

PEDRO ROBERTO JACOBI  
ORGANIZADOR

# CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR, GOVERNANÇA AMBIENTAL E SOCIEDADE



CONHECIMENTO  
INTERDISCIPLINAR,  
GOVERNANÇA AMBIENTAL  
E SOCIEDADE

**PEDRO ROBERTO JACOBI**  
(ORGANIZADOR)

**CONHECIMENTO  
INTERDISCIPLINAR,  
GOVERNANÇA AMBIENTAL  
E SOCIEDADE**

São Paulo  
2016



• • •

CONHECIMENTO INTERDISCIPLINAR, GOVERNANÇA AMBIENTAL E SOCIEDADE

• • •

*Projeto, Produção*  
Rai Lopes Pereira

• • •

*Capa*  
Pedro Roberto Jacobi

• • •

1ª edição: dezembro de 2016

• • •

© Pedro Roberto Jacobi

• • •

Conhecimento interdisciplinar, governança ambiental e sociedade / Pedro Roberto Jacobi – São Paulo: IEE-USP e PROCAM-USP, 2016. 1ª Edição.

16 x 23 cm.; 250 páginas.

**ISBN 978-85-86923-45-6**

1. Interdisciplinaridade. 2. Ciência Ambiental. 3. Governança Ambiental. 4. Participação Social. 5. Sociedade. 6. Sustentabilidade. 7. Jacobi, Pedro Roberto.

IEE/USP

Instituto de Energia e Ambiente  
Av. Prof. Luciano Gualberto, 1289  
CEP 05508-010 – São Paulo – SP – Brasil  
Fone: (0xx11) 3091-2500  
[www.iee.usp.br](http://www.iee.usp.br)

# Sumário

- 9      **Apresentação**
- 15     **A Governança ambiental e aprendizagem social: estudo de caso da APA Itupararanga**  
Luizi Maria Aguiar Brandão Estancione; Ana Paula Fracalanza
- 29     **Efetividade de gestão de unidades de conservação marinhas: estudos de caso no Estado de São Paulo**  
Bárbara de Moura Banzato; Sônia M. F. Giancesella
- 47     **A contribuição de novas ferramentas para melhoria da gestão da água – uma análise da utilização da pegada hídrica pelo setor empresarial**  
Renata de Souza Leão; Pedro Roberto Jacobi
- 67     **Infraestrutura verde na capela do socorro (São Paulo – SP): recomendações para conservação ambiental em mananciais metropolitanos**  
Vinicius de Souza Almeida; Marta Dora Grostein
- 83     **Integração das Políticas Públicas de Saneamento Básico e de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê**  
Mariana Gutierrez Arteiro da Paz; Pedro Roberto Jacobi

- 101 **Impactos hídricos da produção de madeira de eucalipto no trecho paulista da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul**  
Natalia Dias Tadeu; Paulo de Almeida Sinisgalli
- 121 **A produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros no Rio Grande do Sul (RS): uma história da governamentalidade**  
Gustavo G. M. Moura; Antônio C. S. Diegues
- 147 **Análise da contribuição da Lei Específica do Guarapiranga (RMSP) para a Gestão Integrada do Solo e da Água**  
Tatiana Barreto Júlio; Ana Paula Fracalanza
- 613 **Identificação e Valoração Sociocultural dos Serviços Ecosistêmicos – o caso da Comunidade do Marujá, Ilha do Cardoso- SP, Brasil**  
Camila Jericó-Daminello; Paulo de Almeida Sinisgalli
- 179 **Ecologia de Estradas e a permeabilidade da paisagem: diálogos transdisciplinares**  
Júlia Camara de Assis e Sueli Furlan
- 191 **Cogestão Adaptativa e Capital Social na Gestão de Unidades de Conservação Integrais Brasileiras - O Estudo de Caso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e da Comunidade do Marujá**  
Karla Sessin-Dilascio; Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli
- 209 **Pesquisa na interface entre o direito ambiental e a educação ambiental visando contribuir para a criação e aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da participação cidadã**  
Isis Akemi Morimoto; Marcos Sorrentino
- 231 **Em busca de uma nova ciência: a ampliação de pares e a institucionalidade participativa**  
Alexandre do Nascimento Souza; Pedro Roberto Jacobi
- 255 **Sobre os autores**

# Apresentação

Neste 11º volume da coletânea PROCAM se inaugura a sua publicação em forma digital e com acesso livre. A nossa principal motivação é compartilhar a reflexão dos nossos mestres e doutores em coautoria com seus orientadores. A marca das nossas coletâneas é de ampliar o escopo e a interlocução dos resultados das pesquisas realizadas. Esta premissa converge com o entendimento de que o momento atual demanda uma crescente reflexão sobre os desafios que estão colocados para mudar as formas de pensar e agir em torno da questão ambiental numa perspectiva contemporânea.

A preocupação do PROCAM/IEE/USP em consolidar uma dinâmica de ensino e pesquisa desde uma perspectiva interdisciplinar enfatiza a importância dos processos sociais que determinam as formas de apropriação da natureza e suas transformações através da participação social na gestão dos recursos ambientais. Os enfoques de conhecimento se consolidam tendo como referentes os estudos em torno dos efeitos da problemática ambiental sobre as transformações metodológicas e os diálogos interdisciplinares que abrem um novo horizonte para o diagnóstico das mudanças socioambientais, propiciando a formulação de diferentes abordagens em torno da sustentabilidade ambiental.

A busca de respostas na interdisciplinaridade deve-se à constatação de que os problemas que afetam e mantêm a vida no nosso planeta são de natureza global e de que suas causas não podem restringir-se apenas aos fatores estritamente biológicos: pois revelam dimensões políticas, econômicas, institucionais, sociais e culturais. O desafio da

interdisciplinaridade precisa ser visto como um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação em contextos de pesquisas, gerando desdobramentos nos processos de ensino e de intervenção na realidade. A ênfase do PROCAM, desde seu início em 1990 com foco centrado nos estudos interdisciplinares, reforça a necessidade de colocar em debate temas que têm, nos diferentes tipos de incerteza, a necessidade de multiplicar conhecimentos e diálogos.

Atualmente o avanço rumo a uma sociedade sustentável é permeado de obstáculos, e se pode se afirmar que as causas básicas que provocam atividades ecologicamente predatórias podem ser atribuídas às instituições sociais, aos sistemas de informação e comunicação e às práticas e valores adotados pela sociedade. Isto implica principalmente na necessidade de estimular uma participação mais ativa da sociedade no debate dos seus destinos, como uma forma de estabelecer um conjunto socialmente identificado de problemas, objetivos e soluções.

O caminho a ser desenhado passa necessariamente por uma mudança no acesso ao conhecimento, à informação e por transformações institucionais e da lógica de governança governamental e corporativa e da formação de lideranças focadas nas premissas que norteiem a construção de uma sociedade sustentável. Para tanto se torna indispensável que se criem todas as condições para promover o conhecimento, incentivar a reflexão crítica sobre o desafio de ampliar o controle dos riscos que contribuem decisivamente para criar e que gerar consequências de alta gravidade para a saúde humana e para o meio ambiente, o que gera incertezas no longo prazo e que podem ser irreversíveis como é o caso das mudanças climáticas.

A controlabilidade dos efeitos colaterais e dos perigos produzidos pelas decisões tornou-se problemática, e os saberes podem servir para transformar os riscos imprevisíveis em riscos calculáveis. A indeterminabilidade do risco no presente se torna, pela primeira vez, fundamental para toda a sociedade, pois os riscos contemporâneos explicitam os limites gerados pela multiplicação dos problemas ambientais que tem imposto às diversas disciplinas científicas temas para os quais estas não estavam anteriormente preparadas e para cujo enfrentamento se demanda reformular os parâmetros de ensino e pesquisa.

Nossa argumentação se baseia no sentido que o conhecimento vai mudando, e isto implica em reorganizar o recorte do conhecimento científico, o que não pressupõe no desaparecimento das disciplinas, mas em novas formas de organização do conhecimento.

De certa forma, nos referimos à necessidade de um avanço paradigmático, que promova cooperação e confiança entre os envolvidos no sentido de se confrontar com a complexidade ao superar os obstáculos visíveis e invisíveis para o aprofundamento das práticas interdisciplinares, sendo que as trocas fertilizadoras consistem em tentar restituir, ainda que de maneira parcial, o caráter de totalidade, de complexidade e de hibridação do mundo real.

A novidade dos objetos científicos híbridos é a ruptura de fronteiras de conhecimento, de preconceitos, de hierarquias de saberes e da desconfiança entre disciplinas. Isso deve ocorrer por meio de cortes transversais e dinâmicas colaborativas entre áreas de conhecimento e pela combinação de metodologias que permitam nova configuração das conexões entre as ciências naturais, sociais e exatas. O diálogo entre disciplinas amplia a possibilidade de captar as multicausalidades e as relações de interdependência dos processos de ordem natural e social que determinam as estruturas e mudanças socioambientais.

Neste volume dos 13 artigos apresentados, a maioria tem foco em reflexões em torno do tema da Governança Ambiental. Isto abre um estimulante espaço para repensar as formas inovadoras de gestão, pois envolve múltiplas categorias de atores, instituições, inter-relações e temas, cada um dos quais suscetível a expressar arranjos específicos entre interesses em jogo e possibilidades de negociação, expressando aspectos de interesse de coletividades, com ênfase na prevalência do bem comum. Também implica no estabelecimento de um sistema de regras, normas e condutas que reflitam os valores e visões de mundo daqueles indivíduos sujeitos a esse marco normativo, sendo que a construção desse sistema é um processo participativo, e acima de tudo, de aprendizagem.

No artigo “A Governança ambiental e aprendizagem social: estudo de caso da APA Itupararanga” de autoria de Luiz Maria Aguiar Brandão Estancione e Ana Paula Fracalanza analisam de que forma a participação social pela proteção da represa de Itupararanga na Bacia dos Rios Sorocaba e Médio Tietê no Estado de São Paulo, repercutiu nas transformações da governança do território. Verificou-se que a participação social foi essencial para o processo de criação da APA Itupararanga e de seu Conselho Gestor.

Bárbara de Moura Banzato e Sônia M. F. Giancesella abordam no artigo “Efetividade de gestão de unidades de conservação marinhas: estudos de caso no Estado de São Paulo”, a efetividade da gestão ambiental em três unidades de conservação marinhas de Proteção Integral no litoral de São Paulo através de metodologia de matriz de cenários. Os resultados

evidenciam a falta de integração entre gestão costeira e setores econômicos; recursos financeiros limitados; falta de infraestrutura para fiscalização, planejamento inadequado das unidades na época da criação; falta de um diagnóstico ambiental inicial completo e de incentivo de parcerias para pesquisas continuadas.

Em “A contribuição de novas ferramentas para melhoria da gestão da água – uma análise da utilização da pegada hídrica pelo setor empresarial”, Renata de Souza Leão e Pedro Roberto Jacobi, analisam quais são os motivos que tem levado as empresas a utilizarem a Pegada Hídrica. Dentre os motivos levantados pela revisão bibliográfica sistemática, os mais frequentes são aqueles relacionados com as “vantagens do método”, ao permitir uma compreensão mais ampla da pressão e impactos negativos à água causados pelas atividades das empresas.

O artigo “Infraestrutura verde na capela do socorro (São Paulo – SP): recomendações para conservação ambiental em mananciais metropolitanos” de autoria de Vinicius de Souza Almeida e Marta Dora Grostein analisa a situação da Subprefeitura de Capela do Socorro, localizada entre as represas Billings e Guarapiranga, zona sul de São Paulo, onde o processo de urbanização gerou conflitos socioambientais diversos, entre eles a degradação da paisagem e dos mananciais aí localizados. A partir da identificação por meio de integração de mapas e visitas de campo, se definiram estratégias de conservação para 155 espaços permeáveis e/ou arborizados que poderiam ser aproveitados como redes de múltiplas funções socioambientais.

Mariana Gutierrez Arteiro da Paz e Pedro Roberto Jacobi em “Integração das Políticas Públicas de Saneamento e Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica Sorocaba e Médio Tietê” avaliam a integração entre as políticas de saneamento e de recursos hídricos na bacia hidrográfica Sorocaba e Médio Tietê e sua contribuição para a governança da água. Foram entrevistados atores-chave do comitê de bacia e das prefeituras; analisados os componentes e fatores que contribuem ou dificultam a integração no processo de planejamento do setor de saneamento. Dentre os resultados, observou-se o papel central do Comitê de Bacia na promoção do diálogo entre as diretrizes dos setores de recursos hídricos e de saneamento.

O objetivo do trabalho de Natalia Dias Tadeu e Paulo de Almeida Sinisgalli “Impactos hídricos da produção de madeira de eucalipto no trecho paulista da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul” foi analisar o impacto da atividade de silvicultura de eucalipto para produção de madeira sobre a disponibilidade de água no trecho paulista da Bacia do Paraíba do

Sul utilizando-se de três métodos, e compará-lo com o uso da vegetação nativa. Foram usados métodos de Pegada Hídrica (PH), Balanço Hídrico Climatológico e análises de uso da água na bacia.

Gustavo G. M. Moura e Antônio C. S. Diegues no artigo “A produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros no Rio Grande do Sul (RS): uma história da governamentalidade” analisam a história do manejo dos recursos pesqueiros no estuário da Lagoa dos Patos é um campo em disputa. Tendo como objetivo a produção de uma história da governamentalização do manejo dos recursos pesqueiros no RS, este trabalho desvela que a produção e a implementação de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros (MM), enquanto resultado da mobilização de conhecimentos e verdades feitos por uma comunidade epistêmica no contexto das sucessivas políticas de modernização capitalista da pesca.

No artigo “Análise da contribuição da Lei Específica do Guarapiranga (RMSP) para a Gestão Integrada do Solo e da Água” Tatiana Barreto Júlio e Ana Paula Fracalanza tem como objetivo verificar se a Lei Específica do Guarapiranga tem contribuído para uma gestão integrada entre uso e ocupação do solo e água nas áreas de mananciais do reservatório Guarapiranga. Para tanto se desenvolveu um histórico com fatos importantes relacionados à gestão da água e do solo na bacia do Guarapiranga.

O artigo “Cogestão Adaptativa e Capital Social na Gestão de Unidades de Conservação Integrais Brasileiras – O Estudo de Caso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso e da Comunidade do Marujá” de Karla Sessin-Dilascio e Paulo Antonio de Almeida Sinisgalli mostra que no estado de São Paulo grande parte das UC de proteção integral possuem moradores e comunidades tradicionais em seus territórios, mas que ainda é pequena a participação dessas populações nos processos decisórios de gestão. Analisa-se o caso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) se destaca pela diferença quanto às opções de gestão, que durante dez anos (1998-2008) em parceria com a comunidade do Marujá construíram um modelo de complementaridade entre as ações do Estado e da sociedade civil através de ações multiníveis de tomadas de decisão.

Em “Identificação e Valoração Sociocultural dos Serviços Ecossistêmicos – o caso da Comunidade do Marujá, Ilha do Cardoso- SP, Brasil”, Camila Jericó-Daminello, e Paulo de Almeida Sinisgalli abordam o tema da valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos. A pesquisa propoe e testa uma metodologia que permite a identificação (*Free listing*) e valoração sociocultural (Índice de Saliência de Smith) dos serviços

ecossistêmicos através das respostas de comunitários. Esta metodologia se mostrou válida para a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos a partir da população beneficiária direta dos mesmos.

Júlia de Camara Assis e Sueli Furlan analisam em “Ecologia de Estradas e a permeabilidade da paisagem: diálogos transdisciplinares” como a conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas depende não só de Unidades de Conservação de proteção integral, mas também dos fluxos que viabilizam a permanência das populações e comunidades ao longo do tempo. Concluem que as rodovias geram perturbações no ambiente e podem alterar o comportamento de organismos que passam a evitar a superfície da estrada ou o próprio fluxo de veículos.

Isis Akemi Morimoto e Marcos Sorrentino em “Pesquisa na interface entre o direito ambiental e a educação ambiental visando contribuir para a criação e aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da participação cidadã” desenvolvem reflexão quanto ao potencial do desenvolvimento de processos educadores representar um incremento nas ações preventiva de degradações ao meio ambiente, ao tempo em que contribuem para o desenvolvimento da cidadania ativa e para o reconhecimento das responsabilidades compartilhadas e diferenciadas de cada setor da sociedade.

O último artigo desta coletânea “Em busca de uma nova ciência: a ampliação de pares e a institucionalidade participativa” de Alexandre do Nascimento Souza e Pedro Roberto Jacobi, busca refletir quais arranjos científicos no âmbito das ciências ambientais poderão contribuir com os desafios postos pela crise ambiental sem precedentes e de alcance global. À luz do ideário da ciência pós-normal, discutem-se as principais características dos referenciais teóricos da Modernização Ecológica, da Governança e da Aprendizagem Social. Estes referenciais são construídos a partir da percepção da complexidade das questões ambientais e da necessidade de se criar instituições que dialoguem com este quadro de complexidade, a partir da ampliação dos atores sociais no processo de identificação do problema e de busca das soluções.

Outubro 2016

PEDRO ROBERTO JACOBI – organizador

Desejamos uma boa leitura a todos!!

# A governança ambiental e aprendizagem social: estudo de caso da APA de Itupararanga

LUIZI MARIA BRANDÃO ESTANCIONE; ANA PAULA FRACALANZA

**RESUMO:** Buscou-se analisar de que forma a participação social pela proteção da represa de Itupararanga repercutiu nas transformações da governança do território que atualmente constitui a Área de Proteção Ambiental (APA) Itupararanga. Para isso, além da revisão bibliográfica e da metodologia de estudo de caso, utilizaram-se fontes de evidência metodológicas, tais como: observação direta e participante, entrevista e questionário. Embasou-se a dissertação por meio dos conceitos de *Instituições Participativas* (IPs), governança, controle social e aprendizagem social. Diagnosticou-se a APA Itupararanga e, a partir da triangulação metodológica, analisaram-se as apreensões de atores sociais sobre o processo de criação da APA, do *Conselho Gestor* (CG) dessa Unidade de Conservação e as influências políticas dessa IP no território. Verificou-se que a participação social foi essencial para o processo de criação da APA Itupararanga e de seu CG e ainda o é para a gestão do território por meio dos conselheiros. Contudo, para que a participação social seja ampliada, fortalecida e possibilite o controle social é necessário que os princípios de descentralização e de integração se articulem a ela, possibilitando maior eficiência e eficácia à governança ambiental do território. Observaram-se, também, dois ciclos de Aprendizagem Social no CG. Um deles concluiu-se com a criação da APA Itupararanga e de seu CG. O outro está em andamento e busca a incorporação do zoneamento da APA à gestão do território.

**Palavras chave:** Governança Ambiental, Aprendizagem Social, Participação, Conselho Gestor, Área de Proteção Ambiental

**ABSTRACT:** This article sought to analyze how social participation for the protection of Itupararanga Dam reflected in the governance transformations in the territory that now constitutes the *Environmental Protection Area* (APA, in Portuguese) Itupararanga. For this, in addition to literature review and case study methodology, it used the following sources of methodological evidence: direct and participative observation, interviews and questionnaires. Thus, the thesis was developed based on the concepts of *Participative Institutions* (PIs), governance, social control and social learning. APA Itupararanga was diagnosed and, from the methodological triangulation, it was analyzed the social actors apprehensions about the creation process of the APA Itupararanga and the *Management Council* (MC) of this protected area and the political influence of this PI in the territory. It was found that social participation was essential to the creation process of the APA Itupararanga and its MC and still is for the management of the territory through the counselors. However, for social participation to be expanded, strengthened and enable social control it is necessary that the principles of decentralization and integration articulate to it to enable more efficient and effective environmental governance of the territory. Two cycles of Social Learning were observed in the Management Council. One was completed with the creation of APA Itupararanga and its MC. The other is still in progress and seeks the zoning of the APA to be incorporated into land management.

**Keywords:** Environmental Governance, Social Learning, Participation, Management Council, Environmental Protection Area

## 1. Introdução

Este artigo é resultado de dissertação de Mestrado “Governança ambiental e aprendizagem social: estudo de caso da APA Itupararanga” defendida em junho de 2015, sobre a participação social na gestão pública por meio de *Conselhos Gestores* (CGs) em Áreas de Proteção Ambiental (APAs). A investigação buscou inserir aspectos qualitativos, conjugados com os quantitativos, de modo a contribuir com conhecimentos científicos sobre Governança Ambiental por meio de estudos com maior complexidade, os quais compreendem também as vivências subjetivas dos atores que participam das *Instituições Participativas* (IPs), além das informações e dos dados objetivos coletados.

A partir desta finalidade, propôs-se um estudo de caso para essa pesquisa; o CG da APA Itupararanga, cuja localização envolve oito municípios no Estado de São Paulo, a saber: Cotia (bairro de Caucaia do Alto), Vargem Grande Paulista, São Roque, Ibiúna, Mairinque, Piedade, Alumínio e Votorantim. Esta instituição participativa, o Conselho Gestor da APA Itupararanga, é composta por representantes dos segmentos do poder público municipal e estadual e da sociedade civil organizada.

Ao fundamentar-se na Governança, esta pesquisa enfatiza também, além dos representantes governamentais, a participação da sociedade civil organizada, considerada como segmento essencial nos processos de gestão desta *Unidade de Conservação* (UC) de Uso Sustentável.

A criação das primeiras áreas protegidas no Brasil, de acordo com Medeiros (2011), teve como uma de suas alavancas a mobilização de pesquisadores. Ao mesmo tempo em que a Academia avançava em conhecimentos científicos acerca da conservação de alguns recursos naturais, beneficiava-se da existência de Unidades de Conservação pelo fato de essas possibilitarem estudos de campo e atividades de estágio. Entretanto, mesmo com avanços quantitativos nas pesquisas de UCs, o autor aponta para um déficit em pesquisas avaliativas de políticas públicas e de gestão relacionadas a elas. Essa dissertação de mestrado caminhou no sentido de prover à academia uma pesquisa avaliativa de Governança em uma categoria de UC de Uso Sustentável, que é a APA.

Além disso, ao investigar a APA de Itupararanga, a qual pode ser classificada enquanto instituição participativa, esse trabalho incorpora valores democráticos e de controle social dentro da gestão pública. Gestão essa que, segundo legislações ambientais, deve ser integrada, participativa e descentralizada; conceitos e princípios intrínsecos à Governança e à Ciência Ambiental; ambas enfatizadas pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) do Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP).

Cabe destacar que a pesquisa também foi oportuna dado que o Conselho Gestor da APA Itupararanga pratica, desde a sua criação em 1998, a gestão participativa e, inclusive, é uma das poucas APAs para as quais já se elaborou um Plano de Manejo (ano de 2010). Além disso, nesta UC já tinham sido iniciados os debates, em 2014, para a elaboração de um Termo de Referência (TdR) com intuito de revisar e complementar o Plano de Manejo anterior.

Tendo em vista o exposto acima, a dissertação de mestrado justificou-se por contribuir com conhecimentos sobre gestão participativa

e descentralizada em UCs, o que pode auxiliar futuros debates sobre os limites da gestão dessa Unidade de Conservação e as possibilidades de novas diretrizes administrativas e de atuação de seu Conselho Gestor.

É importante destacar, também, que essa dissertação inseriu-se no escopo do projeto Aprendizagem Social e sua aplicação nas relações entre Ciência e a Governança Ambiental: 4 Estudos de caso no Estado de São Paulo (2011-2013)” do Grupo de Estudos e Acompanhamento de Governança Ambiental (GovAmb) – grupo de pesquisa que é parte do PROCAM/IEE/USP - por meio de financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), de forma que o trabalho tornou-se viável por permitir discussões acerca de conceitos, de metodologias e de resultados com outros pesquisadores integrantes do GovAmb, e por ter a facilitação desse grupo de pesquisa no acesso aos dados e às informações necessárias.

Esse projeto mais amplo propunha, dentre outras atividades: (i) mapear, diagnosticar, sistematizar e analisar quatro processos de Governança Ambiental, com ênfase nas inter-relações água, território e população, visando identificar os principais atores sociais e processos que configuram as realidades locais. E, a partir dessa análise, visava observar os potenciais de fortalecimento das práticas de Aprendizagem Social para a tomada de decisão no interior das instâncias participativas, em diferentes situações que compõem o leque de estudos de caso da equipe de pesquisa; e (ii) identificar, dentre os processos de Governança Ambiental, quais conhecimentos gerados nas diversas instâncias acadêmicas foram incorporados nas políticas públicas de gestão. E quais os debates que ocorreram na universidade sobre gestão ambiental que não foram trazidos para as práticas das políticas públicas.

## 2. Objetivo

Com vistas a esmiuçar um aspecto específico desse projeto mais vasto, a presente dissertação de mestrado objetivou analisar de que forma a participação social pela proteção da represa de Itupararanga repercutiu nas transformações da Governança do território que atualmente constitui a APA Itupararanga.

Cabe salientar que se optou por estudar os biênios 2009-2011 e 2011-2013 por serem períodos em que a pesquisadora pôde acompanhar as reuniões do Conselho Gestor da APA Itupararanga com vistas à utilização da metodologia de observação participante. Além disso, optou-se por incluir

o período que antecede a criação da APA Itupararanga e de seu CG na análise dessa pesquisa pelo fato de os partícipes do CG da APA Itupararanga vincularem a existência de participação social desde esse período.

### 3. Metodologia

Pretendeu-se, por um lado, com a metodologia de Estudo de Caso, estudar a APA Itupararanga, no que se refere: (i) à finalidade exploratória mesclada à descritiva; (ii) à abordagem fundamentalmente qualitativa, mas por vezes utilizando-se da quantitativa; (iii) ao estudo de caso único; (iv) ao protocolo de pesquisa e planejamento dos procedimentos para coleta e levantamento de evidência que incorporam questionários, entrevistas, consulta e análise de documentos, observação e conversas informais e; (v) à estratégia de análise pautada no cruzamento das evidências coletadas e levantadas. Por outro lado, almejou-se traçar a história da participação social desde a criação da APA Itupararanga a partir da expressão das apreensões espaciais e temporais de indivíduos que participaram deste processo. Portanto, esta pesquisa demandou, em partes, uma fundamentação que inclui aspectos como: (i) a incorporação de incertezas na produção do saber; (ii) a transdisciplinaridade; (iii) a complexidade ambiental; e (iv) os conhecimentos subjetivos e informais.

Assim, realizou-se a caracterização da APA Itupararanga, inserida na sub-bacia hidrográfica Alto Sorocaba, por meio de materiais institucionais e oficiais disponíveis em formato digital e impresso, bem como de artigos científicos disponíveis no meio eletrônico. Além disso, realizaram-se pesquisas sobre alguns conceitos elementares para a dissertação de mestrado, a saber: instituições participativas, governança, controle social e aprendizagem social. Isto se deu por meio de investigação em livros publicados em meios digitais e impressos, teses de doutoramento, dissertações de mestrado e artigos científicos disponíveis no meio eletrônico.

