

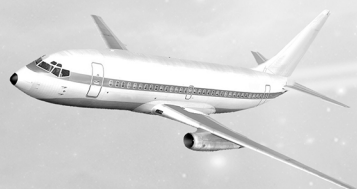
**ELÓI MARTINS SENHORAS  
(ORGANIZADOR)**



# **A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR NAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**ELÓI MARTINS SENHORAS  
(ORGANIZADOR)**



**A PRODUÇÃO  
DO CONHECIMENTO  
INTERDISCIPLINAR NAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

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

**Diagramação:** Karine de Lima

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

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

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

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

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

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

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

P964 A produção do conhecimento interdisciplinar nas ciências ambientais  
3 [recurso eletrônico] / Organizador Eloi Martins Senhoras. –  
Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-08-9

DOI 10.22533/at.ed.089200203

1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa –  
Brasil. I. Senhoras, Eloi Martins.

CDD 630

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

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

## APRESENTAÇÃO

A construção do campo de estudos em Ciências Ambientais tem passado por uma crescente produção incremental de pesquisas em diferentes partes do mundo em razão das rápidas transformações ambientais engendradas pelo homem, de modo que, no Brasil, esta dinâmica não tem sido diferente, razão pela qual o presente livro surge para ampliar os debates temáticos.

Esta obra, “A Produção do Conhecimento Interdisciplinar nas Ciências Ambientais 3”, dá continuidade aos esforços coletivos das obras anteriores, buscando dar voz a diferentes pesquisadores brasileiros com o objetivo de mostrar a riqueza analítica e propositiva de nossas pesquisas científicas nacionais frente a vários desafios ambientais.

Fruto de um trabalho coletivo de quarenta e quatro pesquisadores oriundos de dez estados brasileiros, de todas as cinco macrorregiões brasileiras, esta obra conjuga as contribuições oriundas de diferentes instituições público e privadas de ensino, pesquisa e extensão, findando valorizar as análises e debates no campo epistemológico de Ciências Ambientais.

O presente livro foi estruturado por meio de pesquisas que se caracterizaram quanto aos fins por estudos exploratórios, descritivos e explicativos, bem como por estudos quali-quantitativos em função das diferentes técnicas utilizadas nos procedimentos metodológicos de levantamento e análise de dados.

Organizado em quatro eixos temáticos, os dezesseis capítulos apresentados neste livro dialogam entre si por meio de análises laboratoriais, estudos de casos e discussões relacionadas às agendas ambientalistas, respectivamente da fauna e da flora, de resíduos sólidos urbanos, de análises de solos e sementes, bem como de análises físico-químicas da água.

No primeiro eixo, “Fauna e flora”, o livro apresenta os dois primeiros capítulos, os quais abordam como estudos de caso, a problemática do atropelamento de animais silvestres em rodovias e ferrovias, e, os esforços em termos de políticas e leis no combate à extração madeireira ilegal existentes no Brasil.

No segundo eixo, “Resíduos sólidos urbanos”, quatro capítulos abordam diferentes facetas sobre resíduos sólidos urbanos no país, por meio da análise da aplicação tecnológica para aproveitamento de pneus, análise territorial de resíduos em um município paranaense, análise do potencial de resíduos agroindustriais, assim como análise de monitoramento de aves dentro e no entorno de uma Central de Tratamento de Resíduos.

No terceiro eixo, “Análises de solos e sementes”, dois capítulos desenvolvem análises físico-químicas de solo a título de identificação da evolução do CO<sub>2</sub> e caracterização de atributos. Ademais, três capítulos realizam análises biométrica e hídrica de sementes e frutos, análise de potencialidade alelopática de sementes e um estudo de enriquecimento de banco de sementes para restauração em hora

agroecológica urbana.

No quarto eixo, “Análises físico-químicas da água”, os dois últimos capítulos deste livro apresentam discussões sobre estudos de casos desenvolvidos sobre avaliação de concentrações de metais pesados na água de um rio localizado no Maranhão e sobre gestão ambiental da água em uma instituição de ensino superior no Ceará.

Com base nas análises e discussões levantadas nos diferentes capítulos desta obra existe uma franca contribuição para o público geral ou especializado no entendimento de que o campo epistemológico das Ciências Ambientais é eclético, sendo conformado por diferentes matizes teórico-metodológicas que possuem o objetivo comum de explicar e propor melhorias sustentáveis aos desafios e complexidades do mundo real.

Em nome de todos os pesquisadores envolvidos neste livro, comprometidos com o desenvolvimento das Ciências Ambientais no Brasil, convidamos você leitor(a) para explorar conosco, neste rico campo científico, toda a riqueza empírica da nossa realidade ambiental, pois urge a necessidade de avançarmos nossa consciência ambiental.

Ótima leitura!

Elói Martins Senhoras

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A TEORIA DO DIREITO EM UMA PERSPECTIVA AMBIENTAL	
Laone Lago	
Wilson Madeira Filho	
Napoleão Miranda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0892002031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>15</b>
FAUNA AMEAÇADA NAS RODOVIAS	
Elisângela de Albuquerque Sobreira	
Victória Sobreira Lage	
Rafael Sobreira Lage	
Gabriel Sobreira Lage	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0892002032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>26</b>
ILEGALIDADE NA EXPLORAÇÃO MADEIREIRA: ESFORÇOS DESENVOLVIDOS PELO BRASIL	
Alessandra Maria Filippin dos Passos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0892002033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>31</b>
REVIEW: TECNOLOGIA E APLICAÇÃO PARA O APROVEITAMENTO DE PNEUS INSERVÍVEIS	
Andressa Lunardi	
Valéria Pian Silvestri	
Janaína Chaves Ortiz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0892002034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>40</b>
ANÁLISE TERRITORIAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MATINHOS-PR	
Alexandre Dullius	
Maclovia Corrêa da Silva	
Luiz Everson da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0892002035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
POTENCIAL DOS RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS COMO FONTES DE CARBONO PARA PRODUÇÃO DE INVERTASES POR FUNGOS	
Gabriela Furlaneto Sanchez de Sousa	
Andreza Gambelli Lucas Costa Nascimento	
Marina Kimiko Kadowaki	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0892002036</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>64</b>
ANÁLISE DE METODOLOGIA DA CINÉTICA DE EVOLUÇÃO DO CO <sub>2</sub> SOB INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E UMIDADE DO SOLO	
Amanda Silva De Medeiros	
Alécio Marcelo Lima Dos Santos	
Hélder Delano Barboza De Farias	
Pablo Henrique De Souza Lima	



