



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia
Ambiental e Sanitária:
Interfaces do Conhecimento

Atena
Editora

Ano 2019

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Ambiental e Sanitária:
Interfaces do Conhecimento

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	<p>Engenharia ambiental e sanitária [recurso eletrônico] : interfaces do conhecimento / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Engenharia Ambiental e Sanitária. Interfaces do Conhecimento; v. 1)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-693-5 DOI 10.22533/at.ed.935190910</p> <p>1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 628.362</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Ambiental e Sanitária Interfaces do Conhecimento*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 26 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da importância da engenharia ambiental e sanitária, tendo como base suas diversas interfaces do conhecimento.

Entre os muitos usuários da água, há um setor que apresenta a maior interação e interface com o de recursos hídricos, o setor de saneamento.

A questão das interfaces entre saneamento e recursos hídricos coloca-se no saneamento como usuário de água e como instrumento de controle de poluição, em consequência, de preservação dos recursos hídricos.

Estas interfaces, como linhas integradas prioritárias de pesquisa, relacionam-se ao desenvolvimento e a inovação, seja de caráter científico e tecnológico, entre as áreas de recursos hídricos, saneamento, meio ambiente e saúde pública.

Dentro deste contexto podemos destacar que o saneamento básico é envolto de muita complexidade, na área da engenharia ambiental e sanitária, pois muitas vezes é visto a partir dos seus fins, e não exclusivamente dos meios necessários para atingir os objetivos almejados.

Neste contexto, abrem-se diversas opções que necessitam de abordagens disciplinares, abrangendo um importante conjunto de áreas de conhecimento, desde as ciências humanas até as ciências da saúde, obviamente transitando pelas tecnologias e pelas ciências sociais aplicadas. Se o objeto saneamento básico encontra-se na interseção entre o ambiente, o ser humano e as técnicas podem ser facilmente traçados distintos percursos multidisciplinares, potencialmente enriquecedores para a sua compreensão.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados a estas diversas interfaces do conhecimento da engenharia ambiental e sanitária. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

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

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

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CONSCIENTIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, COM OS ATORES ENVOLVIDOS NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	
Luis Fernando Moreira Rudson Adriano Rossato da Luz Eberson Cordeiro de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.9351909101	
CAPÍTULO 2	15
ESCRITÓRIO DE PROJETOS DE INOVAÇÃO	
Silvio Rocha da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9351909102	
CAPÍTULO 3	25
A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA SABESP	
Diogo Ávila de Castro Wagner Preda de Queiroz Rérison Otoni Araujo José Luis Januário	
DOI 10.22533/at.ed.9351909103	
CAPÍTULO 4	43
XII-015 - APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS PARA DETERMINAR CONFIABILIDADE DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ELÉTRICA	
Floriano do Ó do Nascimento Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.9351909104	
CAPÍTULO 5	51
DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL PARA A RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTRATÉGIAS E INSTRUMENTOS	
Tainá Ângela Vedovello Bimbati Emília Wanda Rutkowski	
DOI 10.22533/at.ed.9351909105	
CAPÍTULO 6	64
DIAGNÓSTICO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SAÚDE A PARTIR DE UMA FERRAMENTA DE AUTOANÁLISE	
Luiza Portz Rosí Cristina Espíndola da Silveira Ênio Leandro Machado Lourdes Teresinha Kist	
DOI 10.22533/at.ed.9351909106	

CAPÍTULO 7 75

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM JARDIM BOTÂNICO

Eduardo Antonio Maia Lins
Natália de Cássia Silva Melo
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio Carvalho de Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.9351909107

CAPÍTULO 8 86

DINÂMICA DO SÓDIO EM ARGISSOLO IRRIGADO COM PERCOLADO DE ATERRO SANITÁRIO E ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Daniela da Costa Leite Coelho
Ana Beatriz Alves de Araújo
Rafael Oliveira Batista
Paulo César Moura da Silva
Nildo da Silva Dias
Ketson Bruno da Silva
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa
Francisco de Oliveira Mesquita
Alex Pinheiro Feitosa

DOI 10.22533/at.ed.9351909108

CAPÍTULO 9 97

EVOLUÇÃO DE ADESÃO DA COLETA SELETIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ DE 2002 A 2017

Leticia Framesche
Thiago Silva Souza
Ivonete de Souza Gabriel
Ana Paula Tanabe
Máriam Trierveiler Pereira

DOI 10.22533/at.ed.9351909109

CAPÍTULO 10 108

EXPOSIÇÃO COMBINADA A MÚLTIPLOS CONTAMINANTES AMBIENTAIS: CONCEITOS E ANÁLISE EXPLORATÓRIA

Ana Lúcia Silva

DOI 10.22533/at.ed.93519091010

CAPÍTULO 11 128

FAXINEIRA DE SOLOS

Luiza Mayumi Hirai

DOI 10.22533/at.ed.93519091011

CAPÍTULO 12	132
GEOPROCESSAMENTO APLICADO NA ANÁLISE DE SUSCETIBILIDADE E VULNERABILIDADE EM BOÇOROCA URBANA-RURAL	
Fabrícia Vieira Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.93519091012	
CAPÍTULO 13	143
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE HORMÔNIOS REPORTADOS EM MATRIZES AMBIENTAIS AQUOSAS NO BRASIL E NO EXTERIOR	
Thamara Costa Resende João Monteiro Neto Taiza dos Santos Azevedo Sue Ellen Costa Bottrel Renata de Oliveira Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.93519091013	
CAPÍTULO 14	167
IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS REFERENTES AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS DO SETOR DE EDUCAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL NO VALE DO RIBEIRA - SP	
Luciano Zanella Wolney Castilho Alves	
DOI 10.22533/at.ed.93519091014	
CAPÍTULO 15	180
INOVAÇÃO DE PROCESSO – UM ESTUDO DE CASO SOBRE A EFICIÊNCIA COMERCIAL	
Vanderléia Loff Lavall Cesar Augusto Ramos	
DOI 10.22533/at.ed.93519091015	
CAPÍTULO 16	190
METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM INSTITUIÇÕES	
Clauciana Schmidt Bueno de Moraes Larissa Marchetti Dolphine Adriana Yumi Maeda Danielle Mayara Pereira Lobo Bruna Ferrari Felipe Ananda Islas da Silva Stephani Cristine de Souza Lima Willian Leandro Henrique Pinto Flávia Moretto Paccola	
DOI 10.22533/at.ed.93519091016	
CAPÍTULO 17	203
MONTAGEM E MANUTENÇÃO DE TUBULAÇÕES EM PEAD COM GRANDES DIÂMETROS	
Renato Augusto Costa dos Santos José Leandro Alves de Oliveira Felipe Augusto Eiras de Resende	
DOI 10.22533/at.ed.93519091017	