Pesquisou-se e analisou-se, também, o histórico da participação dos atores na criação da APA Itupararanga e em seu Conselho Gestor de 2009 até 2013. Isto foi realizado, essencialmente, por meio de participação das reuniões e das atas de reuniões e listas de presenças, ambas divulgadas no *Blogspot* da APA Itupararanga<sup>1</sup> – cuja autoria é da *Fundação para Produção*

---

1. Blogspot da APA Itupararanga. Disponível em: <<http://www.apaitupararanga2.blogspot.com/>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

e *Conservação Florestal* (FF). Acompanharam-se as reuniões ordinárias e extraordinárias do Conselho Gestor da APA Itupararanga (Biênio 2011-13), que ocorrem bimestralmente, com o intuito de investigar os atores envolvidos na gestão da área de estudo. A partir da participação nas reuniões, foi elaborado e aplicado um questionário a todos os integrantes do Conselho Gestor da APA Itupararanga participantes do Biênio 2011-2013. Escolheram-se os atores que foram interrogados, a partir de critérios estabelecidos a priori – dentre eles paridade entre segmentos e presença nas reuniões, assim como o roteiro das entrevistas semiestruturadas. O questionário foi elaborado em 2012 pelo Grupo de Pesquisa GovAmb no projeto “Aprendizagem Social e sua aplicação nas relações entre Ciência e a Governança Ambiental: 4 Estudos de caso no Estado de São Paulo”. Este questionário foi distribuído, junto a uma carta de apresentação e a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, pessoalmente, em reunião ordinária. Além disso, foi encaminhado por correio para aqueles que não estavam presentes no dia da reunião. O número de questionários respondidos pelos representantes das instituições partícipes do Biênio 2011-2013 do Conselho Gestor da APA Itupararanga contabilizou um total de 10.

Além do questionário, realizaram-se, também, entrevistas com o intuito de recuperar o processo de participação social no período anterior à criação da APA. Foram entrevistados três representantes que participaram do processo de criação da APA, sendo que, dois representam o segmento do governo estadual (entrevistados 1 e 3) e um do governo municipal (entrevistado 2). A seleção deu-se a partir das indicações do Comitê de Orientação e dos partícipes do CG da APA Itupararanga. As entrevistas foram realizadas no mês de janeiro e fevereiro de 2015, pessoalmente, nas cidades em que os representantes habitam.

#### **4. Área de estudo**

A APA Itupararanga foi criada pela Lei Estadual N° 10.100 de 01 de dezembro de 1998 e teve seu perímetro alterado pela Lei Estadual N° 11.579 de 02 de dezembro de 2003. De modo que, os municípios que se tornaram constituintes dessa APA são: Cotia, Vargem Grande Paulista, Ibiúna, São Roque, Piedade, Alumínio, Mairinque e Votorantim.

É importante notar que os objetivos de criação desta UC de Uso Sustentável foram: (i) a proteção dos recursos hídricos (atributo fundamental que justificou a concepção da APA); (ii) a proteção da biodiversidade na

área de influência da represa de Itupararanga e; (iii) a contribuição com o ordenamento territorial da região.

A APA se estende por um território de 936 km<sup>2</sup>, dos quais 29,9 km<sup>2</sup> são ocupados pela represa de Itupararanga. Observa-se que essa região se sobrepõe exatamente ao território da sub-bacia hidrográfica do Alto Sorocaba, a qual pertence à bacia dos rios Sorocaba e Médio Tietê que é categorizada como a *Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos* (UGRHi) de número 10 (*vide* Figura 1). Exceto pelo município de Cotia, os demais municípios participam do *Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê* (CBH-SMT), que gerencia a UGRHi 10.

As cabeceiras da sub-bacia do Alto Sorocaba e a APA Itupararanga situam-se a, aproximadamente, 40 km da capital do Estado de São Paulo, principiando no bairro do município de Cotia - denominado de Caucaia do Alto - e findando na barragem da represa de Itupararanga, a qual se localiza no município de Votorantim a 120 km da capital. Nos municípios Cotia, Vargem Grande Paulista, Ibiúna e São Roque são encontradas as nascentes dos rios afluentes do Sorocaba, a saber: Una, Sorocabuçu e Sorocamirim. Destaca-se que, de todos os municípios da região, apenas dois apresentam suas áreas urbanas dentro dos limites da APA, que são Ibiúna e Vargem Grande Paulista (INSTITUTO, 2009; SARDINHA et al., 2008).

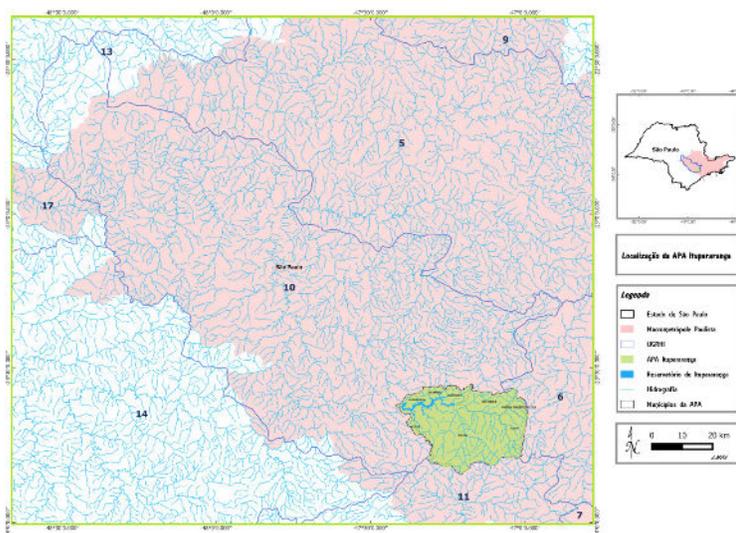


Figura 1 Mapa de localização da APA Itupararanga na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê. Fonte: Elaborado pela autora a partir de base cartográfica fornecida pela Fundação Florestal.

Com relação ao uso e ocupação de solo, pode-se verificar pelo mapa representado a partir da Figura 2 que a região já sofreu transformação das paisagens naturais e continua sofrendo interferências nas paisagens remanescentes, uma vez que concentra várias atividades relacionadas ao meio antrópico e uma vegetação secundária (RAIMUNDO, 2006). Os principais usos do solo na APA Itupararanga são: atividades rurais – hortifrutigranjeiros e agrosilvopastoris; cobertura vegetal - mata secundária –; corpos hídricos – represa de Itupararanga (uso náutico) e rio Sorocaba e; atividades urbanas (INSTITUTO, 2009; SÃO PAULO, 2011b; BEU et. al.; 2011). Com o intuito de gerir essa UC, criou-se um Conselho Gestor para

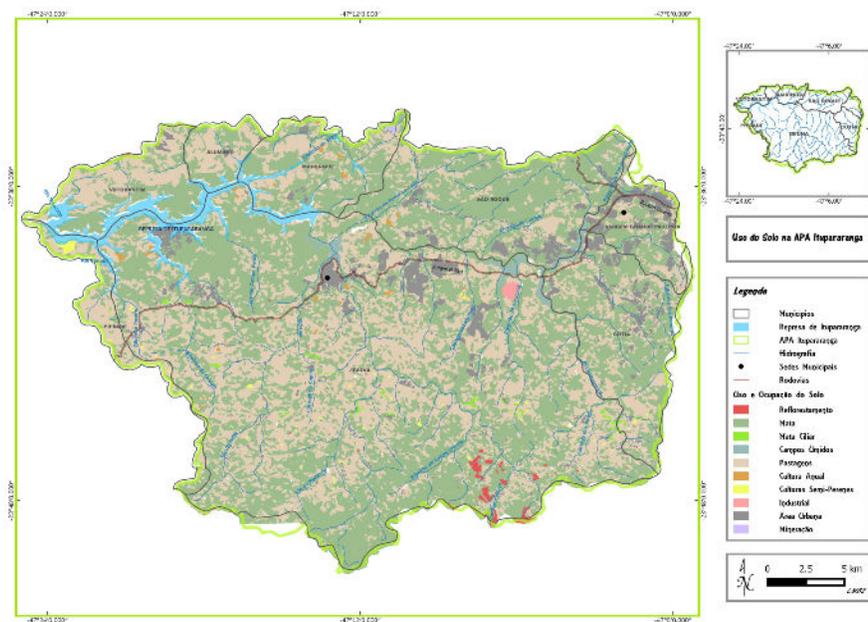


Figura 2 Mapa de Uso do Solo na APA Itupararanga. Fonte: Elaborado pela autora a partir de base cartográfica fornecida pela Fundação Florestal.

a APA Itupararanga, o qual foi constituído por meio da Resolução SMA N° 43 de 31 de outubro de 2003 (SÃO PAULO, 2014).

O CG desta unidade tem carácter consultivo, tripartite (formado por representantes de instituições públicas estaduais e municipais e de organizações da sociedade civil) e foi, primeiramente, composto por 20 membros titulares e 20 membros suplentes, com mandato de dois anos. Contudo, verificou-se nos dois biênios acompanhados nesta pesquisa

(2009-2011 e 2011-2013) que esses números sofreram alterações devido às mudanças administrativas e políticas na gestão das APAs pela Fundação Florestal e ao contexto ao qual o Conselho Gestor estava submetido nesta sua renovação.

## 5. Resultados e Análise

Os resultados e a análise são compostos por três subdivisões, a saber: (i) embasamento teórico; (ii) processo de criação da APA e participação social no Conselho Gestor e; (iii) influências políticas.

### i) Referencial teórico

Quatro conceitos basilares – instituições participativas, governança, controle social e aprendizagem social – foram empregados na dissertação de mestrado, os quais serão sintetizados a seguir.

De acordo com Avritzer (2011), com a democratização do Brasil a partir da Constituição de 1988, pôde-se verificar um crescimento da participação política no país, de Instituições Participativas (IPs) associadas às políticas públicas. O autor ainda é contundente ao dizer que a condição para que haja êxito deliberativo nas IPs é a participação da sociedade civil.

Pires et al. (2011) afirma que as IPs são realidades inevitáveis e essenciais nos processos de formulação de políticas públicas e de gestão pública. Nesse sentido, pode-se pensar no conceito de Governança, o qual incorpora na gestão e nas tomadas de decisão públicas as organizações civis e governamentais. De acordo com Paz (2010, p.6), a Governança “[...] engloba as relações entre sociedade e governo e se preocupa com a maneira como o governo e organizações sociais interagem e como as decisões são tomadas em um mundo complexo”.

Isto implica, portanto, em outro componente que é o controle da sociedade sobre as ações do Estado, ou seja, o Controle Social que é entendido como

[...] [o] envolvimento da sociedade no exercício da reflexão e discussão para politização de problemáticas e situações que afetam a vida coletiva, onde o governo atua sob a fiscalização da população, da opinião pública e da esfera pública política (BESSA; PEREIRA; ZITZKE, 2011, p.128).

A partir de um contexto de Governança, o qual ocorre por meio de instituições participativas cujo objetivo é incluir a sociedade nas tomadas de decisões públicas e fazer com que ela exerça o controle social, considera-se essencial o processo de Aprendizagem Social, cujo conceito foi sintetizado pelo grupo de pesquisa GovAmb no mote “aprender conjuntamente para manejo e decisões conjuntas e mudanças na gestão” (JACOBI, 2013).

#### ii) Processo de criação da APA e Participação Social no Conselho Gestor

De acordo com os entrevistados e com alguns pesquisadores da área, o *Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Sorocaba e Médio Tietê* (CBH-SMT) foi imprescindível para a criação da APA Itupararanga. Esta ocorreu por meio de grande participação e mobilização social e com o intuito de proteger os recursos hídricos e os remanescentes florestais do território da represa de Itupararanga (BERNARDI, 2011; JACKIE, 2010).

Os entrevistados destacaram também, dentre os principais interesses de proteção da represa, o fato: (i) de ser um manancial para abastecimento público; (ii) de apresentar ao seu redor usos do solo que comprometem a qualidade da água e; (iii) de estabelecer afeição pelo território.

Apesar das constatações acerca dos avanços da participação social e da Aprendizagem Social na APA, é importante destacar que, de acordo com os investigados, o processo de criação da APA e do CG foi prolongado e apresentou inúmeras dificuldades de ordem política e econômica, as quais podem ser estudadas com mais detalhamento a partir da dissertação de mestrado à qual esse artigo se refere.

Alguns dos obstáculos mais enraizados, que dificultam a governança naquele território, estão esboçados na Figura 3 por meio dos tópicos “necessidades de integração” e “necessidades de readequações na gestão pública”.

#### iii) Influências Políticas

Para analisar as influências políticas do CG na região da APA Itupararanga, buscou-se compreender a efetividade das tomadas de decisão.

Percebeu-se que, de maneira geral, os conselheiros ainda acreditam que é necessário avançar muito para que as decisões do Conselho Gestor influenciem de fato as tomadas de decisão dos órgãos governamentais. Isto porque, por um lado, tem-se o caráter consultivo (e não deliberativo) do



Figura 3 – Considerações Finais

Conselho Gestor da APA e, por outro lado, um desrespeito sistemático às legislações.

Houve avanços significativos com relação à participação social e à governança no território da APA Ituparanga, bem como em relação à aprendizagem dos atores sociais dentro do Conselho Gestor desta UC. Contudo, necessita-se avançar em relação à implementação das ações propostas pelo CG por parte dos governos estaduais e locais, de modo que esses atores sociais sintam que o controle social – tão importante para eles – realmente ocorre.

## 6. Considerações Finais

Pode-se dizer que a pesquisa conseguiu atender ao objetivo proposto no início do trabalho por meio do embasamento metodológico e teórico, das perspectivas utilizadas para diagnosticar a APA e, principalmente, da participação dos atores interrogados e entrevistados que contribuíram densamente com a pesquisa.

Verificou-se que a participação social transformou o território da APA Ituparanga, que anteriormente, era gerido somente por instituições governamentais e que, a partir de uma intensa manifestação social conseguiu incorporar ao território a governança por meio de duas instituições participativas – o Comitê de Bacia Hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê e o Conselho Gestor da APA.

Pelo fato de os processos de criação da APA e de seu Conselho Gestor terem sido prolongados por inúmeras dificuldades de ordem política, os atores que participaram desses processos necessitaram articular-se e dialogar, em um sentido que condiz com um processo de Aprendizagem Social. Este teve continuidade devido à participação social no decorrer dos biênios pelos quais o CG da APA passou. Enfatiza-se que a participação social e o diálogo contínuo entre os atores sociais interessados são importantes para que as barreiras impostas pelos poderes econômico e político possam ser ultrapassadas em prol da proteção e da conservação dos bens naturais presentes nessa UC.

Dessa maneira, propõe-se à academia, aos órgãos governamentais, às organizações não governamentais e às instituições participativas que promovam: (1) projetos e pesquisas que se aprofundem em mecanismos de fortalecimento da Governança Ambiental na APA Itupararanga e que se fundamentem em práticas, como as que utilizam as metodologias de mapeamento participativo e de pesquisa-ação; (2) ações que articulem as instituições que atuam no território da APA e seus órgãos e; (3) ações conjuntas com a sociedade para apreender as histórias de vida das pessoas, seus valores e suas percepções acerca do ambiente, de modo a incorporá-la, mesmo que indiretamente, na gestão da APA e de fazê-la conhecer a importância de proteger e conservar o território que habitam.

## 7. Referências Bibliográficas

AVRITZER, L. 2011. A qualidade da democracia e a questão da efetividade da participação: mapeando o debate. In: PIRES, R. R. C. **Efetividade das instituições participativas no Brasil: estratégias de avaliação**. Diálogos para o desenvolvimento. v. 7. Brasília: IPEA, p. 13-25.

BERNARDI, I. 2011. **A implantação da APA de Itupararanga e seus reflexos nas políticas públicas e na conservação dos recursos naturais**. 2011. 100f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba,.

BESSA, N. G. F. de; PEREIRA, A. G.; ZITZKE, V. A. **Foro de Negociação e Comitês de Co-gestão em empreendimentos hidrelétricos no Brasil: uma análise sob a perspectiva da Governança, do controle social e da participação cidadã**. Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 2, n. 2, p. 115-134, jul/dez 2011. Disponível em: <<http://seer.bce.unb.br/index.php/sust/article/viewFile/5822/4826>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

BEU, S. E.; SANTOS, A. C. A. dos; CASALI, S. (Org.).2011. **Biodiversidade na APA Itupararanga: condições atuais e perspectivas futuras**. 1. ed. São Paulo: UFSCAR; Fundação Florestal.

ESTANCIONE, Luizi Maria Brandão. 2015. **Governança Ambiental e Aprendizagem Social: Estudo de caso da APA Itupararanga**, 2015, 206 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo.

INSTITUTO 5 elementos. **Atlas socioambiental - um Retrato da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê**. São Paulo: 2009. Disponível em: <[http://www.5elementos.org.br/5elementos/files/pdf/downloads/PUBLICACAO\\_atlas\\_socioambiental.pdf](http://www.5elementos.org.br/5elementos/files/pdf/downloads/PUBLICACAO_atlas_socioambiental.pdf)>. Acesso em 05 ago. 2011.

JACOBI, P. (Cord.) 2013. **Aprendizagem social e unidades de conservação: aprender juntos para cuidar dos recursos naturais**. São Paulo: IEE/PROCAM/CNPq.

MEDEIROS, R.; ARAÚJO, F. F. S. (Org.).2011. **Dez anos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: lições do passado, realizações presentes e perspectivas para o futuro**. Brasília: MMA. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/240/\\_publicacao/240\\_publicacao06072011055602.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/240/_publicacao/240_publicacao06072011055602.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2014.

PAZ, M. G. A. da. **Governança efetiva da água**. São Paulo: CRHI/SMA/ Governo do Estado de São Paulo, 2010. Disponível em: <[http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/index/informe\\_files/Governanca-Efetiva-da-Agua\\_MarianaPaz.pdf](http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/index/informe_files/Governanca-Efetiva-da-Agua_MarianaPaz.pdf)>. Acesso em: 05 ago. 2011.

PIRES, R. R. C.; VAZ, A. C. N.; ALMEIDA, A.; SILVA, F. de S.; LOPEZ, F. G.; ALENCAR, J. L. O. Em busca de uma síntese: ambições comuns e abordagens diversificadas na avaliação da efetividade das instituições participativas. In: PIRES, R. R. C. **Efetividade das instituições participativas no Brasil: estratégias de avaliação. Diálogos para o desenvolvimento**. v. 7. Brasília: IPEA, 2011, p. 347-364.

RAIMUNDO, S. A paisagem natural remanescente na região metropolitana de São Paulo. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 19-31, abr./jun. 2006. Disponível em: <[http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02\\_02.pdf](http://www.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02_02.pdf)>. Acesso em 05 ago. 2011.

SÃO PAULO. AL. Assembleia Legislativa. **Lei Estadual nº 11.579** de 02 de dezembro de 2003. Altera a Lei Estadual nº 10.100, de 1 de dezembro

de 1998. Disponível em: < <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2003/lei-11579-02.12.2003.html>>. Acesso em 05 ago. 2011a.

SÃO PAULO. Fundação Florestal. Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. **Plano de Manejo da APA Itupararanga** de 21 de julho de 2010. Disponível em: <<http://apaitupararangampdetalhes.blogspot.com/>>. Acesso em 05 ago. 2011b.

SÃO PAULO. SMA. Secretaria do Meio Ambiente. **Lei Estadual nº 10.100** de 01 de dezembro de 1998. Declara Área de Proteção Ambiental o entorno da represa de Itupararanga. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/1998%20Lei%2010100.pdf>>. Acesso em 05 ago. 2011c.

SÃO PAULO. SMA. Secretaria do Meio Ambiente. **Resolução SMA nº 43** de 31 de outubro de 2003. Dispõe sobre a constituição do Conselho Gestor da APA Itupararanga, e dá providências correlatas. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/resolucao/2003/2003\\_Res\\_SMA43.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/resolucao/2003/2003_Res_SMA43.pdf)>. Acesso em 05 mai. 2014.

SARDINHA, D. de S.; CONCEIÇÃO, F. T. da; BONOTTO, D. M.; SALLES, M. H. D. de; ANGELUCCI, V. A. Avaliação de balanço anual de cátions e ânions na bacia do Alto Sorocaba (SP). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 38, p. 730-740, dez. 2008. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewArticle/11737>>. Acesso em 05 ago. 2011.

VIEIRA, A. J. do N. L. 2011. Processos de Governança em Áreas de Proteção Ambiental – Análise a partir do Conselho Gestor da APA Itupararanga – SP [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas.

# Efetividade de gestão de unidades de conservação marinhas: estudos de caso no Estado de São Paulo

BÁRBARA DE MOURA BANZATO; SÔNIA M. F. GIANESELLA

**RESUMO:** As Unidades de Conservação Marinhas (UCMs) são essenciais para a manutenção dos recursos marinhos, como a pesca, para a proteção de berçários, habitats vulneráveis e de espécies ameaçadas, para reduzir o impacto do turismo e outras atividades humanas e por serem aliadas na mitigação e adaptação das mudanças climáticas. Este estudo teve como objetivo avaliar a efetividade da gestão ambiental em três unidades de conservação marinhas de Proteção Integral no litoral de São Paulo através de metodologia de matriz de cenários. Os resultados evidenciam que os principais fatores que comprometem o pleno cumprimento dos objetivos das áreas estudadas são: a falta de integração entre gestão costeira e setores econômicos; recursos financeiros limitados; falta de infraestrutura para fiscalização, planejamento inadequado das unidades na época da criação; falta de um diagnóstico ambiental inicial completo e de incentivo de parcerias para pesquisas continuadas.

**Palavras chave:** Unidades de Conservação, Áreas Marinhas Protegidas, Estação Ecológica dos Tupiniquins, Estação Ecológica de Tupinambás, Parque Estadual Marinho da Laje de Santos.

**ABSTRACT:** Marine protected areas (MPAs) are important for the maintenance of regional marine resources such as fisheries, protection of reproductive areas, of vulnerable habitats and endangered species, to reduce the impact of tourism and other human activities, and for being allied in mitigation and adaptation to climate change. This research aimed

to evaluate the effectiveness of environmental conservation in three marine protected areas on the coast of São Paulo through a scenery matrix methodology. The outcomes show that the main factors which mitigate against full compliance with the objectives of the areas studied are: lack of integration of coastal management and economic sectors; low financial resources; lack of infrastructure for surveillance, inadequate planning of the units at the time of creation; lack of a complete initial environmental assessment and, after the creation, encouraging partnerships for continued research.

**Keywords:** Marine Protected Areas, Tupiniquins Ecological Station, Tupinambás Ecological Station, Laje de Santos Marine State Park.

## 1. Introdução

Áreas marinhas protegidas (AMPs) são espaços territoriais delimitados sob algum nível de restrição de uso, seja quanto ao acesso, exploração ou qualquer situação em que atividades humanas sejam controladas (KELLEHER, 1999), abrangendo todo o espaço *intertidal* ou *subtidal*, sua água sobrejacente, flora e fauna associadas, história de ocupação, uso humanos e características culturais (IUCN, 1988).

As AMPs têm uma variedade de funções importantes, como a conservação da biodiversidade, turismo, proteção de habitats sensíveis, função de refúgio para espécies intensamente exploradas, manutenção de estoques pesqueiros, entre outros (NORSE, 1993; AGARDY, 1994; KELLEHER, 1999; DOYEN *et. al.*, 2007).

No Brasil, o estabelecimento de AMPs tem se dado de maneira ainda tímida, principalmente por meio da criação de unidades de conservação (UC). Segundo o Panorama da Conservação dos Ecossistemas Costeiros e Marinhos no Brasil, até o ano de 2010 foram contabilizadas 102 unidades federais nas zonas costeiras e 120 estaduais.

Quando concluído este levantamento, as UCMs representavam 1,57% dos 3,5 milhões de quilômetros quadrados de mar sob jurisdição brasileira (BRASIL, 2010). Se aos valores estimados para as UCMs fossem adicionadas as estimativas para as UCs de Zona Costeira, o percentual subiria para 3,14%, o que corresponde a cerca de 1/3 da meta fixada pela Comissão Nacional de Biodiversidade (Conabio) de proteger ao menos 10% da área marinha e costeira brasileira (BRASIL, 2010). No entanto, esses valores podem apresentar variações, já que os cálculos são baseados

em levantamentos com metodologias distintas, podendo considerar ou não os recortes do litoral. O Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) aponta que 0,1% do território marítimo está sob forma de UCs de Proteção Integral (PI) e 1,3% como UC de Uso Sustentável, totalizando 1,4% da área marítima brasileira (BRASIL, 2013).

Entretanto, a mera criação de novas áreas de proteção não é suficiente para atingir as metas da Conabio; é necessário garantir que essas UCs sejam efetivas. Assim, a gestão eficaz das UCMs é essencial para atingir os objetivos de conservação dos recursos nelas existentes (FARIA, 2004). Para tal, é necessário planejamento adequado baseado num diagnóstico em que os problemas e suas causas sejam levantados dentro de uma visão geral da unidade (PADOVAN & LEDERMAN, 2004). Diversos autores têm apresentado diferentes abordagens para avaliar a efetividade de manejo, a gestão e a eficácia na conservação da natureza nas UCs, adaptando metodologias de análises baseadas em indicadores ambientais, legais e institucionais (FARIA, 1995; FARIA, 1997; CIFUENTES *et. al.*, 2000; MESQUITA, 2002; PADOVAN, 2002; PADOVAN & LEDERMAN, 2004; LIMA *et. al.*, 2005; e PAVESE *et.*, 2007).

Em ambientes marinhos esses trabalhos têm sido realizados principalmente em locais de importância mundial reconhecida seja pela existência de vastas extensões de recifes de coral, pela importância como locais de mergulho ou de importância para a atividade pesqueira (TUYA *et. al.*, 2000; APPELDOORN & LINDEMAN, 2003; e TISSOT *et. al.*, 2003). Os resultados desses estudos demonstram que as áreas protegidas bem implantadas são peças fundamentais na proteção e conservação da biodiversidade, e dos recursos naturais e recomenda-se a implantação de amplos programas de monitoramento estatal, que possam ser facilmente executados pelos quadros técnicos dos governos responsáveis por sua gestão.

No Brasil há poucos estudos sobre efetividade da gestão de UCMs (QUEIROZ, 2002; LIMA FILHO, 2006; ARTAZA-BARRIOS; SCHIAVETTI, 2007), e são escassos os métodos utilizados (geralmente como adaptações) às análises de efetividade de gestão de UCs nesses ambientes. Levando em conta a função das áreas marinhas protegidas, o presente trabalho teve como objetivo diagnosticar as condições de efetividade de manejo das UCMs de PI do Estado de São Paulo e identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos gestores e pelo órgão responsável pelas UCMs, traçando um cenário das condições de gestão dessas áreas e apontando as principais dificuldades encontradas.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Área de Estudo



O litoral paulista possui 860 km de extensão, dividido, para fins de gestão integrada da Zona Costeira, em três setores – Litoral Norte, Baixada Santista e Litoral Sul - que representam unidades menores de gerenciamento, de acordo com suas características fisiográficas, geopolíticas e socioeconômicas específicas.

O turismo é atualmente a principal atividade econômica dos municípios integrantes do Litoral Norte de São Paulo (Ubatuba, Caraguatatuba, Ilhabela e São Sebastião), os quais recebem um elevado número de visitantes na alta temporada de verão, compreendendo os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, período em que a população pode até quadruplicar.

