva, D.; Naydenov, M.; Neshev, G.; Vasileva-Tonkova, E. **Assessment of feather hydrolysate from thermophilic actinomycetes for soil amendment and**

**biological control application.** International Journal of Environmental Research, v 5, p. 1065- 1070, 2011.

Grazziotin, A.; Pimentel, F.A.; Jong, E. V.; Brandelli, A. **Nutritional improvement of feather protein by treatment with microbial keratinase.** Science and Technology, v. 126, p. 135-144, 2006.

Grazziotin, A.; Pimentel, F. A.; Jong, E. V.; Brandelli, A. **Poultry feather hydrolysate as a protein source for growing rats.** Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 45, p. 61-67, 2008.

Gupta, R.; Ramnani, P. **Microbial keratinases and their prospective applications: an overview.** Applied Microbiology and Biotechnology, v. 70, p. 21-33, 2006.

Gurav, R. G.; Jadhav, J. P. **A novel source of biofertilizer from feather biomass for banana cultivation.** Environmental Science and Pollution Research, v. 20, p. 4532-4539, 2013.

Huang, D.; Ou, B.; Prior, R. L. **The chemistry behind antioxidant capacity assays.** Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 53, p. 1841–1853, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Indicadores IBGE – Estatística da produção pecuária.** 2017.

Jain, R.; Jain, A.; Rawat, N.; Nair, M.; Gumashta, R. **Feather hydrolysate from *Streptomyces sampsonii* GS 1322: a potential low cost soil amendment.** Journal of Bioscience and Bioengineering, v. 121, p. 672-677, 2016.

Kim, J. M.; Choi, Y. M.; Suh, H. J. **Preparation of feather digests as fertilizer with *Bacillus pumilus* KHS-1.** Journal of Microbiology and Biotechnology, v. 15, p. 472-476, 2005.

Kshetri, P.; Roy, S. S.; Sharma, S. K.; Singh, T. S.; Ansari, M. A.; Prakash, N.; Ngachan, S. V. **Transforming chicken feather waste into feather protein hydrolysate using a newly isolated multifaceted keratinolytic bacterium *Chryseobacterium sediminis* RCM-SSR-7.** Waste and Biomass Valorization, v. 10, p. 1-11, 2019.

Kucinska, J. K.; Magnucka, E. G.; Oksinska, M. P.; Pietr, S. J. **Bioefficacy of hen feather keratin hydrolysate and compost on vegetable plant growth.** Compost Science and Utilization, v. 22, p. 179-187, 2014.

Kumar, A. G.; Swarnalatha, S.; Gayathri, S.; Nagesh, N.; Sekaran, G. **Characterization of an alkaline active-thiol forming extracellular serine keratinase by the newly isolated *Bacillus pumilus*.** Journal of Applied Microbiology, v. 104, p. 411-419, 2008.

Kumar, D. J. M.; Priya, P.; Balasundari, S. N.; Devi, G. S. D. N.; Rebecca, A. I. N.; Kalaichelvan, P. T. **Production and optimization of feather protein hydrolysate from *Bacillus* sp. MPTK6 and its antioxidant potential.** Middle-East Journal of Scientific Research, v. 11, p. 900-907, 2012.

Łaba, W.; Żarowska, B.; Chorążyk, D.; Pudło, A.; Piegza, M.; Kancelista, A.; Kopeć, W. **New keratinolytic bacteria in valorization of chicken feather waste.** AMB Express, v. 8, p. 1-14, 2018.

Lasekan, A.; Bakar, F. A.; Hashim, D. **Potential of chicken by-products as sources of useful biological resources.** Waste Management, v. 33, p. 552-565, 2013.

Lemes, A. C.; Álvares, G. T.; Egea, M. B.; Brandelli, A.; Kalil, S. J. **Simultaneous production of proteases and antioxidant compounds from agroindustrial by-products.** Bioresource Technology, v. 222, p. 210-216, 2016.