Paulyanne Karlla Araújo Magalhães

Mayara Andrade Souza

DOI 10.22533/at.ed.0892002037

**CAPÍTULO 8 ..... 79**

MONITORAMENTO DA POPULAÇÃO DE *CORAGYPS ATRATUS* EM CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E SEU ENTORNO

Evandro Roberto Tagliaferro

DOI 10.22533/at.ed.0892002038

**CAPÍTULO 9 ..... 85**

CARACTERIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM ÁREAS SUBMETIDAS A DIFERENTES USOS NO NORDESTE PARAENSE

Bárbara Maia Miranda

Arystides Resende Silva

Gustavo Schwartz

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.0892002039

**CAPÍTULO 10 ..... 93**

ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE *NERIUM OLEANDER* L. E *DIEFFENBACHIA PICTA* SCHOTT EM SEMENTES DE *LACTUCA SATIVA* L. E *BIDENS PILOSA* L.

Luiz Augusto Salles das Neves

Raquel Stefanello

Kelen Haygert Lencina

DOI 10.22533/at.ed.08920020310

**CAPÍTULO 11 ..... 105**

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS NA ESTIMAÇÃO DE DIÂMETROS DE *TECTONA GRANDIS* L.F.

Izabel Passos Bonete

Luciano Rodrigo Lanssanova

DOI 10.22533/at.ed.08920020311

**CAPÍTULO 12 ..... 119**

ANÁLISE QUANTITATIVA BIOMÉTRICA E HÍDRICA DOS FRUTOS E SEMENTES DA ESPÉCIE *DELONIX REGIA* (BOGER EX HOOK) RAF.

Juliana Fonseca Cardoso

Gesivaldo Ribeiro Silva

Eliane Francisca Almeida

Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.08920020312

**CAPÍTULO 13 ..... 131**

ENRIQUECIMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO COM SEMENTES FLORESTAIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM HORTA AGROECOLÓGICA URBANA, PELOTAS, RS

Tiago Schuch Lemos Venzke

DOI 10.22533/at.ed.08920020313

**CAPÍTULO 14 ..... 143**

AVALIAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DOS METAIS PESADOS NA ÁGUA SUPERFICIAL DO RIO SANTO ANTONIO, BRASIL

Neemias Muniz de Souza

Joveliane de Melo Monteiro  
Wallace Ribeiro Nunes Neto  
Erika Luana Lima Durans  
Leila Cristina Almeida Sousa  
Luís Claudio Nascimento da Silva  
Adriana Sousa Rêgo  
Flor de Maria Araujo Mendonça Silva  
Andrea de Souza Monteiro  
Rita de Cassia Mendonça de Miranda  
Darlan Ferreira da Silva  
Maria Raimunda Chagas Silva

**DOI 10.22533/at.ed.08920020314**

**CAPÍTULO 15 ..... 154**

GESTÃO AMBIENTAL DA ÁGUA ATRAVÉS DA ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA NUMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

Danielle Rabelo Costa  
Sérgio Horta Mattos  
Marcos James Chaves Bessa  
Valter de Souza Pinho

**DOI 10.22533/at.ed.08920020315**

**CAPÍTULO 16 ..... 163**

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (PH) DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA MÉSOREGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

Francisca Mariane Martins Araújo  
Marcos Daniel das Neves Sousa  
Ingryd Rodrigues Martins  
Isabelly Silva Amorim  
Danyelly Silva Amorim  
Elane Giselle Silva dos Santos  
Xenna Tiburço  
Maria Renara Alves Rodrigues  
Jamille de Sousa Monteiro  
Tatiana Cardoso Gomes  
Kássia Rodrigues da Costa Sena  
Giovanna Gabriela Silva Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.08920020316**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 170**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 171**

## ENRIQUECIMENTO DO BANCO DE SEMENTES DO SOLO COM SEMENTES FLORESTAIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA EM HORTA AGROECOLÓGICA URBANA, PELOTAS, RS

Data de submissão: 31/01/2020

Data de aceite: 19/02/2020

### Tiago Schuch Lemos Venzke

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Centro das Engenharias (CENG), Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Professor Substituto Adjunto, Pelotas – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7812696820304266>

**RESUMO:** Foi avaliada a técnica de restauração ecológica do enriquecimento do banco de sementes do solo com a transposição de serrapilheira e solo florestal enriquecido com sementes florestais para uma horta agroecológica urbana. Terra vegetal e serrapilheira de mata ciliar degradada foi misturada ao substrato da adubação de cobertura. Também, entre as hortaliças cultivadas foram semeadas espécies florestais por uma muvuca de sementes e pela semeadura direta. Em três contagens (DAS 41, DAS 152 e DAS 241) foi avaliado o estabelecimento de espécies lenhosas na horta agroecológica em terraço urbano. Foi contabilizado 29 espécies de árvores, arbustos e trepadeiras de origem geográfica nativa e exótica. Ocorreram espécies de diferentes categorias sucessionais: como pioneiras nativas: aroeira-vermelha, aroeira-braba, araçá, maricá e vassoura-vermelha; e secundárias

iniciais: guajuvira, pitanga, guamirim-do-brejo, chá-de-bugre, jerivá, capororocão e camboatá. O enriquecimento do banco de sementes do solo em consórcio com cultivo de hortas agroecológicas parece ser técnica agroflorestal adequada para a fase inicial do reflorestamento de florestas tropicais.

**PALAVRAS-CHAVE:** sementes florestais; restauração ecológica; hortaliças; regeneração florestal; muvuca de sementes

### ENRICHMENT OF THE SOIL SEED BANK WITH FOREST SEEDS FOR ECOLOGICAL RESTORATION IN AGROECOLOGICAL URBAN GARDEN, PELOTAS, RS

**ABSTRACT:** The ecological restoration technique of soil seed bank enrichment with the transposition of litter and forest soil enriched with forest seeds to an urban agroecological garden was evaluated. Samples of soil and litter in degraded riparian forest were collected and mixed with the substrate of the top dressing of the agroecological garden. Also, among the cultivated vegetables, forest species were seeding by a seed and by direct sowing. Three counts (DAS 41, DAS 152 and DAS 241) evaluated the establishment of woody species in the urban terrace garden. There were 29 species of trees, shrubs and vines of native and exotic geographical origin. It occurred species

of different successional categories: as native pioneers: aroeira-vermelha, aroeira-braba, araçá, maricá e vassoura-vermelha; e secundárias iniciais: guajuvira, pitanga, guamirim-do-brejo, chá-de-bugre, jerivá, capororocão e camboatá. Enrichment of soil seed bank in intercrop with cultivation of agroecological gardens seems to be an appropriate agroforestry technique for the initial phase of reforestation of tropical forests.