CAPÍTULO 18	216
PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA DE PROCESSOS DE BIODIGESTÃO ANAERÓBIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA A IMPLANTAÇÃO EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO A MÉDIO PORTE	
Cláudia Echevengua Teixeira Débora do Carmo Linhares Patrícia Léo Thomaz de Gouveia Letícia dos Santos Macedo Bruna Patrícia de Oliveira Gilberto Martins	
DOI 10.22533/at.ed.93519091018	
CAPÍTULO 19	228
REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGRÍCOLAS E INDUSTRIAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIOFERTILIZANTE	
Ivan Cesar Tremarin Dionei Minuzzi Dalevati Ênio Leandro Machado Odorico Konrad Camila Hasan	
DOI 10.22533/at.ed.93519091019	
CAPÍTULO 20	241
REMOÇÃO DE AMÔNIA POR ADSORÇÃO COM ARGILA BENTONITA	
Juliana Dotto Aline Roberta de Pauli Isabella Cristina Dall' Oglio Fernando Rodolfo Espinoza-Quiñones Helton José Alves	
DOI 10.22533/at.ed.93519091020	
CAPÍTULO 21	251
RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS	
Neyton Hideki Tadeu Araki Maria Fernanda Sala Minucci	
DOI 10.22533/at.ed.93519091021	
CAPÍTULO 22	263
A URBANIZAÇÃO E O DESENCADEAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NA CIDADE DE MARINGÁ-PR	
Lourival Domingos Zamuner Cláudia Telles Benatti Bruno Henrique Toná Juliani Cristhiane Michiko Passos Okawa	
DOI 10.22533/at.ed.93519091022	

CAPÍTULO 23 272

ANÁLISE DE IMPACTO AMBIENTAL EM UM COMPLEXO EÓLICO

Eduardo Antonio Maia Lins
Maria Juliana Miranda Correia da Cruz
Luiz Oliveira da Costa Filho
Luiz Vital Fernandes Cruz da Cunha
Sérgio de Carvalho Paiva
Fábio José de Araújo Pedrosa
Cecília Maria Mota Silva Lins
Andréa Cristina Baltar Barros
Maria Clara Pestana Calsa
Adriane Mendes Vieira Mota
Roberta Richard Pinto
Daniele de Castro Pessoa de Melo

DOI 10.22533/at.ed.93519091023

CAPÍTULO 24 285

EFEITOS DE DILUIÇÕES DE ÁGUA PRODUZIDA DO PETRÓLEO NO DESENVOLVIMENTO DO GIRASSOL CULTIVADO EM CASA DE VEGETAÇÃO

Audilene Dantas da Silva
Rafael Oliveira Batista
Fabrícia Gratyelli Bezerra Costa Fernandes
Leonardo Cordeiro da Silva
Igor Estevão Sousa Medeiros
Jéssica Sousa Dantas
Juli Emille Pereira de Melo
Emmila Priscila Pinto do Nascimento
Raionara Dantas Fonseca
Antonio Diego da Silva Teixeira
Ana Beatriz Alves de Araújo
Aline Daniele Lucena de Melo Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.93519091024

CAPÍTULO 25 297

RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: A DISPOSIÇÃO ILEGAL E SEUS IMPACTOS NA RESILIÊNCIA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Kátia Regina Alves Nunes
Cláudio Fernando Mahler
Orlando Sodré Gomes

DOI 10.22533/at.ed.93519091025

CAPÍTULO 26 303

EFEITO DA ADIÇÃO DE ÁGUA AO LODO DE ESGOTO NA BIODIGESTÃO ANAERÓBICA EM BIODIGESTOR

Ariane da Silva Bergossi
Juliana Lobo Paes
Priscilla Tojado dos Santos
Romulo Cardoso Valadão
Maxmillian Alves de Oliveira Merlo
Guilherme Araujo Rocha
João Paulo Barreto Cunha

DOI 10.22533/at.ed.93519091026

SOBRE O ORGANIZADOR..... 315

ÍNDICE REMISSIVO 316

RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL: ORIENTAÇÕES, DIRETRIZES E CRITÉRIOS

Neyton Hideki Tadeu Araki

Doutor e Mestre em ciências biológicas (genética de populações e evolução de plantas) pela Kyushu University, Japão; pós-graduação lato sensu em ciências agrônômicas (genética molecular de plantas) pela Hokkaido University, Japão; graduação em Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal, ambas pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

São Paulo – SP

Maria Fernanda Sala Minucci

Arquiteta: graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Católica de Santos (UniSantos) e pós-graduação lato sensu em engenharia de saneamento básico e ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP).

São Paulo – SP

RESUMO: O Brasil e mais especificamente o Estado de São Paulo encontra-se na vanguarda em legislar sobre restauração ecológica. Desde a primeira resolução, publicada no ano de 2001, pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo com o objetivo de fornecer diretrizes e orientações para o *Reflorestamento Heterogêneo* com espécies nativas, publicaram-se outras nas quais eram incorporados os conhecimentos adquiridos conforme colocavam-se em prática as técnicas de plantio

e recuperação de áreas degradadas. Entretanto, essas primeiras resoluções (da *Resolução SMA 21/2001* à *Res. SMA 08/2008*) mantinham o foco em técnicas a serem utilizadas no plantio de mudas em área total a ser restaurada, não deixando espaço para outros métodos, muitas vezes mais adequados e baratos a determinadas áreas, fato que levou a críticas por parte de profissionais e cientistas ligados à área de restauração ecológica. A atual legislação estadual paulista, representada pela *Resolução SMA 32/2014* e pelo seu complemento, a *Portaria CBRN 01/2015*, substituiu o termo *Reflorestamento Heterogêneo* por *Restauração Ecológica*, deste modo ampliando o objetivo do processo de restauração florestal e também mudando o foco anterior que havia sobre a o método utilizado no processo de restauração, enfatizando-se agora o resultado a ser obtido, ou seja, objetiva-se o estabelecimento de um ecossistema autossustentável (não importando qual o método utilizado para se chegar a esse resultado).

PALAVRAS-CHAVE: Restauração Ecológica, Restauração Florestal, Legislação Ambiental, Resolução SMA 32/2014, SARE.