- López-Alarcón, C.; Denicola, A. **Evaluating the antioxidant capacity of natural products: a review on chemical and cellular-based assays**. *Analytica Chimica Acta*, v. 763, p. 1-10, 2013.
- Mézes, L.; Tamás, J. **Feather waste recycling for biogas production**. *Waste and Biomass Valorization*, v. 6, p. 899-911, 2015.
- Möller, N. P.; Scholz-Ahrens, K. E.; Roos, N.; Schrezenmeir, J. **Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects**. *European Journal of Nutrition*, v. 47, p. 171-182, 2008.
- Oliveira, C. F.; Corrêa, A. P. F.; Coletto, D.; Daroit, D. J.; Cladera-Olivera, F.; Brandelli, A. **Soy protein hydrolysis with microbial protease to improve antioxidant and functional properties**. *Journal of Food Science and Technology*, v. 52, p. 2668-2678, 2015.
- Patinvoh, R. J.; Feuk-Lagerstedt, E.; Lundin, M.; Sárvári Horváth, I.; Taherzadeh, M. J. **Biological pretreatment of chicken feather and biogas production from total broth**. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 180, p. 1401-1415, 2016.
- Patinvoh, R. J.; Osadolor, O. A.; Chandolias, K.; Horváth, I. S.; Taherzadeh, M. J. **Innovative pretreatment strategies for biogas production**. *Bioresource Technology*, v. 224, p. 13-24, 2017.
- Paul, T.; Das, A.; Mandal, A.; Halder, S. K.; Dasmohapatra, P. K.; Pati, B. R.; Mondal, K. C. **Valorization of chicken feather waste for concomitant production of keratinase, oligopeptides and essential amino acids under submerged fermentation by *Paenibacillus woosongensis* TKB2**. *Waste and Biomass Valorization*, v. 5, p. 575-584, 2014.
- Paul, T.; Halder, S. K.; Das, A.; Bera, S.; Maity, C.; Mandal, A.; Das, P. S.; Das Mohapatra, P. K.; Pati, B. R.; Mondal, K. C. **Exploitation of chicken feather waste as a plant growth promoting agent using keratinase producing novel isolate *Paenibacillus woosongensis* TKB2**. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 2, p. 50-57, 2013.
- Power, O.; Nongonierma, A. B.; Jakeman, P.; Fitzgerald, R. J. **Food protein hydrolysates as a source of dipeptidyl peptidase IV inhibitory peptides for the management of type 2 diabetes**. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 73, p. 34-46, 2014.
- Rai, S. K.; Mukherjee, A. K. **Optimization for production of liquid nitrogen fertilizer from the degradation of chicken feather by iron-oxide ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) magnetic nanoparticles coupled  $\beta$ -keratinase**. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 4, p. 632-644, 2015.
- Sarmadi, B. H.; Ismail, A. **Antioxidative peptides from food proteins: a review**. *Peptides*, v. 31, p. 1949-1956, 2010.
- Savitha, G. J.; Tejashwini, M. M.; revati, N.; Sridevi, R.; Roma, D. **Isolation, identification and characterization of a feather degrading bacterium**. *International Journal of Poultry Science*, v. 6, p. 689-693, 2007.
- Sharma, S.; Gupta, A. **Sustainable management of keratin waste biomass: applications and future perspectives**. *Brazilian Archives of Biology and Technol.* v. 59, artigo e16150684, 2016.
- Sinkiewicz, I.; Śliwińska, A.; Staroszczyk, H.; Kołodziejska, I. **Alternative methods of preparation of soluble keratin from chicken feathers**. *Waste and Biomass Valorization*, v. 8, p. 1043-1048, 2017.
- Tamreihao, K.; Devi, L. J.; Khunjamayum, R.; Mukherjee, S.; Ashem, R. S.; Ningthoujam, D. S. **Biofertilizing potential of feather hydrolysate produced by indigenous keratinolytic *Amycolatopsis* sp. MBRL 40 for rice cultivation under field conditions**. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 10, p. 317-320, 2017.
- Verma, A.; Singh, H.; Anwar, M. S.; Kumar, S.; Ansari, M. W.; Agrawal, S. **Production of thermostable**

**organic solvent tolerant keratinolytic protease from *Thermoactinomyces* sp. RM4: IAA production and plant growth promotion.** *Frontiers in Microbiology*, v. 7, p. 1-13, 2016.

Villa, A. L. V.; Aragão, M. R. S.; Santos, E. P.; Mazotto, A. M.; Zingali, R. B.; Souza, E. P.; Vermelho, A. B. **Feather keratin hydrolysates obtained from microbial keratinases: effect on hair fiber.** *BMC Biotechnology*, v. 13, 15, p. 1-11, 2013.