**KEYWORDS:** forest seeds; ecological restoration; vegetables; forest regeneration; seed muvuca

## 1 | INTRODUÇÃO

As hortas caseiras são fontes de alimentação saudável e barata e quando realizadas de maneira agroecológica promovem a proteção do meio ambiente. Ainda ocorre o aproveitamento de resíduos vegetais através da compostagem do lixo residencial. As hortas urbanas são uma iniciativa que tem crescido em muitas cidades do mundo, podendo ser uma estratégia eficaz para auxiliar no combate a miséria, melhorando a segurança alimentar e nutricional de comunidades urbanas e criar um habitat urbano melhorado (CRIBB e CRIBB, 2009).

As experiências com agricultura urbana no Brasil foram consultadas. Estes estudos foram realizados nos Município de Cáceres-MT, Capão do Leão-RS, Curitiba-PR, Dionísio Cerqueira-SC, Ilha Solteira-SP, Pombal-PB, Porto Alegre-RS, Parnaíba-PI, Presidente Prudente-SP, Santa Maria-RS, Teresina-PI e Uberlândia-MG (MONTEIRO e MONTEIRO, 2006; PESSOA et al., 2006; RESENDE e CLEPS, 2006; TONINI e TECCHIO, 2006; ARZABE et al., 2007; BEZERRA et al., 2008; MARTINS et al., 2009; HIRATA et al., 2010; OTTMANN et al., 2010; SILVA et al., 2011; WANDSCHEER e MEDEIROS, 2015; SANCHES et al., 2018). Uma interessante revisão da literatura sobre hortas urbanas no Brasil reuniu dificuldades encontradas por agricultores urbanos e periurbanos (BRANCO e ALCANTARA, 2011). Em 191 trabalhos publicados no período 1996-2010, as dificuldades mais comuns estavam ao acesso limitado à assistência técnica e capacitação, limitada articulação e compromisso, capital e apoio governamental, assim como baixa qualidade, falta ou acesso limitado à água para irrigação

Uma horta urbana propicia o cultivo de uma agrobiodiversidade de hortaliças para diferentes usos, como tempero, uso medicinal, de valor alimentício e ornamental. Nesse ambiente de horta urbana e localizada num terraço de prédio no centro da cidade, foi montada uma experiência com o enriquecimento do banco de sementes do solo com sementes florestais. O banco de sementes do solo é o estoque de sementes que estão viáveis no solo e na serrapilheira, desde a superfície até as camadas mais profundas em uma área num dado momento (KAGEYAMA e VIANA, 1991). Este banco de sementes constitui no principal mecanismo que controla a regeneração da vegetação tropical (UHL et al., 1981).

Uma das técnicas para promover a restauração ecológica é a transposição de porções de solo de áreas naturais preservadas para as áreas degradadas. Essa estratégia de recuperação de áreas degradadas utiliza sementes contidas nas camadas mais superficiais dos solos para iniciar a sucessão florestal. Além de conter as sementes florestais, as amostras de solos possuem também certa porção de nutrientes e matéria orgânica, assim como organismos edáficos importantes como: vírus, bactérias, protozoários, nematoides, rotíferos, oligocaetas e seus ovos, ácaros, colembolos, fungos decompositores e associações micorrízicas, essenciais para o estabelecimento das plântulas recrutadas do banco e posterior desenvolvimento da vegetação (MIRANDA-NETO et al., 2010). Estudos com banco de sementes vem mostrando que é viável como técnica de restauração ecológica (LONGHI et al. 2005; MARTINS et al. 2012; VENZKE et al. 2013). A transposição dos solos é uma alternativa para a restauração ecológica das florestas do Brasil, minimizando os custos de implantação e manutenção de projetos de reflorestamento de florestas nativas e pomares. Isso, pois, em programas de reflorestamento, os maiores custos econômicos são as mudas e a equipe de manutenção dos plantios florestais (JOLY et al 2000).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes técnicas para o enriquecimento do banco de sementes do solo com sementes florestais. Isso foi realizado em um ambiente experimental de uma horta agroecológica urbana, sendo avaliada a regeneração de espécies florestais nativas consorciadas com o cultivo das hortaliças.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS:

A área do experimento foi uma horta urbana agroecológica localizada em terraço no centro do município de Pelotas (31°46'02"S e 52°19'56") (Figura 1a). A horta é formada por recipientes de baldes e bandejas plásticas de pedreiro ou também denominadas de masseira plástica (53 x 34cm) com 3,4 m<sup>2</sup> de espaço cultivável. O sistema de irrigação é simples de gotejamento com água do sistema municipal de abastecimento (Figura 1b) (SANEP, 2019). Atualmente, é reciclado lixo doméstico orgânico e produzindo alimentos orgânicos e de baixo custo no centro urbano do município de Pelotas, RS, Brasil, observando as desvantagens e vantagens de cultivo neste tipo de espaço (VENZKE, 2016).

Para o enriquecimento do banco de sementes do solo foi usada diferentes estratégias de material vegetal como fonte de sementes: 1) varreção de bosque; 2) serrapilheira e solo florestal de mata ciliar degradada; 3) semeadura direta e 4) muvuca de sementes florestais e hortaliças. Para realizar a adubação de cobertura foram usados como fonte de matéria orgânica: adubo da compostagem da própria residência, serragem (predominância de serraria de espécies de *Eucalyptus*), serrapilheira e a camada de solo superficial de floresta nativa (5 cm de profundidade de terra vegetal

em área de mata ciliar degradada). O adubo da compostagem da residência foram restos da cozinha doméstica, sem adição de carnes, óleos e sal, sendo que, as sementes das frutas eram adicionadas também na composteira. A serragem era praticamente inerte em conter sementes de espécies florestais, pois o resíduo foi coletado diretamente no refugo da máquina de serra. A terra vegetal de floresta nativa com serrapilheira foi adquirida nas margens da Barragem da Santa Barbara, em área de trilhas de deslocamento de pescadores e turistas. A vegetação nas margens da barragem é uma Área de Preservação Permanente (APP de mata ciliar) em estágio inicial de regeneração natural com árvores adultas de acácia-negra (*Acacia mearnsii*), *Pinus cf. elliottii* maricá (*Mimosa bimucronata*), chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*) e açoita-cavalo (*Luehea divadicata*).