A Baixada Santista é a mais urbanizada e populosa. Os municípios da área de estudo pertencentes à Região Metropolitana da Baixada Santista (Peruíbe, Mongaguá, Itanhaém, Praia Grande, Santos e Guarujá) apresentam alta densidade de urbanização, e apresentam bairros constituídos de casas de veraneio e outros tipicamente de residências fixas (MENQUINI, 2004). Também sofrem com o turismo intenso durante o verão. A região conta ainda com um polo petroquímico e o maior porto da América Latina.

O litoral Sul (Cananeia, Iguape e Ilha Comprida) é o mais distinto, formado por uma ampla área estuarina-lagunar, historicamente com menor

atividade econômica, com litoral mais preservado e com características socioeconômicas dependentes da pesca artesanal, e comércio de iscas vivas, além do turismo (CHABARIBERY *et. al.*, 2004; SOUZA, 2004).

Nesse contexto encontram-se diversas UCs marinhas e costeiras, tais como Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleos Picinguaba, Caraguatatuba e São Sebastião), Parque Estadual da Ilha Anchieta, Parque Estadual de Ilhabela, Estação Ecológica de Tupinambás, Parque Estadual Restinga de Bertiooga, Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, Parque Estadual Xixová-Japuí, Estação Ecológica Jureia-Itatins, Estação Ecológica dos Tupiniquins e Parque Estadual da Ilha do Cardoso. Além delas o litoral paulista também é protegido pelas UC de Uso Sustentável, como as Áreas de Proteção Ambiental –APAs- Marinhas Estaduais, APA Cananeia-Iguape-Peruíbe, APA Estadual da Ilha Comprida e Reserva Extrativista (Resex) Mandira.

Dentre todas, apenas três são UCs de PI, com objetivo de proteger ecossistemas marinhos: Estações Ecológicas dos Tupiniquins e de Tupinambás (Federais, geridas pelo ICMBio) e o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (gerido pela Fundação Florestal- SMA SP).

A Estação Ecológica (ESEC) dos Tupiniquins, criada pelo Decreto 92.964 de 21/07/1986, com o objetivo de conservar os ecossistemas insulares no Litoral Sul do Estado de São Paulo, compreende as ilhas de Peruíbe, Queimada Pequena, Ilha das Gaivotas e Parcel Noite Escuro, em frente ao município de Peruíbe, e as Ilhas do Cambriú e Castilho, em frente ao município de Cananeia, bem como o entorno marinho com projeção perpendicular de um quilômetro ao redor destas ilhas. Dessa forma a ESEC é territorialmente descontínua, pois as ilhas estão distantes entre si além do limite estabelecido para a proteção do entorno, espalhadas ao longo do litoral sul de São Paulo.

A ESEC de Tupinambás, localizada no Litoral Norte, foi criada pelo Decreto nº 94656, de 20 de julho de 1987, também abrangendo a área marinha de 1 km de raio a partir de cada ilha: Ilha do Paredão e seu ilhote; Laje do SW; 4 Ilhotas (Guaratingaçu, Carimancuí, Abatipossanga e Cunhambebe); Laje do NE, Laje do Forno, Ilha das Palmas e Ilhote, e Ilhota das Cabras e arquipélago de Alcatrazes. As ilhas estão distribuídas entre a região ao largo dos municípios de Ubatuba e São Sebastião. A ilha de Alcatrazes é a única do arquipélago não abrangida totalmente, por estar ocupada pela Marinha do Brasil, mas faz parte da ESEC e está dentro da extensão de 1 km ao redor de outras ilhas do arquipélago. Além disso, o arquipélago está protegido pela Resolução nº40 de 06/06/1985 da Secretaria

de Estado da Cultura, que trata do tombamento da Serra do Mar e Ilhas Costeiras de SP.

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) situa-se a aproximadamente 25 milhas náuticas da costa (45 km de Santos) e foi criado pelo Decreto Estadual nº 37.537, de 27 de setembro de 1993. Possui área de 5000 ha, sendo definida pelo formato geométrico de um retângulo, de aproximadamente 5 km por 10 km (SÃO PAULO, 2009).

## 2.2 Metodologia

A avaliação da efetividade da gestão das UCs selecionadas foi realizada a partir da metodologia proposta por Faria (2004), adaptada para aplicação em áreas marinhas. Para isso foi realizado entre janeiro de 2012 e janeiro de 2013 um levantamento para estudo de caso com as três UCMs de PI do litoral de São Paulo.

A metodologia adotada (FARIA, 2004) utiliza indicadores previamente selecionados em consonância com os objetivos de proteção das categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Conforme o autor propõe, para cada indicador foi necessária a construção de um cenário associado a uma escala padrão de pontuação, em que o menor valor equivale à pior situação possível de ocorrer (zero) e o maior valor corresponde à melhor situação esperada (quatro), ou ideal.

A principal diferença em relação à metodologia original foi a exclusão de indicadores que não se enquadravam no contexto de áreas marinhas, como a integridade de cabeceiras de rios, e incluídos alguns que dizem respeito às questões específicas, como demarcação em carta náutica.

Os indicadores foram agrupados de acordo com o nível gerencial que avaliam, constituindo cinco diferentes “âmbitos”, conforme o

Quadro 1. Âmbitos avaliados e aspectos de análise da efetividade da gestão.

### Quadro 1. Âmbitos avaliados e aspectos de análise da efetividade da gestão.

Âmbito	Aspecto
Administrativo	Avalia os elementos necessários para o funcionamento das atividades internas de cada UC. É dividido em variáveis igualmente importantes para o desenvolvimento da rotina operacional básica de qualquer instituição, como recursos humanos, recursos financeiros, organização e infraestrutura.
Político-Legal	Analisa os atributos institucionais instalados na UC para que estas possam implantar suas regras e regulamentações locais relativas à conservação dos recursos naturais. A avaliação se dá através variáveis políticas, que abrangem os relacionamentos institucionais e externos da unidade e variáveis que consideram os instrumentos utilizados pela UC para compor seu quadro legal próprio.
Planejamento	Analisa a existência de diretrizes de gestão determinadas pelo SNUC e instrumentos gerenciais que norteiam um processo administrativo, como plano de manejo de conselho gestor.
Informações	Analisa se o conhecimento disponível das características biofísicas, cartográficas, socioeconômicas e legais que se tem a respeito da unidade <b>é suficiente</b> e se as informações estão atualizadas.
Recursos protegidos	Analisa se a unidade possui as características essenciais para garantir as condições de conservação dos atributos físicos e de proteção da biodiversidade. Inclui variáveis de conhecimentos da biologia da conservação, bem como a realidade em que a unidade está inserida, incorpora as características biogeográficas e ameaças.

No total, foram avaliados 31 aspectos, que somados poderiam chegar a uma “pontuação máxima possível” de 124. Para chegar à classificação de eficácia de gestão da UC, foi feita a soma dos resultados dos indicadores, conferindo a “pontuação obtida”, e assim um resultado geral de cada “âmbito” avaliado, como mostra a fórmula abaixo. A soma dos valores de todos os “âmbitos” forneceu a avaliação da efetividade total da gestão da unidade de conservação.

$$EG^2 = \frac{\text{Pontuação Obtida}}{\text{Pontuação Máxima Possível}} \times 100$$

2. EG = eficácia da gestão

Interpretando-se os resultados obtidos com a aplicação do método de avaliação, a eficácia de gestão das unidades de conservação é classificada de acordo com os critérios desenvolvidos por Faria (2004) como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2. Padrões de eficácia de gestão.**

<b>% em relação ao ótimo</b>	<b>Nível de qualidade</b>	<b>Significado</b>
≤ 40,99%	Padrão Muito Inferior	Faltam muitos elementos para a gestão e essa situação não garante a permanência da unidade em longo prazo. Nas atuais condições, os objetivos de manejo não são alcançáveis.
41 – 54,99	Padrão Inferior	Há recursos para a gestão, mas a área é vulnerável a fatores externos e/ou internos em razão de haver somente os meios mínimos necessários à gestão, o que pode acarretar o descumprimento de alguns dos objetivos primários da área.
55 – 69,99	Padrão Mediano	A unidade apresenta deficiências muito pontuais que não permitem a constituição de uma sólida base para o efetivo manejo. Alguns de seus objetivos secundários podem ser desatendidos.
70 – 84,99	Padrão Elevado	Os fatores e meios para a gestão existem e as atividades essenciais são desenvolvidas normalmente, tendendo o conjunto em direção ao logro dos objetivos da unidade. As principais ações programáticas são levadas a cabo.
>85	Padrão de Excelência	A área possui todos ou quase todos componentes-chave para sua gestão efetiva, podendo absorver demandas e exigências futuras sem comprometer a conservação dos recursos protegidos. O cumprimento dos objetivos está assegurado.

Fonte: Faria (2004).

Para a avaliação de cada indicador, o levantamento de informações foi realizado diretamente na sede das unidades, seja através da análise de documentos gerenciais, seja através da realização de entrevistas semi-estruturadas com atores envolvidos na gestão da unidade. Para permitir uma análise realista da situação de cada UC foram realizadas também algumas observações de campo, consistindo do acompanhamento da rotina administrativa das unidades. Assim, cada indicador foi pontuado de acordo com a similaridade observada entre a situação encontrada e o cenário ideal.

### 3. Resultados e discussão

Os resultados das tabelas obtidas para cada UCM foram computados de forma a permitir a comparação entre as três UCMs analisadas. A Estação Ecológica dos Tupiniquins atingiu pontuação máxima geral de 68,19% e enquadrou-se no Padrão Mediano de eficácia de gestão, obtendo a classificação mais baixa entre as três avaliadas, como mostra a

Figura 4. A Estação Ecológica dos Tupinambás obteve pontuação geral de 70,6%, e o PEMLS atingiu a maior pontuação entre as três UCs analisadas, 71,5% (Figura 4), sendo estas já classificadas como padrão elevado de eficácia de gestão.

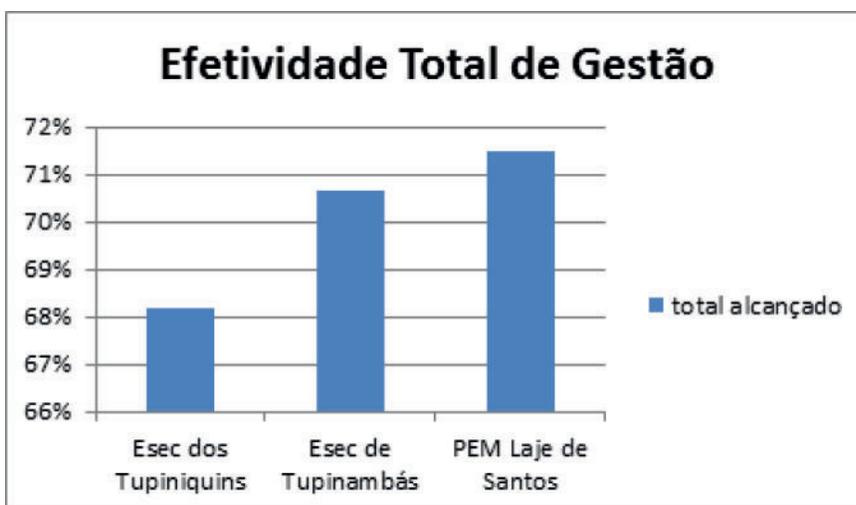


Figura 4. Percentual de efetividade da gestão das três Unidades de Conservação Marinhas estudadas.

O desempenho comparativo das UCs para cada âmbito podem ser observados na figura abaixo.

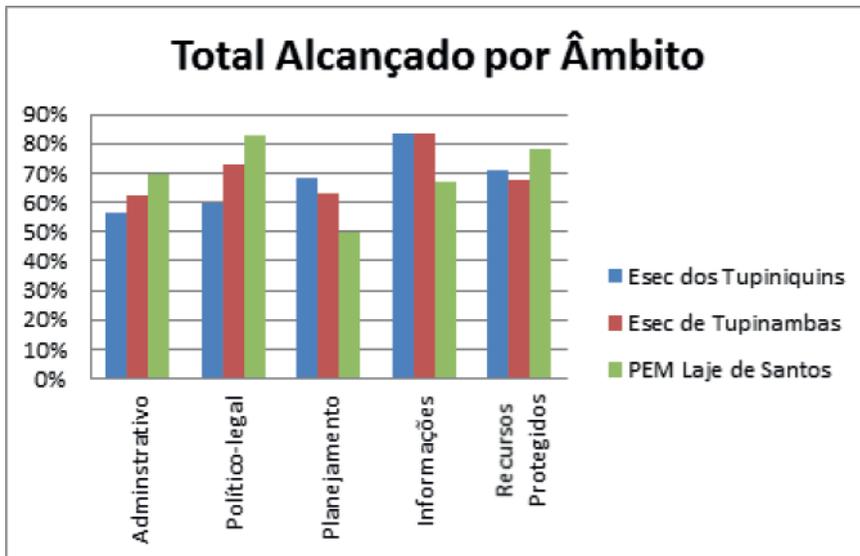


Figura 5. Desempenho comparativo por âmbito entre as três Unidades de Conservação Marinhas avaliadas.

No âmbito administrativo as duas unidades federais tiveram seus piores desempenhos. A ESEC dos Tupiniquins alcançou pontuação de 56,5%, indicando que possuía apenas a estrutura mínima para existir, devido à falta de recursos humanos e financeiros que permitisse dar andamento aos projetos da unidade. A ESEC de Tupinambás alcançou 62,6%, ou padrão mediano de eficácia de gestão, pois também recebe aporte financeiro pequeno para suas necessidades e também não possui quadro de funcionários suficiente para conciliar as atividades administrativas com as atividades no mar. Entretanto, recebeu algum aporte adicional de recursos financeiros provenientes de compensação ambiental do licenciamento de empreendimentos na costa.

As duas unidades não possuem autonomia financeira e dependem de recursos de patrocínios, que têm sido esporádicos. A grande diferença entre as duas unidades federais ocorre em função dos equipamentos e instalações disponíveis, sendo que a ESEC Tupinambás possui embarcação e sede enquanto a dos Tupiniquins não conta com esses recursos.

O PEMLS teve melhor desempenho no âmbito administrativo, com 69,9%, caracterizando padrão mediano de eficácia de gestão, mas próximo de alcançar padrão elevado. Essa diferença em relação às unidades federais nesse âmbito se deve principalmente à organização, aos recursos financeiros

disponíveis e recursos humanos com formação adequada. Nesse sentido, o parque foi beneficiado pelo apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que a Fundação Florestal da Secretaria de Estado de Meio Ambiente recebeu. Parte dos recursos foi destinada à aquisição de materiais administrativos, tais como computadores, e para contratação de monitores ambientais que auxiliam nas demandas da gestão.

No que concerne ao âmbito político-legal, o PEMLS atingiu a maior pontuação entre as três unidades avaliadas e também sua melhor avaliação entre todos os âmbitos, alcançando pontuação de 82,7%. Esse resultado decorreu do desempenho de fatores como apoio intrainstitucional, interinstitucional e parcerias, tanto privadas, facilitadas pela localização estratégica da UC, como parcerias governamentais.

Por outro lado, a ESEC de Tupiniquins (com 59,7%) não recebe apoio político forte da instituição matriz além da regularização básica das atividades, uma vez que não consegue recursos adicionais e aprovação de projetos. Destaca-se ainda o fato de Tupiniquins por não possuir um Conselho Consultivo em pleno funcionamento, devido à criação recente. A ESEC de Tupinambás (72,8%), por sua vez, passava por período de discussão de proposta de recategorização da unidade para Parque Nacional. A proposta fortaleceu o relacionamento da unidade com diversos segmentos da sociedade, incluindo os órgãos de pesquisa, que contribuíram com pesquisas para elaboração do Plano de Manejo. Tal fato contribuiu ainda para que a ESEC articulasse parcerias de instituições privadas, ONGs e sociedade, interessados na possibilidade de uso público da área.

Quanto ao âmbito planejamento, a ESEC dos Tupiniquins, apesar de ter o menor desempenho geral, e ainda com baixa pontuação, foi a melhor pontuada nesse âmbito (68,3%). Esse desempenho é reflexo do plano de manejo, concluído em 2008 e inexistente nas outras UCs avaliadas. A existência do plano tem como consequência o zoneamento e a zona de amortecimento definidos, que contribuem para que a unidade direcione minimamente sua gestão, apesar dos objetivos não poderem ser cumpridos integralmente pela falta de recursos financeiros.

A ESEC de Tupinambás atingiu pontuação mediana de 63,33%, pois apresentava o Plano de Manejo em elaboração, mas cumpria os programas de fiscalização por meio de parcerias com a Polícia Ambiental e os programas de educação ambiental e pesquisa por meio das expedições conjuntas de avistamento de mamíferos aquáticos.

O PEMLS, com melhor classificação geral, apresentou a pior pontuação no âmbito planejamento, com apenas 50%, ou padrão inferior de eficácia.

A grande diferença foi devida à ausência do Plano de Manejo, apesar do uso de planos para fiscalização e uso público.

O mesmo ocorreu com o âmbito informações, em que as duas estações ecológicas federais empataram, com pontuação de 83% (padrão elevado) e o PELMLS obteve classificação como padrão mediano de eficácia (com 66,7%), pois a falta do Plano de Manejo comprometeu o inventário completo da unidade.

As falhas nas informações de todas as unidades são da mesma natureza: faltam informações a respeito da realidade socioeconômica da área de abrangência das UCs, dos impactos gerados nas comunidades tradicionais, dos benefícios que possam trazer a respeito da melhoria da pesca. Além disso, faltam monitoramentos e retroalimentação das informações que são fornecidas pelos pesquisadores que atuam eventualmente nas UCs. Da mesma forma, nenhuma das três UCs estudadas contava com programa de monitoramento das condições ambientais, dificultando o acompanhamento da efetividade da unidade em conservar seus recursos.

No tocante ao âmbito recursos protegidos, o PEMLS recebeu a melhor pontuação (78%), seguido pela ESEC dos Tupiniquins, (71 %) com padrão elevado e por último ESEC de Tupinambás (67,6%), com padrão mediano. Apesar de situar-se próxima à maior área industrial de todo o litoral do estado, o PEMLS foi bem avaliado nesse âmbito por abranger um espaço mais adequado na questão tamanho do território em relação ao das Estações Ecológicas, que são fragmentadas e seus núcleos distantes entre si, sem que haja comprovação dos efeitos ambientais positivos que possam promover através da conectividade entre si.

É cada vez mais consensual que a conectividade em rede de áreas protegidas irá amplificar os benefícios individuais de cada UC, garantindo o fluxo de genes e a variação genética (KELLEHER, 1999) através da dispersão larval, do movimento de espécies, e do fluxo de nutrientes e outras matérias entre os ecossistemas (CONSTANZA *et. al.*, 1997). Entretanto, segundo Jablonski (2005), as áreas protegidas mundiais apresentam, assim como as ESEC, em média, apenas 1 a 2 km<sup>2</sup> de área no ambiente marinho com PI, podendo oferecer alguma proteção a locais específicos, mas dificilmente determinarão a recuperação funcional de ecossistemas ou serão úteis para espécies migratórias em função dessa pequena área.

Um melhor desempenho das três unidades é dificultado também pelas ameaças de exploração direta de seus recursos, difíceis de serem controladas sem fiscalização efetiva (problemas na fiscalização ocorrem tanto pela falta de recursos como pela dificuldade de rápido deslocamento

no mar). Observou-se uma grande tendência à pesca ilegal nas três unidades, principalmente por praticantes amadores, e o monitoramento por satélite é realizado apenas para grandes embarcações de pesca industrial, quando o sistema utilizado pelo Ministério de Pesca e Aquicultura está em pleno funcionamento.

Nesse sentido, o PEMLS se diferencia pois, apesar do uso público poder representar também uma ameaça, se bem controlado e direcionado pode mesmo auxiliar na inibição de ações ilegais na área com maior eficiência, e ainda permite que visitantes atuem como agentes ambientais de monitoramento durante a prática de mergulho. Outro fator relevante que elevou a pontuação do PEMLS é a exclusão da pesca na área de APA marinha adjacente ao parque, o que auxilia no desenvolvimento de uma zona de amortecimento.

A ESEC dos Tupiniquins conseguiu boa pontuação no que se refere às ameaças indiretas, principalmente pelo fato de localizar-se em uma área com menos pressões e ameaças por poluição e por estar rodeada de outras unidades que contribuem na manutenção regional dos ecossistemas costeiros.

#### **4. Conclusões**

Os resultados satisfatórios para a gestão das UCMs analisadas estão diretamente relacionados ao comprometimento de seus gestores, que se mostraram proativos na busca de parcerias para conseguirem atingir metas e implantar programas.

Se por um lado as ameaças diretas não são completamente combatidas pela falta de recursos para fiscalização, por outro, as ameaças indiretas dependem tanto da capacidade da equipe gestora em se comunicar com os atores de pressão, como também, e principalmente, do alinhamento de políticas públicas regionais e federais. Assim, qualquer ação de mitigação dessas pressões apresentará resultados apenas em longo prazo, portanto medidas de integração entre Unidades de Conservação e sociedade são urgentes.

Muitos indicadores não refletem apenas a situação da gestão atual, mas sim o resultado de todo o planejamento e criação das Unidades, tais como a forma e extensão territorial, e também seus usos. Portanto, alguns fatores que contribuíram para que as UCs não atingissem uma pontuação mais elevada na gestão são independentes da gestão atual, e apenas se mantêm como desafios a serem minimizados por ela.

Ressalta-se que a metodologia utilizada não analisa a efetividade das Unidades de Conservação em proteger seus recursos, mas somente avalia a capacidade e alcance (efetividade) da gestão. A efetividade na conservação não é possível de ser avaliada uma vez que não há informações completas sobre a situação anterior e atual das condições ambientais que permitam uma comparação em termos de recuperação ou manutenção de condições ambientais, recursos, diversidade de espécies, etc. De acordo com Cabral (2012), a falta de informações sobre os objetivos de conservação são comuns à maioria das UCs, e o maior desafio para o conhecimento do desempenho efetivo é conectar definitivamente a gestão com o monitoramento da biodiversidade. Portanto, é essencial a busca de um protocolo consolidado que integre o monitoramento ecológico e que auxilie a rápida avaliação e gestão adaptativa das áreas de proteção marinhas.

## 5. Referências Bibliográficas

- AGARDY, M. T. 1994 Advances in marine conservation: the role of marine protected areas. **Trends in Ecology and Evolution** v.9, n.7.p 267-270
- APPELDOORN, R.S.; K.C. LINDEMAN. 2003. A Caribbean-wide survey of no-take marine reserves: spatial coverage and attributes of effectiveness. **Gulf and Caribbean Research** 14(2):139-154.
- ARTAZA-BARRIOS, O.H.; SCHIAVETTI, A. 2007. Análise da Efetividade do Manejo de duas Áreas de Proteção Ambiental do Litoral Sul da Bahia. **Revista de Gestão Costeira Integrada**7(2):117-128
- BRASIL. **Decreto nº 92.964**. Criação da Estação Ecológica dos Tupiniquins. Ministério do Meio Ambiente. 21 de julho de 1986.
- BRASIL. **Decreto nº 94.656**. Criação da Estação Ecológica de Tupinambás. Ministério do Meio Ambiente. 20 de junho de 1987.
- BRASIL. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. Lei 9985**. Brasília, 2000.
- BRASIL. **Plano de Manejo Estação Ecológica dos Tupiniquins**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: MMA, 2008.
- BRASIL. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. MMA. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Brasília: MA/SBF/GBA, 2010. 148 p.

BRASIL. **Unidades de Conservação por Bioma**. Cadastro de Nacional de Unidades de Conservação. MMA Brasil, 2013 Disponível em: [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/0813\\_ConsolidadoBiomaspdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/0813_ConsolidadoBiomaspdf) Acesso: Janeiro de 2014.

CABRAL, Rogério. F.B. As pontes entre a estratégia e a execução das unidades de conservação. In: **Unidades de Conservação no Brasil: O caminho da gestão para resultados** (Org. NEXUCS). São Carlos: Rima, 2012. Cap. 14, p273-298.

CHABARIBERY, D.; ROMÃO, D.A.; BURNIER, D.M.F.; PEREIRA, L.B.; MATSUMOTO, M.; CARVALHO, M.; ROTH, M. (2004) - Desenvolvimento sustentável da Bacia do Ribeira de Iguape: diagnóstico das condições socioeconômicas e tipificação dos municípios. **Informações Econômicas** (ISSN: 1678-832X), 34(9):57-89, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/out/publicacoes/pdf/espec1-0904.pdf> Acesso em fevereiro de 2013.

CIFUENTES, M. A.; IZURIETA, A.; FARIA, H. H. Medicion de la efectividad Del manejo de áreas protegidas. Serie Tecnica n. 2.Turrialba, Costa Rica: WWF, UICN; GZ. Forest Innovations Project, 100 p. 2000.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J., RASKIN, R.G., SUTTON, P., VAN DEN BEL, M., (1997).The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature** 387, 253 – 260.

DOYEN, L., DE LARA, M., FERRARIS, J., PELLETIER D., (2007). *Sustainability of exploited marine ecosystems through protected areas: A viability model and a coral reef case study*. **Ecological Modelling** 208, 353–366.

FARIA, H.H.. Procedimento para medir a efetividade do manejo de áreas silvestres protegidas. **Revista do Instituto Florestal**, v. 7, n. 1, p.35-55, 1995.

FARIA, H.H.. Avaliação da efetividade de manejo de unidades de conservação? Como proceder? IN: **I CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**, 15-21 de novembro de 1997, Curitiba PR. *Anais*. Curitiba, PR: Instituto Ambiental do Paraná. Universidade Livre de Meio Ambiente, 1997. Vol. I. Pág. 478-499.

FARIA, Helder Henrique. **Eficácia de gestão de unidades de conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil**. Tese de

Doutorado em Geografia - Universidade Estadual de São Paulo: [s.n]401p. Presidente Prudente, 2004.

IUCN (World Conservation Union). 1988. Proceedings of the 17th Session of the General Assembly of IUCN and 17th Technical Meeting. San Jose, Costa Rica, 1-10 February, 1988. Gland, Switzerland.

JABLONSKI, S. 2005. **Mar-oceanografia/ biologia pesqueira**. 3ª Conferência Nacional de C,T&I. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação Brasília, 2005

KELLEHER, G. 1999. **Guidelines for marine protected areas**. Cambridge: IUCN, 1999. 107p.

LIMA, G.S.; RIBEIRO, G.A.; GONÇALVES, W. 2005. Avaliação da efetividade de manejo das unidades de conservação de proteção integral em Minas Gerais. R Arvore Viçosa-MG, v.29, n.4, p.647-653.

LIMA FILHO, J.F. 2006. Análise da efetividade de manejo de áreas marinhas protegidas: Um estudo de caso do Parque Estadual Marinho da Risca do Meio, CE. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente- Universidade Federal do Ceará: [s.n] 135p. Fortaleza, 2006.

MENQUINI, A. Análise **Geoambiental da Baixada Santista, da Ponta de Itaipu ao Maciço de Itatins** (SP). Dissertação (Mestrado) Programa Geociências e Meio Ambiente. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita-Unesp. Rio Claro, 2005

MESQUITA, C. A. 2002. Efetividade de manejo de áreas protegidas: quatro estudos de caso em Reservas Particulares do Patrimônio Natural, Brasil In: **III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Anais, p. 500-510.