ECOLOGICAL RESTORATION IN THE STATE
OF SAO PAULO, BRAZIL: GUIDANCES,

ABSTRACT: Brazil and more specifically the State of Sao Paulo is at the forefront in legislating for ecological restoration. Since the first *Resolução* (Resolution) published in 2001 by the Secretariat for the Environmental of the State of São Paulo with the purpose of providing guidance and guidelines for *Heterogeneous Reforestation* with native species, other resolutions have also been published and they included new acquired knowledge of planting techniques and restoration of degraded areas. However, these early resolutions (starting from *Resolução SMA 21/2001* all through *Res. SMA 08/2008*) focused on planting of seedlings on the whole land area under restoration, leaving no room for other methods, which could be more suitable and cheaper, this fact led those resolutions to face criticism from professionals and scientists related to the field of restoration ecology. The São Paulo state current legislation, represented by the *Resolução* (Resolution) *SMA 32/2014* and its complement, the *Portaria* (Ordinance) *CBRN 01/2015*, replaced the term “*Reflorestamento Heterogêneo*” (Heterogeneous Reforestation) by the term “*Restauração Ecológica*” (Ecological Restoration), hereby broadening the goal of the forest restoration process as well as changing the previous focus on the method used in the restoration process to now focusing on the results, *i.e.* the establishment of a self-sustainable ecosystem (no matter the method is used to reach this goal).

KEYWORDS: Ecological Restoration, Forest Restoration, Environmental Legislation, Resolution SMA 32/2014, SARE.

1 | INTRODUÇÃO

A Sociedade Internacional para Restauração Ecológica (*Society of Ecological Restoration*) – SER define restauração ecológica como sendo um processo induzido pelo homem de alteração de um habitat para estabelecer um ecossistema definido, natural e histórico local, ou seja, como um processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema local que foi degradado, danificado ou destruído, cujo objetivo é imitar a estrutura, a função, a diversidade e a dinâmica do ecossistema original (SER, 2004). A finalidade deste processo é, portanto, a obtenção de um sistema ecológico nativo autossustentável.

Este capítulo visa apresentar e discutir as exigências legais, critérios, diretrizes e objetivos para os projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo de acordo com a legislação estabelecida por sua Secretaria do Meio Ambiente – SMA. Assim, este trabalho foi desenvolvido a partir de consulta aos documentos legais sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, especialmente a Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, atualmente em vigor, que estabelece orientações, diretrizes e critérios sobre o tema, e o seu complemento; a Portaria CBRN 01/2015 (publicada no D.O.E. de 17 de janeiro de 2015, seção I, p. 45–46), bem como também à literatura especializada.

2 | BREVE HISTÓRICO DA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NO ESTADO DE SÃO PAULO

A primeira publicação oficial sobre um processo de restauração ecológica no Estado de São Paulo foi realizada pelo Instituto Florestal por meio de seu Boletim Técnico nº 24, do ano de 1977, com o título de *Reflorestamento Heterogêneo com Essências Indígenas*. Tratava-se de um projeto de restauração de uma mata ciliar levado a efeito de 1955 a 1960 no município de Cosmópolis, onde foram utilizadas 71 espécies arbóreas tanto nativas como exóticas (Nogueira, 1977). Após cerca de 60 anos do início deste processo de restauração, o resultado é a presença de uma mata ciliar bem desenvolvida onde diversas outras espécies nativas foram, no decorrer desse período, introduzidas no sistema por meio de dispersão natural. No entanto, esse bom resultado foi conseguido por meio de grandes esforços em termos de ações de plantio, replantio e manutenção; assim que o seu bom desempenho se deveu a um elevado custo desse processo de restauração (e.g. Rodrigues *et al.* 2008).

Devido à importância das matas ciliares na manutenção da qualidade da água e na proteção do meio aquático, bem como por sua importância e funcionalidade na atuação como corredores ecológicos para fauna e flora terrestres, e também motivado pelo elevado grau de destruição das matas nativas, especialmente na região Sudeste e particularmente em São Paulo, a partir do início da década de 1980 iniciaram-se no Brasil, em diversas universidades, centros de pesquisa, etc., estudos visando à restauração de matas ciliares destruídas ou degradadas. Em meados dessa década, a Lei federal nº 7.511, de 7 de julho de 1986, ampliou as faixas de Área de Preservação Permanente – APP estabelecidas na Lei federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Em vista disto, no mês de abril de 1989, ocorreu na cidade de São Paulo o evento denominado “Simpósio sobre Mata Ciliar”, que foi organizado pelo Instituto de Botânica do Estado de São Paulo. Na ocasião, participaram diversos profissionais que expuseram suas experiências tanto em pesquisas como em práticas de restauração de florestas no Brasil e, a partir deste evento, as trocas de conhecimentos entre os profissionais neste campo de pesquisa e atuação se intensificaram. Hoje, o Simpósio sobre Mata Ciliar de 1989 é reconhecido como tendo sido o primeiro simpósio sobre restauração ecológica numa série de eventos semelhantes igualmente organizados pelo Instituto de Botânica que sobrevieram em anos seguintes e que atualmente ocorrem com periodicidade bienal.

No início do presente século, com base nos conhecimentos acumulados até então, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA publicou a Resolução SMA nº 21, de 21 de novembro de 2001, a qual orientava o *reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas*, determinando os critérios para a restauração florestal no estado tendo como método base o plantio de mudas de espécies arbóreas nativas em área total e atendendo ao princípio de favorecimento

da sucessão ecológica secundária, ou seja, a resolução fornecia as diretrizes para o *reflorestamento heterogêneo com espécies nativas* nas áreas a serem restauradas. Esta foi a primeira legislação específica para a atividade de restauração ecológica no Estado de São Paulo, e outras resoluções se seguiram a esta, as quais foram: Res. SMA 47/2003, Res. SMA 58/2006, Res. SMA 08/2007 e Res. SMA 08/2008. Todas estas, porém mantinham como base metodológica o plantio de mudas em área total.

No entanto, essa ênfase dada ao método de restauração por meio de medidas rígidas adotadas na legislação acabou por se tornar alvo de críticas por parte de profissionais e cientistas atuantes na área (e.g. Durigan *et al.* 2010). Além de não permitir a adoção de técnicas alternativas para a restauração ecológica mais baratas e adequadas a determinados ambientes locais (como a adoção do estímulo à regeneração natural em áreas pouco degradadas, por exemplo), essa ênfase no método de plantio em detrimento dos resultados obtidos no projeto também acabava por suscitar o fracasso de muitos projetos uma vez que muitos dos responsáveis pelos projetos não davam a devida atenção às ações de manutenção. Um dos motivos pelo qual alguns plantios definhavam ante os chamados *fatores de degradação ambiental* (fogo, erosão, predação por animais, etc.), resultando em grande desperdício dos recursos aplicados. Com isso a SMA, após vários estudos que envolveram diversos desses profissionais e cientistas, publicou a Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, vigente até a presente data, que substituiu a anterior Resolução SMA nº 08, de 31 de janeiro de 2008.