A semeadura da muvuca de sementes florestais foi usada para promover o enriquecimento do banco de sementes do solo. Também foram misturados na muvuca, sementes das hortaliças pepino, espinafre, alface, rúcula, couve, agrião de seco e arroz de sequeiro. Essa muvuca de sementes é a prática de misturar sementes de diferentes espécies, como ilustrado na figura 1c. A muvuca de sementes foi então distribuída a lanço sobre o solo desnudo e entre as hortaliças em final de ciclo. No dia 06 de outubro de 2016, zero Dias Após a Semeadura (DAS 0), uma semana após a colocação da adubação de cobertura, foram semeados os lotes de muvucas de sementes florestais descritos na Tabela 1.

Após, foi colocado fina camada do composto de adubação de cobertura com serrapilheira e posteriormente a cobertura morta *mulching*, formando uma camada de palha sobre o solo (Figura 1d). O material vegetal usado como cobertura morta nos cultivos (o *mulching*) foi capina de roçada da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM-UFPEL), formada por folhas de gramíneas (sem estolões) e com alguns galhos finos e folhas das árvores do estacionamento arborizado com tipuana (*Tipuana tipu*).

Na semana subsequente foi realizada a semeadura direta de sementes florestais, manualmente nos espaços existentes entre as plantas cultivadas. As espécies da semeadura direta foram guabiju (*Myrcianthes pungens*), batinga/guamirim-dobrejo (*Eugenia uruguayensis*), fisales (*Physalis peruviana*) e aroeira-braba (*Lithraea brasiliensis*). No período da experiência, o manejo da horta foi sempre leve, evitando o revolvimento do substrato quando da colheita das hortaliças.

Para avaliar a regeneração das espécies florestais no ambiente da horta foi realizada a marcação e a contagem das plântulas germinadas (Figura 1e). A DAS 0 (dias após a semeadura) foi em 06 de outubro de 2016 e as datas de amostragem foram 16 de novembro (DAS de 41), 07 de março de 2017 (DAS de 152) e 03 de junho de 2017 (DAS de 241). Como a horta é um experimento em bandejas plásticas, as plântulas das espécies lenhosas depois de marcadas, contadas e manejadas, foram repicadas quando estavam entre 5-25 cm de altura (Figura 1f). Algumas mudas foram deixadas nas bandejas para adquirir maior tamanho.



Figura 1. Em a= bandeja com morango, pepino e milho, e mudas de vassoura vermelha (*Dodonea viscosa*); b= sistema de irrigação e mudas de batinga (*Eugenia uruguayensis*) e guabiju (*Myrcianthes pungens*) repicadas para vasos; c= muvuca de sementes formada por sementes florestais e de hortaliças usada na sementeira a lanço na horta; d= Bandejas com detalhe da cobertura do solo *mulching* de palha com plantas de morango em produção e um milho da sementeira pela muvuca de sementes; e= três plântulas germinadas de aroeira braba (*Lithraea brasiliensis*); f= Bandeja com mudas florestais repicadas do ambiente da horta.

As espécies germinadas foram identificadas e classificadas conforme porte do vegetal (árvore, arbusto e trepadeira), classe sucessional, origem geográfica e meios de reprodução. A classificação das espécies em classes sucessionais de pioneira, secundária inicial e secundária tardia foi baseada em BUDOWSKI (1965). Observações realizadas nas expedições de campo auxiliam na definição da categoria sucessional das espécies na região do estudo (Município de Pelotas e arredores no Extremo-sul da Mata Atlântica (VENZKE, 2012). Ainda, observou meio de estabelecimento das plântulas das árvores no ambiente da horta, via muvuca de sementes, sementeira direta ou pelo banco de sementes do solo de mata ciliar degradada.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados estabelecidas no ambiente da horta urbana 354 indivíduos de 29 espécies entre árvores, arbustos e trepadeiras (Tabela 1). Quanto a classe sucessional das espécies identificadas, ocorreram árvores de grupos ecológicos importantes para a sucessão ecológica da floresta. Foram observadas 14 espécies de plantas pioneiras, adaptadas aos ambientes abertos nas florestas. Outras sete espécies são da classe sucessional das secundárias iniciais, que toleram certo sombreamento e crescem ao pleno sol quando adultas. Da categoria das secundárias tardias, plantas indicadoras de áreas preservadas das florestas nativas, foram contabilizadas três espécies: guabiju (*Myrcianthes pungens*) que chegou ao banco de sementes do solo pelo método da semeadura direta; e psicotria (*Psychotria carthagenensis*) e cereja-do-rio-grande (*Eugenia involucreta*), que provavelmente tiveram a dispersão para o ambiente da horta, pela transposição da terra vegetal e serrapilheira de mata ciliar.

Quanto à origem geográfica das espécies florestais, ocorreram 20 nativas, seis exóticas e três indeterminadas. As espécies nativas que produziram número significativo de plântulas ao longo das três amostragens foram: aroeira-vermelha (79 ind.), vassoura-vermelha (34), aracá (20), guabiju (32), maricá (19), guamirim-dobrejo (11) e aroeira-braba (8). Todas essas plantas foram semeadas pela muvuca de sementes ou semeadura direta no solo, mostrando que a experiência do enriquecimento do banco de sementes do solo, é uma técnica plausível para a restauração ecológica de florestas naturais. Já, as espécies exóticas a flora nativa que se estabeleceram foram citrus (9 ind.), mamão (26), fisais (13), milho (12), acácia-negra (1) e maçã (1).

As sementes que germinaram na horta foram dispersas até o banco de sementes do solo por quatro principais mecanismos como meios de dispersão das sementes (Tabela 1). O primeiro foi através a muvuca de sementes florestais, objetivo alcançado com sucesso pelo número considerável de mudas florestais produzidas. O segundo através de semeadura direta entre as hortaliças cultivadas. A terceira foi sementes contidas na terra vegetal de floresta ciliar usada na adubação de cobertura. A quarta sementes que passaram pela compostagem da residência.