NORSE, E.A. (ed.) 2003. **Global Marine Biological Diversity: A Strategy for Building Conservation into Decision Making**. Center for Marine Conservation, Island Press, Washington D.C.

PADOVAN MP. 2002. Formulação de parâmetros e de um procedimento para certificação do manejo de unidades de conservação. In: **Anais do 3th Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**; 2002; Fortaleza. Fortaleza: Rede nacional Pró-UC, Fundação O Boticário.

PADOVAN MP, LEDERMAN MR. 2004. Análise da situação do manejo das unidades de conservação do estado do Espírito Santo, Brasil. In: **Anais do 4th Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná; 2004. vol. 1: trabalhos técnicos.

PAVESE, H. B.; LEVERINGTON, F.; HOCKINGS, M. Estudo global da efetividade de manejo de unidades de conservação: a perspectiva brasileira. **Rev. Natureza & Conservação**, v. 5, n. 1, 2007.

QUEIROZ, M.H. 2002. Avaliação do grau de implementação das Unidades de Conservação da Ilha de Santa Catarina. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Fortaleza, CE. Pg. 405-414.

SÃO PAULO (ESTADO), 1993. **Decreto nº37537**. Criação do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. Secretaria de Meio Ambiente., de 27 de setembro de 1993, 2p.

SÃO PAULO (ESTADO). **Parque Estadual Marinho da Laje de Santos**. Instituto Florestal, Secretaria de Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <<http://iflorestal.sp.gov.br/pemls/index.html>> Acesso em julho de 2010.

SOUZA, M.R. (2004) - **Etnoconhecimento caiçara e uso de recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos no Vale do Ribeira**. Dissertação de Mestrado em Ecologia de Agrossistemas, 102p, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, SP, Brasil.

TISSOT, B.N.; WALSH, W.J.; HALLACHER, L.E. **The Effectiveness of marine protected areas and the impacts of aquarium fish collecting in Hawaii**. West Hawaii Aquarium Project Technical Report. National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Springs, 2003, 22 p. Disponível em: <[http://www.hcri.ssri.hawaii.edu/files/research/pdf/tissot\\_noaa\\_final\\_report\\_01-02.pdf](http://www.hcri.ssri.hawaii.edu/files/research/pdf/tissot_noaa_final_report_01-02.pdf)> Acesso em: fevereiro de 2012

TUYA, F.C., SOBOIL, M.L., KIDO, J. 2000. An assessment of the effectiveness of Marine Protected Areas in the San Juan Islands, Washington, USA – **ICES Journal of Marine Science**, 27: 1218-1226. Disponível em: <<http://www.ideallibrary.com/jmsc.2000.0808>>. Acesso em agosto de 2010.

# A contribuição de novas ferramentas para melhoria da gestão da água – uma análise da utilização da pegada hídrica pelo setor empresarial

RENATA DE SOUZA LEÃO; PEDRO ROBERTO JACOBI

**RESUMO:** Nos últimos anos, tem se observado a ampliação do interesse das empresas pela água, recurso natural indispensável para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas e das atividades socioeconômicas humanas. Diferentes ferramentas têm sido desenvolvidas para auxiliar na compreensão sobre as questões hídricas e uma delas é a Pegada Hídrica (PH). A PH é um indicador de consumo direto e indireto da água consumida durante a produção de bens ou serviços. O objetivo deste artigo é compreender quais são os motivos que tem levado as empresas a utilizarem a PH. Para isso, foram utilizados dois procedimentos metodológicos: a) revisão bibliográfica sistemática (RBS), e b) estudos de caso. Entre os motivos levantados na RBS, os mais frequentes são aqueles relacionados com as “vantagens do método”, ao permitir uma compreensão mais ampla da pressão e impactos negativos à água causados pelas atividades das empresas. Entretanto, considerando que sua utilização pelo setor empresarial é muito recente, pesquisas futuras necessitam ser realizadas para acompanhar a evolução das ações e do comportamento das empresas sobre a temática da água.

**Palavras-chave:** Gestão da Água, Empresas, Pegada Hídrica.

**ABSTRACT:** Water is an essential natural resource for maintaining balance in ecosystems and socioeconomic human activities. In the last years, companies have been increasing their interest in water issues and many tools have been developed to help them understand water related

issues. One of these tools available is Water Footprint Assessment (WFA), an indicator of direct and indirect water consumption in production of goods and services. The aim of this study is to understand the reason why some companies are using WFA. Two methodological proceedings were used in this study: a) systematic literature review, and b) case studies. The results of both proceedings show that the most common reason for using WFA is related to the “advantages of Water Footprint Assessment method”, which allows a more complete view of negative impacts and pressure caused by their activities. Nevertheless, it is necessary to consider that adoption of WFA by companies is a recent event. Thus, further research must be carried out to follow the evolution of companies’ behavior related to water issues and the decisions made, towards sustainable use, not only inside companies but also “over their fences”.

**Keywords:** Water management, Enterprises, Water Footprint.

## 1. Introdução

As questões relacionadas à água têm sido discutidas na agenda internacional desde a década de 1960, principalmente em eventos realizados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Na segunda metade dos anos 1990 novos arranjos internacionais emergem, e o setor empresarial passa a ser um ator com participação cada vez mais ativa nas discussões sobre água, apoiando diversas iniciativas (Martins, 2014).

Gradativamente, observa-se que as questões relacionadas à água são mais abordadas pelas empresas, que reconhecem na água um recurso fundamental para a manutenção de suas atividades. Ao mesmo tempo, observa-se também o desenvolvimento de diferentes ferramentas criadas para auxiliar as empresas a abordarem este tema (Quadro1).

**Quadro 1. Classificação das iniciativas para gestão da água no setor empresarial. Fonte: Adaptado de Larson *et al.* (2012).**

Categorias das iniciativas para abordar a questão da água			
Ferramentas de contabilização do uso da água	Estruturas de análise de risco corporativo	Protocolos para relatórios ( <i>disclosure</i> )	Estruturas para certificação e <i>Standards</i>
<p><b>Pegada Hídrica (WFN)</b></p> <p>Norma ISO 14046</p>	<p>WRI – Aqueduct</p> <p>GEMI - Local Water Tool</p> <p>WBCSD - Global Water Tool</p> <p>UN- CEO Water Mandate</p> <p>WWF Water Risk Filter</p>	<p>CDP Water</p> <p>Global Reporting Initiative (GRI)</p> <p>CERES Aqua Gauge</p>	<p>European Water Stewardship - EWS</p> <p>Alliance for Water Stewardship - AWS</p>

Dentre as várias ferramentas elaboradas para este fim, a Pegada Hídrica (PH) merece destaque, pois tem sido aplicada em diversos estudos publicados em revistas científicas internacionais.

Desenvolvida em meados dos anos 2000 a partir do conceito de água virtual, a Pegada Hídrica é um indicador de consumo direto e indireto de água, que considera todas as fases da produção de um bem ou serviço. Além disso, seu método contabiliza a água consumida de acordo com sua origem e impacto, classificando-a em PH verde, PH azul e PH cinza. A PH azul é a quantidade de água consumida de origem superficial ou subterrânea. A PH verde é definida como a quantidade de precipitação que é armazenada no solo e que é consumida pelas plantas. E, por fim, a PH cinza, que, por se tratar de um indicador de impactos sobre a qualidade da água, é definida como a quantidade de água necessária para diluir os poluentes presentes no efluente resultante do processo produtivo em questão (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

Nesse sentido, dependendo do objetivo e escopo de um estudo desenvolvido, a Pegada Hídrica total de um local, produto, processo ou serviço será a soma dos componentes verde, azul e cinza.

A Pegada Hídrica possui algumas características que a difere dos métodos de contabilização de água convencionais. Primeiramente, o conceito de Pegada Hídrica considera a água consumida nos processos

produtivos, ou seja, a água que não retorna na forma de efluente para o corpo hídrico onde foi captada. Além disso, considera também a água consumida indiretamente na produção de bens ou serviços. Isso implica perceber que a pressão causada à água por um determinado processo produtivo vai além da captação de água e lançamento de efluentes pelas plantas industriais. Significa, como apontam alguns autores, que há constante alteração da quantidade e da qualidade da água durante as etapas anteriores ao processo industrial, como na produção de matéria-prima, e também posteriores, como por exemplo, no consumo e utilização de determinado produto (FRANCKE; CASTRO, 2013; CHICO *et al.*, 2013).

Por fim, a avaliação da PH estabelece uma relação entre consumo de água no local do uso e apropriação global dos recursos hídricos, a partir das relações comerciais entre diferentes países e regiões (HOEKSTRA, 2009).

O conceito de Pegada Hídrica foi elaborado a partir da perspectiva da água consumida pelas atividades humanas, permitindo analisar, portanto, a pressão causada aos sistemas hídricos pelos modos de produção e consumo. É possível aplicar o método em estudos com diferentes propósitos e escalas, como em bacias hidrográficas, países, produtos e empresas (CHAPAGAIN; TICKNER, 2012).

Observa-se que desde a criação da rede *Water Footprint Network* em 2008, organização responsável por aprimorar e divulgar o conceito, o método tem despertado o interesse de empresas multinacionais e nacionais de diferentes setores.

Assim, o objetivo deste artigo é identificar quais são as principais razões que têm levado as empresas a utilizarem o método Avaliação da Pegada Hídrica e ainda contribuir com o debate sobre o papel das empresas na melhoria da gestão da água.

O presente artigo foi parte da Tese intitulada “Empresas e gestão da água: uma abordagem a partir do uso do indicador pegada hídrica, defendida no PROCAM/IEE/USP em setembro de 2014.

## **2. Abordagens teóricas utilizadas na pesquisa**

Nos últimos anos, observa-se o aumento da possibilidade de que as questões relacionadas à água sejam uma ameaça ao desempenho econômico das empresas de diferentes setores, como apontado no *World Economic Forum* (2014). Daniel e Sojamo (2012) apontam que os impactos econômicos associados às alterações da disponibilidade hídrica tendem a crescer e podem alcançar centenas de bilhões de dólares.

Alguns autores entendem que, apesar de limitado, as empresas podem exercer um importante papel para atuar em direção ao uso responsável da água. Nesse sentido, argumentam que melhorar a gestão interna de uso da água pode trazer benefícios desde a redução de custos pelo pagamento pela água até a antecipação a futuras regulações (HEPWORTH, 2012; LARSON *et al.*, 2012; LANBOOY, 2011).

Isso porque, como argumenta Abramovay (2012), as empresas e os mercados fazem parte do tecido social e são influenciados por diferentes *stakeholders*, internos e externos às atividades das empresas.

Partindo deste pressuposto, neste artigo são utilizadas três correntes teóricas para abordar a aproximação do setor empresarial às questões relacionadas à água, a partir da utilização do indicador Pegada Hídrica. Entendemos que apesar de originárias de disciplinas distintas, neste trabalho elas se tornaram complementares. São elas, a Teoria da Modernização Ecológica, a Teoria dos *Stakeholders* e também alguns elementos presentes na Nova Sociologia Econômica.

A Teoria da Modernização Ecológica (TME) tem sido considerada como uma das mais fortes perspectivas que pretende compreender e interpretar como as sociedades industrializadas enfrentam as questões ambientais (MOL, 2000; TOKE; STRACHAN, 2006).

De acordo com a TME, os atores econômicos (por exemplo, produtores, consumidores e instituições financeiras) podem agir positivamente conservando os recursos naturais, conciliando a conservação ambiental e o desempenho econômico, por meio da internalização da racionalidade ecológica (BUTTEL, 2003; MOL, 2010). Além disso, a TME defende uma reestruturação na forma de atuação do Estado em relação às questões ambientais, na direção de se tornar uma instituição mais flexível, descentralizada e preventiva, atuando em redes com outros atores sociais, aplicando diferentes instrumentos, de modo a guiar a sociedade a modos mais sustentáveis de comportamento (MOL; JÄNICKE, 2000).

Na abordagem proposta pela Teoria dos *Stakeholders* (TS) há o reconhecimento de que todas as partes interessadas e envolvidas com as atividades da empresa são capazes de influenciar a tomada de decisão no âmbito organizacional (PHILLIPS *et al.*, 2003; FREEMAN; LIEDTKA, 1991). Nesse sentido, esta abordagem se baseia na relação de interdependência entre as empresas e a sociedade (FARIA; SAUERBRONN, 2008). Portanto, a necessidade de comunicação e prestação de contas do desempenho socioambiental aos diferentes *stakeholders* são as ideias centrais desta abordagem.

Nesse sentido, a *accountability* empresarial tem sido uma demanda mais recente da sociedade e os meios de se obtê-la têm se tornado uma tendência para empresas que desejam manter suas posições de destaque no mercado (CONROY, 2007; PERRINI; TENCATI, 2006).

A necessidade da prestação de contas do desempenho socioambiental das empresas nos remete a ideias sobre a relação sociedade, empresas e meio ambiente, que reforça que diferentes *stakeholders* são capazes de influenciar o posicionamento das empresas diante da questão ambiental.

Pela perspectiva da Nova Sociologia Econômica (NSE) os agentes econômicos podem estar ligados entre si, na forma de grupos, instituições e sociedade, sendo capazes de influenciar um ao outro (SMELSER; SWELDEBERG, 2005). Assim, sob este ponto de vista, “a ação econômica está incorporada em um concreto e contínuo sistema de relações sociais” (GRANOVETTER, 1985).

Deste modo, as empresas possuem responsabilidades sobre os impactos causados ao ambiente e aos *stakeholders* que não necessariamente estão dentro das organizações, mas que são afetados por suas atividades. Surge, portanto, a necessidade da elaboração de respostas por meio de estratégias que permitam minimizar os seus impactos socioambientais negativos, indo além do que é exigido pela legislação, e, muitas vezes, se antecipando a elas.

De acordo com Hommel e Godard (2001), como a atuação das empresas é legitimada socialmente por diferentes atores externos, a antecipação à contestação social dos impactos negativos de seus processos produtivos evita que empresas sofram ameaças que prejudiquem sua reputação, o que pode a levar a prejuízos financeiros, ampliando as incertezas e comprometendo seu futuro.

### 3. Aspectos metodológicos

Para alcançar o objetivo proposto inicialmente, foram utilizados nesta pesquisa exploratória dois procedimentos metodológicos: a) revisão bibliográfica sistemática; e b) estudos de caso.

#### 3.1. Revisão bibliográfica sistemática (RBS)

A escolha pela utilização da RBS deu-se porque como é um método capaz de reunir grande quantidade de informações sobre determinado assunto, se torna adequada tanto para servir de base para pesquisas

posteriores, como também por permitir detectar lacunas existentes na construção do conhecimento (OKOLI; SHABRAM, 2010).

A revisão bibliográfica sistemática (RBS) foi conduzida em três fases, com base no trabalho de Conforto *et al.* (2011). A primeira fase consistiu de quatro etapas: a) definição do problema a ser respondido; b) definição das bases de dados de busca; c) definição dos *strings* de busca; e d) definição dos critérios de inclusão dos artigos para análise.

Assim, foi definido que os documentos analisados na RBS (etapa a) responderiam quais são os motivos que têm levado as empresas a utilizarem a Pegada Hídrica para abordar a temática da água.

As buscas foram realizadas em duas bases de dados (etapa b): *Web of Science* e página na Internet da *Water Footprint Network*.

O *string* de busca (etapa c) utilizados na base de dados *Web of Science* foi o termo “waterfootprint”. Já na página da *Water Footprint Network* não foi necessário utilizar o termo de busca, pois todos os documentos disponíveis na página tratam-se do tema Pegada Hídrica. Deste modo, todos os documentos disponíveis no site foram considerados neste estudo.

Finalmente, os critérios de inclusão dos documentos catalogados e analisados nesta pesquisa (etapa d) foram definidos em: i) documentos [artigos científicos e relatórios] que utilizaram o método da *Water Footprint Network* ii) documentos que aplicaram a Pegada Hídrica no âmbito empresarial, independente do escopo do estudo (cadeia produtiva completa ou parcial); iii) estudos que tenham relação com uma empresa real.

Durante a Fase 2 da RBS, a busca nas bases de dados foi realizada e os documentos obtidos foram triados, passando por três filtros, de acordo com os critérios de inclusão acima mencionados. As triagens foram realizadas no mês de maio de 2014.

Na primeira triagem foram lidos os títulos, resumo e palavras-chaves de cada documento. Aqueles documentos selecionados passaram pela segunda triagem, na qual foram lidas a introdução e conclusões. Finalmente, aqueles que foram selecionados passaram pela terceira triagem e lidos integralmente.

Em seguida, na Fase 3, os documentos selecionados foram analisados e interpretados. Nestes documentos foram identificados os motivos que têm levado as empresas a utilizarem a Pegada Hídrica para abordar a temática da água. Durante a análise dos documentos foi observado que os motivos que justificavam a utilização da PH estavam presentes no início do texto, geralmente na introdução, e voltavam a ser mencionados depois

da apresentação dos resultados, nas considerações finais ou conclusões. Por esta razão, os motivos pelos quais as empresas utilizaram a PH foram extraídos dos documentos e sistematizados em “antes da realização do estudo de PH” e “depois da realização dos estudos de PH”.

Os motivos que justificaram a escolha da utilização da PH identificados nos documentos foram reunidos e, por semelhança no teor das respostas, foram classificados em quatro categorias elaboradas a partir do referencial teórico utilizado neste trabalho, apresentado na introdução deste artigo. São elas: vantagens do método, riscos, comunicação com *stakeholders* e tomada de decisão.

### 3.2. Estudos de caso

O segundo método utilizado para alcançar o objetivo deste trabalho foi o estudo de caso (MINAYO, 2010; YIN, 2005), adotado nesta pesquisa tendo em vista a necessidade de aprofundar o entendimento sobre os motivos que têm levado as empresas a utilizarem a PH e também confirmar as informações adquiridas na revisão bibliográfica sistemática.

Os estudos de caso foram realizados com duas grandes empresas brasileiras pioneiras na utilização da Pegada Hídrica em seus processos produtivos: uma delas, do setor de cosmético e higiene pessoal, e a outra, uma empresa do setor de papel e celulose. Neste artigo, a empresa do setor de cosmético e higiene pessoal será denominada empresa “A” e a empresa do setor de papel e celulose será chamada de empresa “B”.

Deste modo, entrevistas semiestruturadas foram realizadas com a Gerente Científica de Tecnologias Sustentáveis da empresa A e com o Gerente Geral de Meio Ambiente Industrial da empresa B, com o objetivo de compreender os motivos que levaram as duas empresas a aplicar a avaliação da PH e também entender quais foram os desdobramentos dos estudos realizados.

As questões abordadas durante as entrevistas foram divididas por temas, elaboradas a partir das reflexões nascidas das leituras que compõem as considerações teóricas desta pesquisa. Sendo assim, os temas compreendidos nas entrevistas foram: a) Gênese da Pegada Hídrica na empresa – a emergência da água na agenda corporativa; b) O estudo de Pegada Hídrica nas duas empresas; c) Relações entre os diferentes *stakeholders*.

## 4. Resultados

Na busca realizada na base de dados *Web of Science*, foram levantados 382 artigos que continham o termo “waterfootprint” no título, resumo ou palavras-chave. Após a realização de três triagens, o número de artigos considerados para análise foi reduzido a 10, representando 2,6% da amostragem inicial.

O resultado da revisão bibliográfica sistemática realizada na página da organização *Water Footprint Network* contabilizou 190 documentos, entre artigos científicos e relatórios. O total de documentos considerados para a análise foi 13, sendo onze relatórios e dois artigos científicos, representando 6,8% da amostragem inicial.

Portanto, considerando as duas plataformas de busca, 23 documentos atenderam aos critérios de inclusão e foram analisados, sendo 12 artigos científicos e 11 relatórios (Tabela 1).

**Tabela 1. Número de trabalhos recuperados a partir do uso do termo waterfootprint**

Base de dados	N° documentos (triagem 1)	N° documentos (triagem 2)	N° documentos (triagem 3)	N° documentos analisados
<i>Web of Science</i>	382	59	30	<b>10</b>
<i>WaterFootprint Network</i>	190	27	18	<b>13</b>
TOTAL	572	86	48	<b>23</b>

Os documentos obtidos nos levantamentos realizados nas duas plataformas foram publicados entre 2002 e 2014, porém com mais frequência a partir de 2009.

Como pode ser observado na Figura 1, as categorias de motivos mais recorrentes, identificadas “antes da realização do estudo de PH” foram: vantagens do método (21 documentos); comunicação com *stakeholders* (8 documentos); riscos (5 documentos); e tomada de decisão (3 documentos).

Já as categorias mais frequentes encontradas “depois da realização do estudo de PH” foram: vantagens do método (23 documentos); tomada de

decisão (10 documentos); comunicação com *stakeholders* (9 documentos); riscos (8 documentos).

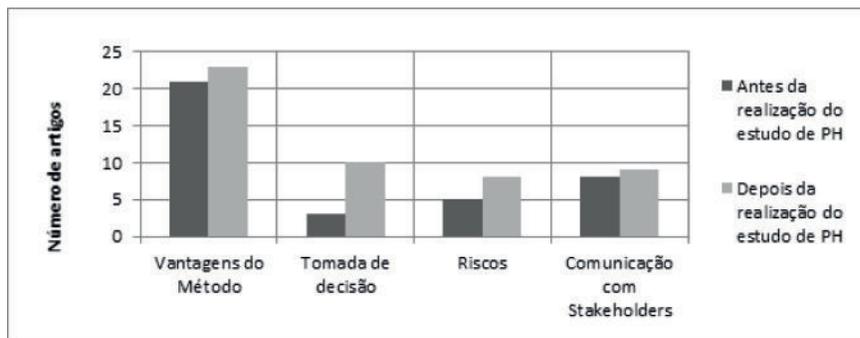


Figura 1. Número de artigos por categoria de argumento apresentado “antes da realização do estudo de PH” e “depois da realização do estudo de PH”.

As informações obtidas nos estudos de caso, a partir das entrevistas com os representantes de cada empresa foram organizadas e sintetizadas no Quadro 2<sup>3</sup>.

### Quadro 2. Síntese das informações obtidas nas entrevistas.

Temas da Entrevista	Subtemas	Posicionamento do entrevistado da empresa A	Posicionamento do entrevistado da empresa B
Gênese da Pegada Hídrica	A água na agenda corporativa	A água é considerada pela empresa uma questão estratégica, como outros temas (gases de efeito estufa, resíduos sólidos e sociobiodiversidade)	A água entra na agenda da empresa a partir da elaboração da matriz de materialidade, com a participação de diferentes atores. A “sustentabilidade” e considerada pela empresa como um diferencial, principalmente para clientes na Europa
	A Pegada Hídrica na empresa	A partir de um estudo da Pegada de Carbono na empresa, foi decidido fazer a mesma aproximação para a água, considerando toda a água consumida na cadeia produtiva	Primeiro contato por meio da Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel (ABTCP). Depois o entrevistado acompanhou as aplicações e discussões sobre o tema e achou interessante saber a PH da produção de celulose

3. Os resultados dos estudos de caso estão apresentados na tese que deu origem a este artigo. Para maiores informações, ver Martins (2014).

<b>O estudo de Pegada Hídrica</b>	<b>Por que Pegada Hídrica?</b>	Necessitavam uma visão mais ampla sobre o consumo de água na cadeia produtiva e a Pegada Hídrica oferece esta possibilidade (PH verde e PH cinza). É um método reconhecido internacionalmente. Decisão de aplicar a PH foi tomada pelo Comitê de Sustentabilidade da empresa.	A Pegada Hídrica oferece um enfoque mais amplo sobre o consumo de água na cadeia produtiva e inova na abordagem da água verde, azul e cinza. A decisão de aplicar o método foi individual, do gerente geral de meio ambiente industrial da empresa (entrevistado).
	<b>Estudos realizados</b>	1-Cálculo da PH verde, azul e cinza de dois produtos 2-Cálculo da PH verde, azul e cinza da empresa A (todas as atividades, produtos e operações) 3-Definição de um método que indique o impacto da produção e consumo dos produtos da empresa A sobre a qualidade da água	1-Estudo da contabilização da PH verde, azul e cinza da celulose nas três unidades industriais da empresa B (referente à produção de 2010) 2-Comparação entre a demanda de água verde para a floresta de eucalipto e demanda de água verde para biomas naturais (cerrado e mata atlântica)
	<b>Principais resultados</b>	1-Identificar em quais fases de produção e consumo há maior consumo de água 2-Identificar <i>hotspot</i> para tomar decisão: contaminação da água (PH cinza) 3-Definir método para avaliar o impacto da produção e consumo dos produtos da empresa A sobre a qualidade da água (não havia sido definido até a data da entrevista)	1-Identificar quais são as etapas da cadeia produtiva de celulose onde há o maior consumo de água; identificar qual é o maior componente da PH total da produção de celulose 2-Compreender qual é o papel do cultivo de eucalipto na dinâmica hidrológica nas bacias hidrográficas onde há maciços plantados
<b>Relações com stakeholders</b>	<b>Publicização dos resultados</b>	Sim	Não

## 5. Discussão

Das quatro categorias elaboradas a partir do referencial teórico utilizado neste trabalho, os motivos mais frequentes apontados nos documentos “antes da realização do estudo de PH” pertencem à categoria “vantagens do método”, presente em 21 dos 23 documentos analisados (Figura 1). Quando consideramos esta mesma categoria, porém “depois da realização do estudo de PH” podemos observar que todos os documentos mencionam que as “vantagens do método” justificam sua utilização.

As respostas relacionadas à categoria “vantagens do método”, de maneira geral, estão associadas à capacidade da PH colaborar no diagnóstico sobre o uso e consumo da água em toda a cadeia produtiva, oferecendo

uma perspectiva mais ampla e detalhada sobre a pressão exercida a este recurso natural.

Este resultado obtido a partir da RBS é confirmado nos estudos de caso com as duas empresas (Quadro 2). De acordo com os entrevistados, a abordagem da PH permite obter uma visão mais ampla do uso da água em toda a cadeia produtiva e no uso dos produtos pelos consumidores, no caso da empresa A.

Estes resultados corroboram com autores que argumentam que um estudo de PH contribui na identificação tanto das fases dos processos produtivos que são mais intensivos em água e que possuem maior potencial contaminante, como também a técnica produtiva que exerce mais pressão no uso da água, e também na identificação dos ingredientes que mais contribuem para aumentar a PH (JEFFERIES *et al.*, 2012; ENE *et al.*, 2013; NICCOLUCCI *et al.*, 2013; PEÑA; HUIJBREGTS, 2013).

A outra categoria de motivos pelos quais as empresas estão utilizando a PH em seus processos produtivos está relacionada com a “comunicação com *stakeholders*” (Figura 1).

A comunicação da empresa com os seus os diferentes *stakeholders* pode ocorrer por diferentes razões, como por exemplo, pela demanda de seus consumidores por transparência nas informações sobre o uso e contaminação da água, conforme apontam Herath *et al.* (2013) e Palhares (2011). Além dos consumidores, tem sido muito ampliado o interesse de investidores, governos e ONGs por dados e informações sobre o desempenho ambiental das empresas, e neste caso, sobre o consumo de água (BIER, 2011).