Wan, M. Y.; Dong, G.; Yang, B. Q.; Feng, H. **Identification and characterization of a novel antioxidant peptide from feather keratin hydrolysate.** *Biotechnology Letters*, v. 38, p. 643-649, 2016.

Werlang, P. O. ; Brandelli, A. **Characterization of novel feather-degrading *Bacillus* sp. strain.** *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 120, p. 71-80, 2005.

Yeo, I.; Lee, Y. J.; Song, K.; Jin, H. S.; Lee J. E.; Kim, D.; Lee, D. W.; Kang, N. J. **Low-molecular weight keratins with anti-skin aging activity produced by anaerobic digestion of poultry feathers with *Fervidobacterium islandicum* AW-1.** *Journal of Biotechnology*, v. 271, p. 17-25, 2018.

Zhang, L.; Li, J.; Zhou, K. **Chelating and radical scavenging activities of soy protein hydrolysates prepared from microbial proteases and their effect on meat lipid peroxidation.** *Bioresource Technology*, v. 101, p. 2084-2089, 2010.

## AGÊNCIAS DOS CORREIOS EM CONTAINERS

Data de aceite: 09/04/2020  
Data da submissão: 03/01/2020

### Max Cirno de Mattos

Professor e pesquisador associado ao LATACI® Research Institute. Docente permanente do Programa de Mestrado Profissional em Administração do Centro Universitário UNA, Belo Horizonte -MG. <http://lattes.cnpq.br/2249630112084998>

### Henrique César Rezende e Souza

Pesquisadora associada ao LATACI® Research Institute. Mestre em Administração pelo Centro Universitário UNA, Belo Horizonte - MG. <http://lattes.cnpq.br/8088131275162965>

### Maira Helena Batista

Pesquisadora associada ao LATACI® Research Institute. Mestre em Administração pelo Centro Universitário UNA, Belo Horizonte - MG. <http://lattes.cnpq.br/8056472267505089>

**RESUMO:** Trata-se de um ensaio teórico para compreensão das contribuições científicas da ciência da informação e do conhecimento na vivência social das cidades de menor porte, nas quais as operações da Empresa de Correios apresentam saldo deficitário. A operação nestes locais possui cunho

socioambiental. São abordados os aspectos legais que a Empresa de Correios é obrigada a contribuir com o desenvolvimento regional do país com o atendimento destas localidades, a inserção social das comunidades. Aborda como funciona a utilização dos containers como agência. Para elaboração, além da literatura clássica, foram estudados artigos publicados em periódicos, levantados por procedimento de busca no Portal de Periódicos da CAPES e da Scielo, com termos combinados a partir da utilização de operadores Booleanos, em português, inglês e espanhol, nos últimos cinco anos, mas devido à relevância de alguns artigos se utilizou artigos de período anterior. Foram considerados apenas os artigos cujo texto completo estivesse disponível. A pesquisa possibilitou estabelecer uma relação entre os temas para criar uma base conceitual necessária ao desenvolvimento de estudos empíricos futuros voltados para a sustentabilidade socioambiental a partir da informação e do conhecimento na vivência social.

**PALAVRAS-CHAVE:** Empresa de Correios, Agências, Containers, socioambiental

**ABSTRACT:** This is a theoretical essay for understanding the scientific contributions of information science and knowledge in the social experience of smaller cities, where the operations of the Post Office have a deficit. The operation in these places has a social and environmental nature. The legal aspects that the Post Company is obliged to contribute to the regional development of the country with the attendance of these localities, the social insertion of the communities are addressed. It discusses how the use of containers as an agency works. For elaboration, besides the classic literature, articles published in journals, surveyed by the CAPES and Scielo Journal Portal, were studied, with terms combined from the use of Boolean operators, in Portuguese, English and Spanish, in the last five years, but due to the relevance of some articles previous articles were used. Only articles whose full text was available were considered. The research made it possible to establish a relationship between the themes to create a conceptual basis necessary for the development of future empirical studies aimed at social and environmental sustainability based on information and knowledge in social experience.