A única espécie da muvuca de sementes que não foi contabilizada o estabelecimento de plântula foi murta (*Blepharocalyx salicifolius*). Em estudo anterior da germinação de sementes de arbóreas nessa mesma horta, outra espécie da família de Myrtaceae, (cereja-do-rio-grande – *Eugenia involucreta*), também não produziu mudas no ambiente da horta urbana agroecológica (VENZKE et al., 2016). Provavelmente, por serem espécies da família Myrtaceae, que possui tendência em apresentar comportamento recalcitrante (SANTOS et al., 2004; GOMES, 2011). Plantas com sementes recalcitrantes não são tolerantes ao dessecação das sementes (CASTRO et al., 2004).

Contudo, uma importante fonte para o enriquecimento do banco de sementes do solo foi à terra vegetal da floresta nativa, importante para a produção de diversidade



de espécies nativas (16 espécies) (Tabela 1). Na primeira contagem (16 de novembro de 2016 - DAS 41), as espécies provenientes da transposição do solo florestal foram: piper, capororocão, capororoca e chá-de-bugre (Tabela 2). Na segunda amostragem (07 de março de 2017) foram ocorrentes: piper, pitanga, cereja-do-rio-grande, psicotria, capororocão, camboatã, guajuvira e trepadeiras. E, na terceira data de contagem (03 de junho de 2017), ocorreu guajuvira, camboatã e uma vassoura (*Baccharis dracunculifolia*).

A única espécie exótica observada foi acácia-negra. Ocorrência esperada, pois ocorriam indivíduos adultos de acácia-negra na área de coleta da terra vegetal da mata ciliar na Barragem do Santa Bárbara. Contudo, entre as espécies provenientes do banco de sementes da mata ciliar, estavam plantas de diferentes categorias sucessionais que são importantes para a restauração ecológica da vegetação nativa (Tabela 1).

Nome Popular	Espécies	N	Porte	CS	Sin	Origem	Semeadura
aroeira-vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i>	79	Ar	P	Zoo	N	Muv
-	ni 3	34	-	ni	Ind	ind	SN
vassoura-vermelha	<i>Dodonea viscosa</i>	37	Ar	P	Ane	N	Muv
araçá	<i>Psidium cattleianum</i>	20	Ar	SI	Zoo	N	Muv
mamão	<i>Carica papaya</i>	26	Ab	P	Zoo	E	Muv
guabiju	<i>Myrcianthes pungens</i>	32	Ar	ST	Zoo	N	SD
batinga, guamirim-do-brejo	<i>Eugenia uruguayensis</i>	11	Ar	SI	Zoo	N	SD
maricá	<i>Mimosa bimucronata</i>	19	Ar	P	Ane	N	Muv
fisales	<i>Physalis peruviana</i>	13	Ab	P	Zoo	E	SD
amora	<i>Rubus fruticosus</i>	20	T	P	Zoo	N	SN
citrus	<i>Citrus spp.</i>	9	Ab	P	Zoo	E	Muv
milho "cateto roxo"	<i>Zea mays</i>	12	Her	P	Ant	E	Muv
aroeira-braba	<i>Lithraea brasiliensis</i>	8	Ar	P	Zoo	N	SD
coqueiro, jervá	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	Ar	SI	Zoo	N	Muv
guajuvira	<i>Cordia americana</i>	6	Ar	SI	Ane	N	SN
-	<i>Convolvulaceae</i>	4	T	ni	Ind	N	SN
camboatã	<i>Cupania vernalis</i>	3	Ar	SI	Zoo	N	SN
capororocão	<i>Myrsine umbellata</i>	3	Ar	P	Zoo	N	SN
-	ni 1	2	-	ni	Ind	Ind	SN
piper	<i>Piper gaudichanum</i>	2	Ab	SI	Ind	N	SN
acácia-negra	<i>Acacia mearnsii</i>	1	Ar	P	Ane	E	SN
capororoca	<i>Myrsine sp.</i>	1	Ar	ni	Zoo	N	SN
cereja-do-rio-grande	<i>Eugenia involucrata</i>	1	Ar	ST	Zoo	N	SN
chá-de-bugre, cavalinha	<i>Casearia sylvestris</i>	1	Ar	SI	Zoo	N	SN
maçã	<i>Malus domestica</i>	1	Ar	P	Ant	E	Com
-	ni 2	1	-	ni	Ind	ind	SN
psicotria	<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	Ab	ST	Zoo	N	SN
pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>	1	Ar	P	Zoo	N	SN
vassoura, alecrim	<i>Baccharis sp.</i>	1	Ab	P	Ane	N	SN

354

Tabela 1. Lista das espécies florestais germinadas no ambiente de horta urbana agroecológica

em Pelotas, RS, Brasil. N=número de mudas; Meio de reprodução (Muv: muvuca de sementes, SD: semeadura direta e SN: semeadura natural=banco de sementes do solo de floresta ciliar degradada); Porte (Ar: árvore, ab: arbusto, Her: herbácea, T: trepadeira); Classe sucessional (P: pioneira, SI: secundária inicial, ST: secundária tardia, Ind: indeterminada,); Síndrome de dispersão das sementes (Zoo: zoocórica, Ane: anemocórica, Ant: humanos) e origem geográfica (E=exótica, N=nativa).

A germinação das sementes ocorreu em períodos variados conforme as espécies (Tabela 2). Contudo, esse tempo é relativo e fornece uma ideia da germinação das espécies ao longo do tempo. Pois as sementes no ambiente da horta, não estão nas condições ideais de germinação como nos viveiros florestais. Ainda, no ambiente consorciado na horta, as plântulas das árvores competem com as plantas cultivadas. Outro fator importante na germinação de sementes florestais no sistema de horticultura, são as constantes práticas de manejo da horta, como repicagem, raleio, poda e colheita das hortaliças. Essas práticas promovem abertura de espaço e algum revolvimento do solo, que estimula e trás para a camada superficial as sementes enterradas, determinantes para o recrutamento de maior densidade de plântulas e maior riqueza de espécies florestais (AMADOR e VIAVA, 2000).