3 | A RESOLUÇÃO SMA 32/2014

A Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014, estabelece as atuais diretrizes e orientações para a elaboração, execução e monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica no Estado de São Paulo, além de critérios e parâmetros para avaliar seus resultados e atestar a sua conclusão. A atual resolução trouxe um avanço nas diretrizes ao substituir o termo *Reflorestamento Heterogêneo* por *Restauração Ecológica*, de modo que os processos admitidos para a finalidade de restauração passaram a incluir quaisquer outros métodos além do amplamente utilizado plantio de mudas em área total. Esses outros métodos incluem, entre outros, a condução da regeneração natural, as técnicas de nucleação (sistemas promotores de regeneração a partir de núcleos difusores), a semeadura direta (com ou sem adubação verde), os métodos mistos (conjugação de mais de um método), etc. Além disso, esta resolução não trata apenas da restauração florestal, assim como ocorria nas resoluções anteriores, mas também da restauração de ecossistemas não florestais como manguezais, cerrado stricto sensu (cerrado típico) entre outros.

Outro avanço alcançado com a Res. SMA 32/2014 é o seu foco nos resultados obtidos nos processos de restauração em contraposição às resoluções anteriores,

cujos focos estavam no método utilizado para o plantio e que fora alvo de controvérsias, como já relatado. Por esse motivo, determinaram-se parâmetros para dar suporte aos monitoramentos das áreas em restauração cujo objetivo é indicar se o propósito do projeto de restauração será ou não atingido; em outras palavras, são parâmetros que indicarão se os procedimentos adotados no processo levariam à restauração do ecossistema da área em questão, ou se por outro lado, resultariam em fracasso. Deste modo, se por ocasião do monitoramento da área em restauração observa-se que os parâmetros adotados na Resolução foram atingidos no seu prazo determinado, classifica-se o seu nível de adequação como “**adequado**”, indicando que é alta a probabilidade de sucesso do projeto, isto é, de que o ecossistema em restauração se torne autossustentável; caso contrário, se o nível atingido for considerado como “**mínimo**” isso indicaria a existência de falhas no projeto e portanto, que haveria a necessidade de adoção de ações corretivas e nova avaliação posterior; e por fim, se o nível atingido for considerado “**crítico**”, haveria então a necessidade de elaboração de um novo projeto, pois a probabilidade de sucesso do projeto original seria muito baixa (Tabela 1, a seguir).

Florestas Ombrófilas e Estacionais / Restinga Florestal / Mata Ciliar em região de Cerrado										
Indicador	Cobertura com vegetação nativa (%)			Densidade de indivíduos nativos regenerantes (ind./ha)			Nº de espécies nativas regenerantes (nº spp.)			
	Nível de adequação	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado	Crítico	Mínimo	Adequado
Valores intermediários de referência	3 anos	0 a 15	15 a 80	> 80	–	0 a 200	> 200	–	0 a 3	> 3
	5 anos	0 a 30	30 a 80	> 80	0 a 200	200 a 1000	> 1000	0 a 3	3 a 10	> 10
	10 anos	0 a 50	50 a 80	> 80	0 a 1000	1000 a 2000	> 2000	0 a 10	10 a 20	> 20
	15 anos	0 a 70	70 a 80	> 80	0 a 2000	2000 a 2500	> 2500	0 a 20	20 a 25	> 25
Valores utilizados para atestar recomposição	20 anos	0 a 80	–	> 80	0 a 3000	–	> 3000	0 a 30	–	> 30

Tabela 1. Valores de referência para monitoramento dos projetos de restauração ecológica.

Os níveis de adequação esperados após determinados períodos de tempo transcorridos desde a implantação do projeto para cada tipo de vegetação: florestas, restingas florestais e mata ciliar em região de cerrado. (Do Anexo I da Res. SMA 32/2014 com modificações.)

4 | A PORTARIA CBRN 01/2015

À vista do exposto, em 17 de janeiro de 2015, a Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais – CBRN, publicou a Portaria CBRN 01/2015. Trata-se de um complemento específico à Res. SMA 32/2014 e que estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica. Esta portaria define os

métodos de coleta de dados a serem utilizados pelo restaurador para a aferição dos indicadores constantes na tabela 1, os quais são:

- (1) cobertura do solo com vegetação nativa;
- (2) densidade de indivíduos nativos regenerantes; e
- (3) número de espécies nativas regenerantes.

A portaria também estabelece a forma, o tamanho e os números das parcelas amostrais, bem como o método como devem ser conduzidos os monitoramentos de áreas em restauração.

5 | OS INDICADORES DE MONITORAMENTO E COMO REALIZAR O LEVANTAMENTO

Os indicadores ecológicos para o monitoramento de áreas em restauração são obtidos por meio de parcelas amostrais, as quais representam a totalidade da área objeto do projeto de restauração. Exemplos:

A) POLÍGONOS E PARCELAS AMOSTRAIS

Os polígonos representam as áreas em restauração e as parcelas amostrais as áreas dentro dos polígonos que serão levantadas.

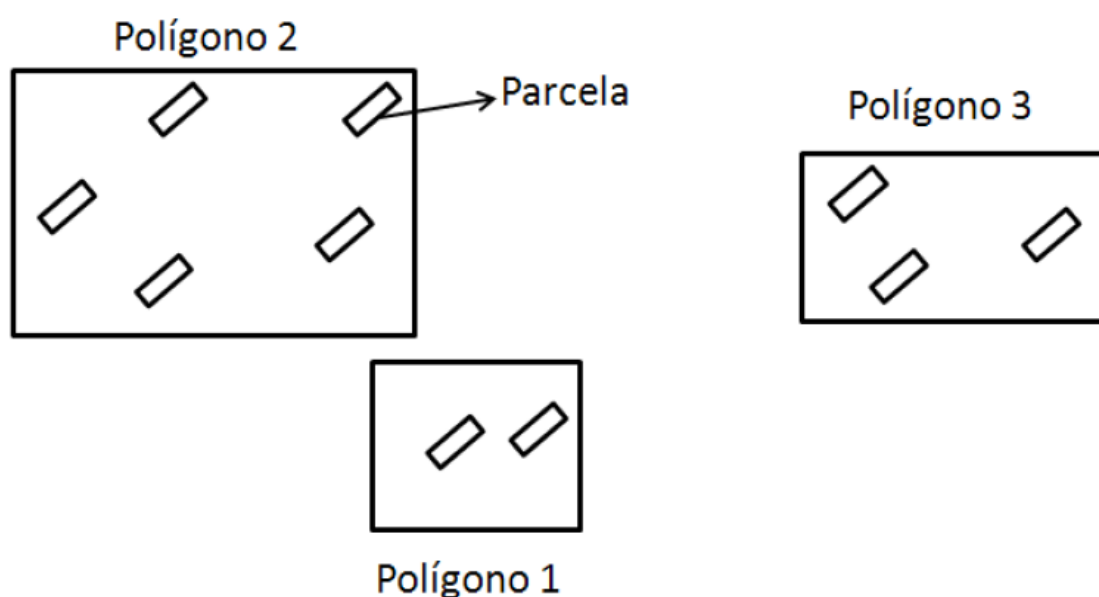


Figura 1. A figura mostra as posições e distribuições das parcelas amostrais em diferentes polígonos. As parcelas devem ser posicionadas de modo aleatório e suas localizações poderão ser fixas (parcelas permanentes) ou variáveis (parcelas temporárias), de acordo com a decisão do executor do projeto.