**KEYWORD:** Post Office, Agencies, Containers, socioenvironmental

### 1 | INTRODUÇÃO

A velocidade das mudanças tecnológicas e o aumento das exigências dos consumidores, se apresenta como preocupação crescente para as tradicionais estruturas organizacionais pelo mundo, que precisam alinhar os interesses econômicos, atender os quesitos de inserção social das camadas excluídas da população e a preservação do planeta para as futuras geração (DE SOUZA, 2015).

Para a sua sobrevivência no mercado atual, as organizações buscam manter o saldo positivo entre receitas, despesas e operações sustentáveis. Diante da dificuldade do controle das receitas, pois dependem de fatores externos – aspectos macroeconômicos, ambiente regulatório e concorrência, entre outros – gerenciar as despesas é uma importante estratégia, uma vez que existe uma dependência maior de aspectos sobre os quais a empresa pode interferir, como eficiência de processos, produtividade e utilização de recursos, entre outros. Os aspectos ambientais dependem da atuação pontual das organizações para evitar desperdícios, contaminação do solo e reutilizável de estruturas e matérias, a famosa reciclagem (SILVA; SILVA; KOHLMAN RABBANI, 2017).

Nesse cenário, a inovação pode ser um importante aliado na busca desse equilíbrio financeiro. É preciso repensar os processos, conectar melhor a produção de produtos e serviços à satisfação dos desejos dos clientes e, com a participação dos *stakeholders*, identificar meios para maximizar a produtividade, uso da mão-de-obra, matéria-prima, energia elétrica, diminuir desperdícios e aumentar a lucratividade.



Pequenas inovações nos processos representam – no todo – significativos resultados, fundamentais à perenidade do negócio (MARZAL, SANTOS e GODOY, 2016).

Neste cenário competitivo o uso criativo de recursos, a Empresa de Correios realizou uma quebra de paradigma ao implementar a utilização de containers para abrigar as suas agências localizadas nas cidades de menor porte, nas quais a viabilidade econômica do projeto é bastante reduzida. Para a população residentes nestas áreas, existe por parte do Governo Federal um compromisso social de que os cidadãos recebam as suas correspondências e encomendas.

Objetiva-se com esse trabalho compreender quais são as contribuições científicas da ciência da informação no tocante às políticas públicas da gestão com o foco no atendimento das necessidades das comunidades longínquas e sem condições de serem atendidas de acordo com a leis brasileiras para o funcionamento das Empresa Brasileira de Correios.

## 2 | METODOLOGIA

Para elaboração do ensaio teórico, foi realizada uma revisão da literatura embasada no objetivo principal, mediante o uso de palavras chaves em processos de busca estruturada em bases científicas que reúnem de maneira ordenada diversos estudos que tratam das questões aqui pesquisadas, sua correlação entre as várias teorias, para gerar um arcabouço de informações que venha auxiliar os futuros estudos, identificando os conteúdos, métodos e tendências das publicações (WENDLER, 2012).

No procedimento de busca foi utilizada a biblioteca digital, Portal de Periódicos da CAPES e a Plataforma Scielo, com aplicação de operadores lógicos Booleanos, nos idiomas português, inglês e espanhol, no período compreendido entre os últimos cinco anos, mas devido a relevância foram utilizados artigos em um intervalo de tempo maior considerando apenas os artigos cujo texto completo estivesse disponível (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

A partir de uma leitura sistemática dos conteúdos utilizou-se como critérios de exclusão ou inclusão, aqueles que apresentavam contribuições científicas relativas às ciências da informação e gestão do conhecimento, conceitos teóricos clássicos, dos problemas enfrentados pelos correios no mundo, *Containers* e conhecimento social e na sustentabilidade socioambiental.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preocupados com esse cenário de sustentabilidade financeira dos negócios e os impactos ambientais e sociais, os Correios do Brasil desenvolveram o planejamento estratégico denominado Correios 2020 (BRASIL, 2011) com objetivo de tornar-se uma Empresa de Classe Mundial. Esse é o conceito atribuído pelo Modelo de Excelência da Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ, 2015) às organizações

dotadas de um grau de maturidade superior, pautada na excelência dos processos gerenciais, otimização dos fatores relativos ao desempenho e preocupadas com o aperfeiçoamento constante dos processos, de modo a manter uma sintonia com as mudanças globais, focadas nos aspectos ambientais e sociais. O papel social dos correios é levar as encomendas e cartas nas comunidades mais longínquas, mesmo que esta agência apresente resultados deficitários (FRIGO SOUZA *et al.*, 2015).