1º contagem (Dias de DAS=41)				2º contagem (Dias de DAS=152)				3º contagem (Dias de DAS=241)			
Nome Popular	N	DR	FA	Nome Popular	N	DR	FA	Nome Popular	N	DR	FA
aroeira-vermelha	43	39,8	11	aroeira-vermelha	36	21,8	14	ni 3	30	37	12
mamão	20	18,5	8	guabiju	32	19,4	7	guamirim-do-brejo	11	13,6	6
vassoura-vermelha	13	12,0	7	vassoura-vermelha	21	12,7	9	phisales	13	16,1	1
milho-cateto-roxo	12	11,1	7	maricá	14	8,5	7	araçá	6	7,41	4
amora-do-mato	5	4,6	4	amora-do-mato	15	9,1	4	aroeira-braba	4	4,94	3
maricá	3	2,8	3	araçá	11	6,7	6	vassoura-vermelha	3	3,7	2
araçá	3	2,8	2	mamão	6	3,6	5	citrus	2	2,47	2
guajuvira	2	1,9	1	citrus	6	3,6	4	jerivá	2	2,47	2
ni 3	1	0,9	1	jerivá	3	1,8	2	maricá	2	2,47	1
piper	1	0,9	1	ni 3	3	1,8	2	ni 1	2	2,47	1
capororocão	1	0,9	1	guajuvira	3	1,8	2	maricá	2	2,47	1
capororoca	1	0,9	1	aroeira-braba	4	2,4	1	ni 2	1	1,23	1
Convolvulaceae	1	0,9	1	camboatã	2	1,2	2	camboatã	1	1,23	1
cha-de-bugre	1	0,9	1	capororocão	2	1,2	1	guajuvira	1	1,23	1
citrus	1	0,9	1	psicotria	1	0,6	1	vassoura, alecrim	1	1,23	1
Total de plântulas	108			cereja-do-rio-grande	1	0,6	1	Total de plântulas	81		
				pitanga	1	0,6	1				
				acácia-negra	1	0,6	1				
				piper	1	0,6	1				
				Convolvulaceae	1	0,6	1				
				maçã	1	0,6	1				
				Total de plântulas	165						

Tabela 2. Emergência das espécies florestais no total das três contagens no ambiente de horta urbana agroecológica (semeadura=6 de outubro de 2016), (1º contagem=16 de novembro de 2016), (2º contagem=07 de março de 2017) e (3º contagem=03 de junho de 2017). Onde: N=número de plântulas, DR= densidade relativa da espécie e FA=frequência absolutas da ocorrência das plântulas nas bandejas.

Contudo, a técnica do enriquecimento do banco de sementes do solo parece ser viável para a restauração ecológica de áreas degradadas, principalmente para espécies pioneiras, com frutos e sementes pequenas, abundantes e fácil de serem coletados. Com estas características, germinaram na horta, as espécies pioneiras nativas: aroeira-vermelha, maricá, vassoura-vermelha, araçá e aroeira-braba.

A vantagem na produção de mudas das pioneiras nos projetos de reflorestamento é o baixo custo das etapas de coleta e beneficiamento das sementes. Isso é um importante avanço para usar alta proporção de espécies pioneiras para a restauração das áreas degradadas (SOUZA e BATISTA, 2004). Contudo, esses autores encontraram descontinuidade na regeneração da floresta restaurada com muitas pioneiras no estado de São Paulo, Brasil. Após 10 anos de restauração, a sucessão florestal estava praticamente estabilizada, pela falta de dispersão de sementes florestais de outras categorias sucessionais. Isso ocorreu por causa da elevada degradação da paisagem ao redor de uma barragem, com reduzida fonte de sementes de outras categorias sucessionais. Desde modo, além dos muitos indivíduos de plantas pioneiras estabelecidas na horta, a técnica testada foi capaz de ser uma fonte de espécies de outras categorias sucessionais, como as secundárias iniciais (guajuvira, guamirim-do-brejo, chá-de-bugre, jerivá e camboatá) e de secundárias tardias (guabiju e cereja-do-rio-grande).

Nos projetos de restauração ecológica, a presença de plantas de diferentes categorias sucessionais, como pioneiras e secundárias iniciais, é essencial para iniciar o processo de sucessão ecológica no ambiente (BUDOWSKI, 1965; UHL et al., 1981; GANDOLFI, 1995). Principalmente, as espécies pioneiras ruderais, que propiciam a formação do dossel florestal em tempo menor (DURIGAN, 1990; EMBRAPA, 1998; AMADOR e VIANA, 2000; BARBOSA et al., 2003; SOUZA e BATISTA, 2004). Uma limitação para implementação de projetos de recuperação ambiental é o custo do trabalho, como financeiros, tempo investido e nível de qualificação do pessoal envolvido (OLIVEIRA-FILHO, 1994). O balanço entre estes fatores resultará na escolha ou não de utilizar proporções elevadas de pioneiras nos modelos de reflorestamentos de florestas nativas.

Um problema silvicultural observado no consórcio das espécies florestais com as hortaliças foi o estiolamento das plântulas. Esse processo de alongamento do caule da planta ocorreu principalmente nas espécies pioneiras: aroeira-vermelha, maricá e vassoura-vermelha e na espécie exótica mamão. Porém, o grande benefício do consórcio das hortaliças com as árvores é conciliar as práticas de manejo da horta para a condução e a manutenção das plântulas florestais em um sistema agroflorestal.

## 4 | CONCLUSÃO

O enriquecimento do banco de sementes do solo da horta foi realizado por meio das sementes provenientes da 1) serrapilheira e solo florestal; 2) da semeadura direta e 3) da muvuca de sementes. Assim, a muvuca de sementes de árvores como técnica de reflorestamento em consórcio com horta agroecológica forneceu indícios da possibilidade que as hortas sejam a primeira fase da sucessão ecológica das florestas nativas. A colocação de serrapilheira florestal enriquecida com sementes florestais, além de promover a proteção e a conservação do solo e da água para as hortaliças, é fonte de diversidade de sementes para a recuperação de áreas degradadas.

O consórcio das hortaliças com as sementes e as mudas das árvores, além de gerar uma alimentação saudável e baixo custo, proporciona menores custos econômicos na manutenção de projetos de reflorestamento. Dessa forma, são necessários mais estudos em maior escala sobre o cultivo consorciado de hortas e produção de mudas florestais nas primeiras fases dos projetos de restauração ecológica das florestas tropicais no território Brasileiro.