A quantidade de parcelas é determinada de acordo com a área total (em hectares) do projeto conforme mostra a **tabela 2** a seguir:

A = Área do projeto em hectares (ha)	N = n° parcelas amostrais
A ≤ 1 (um ha)	5 (cinco)
A > 1 (um ha)	Número de hectares + 4 (quatro) *

*Limitado a um número máximo de 50 parcelas, independentemente da área do projeto, portanto o número de parcelas por projeto estará entre 5 (cinco) e 50 (cinquenta).

Obs.: O número de **parcelas amostrais** para uma área **descontínua** a ser restaurada poderá ser calculado levando-se em conta a área total englobada pelo projeto como uma única **unidade de monitoramento**, desde que os polígonos possuam um **mesmo tipo de vegetação**.

B) LEVANTAMENTO DENTRO DE UMA PARCELA AMOSTRAL

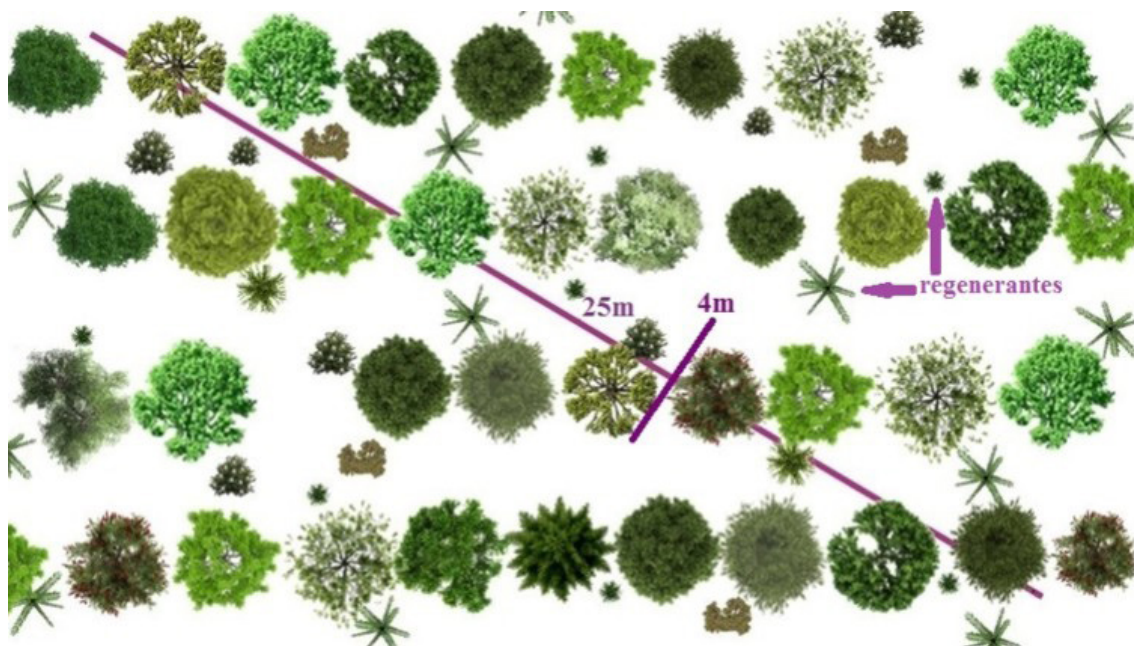


Figura 2. Vista superior de uma parcela amostral em que a restauração está sendo realizada por meio de plantio de mudas ou sementeira em linhas. Nestes casos, define-se primeiramente a disposição da linha amostral esticando-se uma trena em sentido diagonal às linhas de plantio até o comprimento de 25 m (vinte e cinco metros). Na sequência, fixa-se sua largura 4 m (quatro metros; sendo 2 m para cada lado da trena), obtendo-se uma área de 100 m² para cada parcela.

C) CÁLCULO DOS ÍNDICES DE COBERTURA DO SOLO E DA DENSIDADE NA PARCELA

Nos cálculos de cobertura do solo por vegetação nativa, somente as espécies nativas serão contadas, assim como também nos cálculos de densidade de indivíduos nas parcelas amostrais, em outras palavras, ficam excluídas dos cálculos todas as espécies exóticas que por ventura ocorram na parcela.

Para o cálculo de cobertura vegetal nativa do solo, cada trecho é medido em metros (m); a cobertura de cada parcela e o indicador de cobertura vegetal nativa nos polígonos, em porcentagem (%):

- Cobertura em cada parcela (%) = $([\text{trecho 1} + \text{trecho 2} + \dots + \text{trecho n}] \times 100) \div 25$
- Indicador de cobertura (%) = $(\text{cobertura parcela 1} + \text{cob. parc. 2} + \dots + \text{cob. parc. N}) \div N$

No cálculo da densidade de indivíduos na parcela, esta é expressa em indivíduos por hectare e assim também o é o indicador de densidade de indivíduos nos polígonos, ou seja, nas áreas em restauração.

A proporção da parcela por hectare é dada pela seguinte fórmula: $100 \text{ m}^2 \div 10.000 \text{ m}^2 = 0,01$.