Nesse sentido, a PH se torna também uma ferramenta de sensibilização e engajamento dos diferentes *stakeholders*, promovendo assim a ideia do compartilhamento da responsabilidade sobre a diminuição do consumo da água, capaz ainda de impulsionar melhores práticas na sua cadeia produtiva (UPM-KYMMENE, 2011; THE COCA-COLA COMPANY; TNC, 2010; SABMILLER; WWF, 2009; RIDOUTT *et al.*, 2009).

Assim, os resultados da RBS indicam certa interdependência entre as empresas e a sociedade, ao considerar que diferentes *stakeholders* são capazes de influenciar a tomada de decisão dentro das organizações, convergindo com as ideias centrais presentes na Teoria dos *Stakeholders*, apresentadas na seção 2 deste artigo (FREEMAN; LIEDTKA, 1991; BANERJEE, 2002; FARIA; SAUERBRONN, 2008; ABRAMOVAY, 2012).

É possível perceber, portanto, uma contraposição à ideia de que a função das empresas é atender exclusivamente aos interesses dos acionistas (FARIA; SAUERBRONN, 2008).

Como resultado, observa-se que as empresas tentam responder a esta demanda com iniciativas proativas que ajudam a esclarecer às diferentes partes interessadas como se dá o uso da água nos processos produtivos, por exemplo, pela adoção da PH e na sua utilização para apresentar informações sobre água. Assim, esse exercício de transmitir informações pode melhorar a reputação das empresas no mercado, campo onde ocorrem, ao mesmo tempo, contestações e legitimação do posicionamento de cada empresa pela sociedade (HOMMEL; GODARD, 2001; ABRAMOVAY, 2012).

O posicionamento das duas empresas estudadas acerca da comunicação dos resultados dos estudos de PH é distinto. A empresa A tem divulgado os resultados encontrados em eventos e artigos científicos, enquanto a empresa B, ao contrário, prefere manter os resultados dentro da empresa ou, no máximo, disponibilizá-los para seus pares. Ao mesmo tempo, ambas concordam que pode haver má interpretação dos resultados, pois a PH ao considerar também o consumo indireto de água, aumenta o valor total da PH.

Se por um lado, a demanda por transparência nas informações sobre o consumo de água e impactos socioambientais de uma empresa tem aumentado, por outro lado existem as questões dos riscos atrelados à água, capazes de ameaçar de diferentes formas uma empresa e ainda causar prejuízos financeiros e danos à imagem.

Assim, além da incerteza de disponibilidade hídrica qualitativa e quantitativa<sup>4</sup> para o funcionamento das operações das empresas, o aumento da pressão pelo uso da água em um cenário de alterações climáticas pode aumentar os riscos regulatórios, reputacionais e financeiros enfrentados pelas empresas associados a água (HEPWORTH, 2012; MORRISON *et al.*, 2010; ORR *et al.*, 2009).

É importante destacar que as categorias “tomada de decisão” e “riscos” foram apontadas com mais frequência “depois da realização dos estudos de PH”, nas conclusões dos documentos analisados, como pode ser observado na Figura 1. Isso reforça a utilização da avaliação da PH como uma ferramenta que permite interferir nas práticas de gestão da água na cadeia produtiva.

É importante ressaltar que ao contrário dos resultados obtidos na RBS, os entrevistados das duas empresas não identificaram riscos relacionados à

---

4. Principal risco relacionado à água encontrado nos artigos analisados

água, apesar de terem suas plantas industriais localizadas na Bacia do Alto Tietê e do Paraíba do Sul<sup>5</sup>.

Em relação a utilização da PH para tomar decisões em relação à gestão da água dentro da empresa, os entrevistados divergem de pontos de vista. O foco da empresa A é desenvolver um indicador que permita minimizar sua PH cinza, a partir de *endpoints* como a ecotoxicidade ou biodegradabilidade dos compostos utilizados nos processos produtivos. Segundo a entrevistada, a PH não é suficiente para isso, por ser um valor teórico. O entrevistado da empresa B, ao contrário, acredita ser possível usar a PH como indicador que subsidie a tomada de decisão, mas até o momento não a utilizou para tal fim.

Dessa forma, é possível notar que, quando existentes, as principais decisões tomadas pelas empresas a partir da utilização da PH ainda estão limitadas a ações técnicas e de ecoeficiência no uso da água, como pode ser observado em vários estudos (NICOLUCCI *et al.*, 2011; van OEL; HOEKSTRA, 2012; FRANCKE; MATHEWS, 2013; PEÑA; HUIJBREGTS, 2013).

Entretanto, somente atuar na melhoria da eficiência do uso da água é insuficiente. Para Hoekstra (2014), o setor empresarial precisa atuar não apenas na gestão dos riscos, mas principalmente na gestão responsável da água<sup>6</sup>, que inclui a avaliação da sustentabilidade do uso da água em todas as fases de um processo produtivo, diminuição do seu consumo e poluição, comunicação e transparência de todas as informações e ainda atuar coletivamente, em parceria com diferentes *stakeholders* nas bacias onde cada fase do processo está instalada.

## 6. Considerações Finais

A análise dos fatores que motivam o engajamento das empresas na problemática associada à água a partir de uma perspectiva mais ampla, como a proposta pela Pegada Hídrica, é particularmente interessante para a concepção de respostas que sejam progressivas e ao mesmo tempo construtivas, visando uma gestão mais equitativa e sustentável da água pelo setor empresarial.

---

5. No momento das entrevistas a situação hídrica não era configurada como crise, como atualmente.

6. Do inglês *water stewardship*

Os resultados da revisão bibliográfica sistemática e dos estudos de caso indicam que a principal contribuição da utilização da PH no ambiente corporativo está no potencial para aprimorar o diagnóstico do consumo de água nos diferentes processos produtivos.

A partir das categorias motivadoras encontradas nos documentos analisados, os diálogos entre as ideias mobilizadas nos marcos teóricos utilizados nesta tese se concretizam ao mesmo tempo em que se complementam.

Nesse sentido, a PH pode ser um elemento articulador para engajar diferentes setores e também subsidiar mudanças das práticas em relação ao uso da água, como sugere as ideias contidas na Teoria da Modernização Ecológica. Ainda, pode fortalecer a comunicação entre os diferentes *stakeholders* e colaborar com a transparência de informações e prestação de contas sobre o desempenho das empresas em relação à água, como indica a Teoria dos *Stakeholders*. E por fim, por também contribuir para a identificação dos riscos associados à água, a PH permite que as empresas se antecipem às contestações feitas pelo público externo à organização, adotando medidas proativas que podem evitar danos à sua imagem e reputação, como apontam Hommel e Godard (2001). Isso tudo dentro da perspectiva de que as empresas são agentes pertencentes à sociedade e que por esta razão influenciam e são influenciados, em um constante sistema de relações sociais, como argumenta os autores da Nova Sociologia Econômica.

## 7. Referências Bibliográficas

ABRAMOVAY, R. 2012. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Editora Abril.

BANERJEE, S.B. 2002. Corporate Environmentalism – The construct and its measurement. **Journal of Business Research**, v. 55, p. 177-191.

BIER. BEVERAGE INDUSTRY ENVIRONMENTAL ROUNDTABLE. 2011. *A practical perspective on water accounting in the beverage sector*. **Beverage Industry Environmental Roundtable**. Disponível em: <http://www.waterfootprint.org/Reports/BIER-2011-WaterAccountingSectorPerspective.pdf> Acesso em: 10/03/2015.

BUTTEL, F.H. 2003. Environmental Sociology and the explanation of environmental reform. **Organization Environment**, v.16, p. 306-344.

CHAPAGAIN, A., TICKNER, D. 2012. Water Footprint: Help or Hindrance? **Water Alternatives**, v.5, n.3, p. 563-581.

CHICO, D., ALDAYA, M.M., GARRIDO, A. 2013. A water footprint assessment of a pair of jeans: the influence of agricultural policies on the sustainability of consumer products. *Journal of Cleaner Production*, v. 57, p. 238-248.

CONFORTO, E.C., AMARAL, D.C., DA SILVA, S.L. 2011. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Anais do 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**, Porto Alegre, RS.

CONROY, M. 2007. **Branded! How the certification revolution is transforming global corporations**. Gabriola Island, Canadá. New Society Publishers.

DANIEL, M.A., SOJAMO, S. 2012. From risks to shared value? Corporate strategies in building a global water accounting and disclosure regime. **Water Alternatives**, v. 5, n.3, 636-657.

ENE, S.A., TEODOSIU, C., ROBU, B., VOLF, I. 2013. Water footprint assessment in the winemaking industry: a case study for a Romanian medium size production plant. **Journal of Cleaner Production**, v. 43, p. 122-135.

FARIA, A., SAUERBRONN, F.F. 2008. A responsabilidade social é uma questão de estratégia? Uma abordagem crítica. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 1, p. 07-33.

FRANCKE, I.C.M., CASTRO, J.F.W. 2013. Carbon and water footprint analysis of a soap bar produced in Brazil by Natura Cosmetics. **Water Resources and Industry**, v. 1-2, p. 37-48.

FRANCKE N.; MATHEWS, R. 2013. **C&A's Water Footprint Strategy: Cotton Clothing Supply Chain**. Disponível em: [http://www.waterfootprint.org/Reports/CA\\_Strategy\\_Final\\_Report\\_Formatted%2006.08.2013.pdf](http://www.waterfootprint.org/Reports/CA_Strategy_Final_Report_Formatted%2006.08.2013.pdf)  
Acesso em: 15/03/2015.

FREEMAN, R.E., LIEDTKA, J. 1991. Corporate Social Responsibility: a critical approach. **Business Horizons**, v. 34, n. 4, p. 92.

GRANOVETTER, M. 1985. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. **American Journal of Sociology**, v. 91, n. 3, p. 481-510.

- HEPWORTH, N. 2012. Open for business or Opening Pandora's box? A constructive critique of corporate engagement in Water Policy: An introduction. **Water Alternatives**, v. 5, n. 3, p. 543-562.
- HERATH, I., GREEN, S., HORNE, H., SINGH, R., MCLAREN, S., CLOTHIER, B. 2013. Water footprinting of agricultural products: evaluation of different protocols using a case study of New Zealand wine. **Journal of Cleaner Production**, v. 44, p. 159-167.
- HOEKSTRA, A. Y. 2009. Human appropriation of natural capital: A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. **Ecological Economics** v. 68, p. 1963-1974.
- HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M., MEKONNEN, M.M. 2011. **The water footprint assessment manual: Setting the global standard**. Earthscan, London, UK.
- HOEKSTRA, A.Y. 2014. Water scarcity challenges to business, **Nature Climate Change**, v. 4, n. 5, p. 318-320.
- HOMMEL, T., GODARD, O. 2001. Contestation sociale et stratégies de développement industriel. *Application du modèle de la Gestion Contestable à la production industrielle d'OGM*, **Cahier École Polytechnique, Laboratoire d'Économétrie** n° 2001-015.
- JEFFERIES, D., MUÑOZ, I., HODGES, J., KING, V.J., ALDAYA, M., ERCIN, A.E, MILÀ I CANALS, L., HOEKSTRA, A.Y. 2012. Water Footprint and Life Cycle Assessment as approaches to assess potential impacts of products on water consumption. Key learning points from pilot studies on tea and margarine. **Journal of Cleaner Production**, v. 33, p. 155-166.
- LAMBOOY, T. 2011. Corporate Social Responsibility: Sustainable water use. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, p. 852-866.
- LARSON, W.M., FREEDMAN, P.L., PASSINSKY, V., GRUBB, E., ADRIAENS, P. 2012. Mitigating corporate water risk: Financial market tools and supply management strategies. **Water Alternatives**, v. 5, n. 3, p. 582-602.
- MARTINS, RSL. 2014. Empresas e Gestão da Água: uma análise a partir do uso do indicador Pegada Hídrica. Tese de Doutorado em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. 178 p.
- MINAYO, M.C.S. (Org.). 2010. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 29a. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.

MOL, A.P.J. 2000. The environmental movement in an era of ecological modernisation. **Geoforum**, v. 31, p. 45-56.

MOL, A.P.J., JÄNICKE, M. 2000. The origins and theoretical foundations of ecological modernisation theory. In: **Ecological Modernisation Around the World – Perspectives and Critical Debates**. Mol, A.P.J. e Sonnenfeld (Ed). Frank Cass, London, Portland.

MOL, A.P.J. 2010. Social Theories of Environmental Reform: Towards a third generation. In: Gross, M. e Heirinchs, H. (Org.), **Environmental Sociology: European Perspectives and Interdisciplinary Challenges**, Dordrecht, Heidelberg, Londres, New York. Springer. p. 19-38.

MORRISON, J.; SCHULTE, P; SCHENCK, R. 2010. **Corporate Water Accounting: An Analysis of Methods and Tools for Measuring Water Use and its Impacts**. Oakland, UNEP, United Nations Global Compact and Pacific Institute.

NICCOLUCCI, V., BOTTO, S., RUGANI, B., NICOLARDI, V., BASTIANONI, S., GAGGI, C. 2011. The real water consumption behind drinking water: The case of Italy. **Journal of Environmental Management**, v. 92, p. 2611-2618.

OKOLI, C., SCHABRAM, K. 2010. A Guide to Conducting a Systematic Literature Review of Information Systems Research. **Sprouts: Working Papers on Information Systems**, v. 10, n. 26. Disponível em: <http://sprouts.aisnet.org/867/1/OkoliSchabram2010SproutsLitReviewGuide.pdf> Acesso em: 05/03/2015.

ORR, S.; CARTWRIGHT, A., TICKNER, D. 2009. **Understanding water risks: A primer on the consequences of water scarcity for government and business**. London: WWF-UK. Disponível em: [http://assets.wwf.org.uk/downloads/understanding\\_water\\_risk.pdf](http://assets.wwf.org.uk/downloads/understanding_water_risk.pdf) Acesso em: 04/03/2015.

PALHARES, J.C.P. 2011. Pegada hídrica dos suínos abatidos nos Estados da Região Centro-Sul do Brasil. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33., n. 3, p. 309-314.

PEÑA, C.A.; HUIJBREGTS, M.A.J. 2013. The BlueWater Footprint of Primary Copper Production in Northern Chile. **Journal of Industrial Ecology**, v. 18, n. 1, p. 49-58.

PERRINI, F., TENCATI, A. 2006. Sustainability and Stakeholder Management: the Need for New Corporate Performance Evaluation and

Reporting Systems. **Business Strategy and the Environment**, v. 15, p. 296-308.

PHILLIPS, R., FREEMAN, R.E., WICKS, A.C. 2003. What stakeholder theory is not. **Business Ethics Quarterly**, v. 13, n. 4, p. 479-502.

RIDOUT, B.G., EADY, S.J., SELLAHEWA, J., SIMONS, L., BEKTASH, R. 2009. Water footprinting at the product brand level: case study and future challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 17, p. 1228–1235.

SABMILLER, WWF-UK.2009. **Water footprinting: Identifying & addressing water risks in the value chain**. SABMiller, Woking, UK / WWF-UK, Goldalming, UK.

SMELSER, N.J., SWEDBERG, R. 2005. Introducing Economic Sociology. In: Smelser, N.J. e Swedberg, R. (Org.) **The Handbook of Economic Sociology**, 2ª ed., Princeton University Press.

THE COCA-COLA COMPANY, THE NATURE CONSERVANCY. 2010. **Product water footprint assessments: Practical application in corporate water stewardship**. The Coca-Cola Company, Atlanta, USA / The Nature Conservancy, Arlington, USA.

TOKE, D., STRACHAN, P.A. 2006. Ecological Modernization and Wind Power in the UK. **European Environment**, v. 16, p. 155-166.

UPM-KYMMENE. 2011. **From forest to paper, the story of our water footprint**, Helsinki, Finland.

Van OEL, P.R.; HOEKSTRA, AY. 2012. Towards Quantification of the Water Footprint of Paper: A First Estimate of its Consumptive Component. **Water Resources Management**, v. 26, p. 733–749.

YIN, R.K. 2005. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.

# Infraestrutura verde na Capela do Socorro (São Paulo – SP): recomendações para conservação ambiental em mananciais metropolitanos

VINICIUS DE SOUZA ALMEIDA; MARTA DORA GROSTEIN

**RESUMO:** A Subprefeitura de Capela do Socorro possui 594 mil habitantes e está localizada entre as represas Billings e Guarapiranga, zona sul de São Paulo. O processo de urbanização ao alcançar este território gerou conflitos socioambientais diversos, entre eles a degradação da paisagem e dos mananciais aí localizados. Ainda assim, foram identificados por meio de integração de mapas e visitas de campo, 84 *manchas*, 49 *corredores* e 23 *corredores descontínuos*. O uso dos princípios de planejamento de *infraestrutura verde* permitiu definir estratégias de conservação para esses 155 espaços permeáveis e/ou arborizados que poderiam ser aproveitados como redes de múltiplas funções socioambientais. As estratégias definidas foram: “*Proteção e Conservação*” ou proteção integral (39 espaços); “*Manejo e Enriquecimento*” ou proteção de elementos prioritários (45); “*Contenção e Integração*” de espaços com exclusão de áreas de borda sem uso social e menor valor ecológico (23); *Aproveitamento Criativo* de áreas com propriedades especiais - como ferrovias e linhas de transmissão de energia (15); e “*Recuperação e Restauração*” de espaços com forte fragmentação ambiental (33).

**Palavras-chave:** Infraestrutura Verde, Áreas de Mananciais, Planejamento Ecológico da Paisagem, Urbanização e Meio Ambiente.

**ABSTRACT:** The Submunicipality of Capela do Socorro has 594,000 inhabitants and is located between Billings and Guarapiranga reservoirs, in the south of São Paulo city. When reached this area, the urbanization process created environmental conflicts, among them the degradation of

its landscape and the springs located there. Besides these facts, there are 84 patches, 49 corridors and 23 stepping-stones identified by integration of maps and field survey. The use of the principles for the green infrastructure planning allowed conservation strategies for these 155 open and / or forest spaces that could be utilized as social and environmental multiple function networks. The strategies defined were: “*Protection and Conservation*” or integral protection (39 spaces); «*Management and Enrichment*” or protection of priority elements (45); “*Containment and Integration*” of spaces, excluding edge areas without social usage and lesser ecological value (23); “*Creative usage*” of areas with special properties - such as railways and power transmission lines (15); and “*Recovery and Restoration*” of spaces with strong environmental degradation and fragmentation (33).

**Keywords:** Green Infrastructure; Fountainhead Areas; Landscape Ecology Planning, Environment and Urbanization.

## 1. Introdução

Este artigo é resultado da dissertação de Mestrado defendida em maio de 2015 “*Infraestrutura verde Urbana na subprefeitura de Capela do Socorro.*”, que buscou avaliar os potenciais ecológicos de uma paisagem urbana periférica utilizando-se do conceito de *infraestrutura verde* e os fundamentos e princípios que o acompanham.

A Capela do Socorro está localizada no extremo sul da cidade de São Paulo, entre as Represas Billings e Guarapiranga. Algumas características a distinguem, pois 96% de seu território está contido nos limites da Área de Proteção de Recuperação aos Mananciais; cerca de 20,62% de sua área é ocupada pelo espelho d’água dos reservatórios; e, 17% de seu território mantém cobertura vegetal rasteira e 30,5% cobertura arbórea (ALMEIDA, 2015). A Capela do Socorro está inserida no limite definido como *Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo* e, na sua porção sul, nos limites da Área de Proteção Ambiental - APA Bororé-Colônia.

Esta subprefeitura possui 594.000 habitantes e é palco de conflitos históricos entre urbanização, habitação e degradação dos seus recursos naturais. A maior parte de seu crescimento urbano se deu entre 1970 e 1990 por um padrão precário e predatório resultante das deficiências nas políticas públicas de habitação e controle ambiental e pelas práticas de construções de loteamentos irregulares ou clandestinos e construção de favelas (GROSTEIN, 1987; 2004). Atualmente a maior parte dessas

ocupações se encontra consolidada, regularizada ou reurbanizada. Outros tipos de ocupações incluem desde bairros residenciais de médio ou alto padrão, áreas industriais, clubes náuticos, centros comerciais e áreas rurais. Em agosto de 2013 registrou-se o início de uma nova onda de invasões e desmatamentos produzidos por movimentos de moradia e especuladores.

Neste artigo são apresentadas algumas características de distribuição espacial das *manchas*, *corredores* e *corredores descontínuos* identificados nesta subprefeitura e é dada uma ênfase na discussão sobre as estratégias necessárias a e conservação dos mesmos.

## 2. Infraestrutura verde: fundamentos e princípios

A fragmentação e redução dos espaços naturais levam a uma grave alteração dos processos ecológicos que sustentam a biodiversidade e a qualidade de vida do homem em escala local e global. Buscando reverter este processo surgiram nos Estados Unidos, no final da década de 1990, abordagens de planejamento e conservação pautadas em princípios de Ecologia da Paisagem, dentre elas o conceito de *greenways* ou parques lineares e de *infraestrutura verde* que ganham cada vez mais força (AHERN, 2007; FIREHOCK, 2011).

Os parques lineares têm como função conectar áreas verdes, proteger cursos d'água e garantir espaços de lazer e contato com a natureza. O conceito de *Infraestrutura verde*, é mais abrangente e sistêmico. Adota o conceito de proteção de *redes* que conectam *manchas*, *corredores* verdes e *corredores descontínuos* – “*trampolins ecológicos*”, e também busca a melhoria ecológica dos espaços rurais ou urbanos que as cercam, chamados de *matrizes*.

Desta forma os planos de *infraestrutura verde* constituem um novo paradigma de conservação ambiental, buscam a manutenção, otimização ou recuperação das funções ecológicas da paisagem, tendo como princípio a conectividade ecológica (AHERN, 2007).

Infraestruturas são tradicionalmente definidas como estruturas ou bases fundamentais para a manutenção e desenvolvimento de uma sociedade. Constituem sistemas e redes que dependem de um grau de hierarquia complementar e de uma soma de elementos conectados, como no caso das redes de transporte viário, de telecomunicações, de esgotamento sanitário, de drenagem e abastecimento público. Assim, traçando um paralelo, reconhece-se que uma *infraestrutura verde* também

deve ser garantida de maneira prioritária no planejamento espacial e nas políticas públicas.

A *infraestrutura verde* pode ser, portanto, definida como: uma rede ativamente desenvolvida e conservada de espaços, elementos e estruturas que são integrados para que possam permitir o desempenho de funções ecológicas, econômicas e culturais desejáveis à busca da sustentabilidade da paisagem (ALMEIDA, 2015).

Em termos de hierarquia, numa escala nacional a *infraestrutura verde* pode ser constituída a partir dos grandes biomas, unidades de conservação e *corredores* naturais. Numa escala urbana ela pode ser configurada pelo cinturão de áreas verdes que circundam uma cidade e por todos os espaços permeáveis e vegetados nela existentes. Numa escala de bairro um plano de *infraestrutura verde* pode envolver a integração de infraestrutura construída com elementos naturais, criando assim sistemas de múltiplas funções como tetos verdes, bioaletas, jardins de chuvas e lagoas pluviais.

Um plano de *infraestrutura verde* em escala urbana envolve múltiplos objetivos ou funções possíveis, sendo que na Tabela 1 são apresentados alguns exemplos conforme o modelo “ABC” proposto por Ahern (2007).

Segundo Ahern (2007) numa escala urbana esses espaços podem ser conservados segundo quatro tipos de estratégias: protetivas, defensivas, ofensivas e criativas. As estratégias protetivas envolvem a utilização de instrumentos legais que garantam a preservação integral de uma área, sendo recomendada nos espaços mais preservados e de maior valor ecológico. As estratégias defensivas são aplicadas quando um dado espaço é menos preservado e/ou quando não existem condições ideais ou necessárias para a sua proteção integral e assim preservam-se as áreas ou os elementos mais importantes e excluem-se os/as demais. As estratégias ofensivas envolvem a restauração ou recuperação de um espaço fragmentado ou degradado. Por último as estratégias criativas envolvem o aproveitamento de espaços ou condições que não são usuais, mas que estão cada vez mais inseridos em planos de conservação urbanos como, por exemplo: a) áreas onde são previstas requalificações urbanas; b) infraestruturas cinzas excessivas como ruas e avenidas desnecessariamente largas ou linhas de trem desativadas; c) áreas livres e/ou grandes terraços de edificações públicas e privadas; d) aterros desativados; e) piscinões; f) diques; g) cemitérios, h) jardins e hortas comunitárias; E i) áreas de passagem de torres de transmissão de energia.

A pesquisa “*Infraestrutura verde urbana na subprefeitura de Capela do Socorro*” recorreu aos conceitos e princípios acima enunciados para análise do território.

**Tabela 1 - Funções Abióticas, Bióticas e Culturais (ABC) da Infraestrutura verde Urbana**

Abiótica	Biótica	Cultural
Interações entre águas superficiais e subterrâneas	Habitat para espécies generalistas	Experiências diretas de ecossistemas naturais
Processo de desenvolvimento dos solos	Habitat para espécies especialistas	Recreação física
Manutenção dos regimes hidrológicos	Rotas e <i>corredores</i> para movimento de espécies	Experiência e interpretação da histórica cultural
Acomodação de regimes de distúrbios	Manutenção de distúrbios e regimes sucessionais	Provisão do senso de solitude e inspiração
Enriquecimento dos ciclos de nutrientes	Produção de biomassa	Oportunidades para interações sociais positivas
Sequestro de carbono e outros gases estufas	Provisão de reservas genéticas	Estímulos à expressão artística/abstrata
Regulação de eventos climáticos extremos	Suporte para interações entre flora e fauna	Educação Ambiental

### 3. Materiais e Métodos

A pesquisa envolveu a produção de um banco de dados primários obtidos por duas atividades complementares: visitas de campo e integração de mapas produzidos em *softwares* de Processamento Digital de Imagens e em Sistemas de Informação Geográfica..

Na integração de mapas a principal ferramenta utilizada foi o *software* Arcmap™ 10.3. Uma composição RGB do tipo raster foi obtida por imagens do satélite Landsat 8, datadas de 08/02/2014 e produzidas com uso das bandas eletromagnéticas 6, 5 e 4, com pixels de 30 metros e banda radiométrica 8 com pixels de 15 metros. Essa imagem foi segmentada e classificada no *software* *Ecognition Developer 9.0* com uso de método de “Classificação

*Supervisionada*”, do tipo “*Nearest Neighbor*” obtendo-se assim um mapa de classes de ocupação do solo. Este mapa e essas imagens foram integradas a mapas de hidrografia, zoneamentos municipais e estaduais, parques e áreas protegidas e classes de declividade. Esses mapas vetoriais foram desenhados manualmente ou com arquivos obtidos em bibliotecas de dados geográficos como do “*Portal Gestão Urbana – biblioteca de revisão do Plano Diretor da Cidade*” (MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2014) e do CESAD - Seção de Produção de Bases Digitais para Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP.

Como exemplo de conteúdo produzido é possível visualizar na Figura 1 o mapa de localização da subprefeitura, suas classes de ocupação do solo e recursos hídricos.