Além de atender aos requisitos do MEG, os Correios, como empresa pública, precisam observar os aspectos legais, especificamente dois referentes ao setor postal:

- Lei Postal 6538, da Presidência da República (BRASIL, 1978), que divide as atribuições dos Correios em duas: Segmento de Encomendas, atividade que pode ser explorada pelos Correios e outros concorrentes; Monopólio Postal, segmento a ser explorado exclusivamente pela União: recebimento, transporte e entrega (no território nacional) e a expedição (para o exterior) de cartas, cartões-postais e correspondências agrupadas; fabricação e emissão de selos e de outras fórmulas de franqueamento postal;

- Portaria 566/2011 do Ministério das Comunicações (BRASIL, 2011a): dispõe sobre a Universalização dos Serviços Postais Básicos. Os Correios estão obrigados a garantir, em todos os distritos brasileiros com população igual ou superior a 500 habitantes, a prestação dos serviços postais básicos: recebimentos e entregas de cartas, impressos, encomendas e afins – na forma da lei – a todas as pessoas físicas ou jurídicas, independentemente de sua localização geográfica ou condição socioeconômica (SILVA; SILVA; KOHLMAN RABBANI, 2017).

Essa legislação se aplica a todas as agências dos Correios, próprias e terceirizadas. A efetivação dessa Universalização Postal encontra duas principais barreiras:

- Nem sempre estão disponíveis, em todos os distritos, imóveis dotados de toda documentação exigida pela lei 8666 (BRASIL, 1993), à qual os Correios estão sujeitos, inviabilizando os contratos de locação e, assim, impedindo o cumprimento dessa legislação;

- As dimensões mínimas (80m<sup>2</sup>) exigidas na locação de imóveis para abrigar agências. Há pouca flexibilidade para aceitação de leiautes simplificados e para suprimir cômodos convencionalmente presentes em agências maiores, no intuito de viabilizar a implantação de agências situadas em pequenos municípios em imóveis menores ao padrão, que trazem consigo despesas de locação conseqüentemente menores também.

Neste cenário, um dos problemas enfrentados pelos Correios no Brasil atualmente, e que se apresentou como foco principal da pesquisa realizada, é a identificação de possibilidades de melhoria do equilíbrio financeiro das agências de Correios, principalmente daquelas implantadas nos municípios de menor porte. É desejo dos Correios – exposto no Plano Estratégico Correios 2020 (BRASIL, 2011) – melhorar os resultados financeiros das agências, aumentando a sustentabilidade da rede de atendimento, principalmente nos municípios onde as agências são deficitárias,

prestando um serviço de excelências à essas comunidades.

Na busca de atingir o equilíbrio financeiro das agências de Correios, principalmente das agências próprias instaladas nos municípios de menor porte. A empresa está desenvolvendo o Projeto Agências de Correios em *Containers* Metálicos.

*Containers* são recipientes que foram concebidos para transportar mercadorias com segurança (KING, ADAMS E WILSON, 1936) e para baratear os custos com o transporte, minimizando os esforços com carregamento e descarregamento de milhares de embalagens menores (LEVINSON, 2006).

Eles viajam o mundo, abrigando todo tipo de mercadoria. Com 10 anos de uso, eles são “nacionalizados”: é efetuada a baixa do registro de origem e o descarte no porto do país onde se encontram, virando sucata (BIANCONI, DEMÉTRIO e PICCOLI, 2012). Como a estrutura em aço é rígida e não biodegradável, o acúmulo desses habitáculos torna-se um grande problema urbano às cidades portuárias (MILANEZE *et al.*, 2012), são lixo, que podem ser reciclados e encontram uma nova utilidade.

De acordo com Guedes & Buoro (2015), a utilização dos *containers* metálicos na construção civil contribui para a sustentabilidade ambiental e social em vários aspectos: reduz a quantidade de materiais no processo construtivo, reduz trabalhos com fundações, terraplenagem, mão-de-obra, resíduos e entulhos provenientes da construção e maior agilidade ao processo.