-
- Densidade na parcela (ind./ha) = $(\text{n}^\circ \text{ de indivíduos encontrados na parcela}) \div 0,01$
 - Indicador de densidade (ind./ha) = $(\text{dens. parc.1} + \text{dens.parc.2} + \dots + \text{dens. parc. N}) \div N$
-

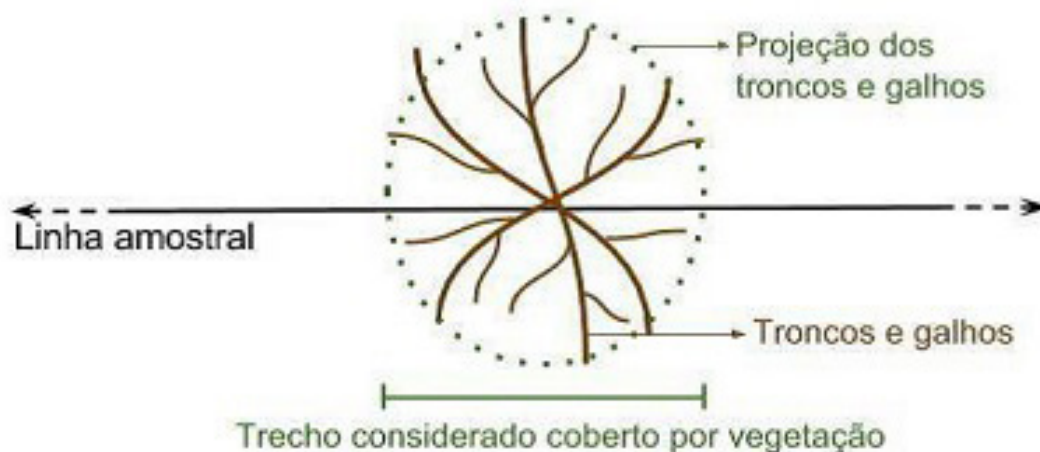


Figura 3. Para espécies caducifólias, utiliza-se a projeção dos troncos e galhos de árvores para medição de cobertura.

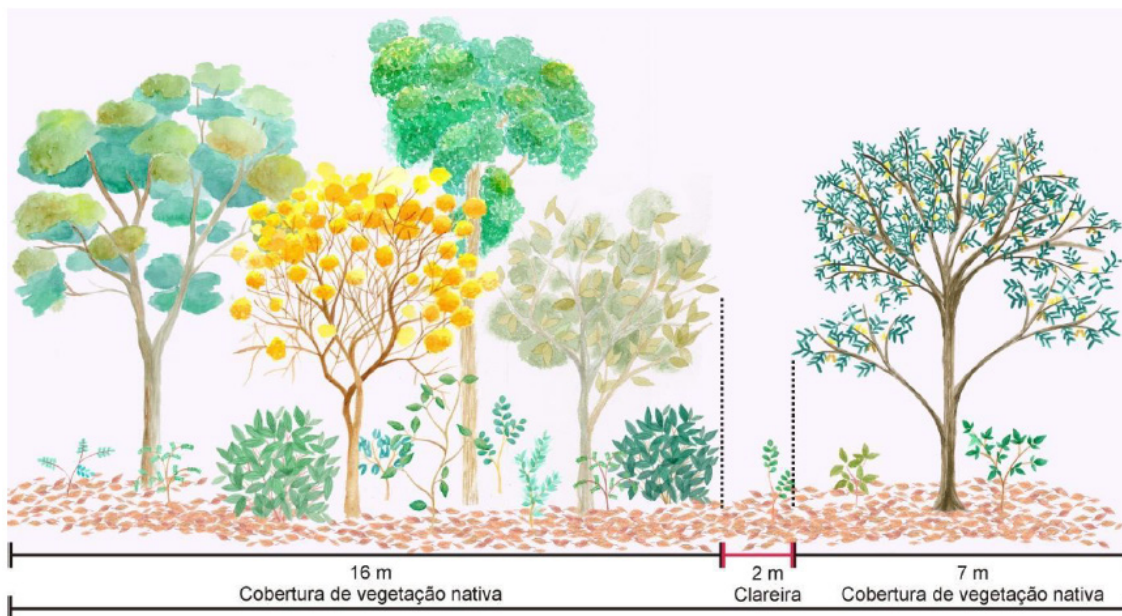


Figura 4. Exemplo de avaliação do indicador “cobertura do solo com vegetação nativa” florestal. A cobertura do solo é a área do solo abrangida pela copa das espécies nativas. Na ocorrência eventual de espécies exóticas, as áreas cobertas pelas copas destas são excluídas do cômputo de cobertura vegetal. No exemplo desta figura, exclui-se os 2 m de clareira, por conseguinte a cobertura do solo por espécies nativas na parcela é de 23 m do total de 25 m, o que resulta em 92% de cobertura: $(23 \div 25 \times 100 = 92\%)$.

D) NÚMERO DE ESPÉCIES NATIVAS REGENERANTES

A contagem do número de espécies nativas regenerantes deve ser feita utilizando-se apenas indivíduos com altura (H) igual ou maior a 50 cm, medida da base do solo até sua parte viva mais alta, e com circunferência à altura do peito (CAP) menor que 15 cm à altura de 1,30 m acima do solo ($H \geq 50$ cm e $CAP < 15$ cm). Atenção: uma mesma espécie só pode ser contada **uma vez** na mesma **unidade de monitoramento**, mesmo que ela ocorra em várias parcelas e **não há a necessidade** de medir a **altura exata** de cada indivíduo amostrado, como mostra a figura 5 (a seguir).

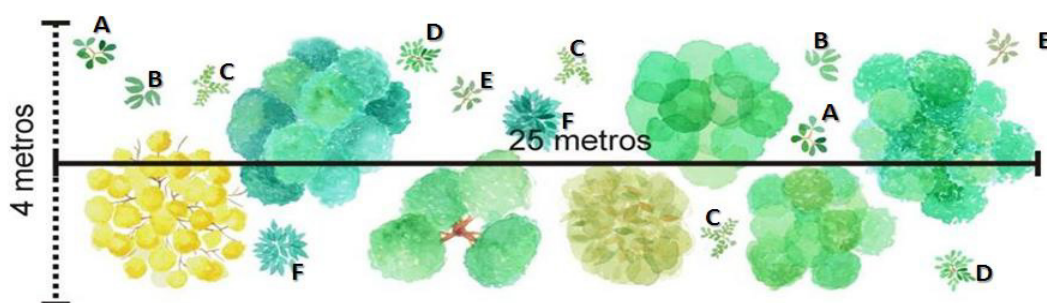


Figura 5. Representação de parcela com 13 (treze) indivíduos nativos regenerantes de 6 (seis) espécies nativas diferentes (A, B, C, D, E, F). Portanto, se em outras parcelas de monitoramento não forem encontradas outras espécies além destas, o valor total para o indicador “Número de espécies nativas regenerantes” da tabela 1, será 6 (seis).