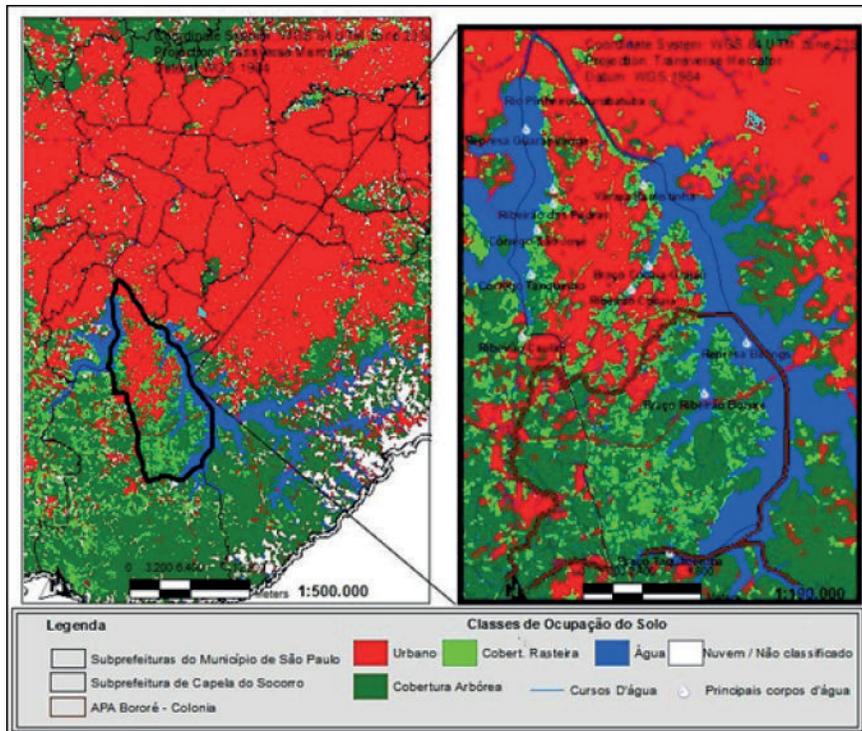


Figura 1: Mapas de classes de ocupação do solo e localização da Subprefeitura de Capela do Socorro. Fonte: Autoria própria, elaborado em Arcmap™ 10.3.

As informações observadas incluem para as 155 *Unidades de Espaços Estratégicos* identificados dados de localização, configuração espacial, propriedade, estado de conservação, cobertura vegetal significativa, hidrografia, declividade e proteção legal. Cada espaço recebeu um código de identificação, constituído de letra e/ou número. As séries de espaços com número em comum diferenciado pela letra abrangem grupos de espaços bem conectados entre si, com contexto similar. (ex: 99a, 99b, 99c, 99d).

#### 4. Resultados e Discussão

Na Figura 2 é possível visualizar o Mapa das Unidades de Espaços Estratégicos identificados na Subprefeitura de Capela do Socorro.

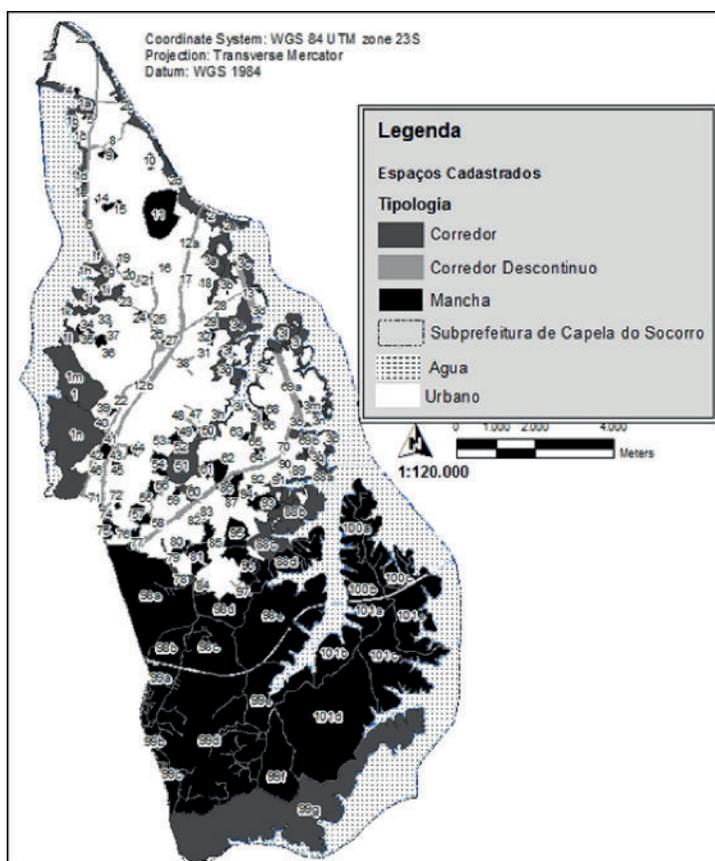


Figura 2: Mapas de Unidades de Espaços Estratégicos. Fonte: Autoria própria, elaborado em Arcmap™ 10.3.

Foram identificadas 155 unidades de espaços estratégicos na Subprefeitura de Capela do Socorro, sendo que 84 são *manchas*, 49 são *corredores* e 23 são de *corredores descontínuos*. O tamanho dessas unidades é variado, onde a área média dos 155 espaços é de 41 hectares e os tamanhos mínimos e máximos registrados são de 1 e 712,6 hectares, respectivamente. Para termos de comparação, o Parque Ibirapuera, um dos maiores da cidade, possui cerca de 120 hectares. Espaços com menos de 1 hectare não foram considerados devido a escala espacial adotada e pela resolução das imagens e mapas classificados.

Os espaços estratégicos circundam e atravessam toda a Subprefeitura de Capela do Socorro, formando uma rede bem conectada e distribuída espacialmente.

Ao Sul predomina um conjunto bem conectado de grandes *manchas e corredores* na área rural da Capela do Socorro e inserido na APA Bororé-Colônia. Nesta região estão localizados os espaços mais extensos e preservados, incluindo áreas de florestas secundárias em estágio intermediário e avançado de regeneração (capoeirão). É importante destacar que em uma única grande mancha foram identificadas mais de 50 nascentes e rios intermitentes que alimentam as represas. Por essas características, um plano de *infraestrutura verde* deveria considerar essas manchas e corredores como as grandes reservas de sustentação da biodiversidade e dos fluxos e processos ecológicos que sustentariam o restante da paisagem.

Outra característica importante desta porção territorial é a de que está estrategicamente posicionada em relação às áreas verdes do extremo sul do município, e conecta-se ao Cinturão Verde da cidade de São Paulo. Possui ainda parques naturais implantados ou previstos, áreas de mineração, aterros, estabelecimentos agrícolas, condomínios, loteamentos irregulares e favelas em processo de expansão, além de pesqueiros, terrenos vazios, várzeas e margens de represas.

A oeste, norte e leste, surgem grandes *corredores* que formam um arco verde envolvendo a subprefeitura. Esses *corredores* ocorrem, respectivamente, nas margens da represa da Represa Guarapiranga (oeste, série 1), Rio Pinheiros (norte, série nº2), Represa Billings (leste, série nº3) e de maneira mais fragmentada ao longo da bacia do Ribeirão Cocaia (centro-sul, série 50 a 60). Próximos a esses *corredores* ocorrem diversos outros fragmentos. Em um plano de *infraestrutura verde*, este grande arco e seus espaços agregados são estratégicos para conectar a paisagem desde o extremo sul ao extremo norte da subprefeitura e para além de seus limites.

Nesse contexto é, possível estruturar projetos de *corredores* ecológicos para passagem de biodiversidade, de ciclovias e caminhos não motorizados, conectando parques e espaços abertos diversos. É desejável também a reconstituição de matas ciliares e várzeas para garantir melhor proteção e qualidade aos ambientes aquáticos existentes. São frequentes nesses corredores: áreas sob propriedade da Empresa Metropolitana de Águas e Energia - EMAE e/ou ocupados por parques lineares, clubes náuticos, clubes de campo, ocupações clandestinas, irregulares ou reurbanizadas e vazios urbanos.

Pequenas redes de espaços menores com potencial secundário aparecem próximos aos mais importantes afluentes das represas, como no caso do Ribeirão das Pedras, Caulim e Tanquinho que deságuam na Guarapiranga, além de bairros residenciais como Interlagos, Jardim Guanambu, Três Lagos e Jardim São José, com a mesma função. Nestes trechos é possível observar propriedades diversas além de parques urbanos, como chácaras, grandes terrenos privados, equipamentos públicos, terrenos vazios e campi universitários. São espaços que garantem a conectividade e distribuição de funções ecológicas em escala de bairro, formando eixos de conexões secundários entre o grande arco verde.

Por fim, destacam-se os grandes *corredores descontínuos* que atravessam diagonalmente a Subprefeitura de Capela do Socorro. Esses *corredores* abrangem praças, calçadas e canteiros arborizados ao longo de avenidas importantes como a Avenida Atlântica (unidade 6), a Av. Senador Teotônio Vilela (unidade 11), áreas sob linhas de transmissão de energia (unidades 28, 69a, 69b, 70 e 85), praças e áreas livres sobre córregos canalizados ou retificados e ferrovias (unidades 12a e 12b). Por serem altamente fragmentados, esses corredores são limitados para conectividade de fauna, mas podem ser conservados para integrar percursos de ciclovias, embelezar a paisagem e distribuir funções abióticas pelo restante do território. Se inserem também nesta categoria de *corredores descontínuos* os diversos espaços situados sob linhas de transmissão de energia que são atualmente utilizados por agricultores locais como hortas urbanas, como na unidade 28.

O *Mapa de Unidades de Espaços Estratégicos* (Figura 3) apresenta a Infraestrutura *verde* construída a partir da identificação e análise de unidades de espaços de interesse (ou áreas cadastradas) que na sequência foram classificadas por estratégia de atuação. Foram definidas cinco diretrizes estratégicas inspiradas pelas propostas de Ahern (2007): a) “*Proteção e Conservação*” – Protetiva; b) *Manejo e Enriquecimento* - Defensiva,

relacionada a manutenção de elementos prioritários sem exclusão de área; c) *Contenção e Integração* - Defensiva, relacionada a definição de áreas núcleo e exclusão de bordas); d) *Aproveitamento Criativo* - Criativa e e) *Recuperação e Restauração* - Ofensiva.

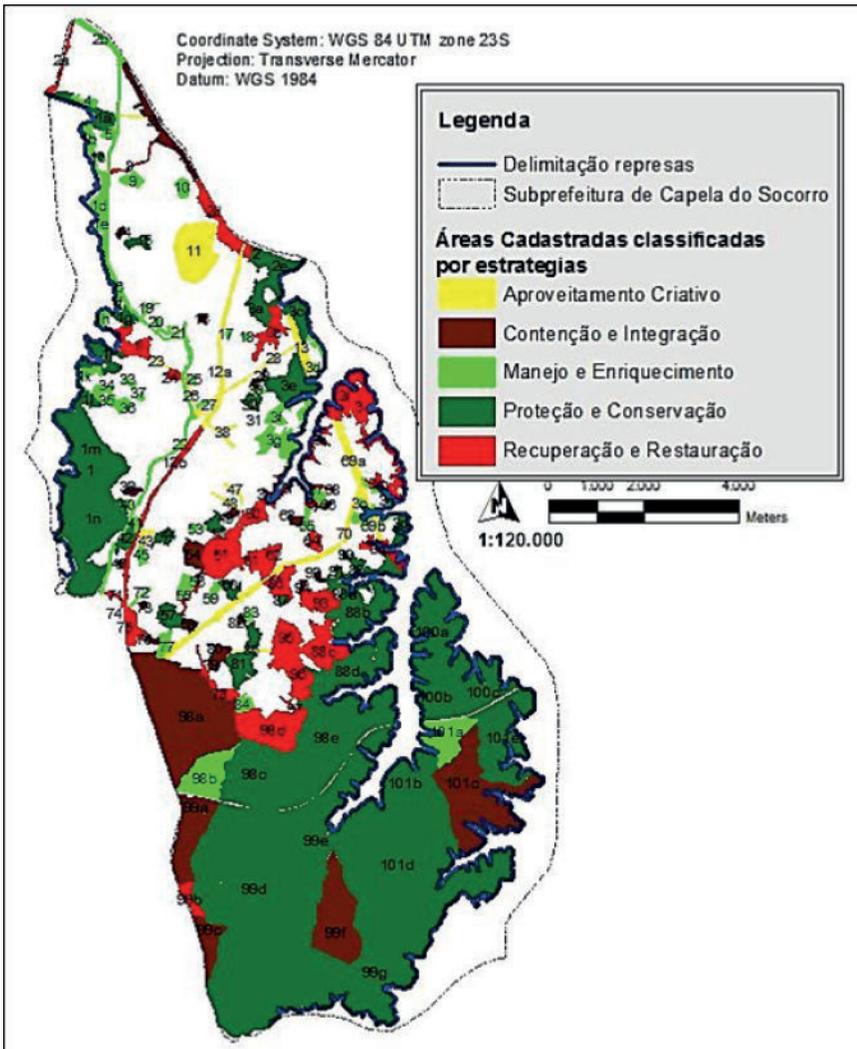


Figura 3: Mapa de Unidades de Espaços Estratégicos classificados por estratégias de conservação. Fonte: Autoria própria, elaborado em Arcmap™ 10.3.

A Tabela 2 *Espaços classificados por diretrizes*, apresenta o número de espaços estratégicos distribuídos por tipologia (Manchas, Corredores e Corredores Descontínuos) e relacionados às diretrizes estratégicas da ação desejável para cada um dos espaços delimitados pelo estudo, que são explicadas a seguir:

**Tabela 2 – Espaços classificados por diretrizes**

Diretriz Estratégica	M <sup>1</sup>	C <sup>2</sup>	CD <sup>3</sup>	Qtd total	%	Area total (há)
Preservação e Conservação	20	15	0	<b>39</b>	25,2%	3965,8
Manejo e Enriquecimento	31	16	5	<b>45</b>	29,0%	457
Contenção e Integração	22	1	0	<b>23</b>	14,8%	989,7
Aproveitamento Criativo	1	0	14	<b>15</b>	9,7%	217,1
Recuperação e Restauração	10	17	4	<b>33</b>	21,3%	889

<sup>1</sup>Manchas; <sup>2</sup>Corredores; <sup>3</sup>Corredores descontínuos. Fonte e elaboração própria.

## 5. Diretrizes Estratégicas

### a) Preservação e Conservação.

Foi considerado que 25% ou cerca de 39 unidades de espaços estratégicos devem ser preservados nas condições atuais por apresentarem menor grau de degradação e maior cobertura vegetal natural. São espaços aonde ocorrem florestas secundárias iniciais e tardias e/ou áreas de várzeas.

Um plano de infraestrutura verde nessas unidades para sua implementação deve utilizar os instrumentos legais disponíveis como o pagamento por serviços ambientais, a regulação de recursos naturais como o propiciado pelo Código Florestal, a homologação de parques e o zoneamento restritivo, priorizando a manutenção de atividades de baixo impacto ambiental. Além de parques, foram incluídos nesta categoria áreas de clubes, minerações, sítios, chácaras e plantações, evidenciando que diversas propriedades privadas ainda apresentam natureza conservada.

### b) Manejo e Enriquecimento

Recomenda-se a diretriz de Manejo e Enriquecimento para 45 unidades ou 29% do total, é a classe numérica mais representativa. Esta estratégia é recomendada para espaços que têm uma cobertura vegetal

significativa, porém em condições limitadas de reconstituição da mata ou preservação mais restritiva, como no caso de áreas de chácaras, campus, equipamentos públicos, escolas, condomínios, plantações, praças e ruas arborizadas. Esses espaços podem ser importantes para manutenção de funções abióticas diversas, como permeabilidade da solo, manutenção da qualidade do ar e embelezamento da paisagem, além de funções culturais - como no caso de áreas de lazer e hortas comunitárias - e funções bióticas.

Zoneamentos e leis que regulam recursos naturais são mecanismos eficientes desde que fiscalizados, como o Decreto Estadual de nº 30.443 de 1989 que “*Considera patrimônio ambiental e declara imunes de corte exemplares arbóreos, situados no Município de São Paulo*”. Entretanto, é preciso realizar um levantamento e diagnóstico das árvores existentes.

Outros instrumentos que poderiam ser utilizados são projetos e campanhas para conservação voluntária, envolvendo atividades educativas, apoio técnico e incentivo aos proprietários, como programas para fomentação de hortas urbanas e de doações de mudas de árvores.

### c) Contenção e Integração

Em 23 unidades espaciais (14%) existem condições desejáveis ou compatíveis para a ocupação parcial com fins de desenvolvimento social e econômico. São espaços com menor cobertura arbórea, ausência de uso social da propriedade (terrenos vazios) ou outras limitações ambientais e geofísicas. Deve-se ter em mente que na Capela do Socorro outras demandas competem com a preservação ambiental, como a construção de moradias, instalação de equipamentos públicos, e interesses de proprietários privados. Além disso, foi verificado, conforme será mencionado a diante, que terrenos vazios são fortemente vulneráveis a invasão e degradação ambiental. Um plano de *infraestrutura verde* também deve se possível indicar os espaços adequados ao desenvolvimento e integrá-lo preferencialmente à conservação. Podem contribuir para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da impermeabilização do solo, a implantação de tetos verdes, jardins de chuva, lagoas pluviais e arborização urbana. Deve-se também sempre manter faixas de fragmentos e conectividade.

O Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo aponta no sentido da proteção desses espaços frágeis regrido a ocupação de forma bastante restritiva. Na Zona Especial de Interesse Social - ZEIS 4 é permitido a impermeabilização de até 30% da área total de diversos terrenos vazios

localizados em áreas de mananciais, sendo obrigatório um projeto de conservação em 70% do restante.

Incentivar ocupações alternativas e o envolvimento comunitário também é uma forma de fortalecimento de vínculos entre as populações locais e seus espaços vizinhos.

#### d) Aproveitamento Criativo

Foram definidos conforme esta diretriz um total de quinze espaços potenciais (9,6%), incluindo áreas de linhas de transmissão de energia, ferrovias e outras com funções específicas como no caso do Autódromo de Interlagos. Esses espaços podem ser aproveitados para funções ecológicas diversas, embora sejam mais limitados, assim como no caso das unidades do tipo Manejo e Conservação.

Existem exemplos dentro da própria Subprefeitura de Capela do Socorro ou em áreas próximas do que pode ser feito nesses casos. O primeiro deles é do Autódromo de Interlagos, que pertence a prefeitura do Município de São Paulo e possui nascentes, *manchas* vegetadas e equipamentos de lazer, sendo definida nesta pesquisa como a unidade 11. Quase todos os dias, exceto quando há eventos, o autódromo está aberto para usos comunitários e é utilizado como área de caminhada, esporte e recreação pela população do entorno e nele também existem áreas de recuperação arbórea sobre nascentes. Outro caso emblemático é o uso de áreas sob linhas de transmissão de energia de propriedade da Eletropaulo. Esta empresa fornece contratos de permissão de uso dessas áreas a moradores do entorno para produção agrícola. Fora da Subprefeitura de Capela do Socorro, há o caso do “Projeto Pomar” e da Ciclovia do Rio Pinheiros, ocupando faixas lindeiras a uma ferrovia urbana e de passagem de torres de transmissão de energia. Portanto, podem ser estabelecidos projetos de parcerias entre setores públicos e privados de incentivo a usos comunitários.

#### e) Recuperação e Restauração

Foram identificados 33 espaços (21%) em situação de degradação alta e grave que podem ser assim descritos: Terrenos vazios alvos de descarte de entulho e degradação permanente, favelas construídas em encostas, margens de córregos ou mesmo em áreas de inundação das represas; focos de novas invasões e expansões urbanas clandestinas ou irregulares. No início desta pesquisa, pretendia-se recomendar a diretriz “Contenção

e Integração” para metade desses espaços, que de fato tinham tanto áreas apropriadas quanto outras mais restritivas para serem ocupadas. Entretanto, a maior parte dos movimentos de moradia que realizam essas invasões estão devastando as matas existentes e ocupando áreas de riscos e de nascentes, o que poderá gerar consequências ambientais e sociais severas. Há uma repetição do discurso da década de 1970 quando os movimentos alegavam que “quando a moradia não é garantida, ocupar é um dever”, sem considerar o atual contexto de crise hídrica e ambiental ou mesmo de esgotamento da infraestrutura urbana disponível.

A evolução da ocupação promovida pelas invasões mencionadas concentra-se principalmente na porção centro-sul da subprefeitura Capela do Socorro, em áreas situadas nas margens da Represa Billings e de seus afluentes e nas faixas territoriais próximas da zona rural. No segundo semestre de 2014, esses espaços passaram a serem ocupados por construções de alvenaria, inclusive em áreas sujeitas a inundações. É o caso da unidade 92 que até então possuía matas e uma nascente e já foi completamente desmatada e impermeabilizada.

É urgente investir em melhorias na fiscalização ambiental e controle urbano no território. Ações corretivas como projetos de reurbanização, realocações populacionais, readequações e restaurações ecológicas são necessárias. Determinados espaços, se recuperados, podem ser classificadas como de *Contenção e Integração*, permitindo uma ocupação mais ordenada e sustentável dos mesmos.

## 6. Considerações Finais.

O planejamento da *Infraestrutura verde* e sua implementação contribui para a produção de espaços urbanos mais sustentáveis e para a construção de novas relações entre sociedade e meio ambiente. A diversidade de estratégias propostas só é viável por meio da governança ambiental, que integre setores de governo, diferentes agentes públicos e privados, e diversas disciplinas de conhecimento engajados na concepção e gestão desta infraestrutura.

É necessário integrar políticas públicas, como de preservação da biodiversidade, de habitação, desenvolvimento urbano, de garantia da produção hídrica, de provisão de espaços de lazer, de turismo e produção agrícola sustentável e de ampliação do transporte cicloviário.

Planos de *Infraestrutura verde*, construídos de maneira participativa, devem integrar um plano de desenvolvimento urbano-ambiental, para

garantir da a manutenção dos espaços ecologicamente mais relevantes e das áreas de conectividade.

Conclui-se que é possível, e desejável, configurar uma *infraestrutura verde* na Capela do Socorro, pois a existência de *manchas* e *corredores* e sua distribuição na paisagem mostram essa viabilidade. Entretanto, os desafios também existem como o de conter as invasões, o de fazer valer os instrumentos urbanísticos e ambientais disponíveis, e o de envolver os proprietários e agentes públicos nessa tarefa.

## 7. Referências Bibliográficas

AHERN, J. 2007. Green infrastructure for cities: The spatial dimension. In: NOVOTNY, Vladimir; BROWN, Paul. **Cities of the future towards integrated sustainable water and landscape management**. IWA Publishing, United Kingdon. p. 267-283

ALMEIDA, V. S. 2015. **Infraestrutura verde urbana na subprefeitura da Capela do Socorro (São Paulo – SP):** redes de espaços conservados em áreas de mananciais para sustentação da paisagem, da biodiversidade e suas funções socioambientais. 2015. 250f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FIREHOCK, Karen. 2010. **A Short history of the term green infrastructure and selected literature**. Green Infrastructure Center. Disponível em: [www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf](http://www.gicinc.org/PDFs/GI%20History.pdf) Acesso em: 06 Jul. 2011.

GROSTEIN, Marta Dora. 1987. **A Cidade clandestina:** os ritos e os mitos. o papel da irregularidade na estruturação do espaço urbano no Município de São Paulo. 1900/1987. Tese (Doutorado.) – Faculdade Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

\_\_\_\_\_. 2004. **Periferias metropolitanas.** uma questão urbano-ambiental. Tese( Livre-Docência) . Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Portal gestão urbana :** biblioteca da revisão do plano diretor da cidade de São Paulo. Disponível em: <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/biblioteca/>> Acesso em: 03 jan. 2014.

# Integração das políticas públicas de saneamento básico e de recursos hídricos na bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê

MARIANA GUTIERRES ARTEIRO DA PAZ; PEDRO ROBERTO JACOBI

**RESUMO:** A promulgação da Política Federal de Saneamento Básico, aprovada na Lei 11.445/2007, representa um avanço para o estabelecimento de um marco regulatório no saneamento no Brasil. Tal lei prevê a elaboração de planos municipais de saneamento pelo titular do serviço, compatíveis com os planos de bacia hidrográfica no qual está inserido. Neste sentido, objetivou-se identificar e avaliar a integração entre as políticas de saneamento e de recursos hídricos na bacia hidrográfica Sorocaba e Médio Tietê e sua contribuição para a governança da água. Foram entrevistados atores-chave do Comitê de Bacia e das prefeituras; analisados os componentes e fatores que contribuem ou dificultam a integração no processo de planejamento do setor de saneamento. Dentre os resultados, observou-se o papel central do Comitê de Bacia na promoção do diálogo entre as diretrizes dos setores de recursos hídricos e de saneamento.

**Palavras chave:** Políticas Públicas, Saneamento Básico, Recursos Hídricos, Comitês de Bacias Hidrográficas, Planejamento

**ABSTRACT:** The promulgation of the Federal Basic Sanitation Policy, approved by Law 11455/2007, represents an advance for the establishment of a regulatory framework in sanitation in Brazil. This law envisions the preparation of municipal sanitation plans by the service holder, compatible with the river basin plans in which it is inserted. In this sense, the objective was to identify and evaluate the integration between sanitation and water resources policies in the Sorocaba and Medio Tietê water basin and their contribution to water governance. Key players from the Basin Committee

and municipalities were interviewed; and the components and factors that contribute to or hinder integration in the planning process of the sanitation sector were analyzed. Among the outcomes, the central role of the Basin Committee was highlighted in promoting the dialogue between the water and sanitation sector guidelines.

**Keywords:** Public Policies, Sanitation, Water Resources, Water Basin Committees, Planning

## 1. Introdução

O Brasil apresenta um cenário de déficit e desigualdade nas prestações dos serviços de saneamento básico, decorrente do passivo de políticas públicas voltadas para o saneamento até 2007; somado à acentuada migração da população do campo em direção às cidades na década de 60, sem o acompanhamento de planejamento urbano. Em 2010, 75,8% da população brasileira tinha acesso à rede geral de abastecimento de água (89,1% na população urbana e 17,8% na população rural); 44,4% tinham acesso à coleta de esgoto (54% na população urbana e 3,1% na população rural); e 76,4% tinham acesso à coleta de resíduos sólidos (91,1% da população urbana e 12,2% da população rural) (IBGE, 2011). Além da desigualdade na prestação de serviços, o Brasil apresenta uma oferta de água diferenciada em suas regiões e mesmo tendo abundância de recursos existem cenários de stress ou escassez hídrica como na Região Nordeste do Brasil e na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Para equacionar as disparidades encontradas no Brasil é necessário ponderar as dimensões naturais, como a oferta hídrica, e políticas que acomodem diversos interesses no uso da água (RIBEIRO, 2011), como as políticas de recursos hídricos, de habitação e de saneamento. Com a promulgação da Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, entra em pauta um novo instrumento de planejamento para o setor do saneamento: os planos de saneamento, que devem ser editados em todas as esferas de governo. O plano de saneamento para o âmbito municipal deve ser elaborado e editado pelo titular do serviço e compatível com o plano de bacia hidrográfica no qual o município está inserido (Art. 19, parágrafos 1º e 3º). Este instrumento de planejamento deve ainda estar em consonância com os princípios da lei: universalização do acesso, integralidade e intersetorialidade das ações e controle social (Art. 2º). A Lei 11.445/2007 prevê a integração do planejamento do setor

do saneamento com a política de recursos hídricos e com outras políticas que envolvem os serviços de saneamento.