Durante 10 anos, os *containers* marítimos viajam pelo mundo transportando quaisquer cargas: brinquedos, explosivos, tecidos, gases, líquidos e sólidos inflamáveis, alimentos, substâncias oxidantes, medicamentos, venenos, substâncias corrosivas, lixo e materiais radioativos. Se eles não forem bem limpos e descontaminados por empresas especializadas (principalmente se transportaram materiais radioativos em algum momento), podem causar sérios danos à saúde de quem reutilizá-los (GREENPEACE, 2003).

As ameaças de contaminação apresentadas pelo uso indiscriminado dos *containers* que em algum momento transportou materiais nocivos à saúde humana. Algumas empresas do ramo de metalurgia enxergaram como oportunidade de negócio, que a partir do conceito dos *containers* marítimos e seus benefícios, desenvolveram *containers* indicados para uso comercial e residencial a partir de materiais alternativos (e novos), livres dos pontos negativos dos marítimos. Os módulos são produzidos em conformidade com as normas vigentes, são resistentes, possuem alta qualidade e maior facilidade de customização do que os marítimos (GERAES, 2016).

Os *containers* utilizados na confecção da agência de correios têm a grande vantagem ser móvel, caso ocorra uma necessidade de realocação será necessário apenas a remoção da agência para o novo ponto (FRIGO SOUZA *et al.*, 2015).

As agências de correios em *containers* podem ser instaladas em praças públicas, em vias públicas, nas cidades de menor porte irá viabilizar o atendimento dessas comunidades que apresentam resultados deficitários, mas que precisam serem atendidas pela Empresa de Correios, nestes pontos a empresa cumpre o seu

papel social (DE SOUZA, 2015; MACÊDO; MARTINS, 2015).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um país de proporção continental que possui um desenvolvimento socioeconômico desigual, o atendimento das comunidades longínquas e com menor poder econômico se faz necessário (SILVA; SILVA; KOHLMAN RABBANI, 2017; BIANCONI, DEMÉTRIO e PICCOLI, 2012).

A grande maioria das empresas desenvolvem suas atividades focadas no econômico, o atendimento dessas comunidades focadas apenas no aspecto financeiro é inviável. No intuito de cumprir com o seu papel social e a inclusão social a empresa de Correios está buscando viabilizar esse atendimento com o uso de tecnologias sociais sustentáveis, neste aspecto está buscando inovar o seu modelo de negócio de agências, saindo do modelo convencional para o uso de containers que podem ser alocados em terrenos públicos e que podem ser transportados com facilidade para outra cidade de acordo com a demanda.

O Projeto de agências de containers é uma solução que pode ser aplicado a outras necessidades do Estado para atender as comunidades longínquas como postos de saúdes moveis, atendimento itinerantes e escolas de cursos profissionalizantes.

#### REFERÊNCIAS

BIANCONI, Adriano; DEMÉTRIO, Eduardo da Costa; PICCOLI, Graziela da Costa. **Casa em contêiner reciclado**. 2012. 24f. Monografia (Graduação em Gestão Imobiliária) – Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. *Lei nº 6538 de 22 de junho de 1978. Dispõe sobre os serviços postais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 jun.1978.*

BRASIL. Ministério das Comunicações. *Plano Estratégico Correios 2020 – Ciclo 2011/2014*, de 28 de abril de 2011. Brasília, 2011b. 72 p.

BRASIL. Ministério das Comunicações. Portaria Nº 566 de 29 de dezembro de 2011. Estabelece as metas para a universalização e de qualidade dos serviços postais básicos a serem cumpridas pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos - ECT. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 2011a. Seção 1, nº 251.*

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 8666, de 21 de jun. 1993. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8666cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666cons.htm)>. Acesso em: 28 de outubro de 2016.

DE SOUZA, E. A. **Desenvolvimento x Sustentabilidade Development x Sustainability**. *PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP*, v. v 8, p. 5, 2015.

FRIGO SOUZA, F. *et al.* **Gestão de resíduos sólidos na construção civil: uma análise do relatório GRI de empresas listadas na BM&FBOVESPA**. *Navus - Revista de Gestão e Tecnologia*, p. 78–95, 15 out. 2015. Disponível em: <<http://navus.sc.senac.br/index.php/navus/article/view/251>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Metodo de Pesquisa**. 1ª edição ed. Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009. . Acesso em: 6 nov. 2017.