Destarte, tendo como foco os resultados obtidos em relação aos parâmetros esperados para cada etapa do processo (estas definidas em períodos de tempo transcorridos desde o início da implantação do projeto; tabela 1), espera-se alcançar uma maior probabilidade de sucesso nos processos de restauração ecológica com conseqüente redução dos custos. A Res. SMA 32/2014 acrescenta ainda que quando houver presença de espécies vegetais exóticas com potencial de invasão, sejam espécies herbáceas, arbustivas ou arbóreas, deverão ser tomadas medidas de manutenção e controle dessas espécies visando sua erradicação do local para não comprometer o ecossistema em restauração. Tais medidas deverão ser registradas no Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE e, salvo disposição em contrário, o controle dessas espécies exóticas nas áreas em restauração dispensa a emissão de autorização pelo órgão ambiental competente, à exceção de quando ocorram em Áreas de Preservação Permanente – APPs com declividade superior a 25 (vinte e cinco) graus. Nesses casos, deverá ser solicitada autorização ao órgão ambiental competente (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB).

6 | SARE E SICAR

O Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica – SARE também foi instituído pela Resolução SMA 32/2014 e constitui-se de uma plataforma online para

o cadastro eletrônico e monitoramento de todos os projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo. Trata-se de uma ferramenta para o cadastro obrigatório de projetos atrelados a exigências do licenciamento ambiental e de reparação de danos ambientais, bem como de projetos financiados com recursos públicos ou realizados em propriedades rurais dentro do Programa de Regularização Ambiental – PRA (Lei estadual nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015). A inscrição no SARE é obrigatória e gratuita, mas, para imóveis rurais, é obrigatória a inscrição prévia deste no SiCAR-SP para que se possa realizar o cadastro do projeto de restauração no SARE. O SiCAR permite o cadastramento dos imóveis rurais paulistas no CAR – Cadastro Ambiental Rural, que foi instituído pela Lei federal nº 12.651/2012 (código florestal em vigor) e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 02, de 5 de maio de 2014. No âmbito nacional, o CAR é um registro público eletrônico e obrigatório para todos os imóveis rurais e tem por finalidade a integração das informações ambientais das propriedades e posses rurais concernentes às APPs, Áreas de Uso Restrito, Reservas Legais – RLs, aos remanescentes de florestas e às demais formas de vegetação nativa; bem como também às áreas consolidadas existentes nos imóveis. O objetivo do CAR é a obtenção de base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

Portanto, a inscrição no CAR é o primeiro passo para obtenção da regularidade ambiental do imóvel rural. As pequenas propriedades e posses rurais têm apoio do poder público para realizar sua inscrição. (Pequenas propriedades e posses rurais estão definidas na Lei federal nº 12.651/2012 e são aquelas com até quatro módulos fiscais – índice este que varia conforme o município – que desenvolvam atividades agrossilvipastoris e são exploradas mediante o trabalho pessoal do agricultor familiar e empreendedor familiar rural).

7 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DA LEGISLAÇÃO ATUAL

Como observado, a nova resolução e sua respectiva portaria apresentam diversas alterações em relação às resoluções anteriores; todavia mantiveram-se algumas das diretrizes já existentes, por exemplo não houve alteração significativa no que se refere à recomposição da vegetação nativa por meio de plantio de mudas em área total para regiões de ocorrência das formações vegetais do tipo: floresta ombrófila densa, floresta estacional semidecidual e savana florestada (cerradão). A Resolução anterior, a Res. SMA 08/2008, estabelecia que o plantio em área total deveria ser realizado com no mínimo 80 (oitenta) espécies de espécies florestais nativas de ocorrência regional, mínimo de 5% de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça (vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta), as espécies escolhidas deveriam contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e

não pioneiras (secundárias tardias e climáticas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão). Essas condições eram obrigatórias na Res. SMA 08/2008. Na Res. SMA 32/2014 as mesmas recomendações (com poucas modificações) da Resolução anterior foram incluídas, estas têm, entretanto, apenas caráter orientador, ou seja, sugere-se a adoção desses procedimentos e ainda possibilita a adoção de diferentes outros métodos para a recomposição da vegetação nativa, desde que estejam devidamente justificados em projeto.

Alguns dos métodos alternativos de restauração ecológica aceitos incluem: (1) favorecimento da regeneração natural nos casos em que houver a presença de matas nativas relativamente ricas em espécies nas proximidades da área a ser recuperada; (2) a semeadura direta em campo; (3) a nucleação; (4) outros métodos existentes ou que vierem a ser desenvolvidos. Não obstante, os parâmetros ou valores de referência já expostos acerca da vegetação recomposta (cobertura vegetal nativa, densidade de indivíduos, etc.) passam agora a ser exigidos como objetivo final do projeto, ou seja, o órgão ambiental competente fiscalizará principalmente o resultado final do projeto de recomposição ambiental tendo como base aqueles valores de referência que indicarão se o objetivo está sendo ou não atingido, assim será observada, por exemplo, a autossustentabilidade da vegetação recomposta por espécies nativas de ocorrência regional. Em todos os casos, um dos três parâmetros de avaliação é a cobertura do solo pela vegetação, que será considerada adequada quando a porcentagem de cobertura for superior a 80%.

Quanto à manutenção e ao monitoramento do Projeto, estão previstos os prazos de 3 (três), 5 (cinco), 10 (dez), 15 (quinze) e 20 (vinte) anos (tabela 1), ou qualquer outro período de tempo necessário até que a recomposição tenha sido atingida, e isto devidamente atestado pelo órgão ou entidade ambiental competente. Caso os valores aferidos como referência para a recomposição não tenham sido atingidos, o “Projeto de Restauração Ecológica” será considerado não cumprido, persistindo, assim, a obrigatoriedade de recomposição, independentemente das sanções administrativas aplicáveis.

Com tudo isso, espera-se que a capacidade de monitoramento e controle por parte dos órgãos ambientais sobre as áreas em restauração sejam reforçadas com o SiCAR e o SARE, que servirão também como ferramentas auxiliares na preservação dos fragmentos florestais nativos no Estado de São Paulo.

8 | CONCLUSÕES

O Brasil é, de acordo com as informações disponíveis, pioneiro dentre as nações na iniciativa de legislar sobre técnicas de restauração ecológica (Durigan, et al. 2010), sendo que a nível nacional, o Estado de São Paulo encontra-se na vanguarda. Ao longo das últimas duas décadas, houve um considerável progresso nas diretrizes

da legislação estadual sobre restauração ecológica; no entanto, somente o tempo poderá nos mostrar se a Resolução SMA 32/2014 será bem-sucedida em conseguir aquilo a que se propõe, ou seja, que daqui adiante as ações de restauração ecológica efetuadas no Estado de São Paulo apresentem grau de sucesso muito maior do que as realizadas até então.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. M. (Coord.) **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**, 1989, Campinas-SP. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1989.