## REFERÊNCIAS

AMADOR, D.B.; VIANA, V.M. **Low forests. dynamics in a Forest remnant restoration.** SCIENTIA FORESTALIS, n. 57, p. 69-85, jun. 2000.

ARZABE, C. et al. **Inimigos naturais em horta agroecológica no município de Parnaíba, Piauí, Brasil.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 2, n. 2, p. 1303-1306, 2007.

BARBOSA, L.M. et al. 2003. **Recuperação florestal com espécies nativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias.** Florestar Estatístico, V. 6, n.14, p. 28-34.

BEZERRA K. C.; JUNIOR, S. S.; SOUZA, E. A.; SANTOS, W. M. **Horta Doméstica com famílias do Programa de Saúde da Família Vitória Régia em Cáceres-MT.** Horticultura Brasileira, v. 26, n. 2, p. 2118-2122, 2008.

BRANCO, M. C.; ALCANTARA, F. A. **Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira?** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 29, n. 3, p. 421-428, jul./set. 2011.

BUDOWSKI G. **Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes.** Turrialba, v.15, n.1, p. 40-42, 1965.

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J. & HILHORST, H. W. M. **Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água.** In: FERREIRA, A. G. & BORGHETTI (Org.). *Germinação: do básico ao aplicado.* Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 51-67.

CRIBB, S. L. S. P.; CRIBB, A. Y. **Agricultura urbana:** alternativa para aliviar a fome e para a educação ambiental. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Porto Alegre, 2009. 14p.

DURIGAN, G. **Taxa de sobrevivência e crescimento inicial das espécies em plantio de recomposição da mata ciliar.** Acta bota bras. 4(2), p 35-40, 1990.

EMBRAPA. 1998. **Manejo florestal em regime de rendimento sustentado aplicado à floresta do**

**Campo Experimental da Embrapa-CPAF/AC.** Oliveira, M.V.N. d’; BRAZ, E.M. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC. Boletim de Pesquisa, n 21. 47 pag.

GANDOLFI S., LEITÃO FILHO H. F., BEZERRA C. L. E. **Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP.** Revista Brasileira de Biologia, v.55, n.4, p. 753-767, 1995.

GOMES, J. P. **Germinação e armazenamento de sementes de Myrtaceae.** 2011. 91f. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC.

HIRATA, A. C. S.; GOLLA, A. R.; HESPANHOL, R. A. M. **Caracterização da horticultura como uma estratégia de agricultura urbana em Presidente Prudente, estado de São Paulo.** Informações Econômicas, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 01-10, 2010.

JOLY, C. A. et al. Projeto Jacaré-Pepira – **O desenvolvimento de um modelo de recomposição de mata ciliar com base na florística regional.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. Matas ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: Editora da USP/Fapesp, 2000. p.271-287.

KAGEYAMA, P. Y.; VIANA, V. M. **Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais.** In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia de Sementes Florestais, Atibaia: Anais... 1991. p.197-215.

LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; OLIVEIRA, D. M.; FIALHO, L. E. B. WOJCIECHOWSKI, J. C.; VACCARO, S. **Banco de sementes do solo em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual em Santa Tereza, RS.** Ciência Florestal, v.15, n.4, p. 359-370, 2005.

MARTINS, M. R.; SANT’ANA, A. L.; OLIVEIRA, L. R. M.; GONZAGA, D. A.; SILVA, F.C. **Práticas de adubação usadas pelos produtores da horta dos aposentados e possibilidades de torná-las agroecológicas.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 2, p. 3163-3166, 2009.

MIRANDA-NETO, A.M.; KUNZ, S.H.; MARTINS, S.V.; SILVA, K.A; SILVA, D.A. **Transposição do banco de sementes do solo como metodologia de restauração florestal de pastagem abandonada em Viçosa, MG.** Revista Árvore, v.34, n.6, p.1035 -1043, 2010.

MARTINS, S. V.; LIMA e BORGES, E. E.; SILVA, K. A. O banco de sementes do solo e sua utilização como bioindicador de restauração ecológica. In: MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa, MG: Editora da UFV, 2012. p.293-330.

MONTEIRO, J. P. R.; MONTEIRO, M. S. L. **Hortas comunitárias de Teresina: agricultura urbana e perspectiva de desenvolvimento local.** Revista Iberoamericana de Economia Ecológica, v. 5, p. 47-60, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídeos para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica.** Cerne, v.1, n.1. p64-72, 1994.

OTTMANN, M.M.A.; BORCIONI, E.; MIELKE, E; CRUZ, M. R. da; FONTE, N. N. **Impactos ambientais e sócio-econômicos das hortas comunitárias sob linhas de transmissão no bairro Tatuquara, Curitiba, PR, Brasil.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 5, n. 1, p. 86-94, 2010.

PESSOA, C.C.; SOUZA. M.; SCHUCH, I. **Agricultura urbana e Segurança Alimentar: estudo no município de Santa Maria, RS.** Segurança Alimentar e Nutricional, v. 13, n. 1, p. 23-37, 2006.

RESENDE, S.; CLEPS, J. **Agricultura urbana em Uberlândia (MG).** Caminhos de Geografia, v. 6, n. 19, p. 191-199, 2006.

SANCHES, F. M. et al. **Juventude em luta: a experiência de ser e construir um grupo de agroecologia.** Revista Brasileira de Agroecologia, v. 13, n. especial, p. 298-309, 2018.

SANEP. **Serviço Autônomo de Saneamento de Pelotas**. Disponível em: <https://portal.sanep.com.br/>. Acesso em 28 out. 2019.

SANTOS, C.M.R.; FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. **Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 13-20.

SILVA, D. S. O.; LEITE, D. T.; GARDINO, G. O.; COSTA, C.C. **Descrição das atividades desenvolvidas nas hortas urbanas no município de Pombal**. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável, v. 6, n. 5, p. 6-16, 2011.

SOUZA F.M. DE, BATISTA, J.L.F. 2004. **Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure**. Forest Ecology and Management 191, 185–200.

TONINI, F.; TECCHIO, A. **Trabalhos com hortas escolares no município de Dionísio Cerqueira, SC**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 1, n. 1, p. 785-789, 2006.