No contexto da integração entre políticas setoriais torna-se apropriado abordar o processo de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), que integra os mecanismos de governança da água e envolve diferentes setores por meio de estruturas políticas, sociais, administrativas e técnicas que visam o uso sustentável da água e a maximização do bem-estar social (BRITTO e FORMIGA-JOHNSSON, 2010). Pode-se dizer que os princípios da governança e da GIRH são contemplados em nossa legislação de recursos hídricos e/ou saneamento. Porém, na prática, a integração entre setores como saneamento e recursos hídricos, e a participação social em processos de tomadas de decisão ainda se encontram em fase de inicial de implementação, na medida em que a legislação de saneamento foi aprovada recentemente e são componentes importantes para garantir tal governança. Nesse sentido, este trabalho visou avaliar o processo de elaboração e implementação de planos municipais de saneamento e os avanços e contraditórios no estabelecimento de integração das políticas de saneamento e recursos hídricos, com o embasamento da governança da água e do GIRH.

## **2. Metodologia**

Esta pesquisa é um estudo de caso, sendo o caso analisado o processo de planejamento do saneamento básico na região hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê. O primeiro momento da pesquisa foi a contextualização do cenário de elaboração dos planos municipais no âmbito da bacia SMT, seguido da caracterização do cenário atual da prestação dos serviços de saneamento e situação dos recursos hídricos nas escalas de bacia hidrográfica e dos municípios. Os dados coletados são de ordem qualitativa, e as técnicas utilizadas para sua coleta foram: i) coleta de dados bibliográficos e documentais; ii) observação participante; e iii) realização de entrevista semiestruturada com atores relevantes nos municípios e no CBH-SMT.

A pesquisa documental foi realizada em documentos do setor de recursos hídricos (Plano de Bacia, relatórios de situação e Plano Estadual de Recursos Hídricos); de saneamento (plano regional de saneamento, planos de investimentos e contratos de prestação de serviços); e dados sistematizados sobre os municípios, disponibilizados por fundações tais como SNIS, IBGE e SEADE.

A técnica de observação participante se desenvolveu a partir da participação sistemática das reuniões do Comitê de Bacia, da Câmara Técnica de Saneamento (CT-SAN) de maio de 2011 a novembro de 2014 e de outras atividades relevantes para o processo acompanhado, totalizando em 25 reuniões. A terceira forma de coleta de dados foi a realização de entrevistas semiestruturadas. Foram entrevistados os representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica que estiveram envolvidos com o processo de elaboração dos planos de saneamento, totalizando em 17 atores, sendo cinco representantes do Estado, seis dos Municípios e seis da Sociedade Civil.

Optou-se por triangulação de dados, com múltiplas fontes, para aferir significância aos resultados obtidos. Os resultados sistematizados fundamentaram a análise comparativa dos planos de saneamento e de recursos hídricos; e a avaliação da integração entre setores no processo de elaboração dos planos de saneamento à luz da literatura sobre os temas de governança, integração de políticas públicas e gestão do saneamento básico.

### **3. A governança da água: um olhar para a gestão integrada**

A emergência do conceito de governança no início dos anos de 1990 representa um deslocamento de preocupações de caráter mais técnico, ligadas às reformas burocráticas e ao gerenciamento de política econômica, para temas mais abrangentes, como a legitimidade e o pluralismo político (THEYS, 2003). A governança passa a ser “um termo mais inclusivo que governo, por abranger a relação sociedade, Estado, mercado, direito, instituições, políticas e ações governamentais” (JACOBI, GÜNTHER e GIATTI, 2012, p. 335). Nesta perspectiva, cada vez mais este conceito tem sido utilizado para tratar de questões ambientais, diante da complexidade destas questões, que demandam ações e olhares interdisciplinares, intersetoriais e cooperativos. Dietz, Ostrom e Stern (2003) abordam a dificuldade em governar os sistemas ambientais complexos nos moldes da governança, pois envolve difíceis tomadas de decisão com conflitos de valores e interesses; há uma tendência de “escapar” das regras da governança; apontando, portanto, para a necessidade de desenvolver arranjos institucionais que auxiliam a estabelecer as condições ou atender os principais desafios da governança na ausência das condições ideais.

Considerando a necessidade de estreitar a relação da sociedade com o governo, de trabalhar a questão da água de forma cooperativa entre setores e segmentos e dos conflitos inerentes ao processo de gestão, Castro (2007) afirma que a governança da água passa a ser fundamental para gerir todas

as contradições que emergem em torno da questão hídrica. A melhoria dos recursos hídricos pode ser promovida pela coordenação e cooperação entre os diferentes níveis e funções do governo (WARNER, SMITS e WINNUBST, 2009). Porém, ainda existe um longo caminho para garantir o acesso de usuários e da sociedade civil no processo de tomada de decisão na gestão da água. Um dos elementos-chave da governança é a criação de um quadro institucional e administrativo no qual pessoas com interesses diferentes possam discutir e acordar em cooperar e coordenar suas ações.

A descentralização e democratização da gestão, assim como a utilização de conselhos na instância de bacia hidrográfica são princípios cada vez mais demandados no contexto da complexidade progressiva dos problemas dos recursos hídricos (MOLLE, 2009) que demanda além do gerenciamento técnico deste recurso, a integração de setores e segmentos da sociedade relacionados à água, na resolução desses problemas. Warner, Smits e Winnubst (2009) mostram que a maioria dos desafios de integração<sup>7</sup> se caracteriza pela governança da gestão dos recursos hídricos; e que o sistema de governança define até que ponto essas diversas questões de integração podem ser solucionadas ou não. Visto a necessidade da integração, dentre os princípios norteadores da governança da água está o Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos (GIRH), definido pelo GWP (2000) como processo que “promove desenvolvimento coordenado e gestão da água, solo e recursos relacionados com o propósito de maximizar benfeitorias econômicas e sociais de forma equitativa sem comprometimento da sustentabilidade de sistemas vitais”.

No Brasil, a política de recursos hídricos está associada ao conceito de gestão integrada. O conceito de GIRH foi concebido para assegurar uma abordagem holística e facilitar a coordenação das iniciativas de diferentes *stakeholders* (MITCHELL, 2007). O GIRH é um processo que promove a coordenação do desenvolvimento e gestão da água, solo e recursos relacionados, para maximizar os resultados econômicos e de bem estar social de uma maneira equitativa, sem comprometer a sustentabilidade vital dos ecossistemas. As práticas do GIRH dependem do contexto, logo, as instituições nacionais e regionais devem desenvolver suas próprias práticas de gerenciamento usando

---

7. Refere-se à integração: i) entre diversos elos na cadeia da água (pluvial, esgoto, superficial, subterrânea); ii) entre gestão da terra e dos recursos hídricos; iii) entre ações de diversas instituições; iv) entre diferentes níveis, ou escalas; v) das idéias e interesses dos grupos envolvidos (*stakeholders*) (WARNER, SMITS e WINNUBST, 2009).

um quadro colaborativo (GWP, 2000). O foco neste trabalho é a integração intersetorial, entendida como integração entre políticas nacional, estaduais, regionais e locais; entre os atores nos processos de planejamento e de decisão; e com a gestão de água e saneamento (GWP, 2000). Nessa direção, o trabalho intersetorial se apresenta como uma importante contribuição para estabelecer melhores condições para uma lógica cooperativa e para abrir um novo espaço para a sociedade civil e os sistemas peritos no GIRH, processo que se insere na governança da água (JACOBI, 2009).

#### **4. A bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê**

A bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê (SMT) é definida pela Lei Estadual 9.034 de 1994<sup>8</sup> como a “Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 10 Tietê/Sorocaba” e compreende seis sub-bacias: Médio Tietê Inferior; Médio Tietê Médio; Baixo Sorocaba; Médio Sorocaba; Médio Tietê Superior; e Alto Sorocaba em uma área de 11.829 km<sup>2</sup>. Esta região hidrográfica localiza-se na porção centro-sudeste do Estado de São Paulo, e abrange a área de 54 municípios, dos quais 34 tem sede em seu território. A população da bacia representava em 2010 mais de 1,8 milhões de habitantes (IBGE, 2011), sua elevada taxa de urbanização (77,9%) e população vivendo em área urbana (82,5%) (CBH-SMT, 2013) a caracteriza como um perfil urbano, embora em alguns dos municípios exista uma população rural significativa. A UGRHI-10 é classificada por vocação como industrial (CETESB, 2014). A disponibilidade hídrica na bacia apresenta grande parte em estado crítico na relação oferta/demanda de água (ANA, 2011). Apesar dos problemas de escassez hídrica enfrentada na bacia, a região vem sendo considerada para auxiliar no abastecimento de água da RMSP (SSRH/CSAN, 2011; CARVALHO e JACOBI, 2014). O maior consumidor de água na bacia é o abastecimento urbano, seguido do uso industrial e rural, sendo observada uma tendência de aumento dos usos urbano e industrial, e diminuição do rural.

Em relação ao saneamento básico na bacia, os níveis de atendimento são distintos entre os municípios, mas a média de coleta de esgotos nas áreas urbanas da bacia é de 87%, sendo 74% destes tratados (CETESB, 2014). Foi observada uma melhora no índice de tratamento nos últimos anos (CETESB, 2014), ainda que o despejo de esgotos sem tratamento adequado

---

8. Dispôs sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o biênio 1994/95

tenha sido a principal fonte de contaminação desta região hidrográfica. Em relação às outras UGRHIs do Estado de São Paulo, a UGRHI-10 apresenta índices de coleta e tratamento e de eficiência do tratamento<sup>9</sup> acima da média. Além da carga poluidora produzida em sua própria bacia, por sua localização hidrográfica o Médio Tietê recebe cargas poluidoras da RMSP. Para o componente abastecimento de água, o cenário encontrado repete a situação brasileira. Os indicadores apontam para uma boa prestação nas áreas urbanas; 30 municípios apresentam índices acima de 90% de abastecimento urbano de água, e 4 se destacam com índices inferiores: Araçariguama (68,14%), Araçoiaba da Serra (81,95%), São Roque (78,25) e Vargem Grande Paulista (87,41). A coleta dos resíduos sólidos nas áreas urbanas também apresentam índices satisfatórios, com coleta presente em mais de 90% das áreas urbanas dos municípios da UGRHI-10, e Índice de Qualidade de Resíduos, que avalia o local de disposição, satisfatórios em todos os municípios (CETESB, 2014).

## **5. Integração entre as políticas de saneamento básico e recursos hídricos no contexto regional**

A Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado (SSRH) apoiou a elaboração dos planos municipais de saneamento básico em 33<sup>10</sup> municípios da bacia SMT de 2010 a 2012. Tal apoio se deu por meio de convênio, integrado ao Programa Estadual de Apoio Técnico à Elaboração dos planos municipais de saneamento básico, em algumas bacias hidrográficas consideradas prioritárias. A seleção da UGRHI-10 se deu, entre outros fatores, por sua condição crítica de disponibilidade hídrica. Entre 2011 e 2012 os planos municipais foram entregues aos municípios e, paralelamente, foi elaborado o plano de saneamento básico da UGRHI 10, que foi subsidiado pelos planos municipais.

Na 29ª reunião ordinária do CBH-SMT realizada em 31/03/2011 os municípios e integrantes do Comitê de Bacia se mostraram insatisfeitos com o andamento da elaboração dos planos municipais, pois comitê não havia sido envolvido no processo, embora fosse o interlocutor do convênio.

---

9. ICTEM: Índice de Coleta e Tratabilidade de Esgotos da População Urbana de Municípios. Considera 5 aspectos: coleta, existência e eficiência do tratamento, remoção da carga orgânica em relação à carga potencial, destinação do lodo e outros resíduos do tratamento, conformidade com o enquadramento do corpo receptor (CETESB, 2013).

10. O município de Alumínio não assinou o convênio.

Foi realizada uma reunião com atores-chave do comitê, contemplando representantes da sociedade civil, de municípios e do Estado e a SSRH, junto ao presidente do Comitê, para chamar atenção para essa questão e também para a qualidade dos produtos contratados (planos). Neste encontro, o secretário se comprometeu a garantir ao comitê seu papel de interlocutor e permitiu adiar os prazos dos relatórios para possibilitar as reuniões realizadas pela Câmara Técnica de Saneamento (CT-SAN) para discussão dos planos municipais, por sub-bacia.

Portanto, a CT-SAN promoveu seis reuniões por sub-bacia para revisar os planos municipais. Foram convidados para as reuniões os integrantes da CT-SAN, membros dos Grupos Executivos Locais (GEL) dos municípios, técnicos da empresa contratada e atores-chave de cada município, como técnicos da prefeitura e da empresa prestadora de serviço de saneamento. O documento apresentado foi a “Proposta do Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico”. Os participantes foram divididos em grupos de trabalho, ora por município, ora por eixo temático<sup>11</sup> e revisaram os planos. Os planos finais municipais e regional foram entregues aos 33 municípios beneficiados em março de 2012. O plano regional, juntamente com outros planos regionais, irá compor o Estadual.

A proposta de elaboração dos planos de saneamento em interlocução com o CBH tem um potencial de integração elevado, já que comitê é um órgão colegiado tripartite, e em cada segmento, vários setores são representados (JACOBI, 2009). Neste sentido, buscou-se verificar se este espaço foi aproveitado e se os produtos contratados refletem um cenário de integração entre setores e entre escalas. Ao questionar os entrevistados sobre a integração entre os setores de saneamento e recursos hídricos, a maioria (9) entende que a integração entre os dois setores se efetivou. Dois entrevistados chamaram atenção para a Deliberação CRH 146/2012<sup>12</sup>; enfatizando que uma das prioridades do CBH-SMT sempre foi a integração, e que o ganho efetivo foi a recuperação do rio Sorocaba, já que muito se focou em tratamento de esgotos desde a criação do comitê. Neste item também foi enfatizada a importância das reuniões por sub-bacias, pois esta metodologia possibilitou ter uma visão mais geral e ouvir todos os segmentos e setores.

---

11. A primeira reunião teve a divisão por municípios, pois eram apenas Ibiúna e Vargem Grande Paulista. Nas demais, como o número de municípios era grande, a divisão se deu por eixos temáticos.

12. Aprova critérios de distribuição dos recursos financeiros do FEHIDRO entre as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos a vigorarem a partir do exercício de 2013.

Foi apontado que a atual revisão do Plano de Bacia vai considerar o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, e que os planos de saneamento acrescentaram questões para o Plano de Bacia. Os entrevistados responderam que avanços em um setor naturalmente acarretam benefícios no outro, por exemplo, no último pleito para o FEHIDRO, o número de projetos para manejo de águas pluviais aumentou consideravelmente. Este dado foi confirmado nas deliberações sobre os investimentos do FEHIDRO, que mostra um aumento expressivo de pleitos para a área de manejo de águas pluviais em 2012 e 2013, período em que o plano de saneamento estava em pauta (Figura 1). Em relação às dificuldades de integração, foi destacado que mesmo entre instrumentos de gestão de recursos hídricos – outorga de captação (responsabilidade do DAEE) e licença de lançamento de esgotos (responsabilidade da CETESB) – a integração acontece apenas em casos específicos, como no licenciamento de empreendimentos de grande porte e/ou atividades de grande impacto, e que poderia contribuir mais se fosse uma rotina dos dois órgãos estaduais. Esta questão coloca em pauta a relação da qualidade com a quantidade dos recursos hídricos, defendida por Ribeiro (2011) e Libânio, Chernicharo e Nascimento (2005).

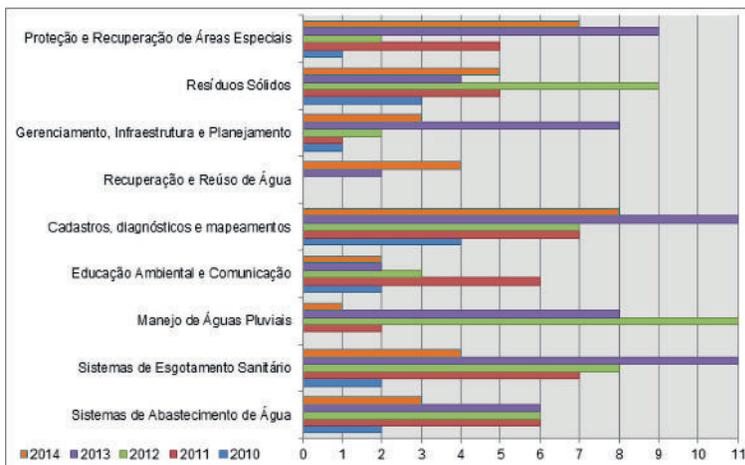


Figura 1 – Investimentos do FEHIDRO por áreas temáticas, entre 2010 e 2014<sup>13</sup>.  
 Fonte: Deliberação CBH-SMT 241/2010; Deliberação CBH-SMT 260/2011; Deliberação CBH-SMT 270/2012; Deliberação CBH-SMT 280/2012; Deliberação CBH-SMT 299/2013; Deliberação CBH-SMT 314/2014.

13. Foram consultadas as deliberações do CBH-SMT que tratavam de distribuição e investimentos do FEHIDRO de 2010 a 2014, e agrupadas em áreas afins.

Durante o processo de planejamento do setor do saneamento, os atores sociais envolvidos enfatizaram que a drenagem foi o aspecto com maior necessidade de diagnósticos, aprofundamento do conhecimento para proposições de ação. Neste sentido, o FEHIDRO foi apontado como forma de integração, já que é um recurso proveniente do setor de recursos hídricos e frequentemente aplicado em saneamento. Ainda sobre a integração, entrevistados relataram que é mais difícil identificar a integração nos municípios, e que o CBH tem um papel importante de levar as questões de saneamento e recursos hídricos para as prefeituras. Entrevistados também indicaram como na prática, os atores demonstram isolar os problemas de saneamento das questões de recursos hídricos. Vários entrevistados relataram que a Secretaria de Saneamento e Energia do Estado não demonstrou interesse na participação do CBH no processo de elaboração dos planos de saneamento, porém vários membros do CBH se mobilizaram para que os planos fossem discutidos no âmbito do comitê, conquistando um espaço para a integração.

Neste sentido, Monteiro (2006) discute a dificuldade de integração nas atividades do setor público, ainda que a política pública esteja “constantemente refletindo as variações de organização que ora caminham no sentido da maior diversificação, ora da maior uniformidade (ou integração) de atividades” (p. 258). Especialmente no caso dos setores de recursos hídricos e saneamento, Senra e Montenegro (2009) colocam o desafio de superação da falta de diálogo em termos de planejamento entre os dois setores, visto suas diferentes referências normativas. Ainda assim, a maioria dos representantes dos municípios acredita que houve integração entre os instrumentos de recursos hídricos e de saneamento, pois os planos de bacia e de saneamento estão articulados principalmente se considerarmos que a prioridade do Plano de Bacias é a universalização do acesso aos serviços de saneamento. Quando à integração entre as empresas de saneamento, foi apontada a questão de competência pela gestão dos dois setores, já que a titularidade do saneamento é municipal, e que o interesse das empresas de saneamento em participar está relacionado à disponibilidade de recursos do FEHIDRO.

Ao perguntar aos entrevistados se haveria ganhos com o aumento da integração entre os setores de saneamento e recursos hídricos, alguns não souberam responder, mas todos os que responderam acreditam que sim. Foi ressaltada a importância de mudar a filosofia institucional e dos atores, para que isso seja possível, e da continuidade de ações, especialmente nos municípios, que tem um impacto maior da mudança de governo em seu quadro de técnicos.

No momento de abertura das reuniões de revisão dos planos, por sub-bacia, a Secretaria Executiva do CBH enfatizou a importância de considerar as diretrizes e metas do Plano de Bacia para a sub-bacia. Na primeira reunião, da sub-bacia do Alto Sorocaba sediada em Ibiúna, foram disponibilizados o Plano de Bacia, mapas da APA Ituparanga e o Plano de Manejo da APA, para cada grupo de trabalho, para que os participantes tivessem acesso às diretrizes destes planos para cada município. Já o plano regional de saneamento apresentou os principais problemas trazidos no Plano de Bacia de 2008<sup>14</sup>, bem como um diagnóstico da situação dos recursos hídricos da UGRHI-10. As principais questões destacadas foram em relação à elevada capacidade de volume de armazenamento e área de drenagem do reservatório Ituparanga; e os índices de coleta de esgotos. Embora os índices de tratamento dos esgotos sejam menos satisfatórios; houve melhora desde 2008 (ocasião de elaboração do Plano de Bacia) nas questões relacionadas aos problemas com disposição inadequada dos resíduos sólidos; e qualidade ruim da água do rio Sorocaba. Ainda persistem problemas associados com o estado trófico do reservatório de Ituparanga; a relação preocupante da demanda e oferta de água; e o aumento expressivo de demanda industrial por água.

As justificativas gerais apresentadas para as metas têm como foco verificar o potencial de expansão para demandas futuras; otimizar ou proteger o manancial; proteção ao reservatório de Ituparanga; proteger o aquífero Guarani; proteger o rio Sorocaba. O plano regional apresenta diretrizes gerais. O Relatório de Situação de 2011, ano em que foi entregue o Plano Regional Integrado de Saneamento Básico, trouxe como principais problemas a serem tratados na UGRHI-10 a tendência de aumento da demanda de água, a presença ainda de fontes de impacto como os esgotos despejados na bacia do Pirajibu, a gradativa diminuição da qualidade da água do Reservatório Ituparanga, o impacto da carga orgânica proveniente do Alto Tietê e dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiáí no Médio Tietê. Como recomendações, o Relatório de Situação aponta a necessidade de promover políticas reduzir a demanda da água em todas as sub-bacias, especialmente nas bacias do Médio Sorocaba e Médio Tietê Superior; promover políticas de aumento na disponibilidade de água com a conservação e recuperação de nascentes e áreas de recarga; manter e aumentar os investimentos

---

14. O Plano de Bacia elaborado pelo IPT, de 2008, é o mais recente. O Plano encontra-se em revisão pelo CBH até o momento de depósito desta tese.

no tratamento de esgoto em todos os municípios da bacia visando ampliar a universalização da coleta e tratamento; priorizar as atividades de conservação e recuperação dos recursos hídricos e o tratamento de esgoto no nível terciário na Bacia do Alto Sorocaba, onde se encontra o reservatório Ituparanga; buscar soluções para que as bacias vizinhas, Alto Tietê e PCJ, melhorem seus processos de gestão e reduzam o impacto nas águas do Médio Tietê; procurar mecanismos para melhorar o saneamento em áreas rurais, incentivando estudos e soluções para o tratamento de esgoto de pequenas comunidades isoladas (CBH-SMT, 2013).

Quanto à integração com outras políticas urbanas, como a de resíduos sólidos e os planos diretores, a maioria dos entrevistados disseram que os planos de saneamento consideraram outras políticas urbanas, como planos diretores, e cinco entrevistados não souberam responder, sendo dois representantes dos municípios, quem deveriam estar mais próximos a estas questões. Quanto à integração dos planos com as políticas para resíduos sólidos, a opinião ficou bem dividida, cinco responderam que sim, e quatro que não, e o número de participantes que não soube responder foi expressivo. Os entrevistados que identificam a integração entre os planos e políticas urbanas afirmaram que o foco sempre foi mais em água e esgoto. Sobre a integração com o setor de resíduos sólidos, a ênfase foi quanto aos avanços no setor de resíduos com a Lei de 2010; e destacando a Conferência Nacional de Meio Ambiente em 2013 teve como tema a questão de resíduos sólidos, e que isso demandou um preparo do CBH. Outra questão apontada por mais de um ator social foi o fato de o plano de saneamento ter colocado uma solução regional sem diálogo e preparação para que os municípios lidem com a questão da regionalização. No plano, isto foi observado com maior ênfase para o componente de gerenciamento de resíduos sólidos.

Sobre a integração entre políticas urbanas e os planos de saneamento os entrevistados afirmam que é desarticulado; não tem controle social e a prefeitura fica refém das empresas de saneamento. Em situações específicas como de Mairinque, observa-se que o Plano Diretor previa a ampliação da expansão urbana não considerada no plano de saneamento. Também em Mairinque, a equipe que participou na coordenação do GEL não continua na gestão no município; e em Ibiúna o Plano Diretor está desatualizado, e a contratação de um novo documento está em tramitação. Cabe destacar que a maioria destes atores reconhece que as políticas municipais têm que ser pensadas em conjunto.

Visto as dificuldades de se colocar em prática a articulação entre segmentos e atores foi perguntado aos entrevistados sobre os principais

empecilhos para a efetivação da integração entre saneamento e recursos hídricos e experiências de casos onde a integração foi observada. Os empecilhos mais destacados foram em relação à legislação e ao quadro institucional, qualificação técnica e gestão e política (Figura 2). Para a questão legislativa e institucional, destacaram as políticas deficitárias ou desatualizadas, ou da estrutura nova dificultar saber qual o seu papel no sistema (em relação ao saneamento). Como fator político, a falta de continuidade no quadro técnico com as mudanças de governo, especialmente nos municípios, é um fator que promove a descontinuidade das ações e atrasa o processo. Este fator está relacionado com a falta de qualificação técnica, onde pode haver a necessidade de ações contínuas de capacitação e atualização para o quadro novo. Ainda em relação às questões políticas, a visão imediatista das Câmaras Técnicas do CBH e a falta de sentimento de responsabilização dos municípios pelo setor do saneamento, com a concessão dos serviços, foram destacados pelos entrevistados como aspectos que dificultam a gestão do setor.

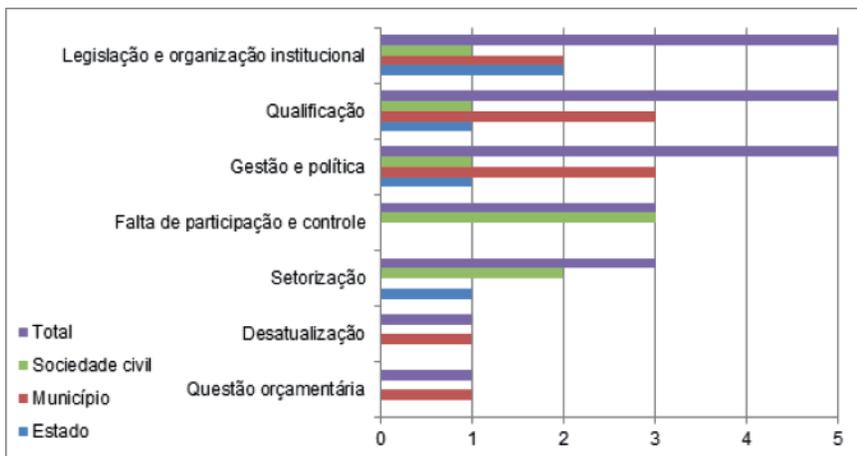


Figura 2 – Principais empecilhos à integração entre saneamento e recursos hídricos, destacados pelos entrevistados, por segmento representado

Em segundo lugar destacam-se a questão de participação e controle, e a setorização (Figura 2). Foi destacado por representante da sociedade civil que a produção do CBH depende dos representantes do comitê e, portanto, depende da maior participação dos prefeitos e da sociedade civil no sistema. Para possibilitar uma participação com maior qualidade, foi destacada a falta de recursos que permitam à sociedade civil atuar mais no sistema,

já que este segmento arca com suas despesas, diferente de representantes do município e Estado, que tem essas atividades como atribuições de seus cargos. Jacobi (2009) ressalta a importância de as organizações da sociedade civil consolidarem práticas que fortaleçam sua capacidade de interlocução na definição de políticas públicas e na partilha dos recursos provenientes dos fundos públicos. Esta conquista tem se concretizado no âmbito do CBH-SMT, onde na fala de representantes do Estado, 1/3 dos recursos provenientes para o funcionamento do CBH e do FEHIDRO sempre foram separados para o uso futuro da sociedade civil, ainda que não seja regulamentado o uso para viabilizar participação nas reuniões. Também foi destacada a falta de participação de Agências Reguladoras no sistema assim como da falta de controle social, já que a integração é prevista na legislação dos dois setores e, portanto, há pressupostos legais para a fiscalização de sua efetivação.