CAR – **Cadastro Ambiental Rural**. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural – SiCAR. Disponível em: <<http://www.car.gov.br/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

CBRN – Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA. **Portaria 01/2015. Estabelece o protocolo de monitoramento de projetos de restauração Ecológica**. Estabelece o Protocolo de Monitoramento de Projetos de Restauração Ecológica, considerando o disposto no § 2º do artigo 16 da Resolução SMA 32, de 3 de abril de 2014. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/2015_1_15_Procotolo_monitoramento_restauracao_vfinal.pdf>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

DURIGAN, G., ENGEL, V. L., TOREZAN, J. M., MELO GALVÃO, A. C. G., MARQUES, M. C. M. M., MARTINS, S. V., REIS, A. e SCARANO, F. R. **Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas?** Revista Árvore, v. 34, nº 3, p. 471–485, Viçosa-MG, 2010.

NOGUEIRA, J.C. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. Boletim Técnico – Instituto Florestal nº 24. São Paulo, 1977.

RODRIGUES, R.R., LIMA, R.A.F., GANDOLFI, S., NAVE, A.G. **On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest**. Biological Conservation 142:1242–1251, 2009.

SER – **Sociedade Internacional para Restauração Ecológica**. Grupo de Trabalho em Ciência & Política (versão 2), outubro de 2004. Disponível em: <http://c.yimcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-portuguese.pdf>. Acesso em: 13 de junho de 2019.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Manual do SARE para Projetos de Restauração Ecológica**. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/sare/2019/01/2019_01_25-manual-para-cadastro-no-sare-projetos-em-imovel-rural-com-car.pdf>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Resolução nº 32, de 03 de abril de 2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas**. Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/legislacao/2016/12/Resolu%C3%A7%C3%A3o-SMA-032-2014-a.pdf>>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **SARE (Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica)**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/sare/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Sistema de Cadastro Ambiental Rural – SiCAR**. Sistema Ambiental Paulista – Governo de SP. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/sicar/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise 1, 6, 7, 8, 12, 14, 21, 22, 23, 35, 36, 44, 50, 57, 59, 66, 67, 68, 72, 76, 90, 91, 95, 104, 105, 107, 108, 109, 113, 117, 119, 120, 121, 124, 125, 126, 132, 135, 137, 139, 147, 154, 162, 169, 170, 171, 172, 173, 178, 181, 188, 189, 197, 198, 226, 231, 232, 238, 244, 245, 247, 248, 260, 263, 272, 274, 284, 290, 291, 293, 296, 302, 306, 307, 309

Análise de risco 108, 109, 117, 120

B

Berço ao berço 51, 58, 61

C

Concentrações ambientais 143

Construção Civil 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 130, 297, 302, 315

Contaminação ambiental 108, 120, 121

Cultura da inovação 15, 16, 17

D

Desreguladores endócrinos 108, 109, 119, 120, 125, 143, 144, 153, 155, 156, 157, 160

Distribuição de Weibull 43

E

Ecologia industrial 51, 54, 60, 61, 62

Educação ambiental 1, 2, 4, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 83, 84, 201

Engenharia de confiabilidade 43, 45

Erosão 132, 133, 134, 136, 137, 140, 141, 142, 254, 263, 264, 268, 271

Escritório de projetos 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24

F

Fatores antrópicos 132

Fitoextração 128, 130

Funil de inovação 15, 20

G

Gerenciamento 4, 14, 15, 18, 20, 21, 22, 29, 51, 58, 64, 66, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 77, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 106, 127, 182, 183, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 199, 200, 201, 202, 265, 270, 297, 298, 302

Gerenciamento de projetos 15, 18, 20, 21

Gerenciamento de resíduos sólidos 51, 58, 82, 85, 193, 201, 298

Gestão 1, 2, 3, 4, 5, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 25, 26, 27, 42, 43, 45, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 69, 74, 76, 77, 80, 82, 84, 85, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 106, 107, 141, 143, 167, 168, 184, 191, 192, 193, 194, 195, 201, 202, 218, 296, 297, 298, 300, 301, 302, 314, 315

Gestão ambiental 1, 2, 3, 4, 10, 12, 14, 53, 54, 55, 57, 85, 97, 141, 194, 195, 201, 202, 296, 302, 315

Gestão da manutenção 43

H

Historiador 25, 26, 28, 29, 30, 42

Hormônios 114, 115, 116, 119, 125, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 164

I

Impacto ambiental 1, 3, 59, 229, 235, 272, 273, 281, 283, 284, 286

Impactos 2, 3, 10, 12, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 97, 98, 99, 106, 190, 191, 192, 194, 201, 218, 266, 267, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 297, 298

Inovação 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 168, 169, 180, 181, 186, 188, 189, 220, 315

L

Lixiviado 87, 95, 225, 242

Lixo 9, 62, 75, 76, 112, 113, 123, 278, 300, 301

M

Metais pesados 123, 128, 129, 130, 131, 231, 240

Microcontaminantes 143, 149

O

Osisoft 25, 26, 42

P

PIMS 25, 26, 27, 29, 30, 31

PI System 25, 26, 27, 28, 29, 30, 42

Plantas hiper- acumuladoras 128, 130, 131

Processo comercial 180

Q

QGIS 132, 133, 135, 137

R

Reciclagem 3, 4, 8, 9, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 76, 77, 80, 83, 84, 85, 193, 199, 219, 229, 298, 299, 300, 301, 302

Resíduos de serviços de saúde 64, 65, 66, 73, 113

Resíduo sólido urbano 87, 92, 93, 95, 96

Resíduos sólidos urbanos 2, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 97, 98, 106, 107, 192, 194, 202, 216, 217, 225, 226, 227, 297, 313

Responsabilidade estendida do produtor 51, 56, 59

S

SABESP 25, 29, 31, 42, 46, 108

Saneamento básico 29, 97, 98, 99, 101, 105, 106, 107, 108, 158, 215, 226, 251, 304

Sanepar 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189

Saúde pública 66, 82, 106, 108, 120, 121, 122, 124, 125, 191, 251

Segregação 64, 65, 67, 70, 71, 72, 73, 195, 196, 197, 200, 222, 223

Sensoriamento remoto 132, 135

SNIS 97, 100, 101, 102, 104, 105, 107, 150, 304, 314

Sodificação 87, 93, 94, 95

Solo 51, 54, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 108, 112, 113, 121, 123, 124, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 152, 235, 236, 238, 240, 241, 256, 257, 258, 259, 261, 267, 268, 277, 279, 296

T

Transformação digital 25

U

Uso agrícola 87, 306

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-693-5



9 788572 476935