UHL, C.; CLARK, K.; CLARK, K.; MURPHY, P. 1981. **Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro region of the Amazonian basin**. Journal of Ecology, v.69, n.2, p. 631-649, 1981.

VENZKE, T. S. L. *no prelo*. **Experiência de agroecologia em horta urbana: sucessos e desvantagens do cultivo de hortaliças em um terraço, Pelotas, RS**.

VENZKE, T. S. L., RAASCH, C. G., BUBOLZ, K., FERNANDES, F. F., MATTEI, V. L. **Banco de sementes do solo de quatro estágios da sucessão florestal em mata ciliar no extremo-sul da Mata Atlântica In: Encontro de Pós Graduação UFPEL, Pelotas: UFPEL, 2014. p.1-4.**

VENZKE, T.S.L.; CUNHA, J.F.; MEDEIROS, F. S.; OLLE, T. A. **Técnica de transposição de serrapilheira em horta agroecológica urbana, Pelotas, RS, Brasil**. In: III Simpósio sobre Restauração ecológica REFOREST, 2016, Viçosa. Anais do III REFOREST, 2016. v.1. p.1-5.

VENZKE, T. S. **Florística de comunidades arbóreas no Município de Pelotas, Rio Grande do Sul**. Rodriguésia. v. 63, p. 571 - 578, 2012.

VIANA, V.M. e AMADOR, D.B. 2000. **Dinâmica de “capoeiras baixas” na restauração de um fragmento florestal**. Scientia Forestalis. n. 57, p. 69-85, 2000.

WANDSCHEER, E. A. R.; MEDEIROS, R. M. V. **Agricultura urbana em Porto Alegre: dinâmicas socioeconômicas no espaço local**. Geosaberes, v. 6, n. 1, p. 298-312.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adução 92, 131, 133, 134, 136, 141

Água 17, 18, 31, 34, 35, 44, 47, 66, 70, 71, 75, 80, 95, 120, 121, 123, 127, 128, 129, 132, 133, 140, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169

Alelopatia 93, 94, 104

Animais 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 66, 68, 80, 86, 95, 150, 165

Arborização 119, 120, 121

Árvore 49, 50, 77, 91, 106, 116, 117, 128, 130, 135, 138, 141

Asfalto 31, 37, 38, 39

Aterro 52, 80

Atributos químicos 85, 87, 91, 92

Atropelamento 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25

Aves 18, 20, 79, 80, 81, 83

### B

Biodiversidade 15, 16, 17, 21, 24, 47, 51

Biomassa 59, 61, 66, 77, 93, 102

Biometria 118, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 128, 129

Brasil 8, 11, 14, 16, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 38, 39, 43, 44, 46, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 68, 77, 78, 79, 91, 95, 105, 113, 118, 119, 128, 132, 133, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 151, 152, 156, 158, 161, 162, 169

### C

Ciências Ambientais 1, 25, 26, 31, 40, 55, 64, 65, 79, 85, 93, 105, 119, 131, 143, 154, 163, 170

### D

Degradação 34, 35, 44, 48, 56, 64, 65, 66, 67, 77, 87, 127, 139, 144

Dióxido de carbono 65, 77, 91

### E

Embebição 103, 119, 120, 121, 123, 127, 128, 129

Enzima 55, 57, 58, 59, 102

Espécies 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 45, 58, 60, 68, 80, 85, 87, 88, 93, 95, 96, 98, 99, 101, 103, 104, 106, 107, 116, 120, 121, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 165

Estrada 17, 18, 19, 103

Extinção 15, 16, 17, 24, 48

Extração ilegal 26, 27

Extratos aquosos 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104

## F

Fauna 15, 16, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 34, 66, 67

Floresta 46, 49, 85, 87, 88, 104, 107, 117, 133, 134, 136, 138, 139, 141

Fruto 124, 128

Fungos 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 133

## G

Germinação 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 102, 103, 104, 120, 121, 128, 129, 136, 138, 140, 141, 142

## H

Habitat 15, 16, 17, 18, 19, 21, 23, 80, 132

Horta 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 154

Hortaliças 103, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 138, 139, 140, 142

## I

Ilegalidade 26, 27, 28, 29, 30

Invertase 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63

## M

Madeira 1, 7, 10, 12, 14, 27, 28, 29, 30, 61, 106, 107, 116

Madeira 26, 27, 28, 29, 30

Manejo 25, 33, 43, 47, 48, 49, 53, 61, 62, 66, 79, 80, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 105, 106, 107, 115, 121, 134, 138, 139, 140, 143, 145, 162

Meio ambiente 12, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 49, 52, 55, 57, 62, 65, 75, 76, 84, 132, 143, 152

Metais pesados 143, 144, 145, 146, 147, 149, 150

Monitoramento 25, 29, 67, 79, 80, 81, 84, 92, 144, 151, 168

## P

Pirólise 31, 33, 34, 35, 37, 39

Pneu 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Poluição 34, 45, 61, 145, 149, 150

População 15, 34, 44, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 143, 151, 157, 158, 159, 165

## Q

Qualidade da água 17, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 151, 152, 154, 156, 158, 161, 162, 164, 165, 166, 168, 169

## R

Recursos hídricos 17, 34, 75, 144, 151, 154, 156

Reflorestamento 131, 133, 139, 140

Resíduo 31, 32, 33, 34, 35, 60, 62, 111, 113, 134

Restauração ecológica 131, 133, 136, 137, 139, 140, 141, 142



Rio 12, 13, 14, 38, 39, 44, 46, 53, 81, 83, 84, 92, 93, 104, 131, 136, 137, 138, 139, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 160, 161, 162

Rodovia 15, 16, 17, 18, 21, 22, 24, 25, 48

## S

Semente 121, 122, 127, 128

Solo 17, 25, 34, 45, 47, 49, 52, 59, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 106, 107, 108, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 145, 153, 157, 168, 169

Sustentabilidade 10, 12, 14, 49, 51, 72, 75, 77, 86, 91

## T

Tecnologia 12, 31, 37, 38, 61, 85, 115, 129, 141, 162, 163, 164, 170

Teor de umidade 74, 75, 76, 119, 120, 121, 123, 126, 127, 128

Território 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 95, 140, 156

## U

Urubus 80, 81, 82, 83, 84

## V

Vegetação 17, 45, 46, 48, 49, 75, 80, 132, 133, 134, 137, 141

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**