GUEDES, Rita; BUORO, Anarrita Bueno. **Reuso de containers marítimos na construção civil**. *Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística* - Edição Temática em Sustentabilidade, São Paulo, vol. 5, nº 3, p. 101-118, Ago. 2015. Disponível em: <[http://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/128\\_IC\\_corre%C3%A7%C3%B5es-do-autor.pdf](http://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/128_IC_corre%C3%A7%C3%B5es-do-autor.pdf)>. Acesso em: 22 de maio de 2016.

HUGHES, T.; BENICE, D.; GRISONI, L.; O'Regan, N.; & Wornham, D. **Scholarship that matters: Academic-practitioner engagement in business and management**. *Academy of Management Learning & Education*, 10(1), 2011. 40-57. doi:10.5465/AMLE.2011.59513272

KING R.C.; ADAMS G.M.; WILSON G.L. **The Freight Container as a Contribution to Efficiency in Transportation**. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Philadelphia, v.187, p.27-36, Set.1936.

LEVINSON M. **The box: How the shipping container made the world smaller and the world economy bigger**. New Jersey: Princeton University Press, 2006

MACÊDO, A.; MARTINS, M. **A Sustentabilidade Urbana sob a Ótica da Construção Civil: Um Estudo nas Empresas Construtoras de Campina Grande-PB**. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 4, n. 1, p. 139–157, 1 abr. 2015. Disponível em: <<http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/183>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

MARZAL, Luciana Figuera; SANTOS, Lucas Almeida dos; GODOY, Leoni Pentiado. **Inovação no projeto de produto como fator para redução de custos logísticos e de produção**. *Produção Online – Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção*, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 342-365, Jan/Mar 2016.

MILANEZE, Giovana Leticia Schindler *et al.* **A utilização de containers como alternativa de habitação social no município de Criciúma/SC**. *Revista Técnico Científica da IFSC*, Criciúma, v. 3, n. 1, p. 615-624, 2012.

SILVA, D. G. C. DA; SILVA, J. D. J. C. DA; KOHLMAN RABBANI, E. R. **Importância do estudo da sustentabilidade nos cursos de graduação e pósgraduação de Engenharia Civil: estudo de caso em IES de Pernambuco**. *Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB*, v. 1, n. 34, p. 150, 1 jun. 2017. Disponível em: <<http://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1354>>. Acesso em: 19 ago. 2018.

WENDLER, R. The maturity of maturity model research: **A systematic mapping study. Information and software technology**, v. 54, n. 12, p. 1317-1339, 2012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584912001334> . Acesso em: 23 mar. 2019.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Cleberton Correia Santos:** Graduado em Tecnologia em Agroecologia, Mestre e Doutor em Agronomia (Produção Vegetal). Atualmente é pesquisador pós-doutorado (PNPD – CAPES) pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da UFGD, desenvolvendo atividades de pesquisa e docência na graduação, mestrado e doutorado. Tem experiência em Ciências Agrárias, atuando nos seguintes temas: Agricultura Sustentável, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Indicadores de Sustentabilidade, Substratos e Propagação de Plantas, Plantas nativas e medicinais, Estresse por Alumínio em Sementes, Crescimento, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises de Experimentais Agrícolas.

(e-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br) – ORCID: 0000-0001-6741-2622



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Área de preservação permanente 39, 40, 42

Áreas protegidas 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11

### B

Bioconversão microbiana 44, 45, 47, 48

### C

Comunidade universitária 27, 29, 33, 34

Containers 56, 57, 58, 60, 61, 62

### D

Degradação 7, 17, 38, 46, 49, 50, 51

### E

Espécies nativas 14

### F

Fragmento florestal 13, 14

### G

Gravimetria 27, 30, 31, 32

### H

Hidrolisados proteicos 7, 44, 45, 46, 47, 50, 51

### M

Mudanças tecnológicas 5, 57

### N

Natureza 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11

### O

Ocupação urbana 24, 36, 40, 41

### Q

Qualidade da água 6, 16, 19, 20, 23, 24, 25

### R

Recursos hídricos 16, 17, 24, 25, 36, 37, 38, 39, 42

Resíduos 5, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 44, 46, 47, 49, 51, 60, 61, 63

## S

Socioambiental 5, 56, 58

## U

unidades de conservação 3, 5, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 38

Uso e ocupação do solo 5, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 36, 40, 41

## V

Visitação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**