Foram apontados como limitantes à integração intersetorial a falta de intercâmbio de dados e informações, muitas vezes num mesmo segmento; a falta de atuação em conjunto e de visão integradora entre os setores, o que fomenta a desintegração e a desarticulação das políticas. A desatualização de dados e falta de orçamento para incentivar o trabalho intersetorial foram apontados por um entrevistado. Três entrevistados disseram que não houve empecilho, sendo dois representantes do Estado, que justificaram que a prioridade do CBH é o saneamento e, portanto, a integração acontece naturalmente; e um, da sociedade civil, que diz que não houve dificuldades para integrar os setores, pois o CBH ajudou.

Além de fatores que dificultam, ou limitam a integração, os atores entrevistados elencaram casos onde foi observada a integração, entre os quais se destacou o processo de implementação da cobrança pelo uso da água, no qual vários segmentos e níveis de governo estiveram presentes. Experiências bem-sucedidas de integração entre políticas públicas estudadas por Rossetto, Johnson e Rossetto (2008) apresentaram em comum a integração de vários níveis de governo, a participação do setor “não público” e a formulação e implementação compartilhada das políticas, tanto em responsabilidades como em autonomia de decisão.

Para as experiências mais bem-sucedidas na UGRHI-10, a questão de maior incidência de conflitos históricos emerge como favorável à integração, observado em Ibiúna e São Roque; e de uma forma geral houve avanços no abastecimento de água, esgotamento sanitário e gestão de resíduos sólidos na bacia. Muitos atores sociais entrevistados enfatizaram que a pressão que a sociedade exerce tem sido muito importante para estas conquistas. O item a seguir trará contribuições sobre a importância da participação

social e da plataforma multiatores na resolução de problemas relacionados aos recursos hídricos e ao saneamento básico.

## 6. Considerações finais

A região hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio Tietê é uma região estratégica, pois compõe a Macrometrópole Paulista e é uma área de expansão urbana e industrial com laços econômicos estreitos com a RMSP. Além das relações socioeconômicas, a bacia do SMT recebe elevadas concentrações de carga poluidora da grande São Paulo e seus recursos hídricos, ainda que em estado de atenção em relação à disponibilidade, estão sendo considerados para abastecer a RMSP. Como agravante, existe a possibilidade de a titularidade dos serviços de saneamento ser transferida para o governo do Estado, o que diminuiria a autonomia administrativa dos municípios da região e aumentaria a possibilidade de atuação centralizada do Estado no CBH. Considerando a complexidade destas questões, é uma região que demanda atenção especial para os setores de recursos hídricos e de saneamento básico, em especial para o planejamento destes setores.

O CBH-SMT é conhecido, desde sua instituição, pela mobilização e ativismo dos representantes da sociedade civil e pelo diálogo existente entre os três segmentos representados. Isto foi reproduzido no processo de planejamento do setor do saneamento, onde a soma dos esforços de representantes da sociedade civil, do Estado e dos municípios trouxe a discussão dos planos para o Comitê. A integração proposta – tratar dos planos de saneamento no âmbito de um espaço de gestão do setor dos recursos hídricos – fortaleceu as conquistas no planejamento do saneamento. A abordagem integrada do setor do saneamento, em relação ao setor dos recursos hídricos, possibilitou conquistas no setor do saneamento na região hidrográfica. Além de conquistas estruturais, previstas nos planos, houve um processo de aprendizagem que influenciou na gestão pública.

Conclui-se, portanto, que o movimento do governo do Estado de trabalhar os planos de saneamento de municípios de uma região hidrográfica em conjunto, possibilitou avanços para os dois setores, especialmente para o setor do saneamento, que carece de planejamento. Em relação à integração dos planos de saneamento com outros instrumentos de políticas públicas urbanas, muitas dificuldades foram abordadas pelos diversos atores sociais entrevistados, na medida em que muitos dos Planos Diretores estão desatualizados. Neste caso, o planejamento de ações futuras para um cenário desconhecido compromete a qualidade do direcionamento das mesmas.

## 7. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Resolução ANA No 71, de 14 de março de 2011**. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2011/71-2011.pdf>>. Acesso em 14/11/2012. 2011. Acesso em: 14 nov. 2012.

BRITTO, A.L.; FORMIGA-JOHNSON, R.M. 2010. Mudanças Climáticas, saneamento básico e governança da água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: **V Encontro Nacional da Anppas**, 4-7 out. 2010, Florianópolis: Anppas.

CARVALHO, J. de L.; JACOBI, P.R. 2014. Governança da água no Estado de São Paulo: um estudo de caso do Comitê de Bacias Hidrográficas dos rios Sorocaba e Médio Tietê. In: Jacobi, P.R. (org.). **As múltiplas dimensões do desenvolvimento e os desafios de políticas sustentáveis**. São Paulo: Annablume: GovAmb: PROCAM USP: FAPESP.

CASTRO, J.E. 2013. Políticas públicas de saneamento e condicionantes sistêmicos. In: HELLER L, CASTRO J.E (org.). **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Ed. Ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. P. 53-75.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA SOROCABA MÉDIO TIETÊ. 2013.**Relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI-10 2013: ano base 2012**. Sorocaba: CBH-SMT,.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. 2014. **Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2013**. São Paulo: CETESB.

DIETZ, T.; OSTROM, E.; STERN, P.C. The Struggle to Govern the Commons. *Science*. 12 December 2003: 302 (5652), 1907-1912. [DOI:10.1126/science.1091015]

GWP. GLOBAL WATER PARTNERSHIP. 2000. **Integrated Water Resources Management**. TAC Background Papers, nº 4, GWP. Part 1. p. 8-31.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Rio de Janeiro, 2011.

JACOBI, P.R.; GÜNTHER, W.M.R.; GIATTI, L.L. Agenda 21 e governança. **Estudos Avançados** 26 (74), 2012. 331-340

JACOBI, P.R.; et al. 2009. Governança da água no Brasil: dinâmica da política nacional e desafios para o futuro. In: JACOBI, PR, SINISGALLI, PA de A (orgs). **Governança da água e políticas públicas na América Latina e Europa**. São Paulo: Annablume. p. 49-82

LIBÂNIO, P.A.C.; CHERNICHARO, C.A.L., NASCIMENTO, N.O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. sanit. ambient.** Vol.10 - Nº 3 - jul/set 2005, 219-228.

MITCHELL, B. 2007. Integrated catchment management and MSPs: pulling in different direction? In: Warner, Jeroen (ed.). **Multi-stakeholder platforms for integrated water management**. Aldershot, UK: Achgate. p.49-67.

MOLLE, F. River-basin planning and management: the social life of a concept. **Geoforum**, v. 40, p. 484-494, 2009

MONTEIRO, J.V. 2006. Os níveis de análise das políticas públicas. Saraiva, Enrique e Ferrarezi, Elisabete (orgs). **Políticas públicas; coletânea. Volume 1**. Brasília: ENAP. p. 249-268.

RIBEIRO, W.C. Oferta e estresse hídrico na região Metropolitana de São Paulo. **Estud. av.** v.25, n.71, p. 119-133, 2011.

ROSSETTO, A.M.; JOHNSON, G.A.; ROSSETTO, C.R.. 2008. Integração de políticas públicas: a política “invisível” do desenvolvimento. In: Filippim, Eliane Salete; Rossetto, Adriana Marques (orgs). **Políticas públicas, federalismo e redes de articulação para o desenvolvimento**. Joaçaba: Ed. Unoesc. p. 135-151.

SARAVANAN, V.S.; MC DONALD, G.T.; MOLLINGA, P.P. Critical review of Integrates Water Resources Management: moving beyond polarised discourse. **Natural Resources Forum**, v. 33, p. 76-86, 2009.

SENRA, J.B.; MONTENEGRO, L.R. 2009. Recursos Hídricos e saneamento: integrar para avançar na gestão e implementação das políticas. In: Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. PMSS. **Prestação dos serviços públicos de saneamento básico**. coord. Berenice de Souza Cordeiro. Brasília: MCidades. p. 369-375. 2009

SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. ENGECORPS. 2011a **Plano regional integrado de saneamento básico**. São Paulo: SSRH/CSAN.

THEYS, J. La Gouvernance, entre innovation et impuissance. In: *Développement durable et territoires*, Dossier 2: Gouvernance locale et Développement Durable, mis en ligne le 01 novembre 2003. Disponível em: <<http://developpementdurable.revues.org/1523>>. Acesso em 14 dez 2010.

WARNER, J.; SMITS, S.; WINNUBST, M. 2009. Governança local na gestão dos recursos hídricos na Holanda. In: Ribeiro, WC (org). **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq. p.191-226.

# Impactos hídricos da produção de madeira de eucalipto no trecho paulista da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul

NATALIA DIAS TADEU; PAULO ANTÔNIO DE ALMEIDA SINISGALLI

**RESUMO:** O tema relativo aos impactos hídricos de monoculturas de eucalipto para produção de madeira é polêmico e bem explorado por vários setores (acadêmico, sociedade civil, industrial, entre outros). Para trazer novas contribuições para este debate, foram realizadas análises dos estudos sobre o tema aplicados pelo setor industrial e acadêmico, a fim de explorar também os limites de cada abordagem. O objetivo deste trabalho foi analisar o impacto da atividade de silvicultura de eucalipto para produção de madeira sobre a disponibilidade de água no trecho paulista da Bacia do Paraíba do Sul utilizando-se de três métodos, e compará-lo com o uso da vegetação nativa. Foram usados métodos de Pegada Hídrica (PH), Balanço Hídrico Climatológico e análises de uso da água na bacia. Os resultados obtidos apontaram que o consumo de água ( $m^3 \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$ ) da floresta nativa é menor que o consumo da silvicultura. O balanço hídrico a partir da classificação de água proposta pela Pegada Hídrica apontou que, em períodos de menor precipitação pluviométrica, os usos de água da bacia (usos naturais e usos antrópicos) concorrem pelo recurso, tornando-o escasso.

**Palavras-Chave:** Gestão de Recursos Hídricos. Impactos Hidrológicos. Monoculturas de Eucalipto.

**ABSTRACT:** The controversial theme about impacts of monoculture eucalyptus plantations for timber production on water is exploited by various sectors (academia, civil society, industry, etc.). To bring new contributions to this debate, studies applied by industrial and academic

sectors were analyzing, in order to explore the limits of each approach. The objective of this study was to analyze the hydrological impact of eucalyptus plantations for timber production on the quantitative availability of water in the Watershed Paraíba do Sul (São Paulo) and identify whether changes occur by water use compared to native vegetation. We use different methods for this analysis: Water Footprint (WF), Water Balance Climatological and water usage analysis in the basin. The results showed that the annual consumption of water per hectare of the native forest is less than the consumption of eucalyptus. The water balance from the water classification proposed by the WF pointed out that occurs competition for water between the eucalyptus and other users in the basin (natural and anthropic) in periods with less precipitation.

**Key Words:** Water Resources Management. Hydrological Impacts. Eucalyptus Monocultures.

## 1. Introdução

O Brasil, no que se refere à disponibilidade dos recursos hídricos, ocupa uma posição privilegiada em relação aos outros países do mundo. A vazão média anual dos rios brasileiros é de aproximadamente 180 mil metros cúbicos por segundo ( $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ), o que corresponde a cerca de 12% da disponibilidade hídrica mundial (ANA, 2007). Ainda segundo o relatório GEO Brasil Recursos Hídricos (ANA, 2007), em relação à distribuição per capita, a vazão média é de aproximadamente 33 mil metros cúbicos por habitante anualmente ( $\text{m}^3 \cdot \text{hab}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ ), valor 19 vezes maior que o mínimo estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), que seria de  $1.700 \text{ m}^3 \cdot \text{hab}^{-1} \cdot \text{ano}^{-1}$ .

Todavia, nem toda a vazão média dos rios está disponível ao longo de todo o ano, bem como sua distribuição ao longo do território não acompanha a densidade populacional. Vale lembrar ainda que, exceto o rio Amazonas, cujas nascentes provém do derretimento da neve das geleiras andinas, todos os demais rios dentro do território brasileiro são fortemente influenciados pelo regime de chuvas (ANA, 2007).

Modificações realizadas na cobertura vegetal natural de uma área, sejam elas proporcionadas por ações naturais ou antrópicas, afetam o comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica, podendo impactar também a disponibilidade quali e quantitativa da água (TUCCI & CLARKE, 1997, NEARY et al, 2009). Segundo Tucci & Clarke (1997),

a cobertura vegetal de uma área possui papel fundamental no balanço hídrico. Pritchett (1979) e Neary et al (2009) apontam possíveis relações entre a quantidade de água produzida na bacia e sua cobertura vegetal, pois a capacidade de infiltração é maior, assim como o escoamento é menor, em solos com cobertura florestal quando comparados a outras superfícies desmatadas. Já estudos de Reis (2004), Neary et al (2009) e Mingoti (2009) indicam a relação existente entre a qualidade da água produzida em áreas com diferentes proporções de cobertura florestal nativa, evidenciando o impacto positivo da preservação da vegetação.

Neste trabalho, resultado da Dissertação de Mestrado “Avaliação dos impactos hídricos da monocultura de eucalipto cultivado no trecho paulista da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (BRASIL)” defendido pelo Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental em 2014, será avaliado o uso da água por diferentes coberturas vegetais com a utilização de métodos quantitativos do uso da água, tal como o balanço hídrico utilizando a classificação de água da Pegada Hídrica (HOEKSTRA & HUNG, 2002; HOEKSTRA & CHAPAGAIN, 2007).

A adequada quantificação do uso da água em uma bacia é fundamental para a gestão dos recursos hídricos. Tendo isto em mente, o objetivo deste trabalho foi analisar o impacto da atividade de silvicultura de eucalipto para produção de celulose sobre a disponibilidade quantitativa de água no trecho paulista da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (BHPS) e identificar se ocorrem alterações pelo uso hídrico comparado à vegetação nativa

Posto isto, têm-se a hipótese que ocorra alteração do consumo de água e alterações na quantidade de água produzida na bacia com a presença de silvicultura de eucalipto. A água verde consumida por esta cobertura vegetal, além de se tornar indisponível para consumo pela floresta nativa, responsável pela provisão de serviços ecossistêmicos, deixa de se tornar disponível para os outros usuários da bacia sob a forma de água azul (água superficial e subterrânea).

O presente estudo foi parte da Dissertação intitulada “*Avaliação dos impactos hídricos da monocultura de eucalipto no trecho paulista da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Brasil)*.”, defendida no PROCAM em fevereiro de 2014.

## 2. Métodos

Para o Balanço Hídrico Climatológico foi aplicado o método de balanço hídrico climatológico de Thornthwaite e Mather (1955), a partir da

utilização de planilhas elaboradas por Rolim et al (1998) e Sentelhas et al (1999), ou programa “BHnorm”. As adaptações metodológicas requeridas para o caso do eucalipto no trecho paulista da BHPS podem ser conferidas em Tadeu & Sinisgalli (2013) e Tadeu (2014).

É importante ressaltar que a BHPS apresenta 22,7% de cobertura vegetal de floresta nativa e silvicultura de eucalipto, sendo a espécie *Eucalyptus grandis* predominante, enquanto 57,6% é coberto por pastagens (COPPETEC, 2006; ARGUELLO et al, 2010).

Para atender aos objetivos propostos nesta pesquisa, foi realizada uma adaptação do método de Pegada Hídrica para quantificação do uso da água para vegetação natural. Importante ressaltar que o método de PH propõe uma divisão da água utilizada em três categorias: água azul, água verde e água cinza.

A água azul seria a água superficial ou subterrânea coletada e consumida para a produção de um bem ou serviço. A água verde seria o indicador da água de chuva consumida pela fase de produção vegetal de uma cadeia produtiva, como exemplo pode-se citar o processo agrícola ou de silvicultura. Por fim, a água cinza refere-se ao indicador do volume de água requerido para que a poluição de um processo possa ser assimilada. Ela é definida como o volume de água utilizado para a diluição dos poluentes, baseando-se no limite máximo estabelecido por legislação (ou qualquer outro critério para limite adotado) e da qualidade natural do corpo hídrico em questão (HOEKSTRA et al, 2009). Posto isto, cabe apontar que foram contabilizados disponibilidade e consumo de água verde e de água azul na BHPS e as adaptações metodológicas requeridas podem ser verificadas em Tadeu & Sinisgalli (2013) e Tadeu (2014).

## 2.1 Silvicultura de eucalipto e seus impactos

Não somente no Brasil, mas em todo o mundo, as plantações de eucalipto levantam uma ampla e controversa discussão acerca de seus impactos sobre o ambiente. Neste artigo foram levantados e classificados apenas os impactos de natureza hídrica, ou seja, somente os efeitos das alterações que afetem os processos hidrológicos da bacia hidrográfica e modifiquem a sua disponibilidade hídrica.

Posto isto, inicialmente identifica-se as perdas de solo e nutrientes, provocadas pelos processos erosivos, podem levar a degradação da qualidade da água em função da ocorrência de lixiviação de nutrientes e carreamento de sedimentos. É estimado que cerca de 80% da degradação

da qualidade da água de uma bacia esteja associada a processos erosivos (ANDERSON et al, 1976).

Alguns autores, tais como Lima (1993), Lima et al (1996), Soares e Almeida (2001), Morris et al (2004), Vital (2007) e Viana et al (2009) apontam que os casos das monoculturas de eucalipto devem ser analisados com base no histórico local de uso e ocupação do solo e as condições prévias de conservação do solo. Em casos de áreas sem cobertura vegetal ou com cobertura de pastagens ou agricultura, as plantações florestais de eucalipto poderiam contribuir para a recuperação de algumas características hidrológicas de uma bacia, tais como a redução de processos erosivos e redução de lixiviação de nutrientes.

No entanto, Lima (1993; 2011), aponta para que as plantações florestais contribuam para a recuperação das condições hidrológicas de bacias degradadas, a fim de melhorar a qualidade da água produzida, é necessário que a floresta tenha um determinado tempo de estabelecimento e deve contar com a adoção de controle de processos de escoamento superficial, erosão e ciclagem de nutrientes.

Lima (1993) ressalta que a prática de plantações florestais de rápido crescimento, em regimes de rotação intensiva para abastecimento industrial de madeira, ao contrário das florestas de eucalipto de maior idade, conduziria à degradação da qualidade da água. Isto, em função da adoção de práticas de silvicultura, tais como preparo de solo, regime de corte raso, fertilização mineral, entre outras práticas de manejo que propiciam a exposição e degradação do solo, permitindo a lixiviação de nutrientes e contaminação dos corpos hídricos.

A concorrência entre o uso da água pelas espécies de eucalipto e outras espécies seria outro impacto a ser levantado. Este fator estaria relacionado, dentre outras formas que serão abordadas mais a frente, ao consumo de água no solo, de maneira a tornar indisponível o recurso para o consumo das demais espécies da mesma região. Este assunto é discutido por uma série de autores, no entanto, suas conclusões variam de acordo com os estudos realizados (LIMA, 1993; MORRIS et al, 2004; VITAL, 2007).

Em relação ao regime hídrico, o eucalipto poderia acarretar no ressecamento do solo em locais, nos quais a faixa de precipitação anual seja inferior a  $400 \text{ mm.ano}^{-1}$  (VITAL, 2007). Neste caso, a plantação pode utilizar as reservas de água contidas no solo, podendo ainda prejudicar o crescimento de outras espécies. Diversos autores (LIMA, 1993; SOARES & ALMEIDA, 2001; ALMEIDA & SOARES, 2003; VITAL, 2007; VIANA et al, 2009), no entanto, alegam que em locais nos quais ocorra maior

precipitação pluviométrica, de forma a atender a demanda hídrica da plantação florestal, a silvicultura receberia mais água do que o necessário para seu consumo, e não provocaria o ressecamento do solo.

A partir desta argumentação, Vital (2007) aponta que os impactos sobre a água subterrânea e cursos d'água dependerão da região na qual a plantação estiver inserida, bem como da distância entre as plantações e do nível do lençol freático. Percebe-se, entretanto, que o autor deixa de considerar outros usos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na bacia hidrográfica, uma vez que não será o único usuário do recurso.

A evapotranspiração é outro fator do balanço hídrico bastante estudado quando se pretende avaliar o consumo de água de uma cobertura vegetal. Muitos autores (SOARES & ALMEIDA, 2001; ZHANG et al, 2001; ALMEIDA & SOARES, 2003; LIMA, 2011) apontam que as florestas plantadas de eucalipto apresentam taxa de evapotranspiração semelhantes às de outras florestas nativas.

Neste sentido, Soares & Almeida (2001) e Almeida & Soares (2003), já citados anteriormente, em seu estudo realizado em área de mata atlântica, no Estado do Espírito Santo, realizam medições de balanço hídrico nas florestas nativas e silviculturas da região e afirmam que as taxas de evapotranspiração obtidas para a plantação do eucalipto são muito próximas daquela obtida para a floresta nativa. O consumo de água na fase inicial de crescimento da silvicultura pode ser inferior ao da floresta nativa e a razão entre as taxas de evapotranspiração e precipitação mostraram que existe certo equilíbrio entre a perda de água (evapotranspiração) e a sua entrada (precipitação).

Estes autores (op. cit) realizaram as análises apontadas também no estudo de Vital (2007), que ressaltou que a avaliação do uso da água por uma floresta estaria associada à relação existente entre as taxas de precipitação e evapotranspiração. Os resultados obtidos por Almeida e Soares (2003), após a avaliação da perda de água do sistema por ambas as coberturas florestais, apontam, mesmo que próximos, maiores valores para o caso do eucalipto.

Lara et al (2009) e Lara et al (2011), por sua vez realizaram uma análise histórica da evolução das taxas de florestas nativas<sup>15</sup> e silviculturas

---

15. As florestas nativas deste estudo referem-se a uma variação de espécies que seguem o gradiente bioclimático da região. Existem domínios de áreas com formações vegetais abertas do tipo esclerófila, florestas caducifólias do gênero *Nothofagus* e florestas latifoliadas

com espécies exóticas, dentre elas o eucalipto, em 6 bacias hidrográficas do Chile. O estudo mostrou uma forte correlação positiva entre a razão entre o escoamento superficial (“quickflow”<sup>16</sup>), precipitação (Q/P) e a porcentagem de cobertura florestal nativa, enquanto que para a cobertura vegetal de espécies plantadas, a correlação foi negativa.

Outro resultado observado pelo estudo foi que áreas com florestas nativas apresentam maior vazão observada nos rios na estação seca (verão). Para isso se observou a relação vazão/precipitação, observando o efeito da sazonalidade. Sendo assim, a análise realizada neste estudo aponta que a substituição das florestas naturais por silviculturas (eucalipto e pinus) afeta a produção quantitativa de água desta bacia, ou em outras palavras, impactam o serviço ecossistêmico de provisão de água ao longo do tempo (LARA et al, 2011).

Estudos realizados no Estado do Rio Grande do Sul (BAUMHARDT, 2010; CAVALCANTE, 2011) mostram comportamentos hidrológicos distintos entre as coberturas vegetais naturais, pastos e eucalipto, assim como observado no estudo conduzido no Chile (LARA et al, 2009; LARA et al, 2011). Estes autores apontam que ao longo do tempo ocorre perda de produção de água pelas bacias

Em relação aos aspectos hidrológicos das silviculturas, Lima et al (2011) ressaltam que o problema de consumo de água pelas espécies de eucalipto é apenas uma parte de um problema maior, que deve ser analisada não apenas em quanto à quantidade de consumo *per si*, mas também quanto ao nível de consumo, considerando a disponibilidade natural da água na região. Neste contexto, cabe adicionar que não somente a disponibilidade quantitativa de água da região deve ser considerada, como também as demais demandas da bacia, bem como a disponibilidade quali e quantitativa para atender a estas.

Com base nos levantamentos acima apresentados, de forma geral, quando se trata do tema “impactos hídricos de silviculturas de eucalipto”, percebeu-se que os argumentos acabam por apontar que:

---

perenifólias, que formam as “florestas sempre verdes” (valdivianas) (LARA et al, 2012). O clima da região norte é considerado temperado com influência mediterrânea, caracterizado por verões secos, com precipitação entre 1700 a 4500 mm/ano (LARA et al, 2009).

16. Escoamento total com a subtração do escoamento base.

1. Os impactos devem ser observados com base no contexto local e histórico de uso e ocupação do solo da região, pois em áreas degradadas a implantação de monoculturas pode, comparativamente, implicar em modificações positivas principalmente em relação à qualidade da água produzida na bacia (LIMA, 1993; LIMA et al, 1996; SOARES e ALMEIDA, 2001; MORRIS et al, 2004; VITAL, 2007; VIANA et al, 2009);
2. Contudo, podem também implicar em impactos negativos, apresentando degradação das características associadas ao ciclo hidrológico (escoamento sub e superficial, qualidade da água escoada, erosão, carreamento de sedimentos, lixiviação de solos, entre outros) quando comparadas com outras coberturas vegetais (OLIVEIRA et al, 2002; NOSETTO et al, 2005; TATSCH, 2006; Iara et al, 2009; BAUMHARDT, 2010; CAVALCANTE, 2011; LARA et al, 2011).

## 2.2 Balanços hídricos climatológicos das coberturas vegetais predominantes da região estudada

Para a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, com a aplicação do modelo de balanço hídrico climatológico, através do programa “BHnorm”, no caso da silvicultura estimou-se que, com uma precipitação total anual média (P) de 1.433,3 mm, a evapotranspiração potencial (ETP) para a região foi de 993,8 mm.ano<sup>-1</sup>, o excedente hídrico (EXC) produzido por esta cobertura foi de 446,7 mm.ano<sup>-1</sup>, o déficit hídrico (DEF) foi de 7,3 mm.ano<sup>-1</sup> e a evapotranspiração real (ETR) foi de 986,6 mm.ano<sup>-1</sup>. Nos gráficos a seguir, Gráfico 1 e 2, é possível observar o período de menor disponibilidade hídrica.

Pode-se notar ainda que ocorrem retiradas da água do solo pelo eucalipto entre os meses de abril, julho e agosto. Em agosto ocorre de forma mais acentuada o déficit hídrico. Entre os meses de novembro e março, ocorre a reposição da água do solo, pois a precipitação supera o consumo de água das árvores, permitindo que a água seja armazenada.

A adaptação do método de Rolim et al (1998) e Sentelhas et al (1999), realizada para a área de remanescentes de vegetação nativa permitiu apontar que pode ocorrer retirada da água do solo de forma mais intensa, caracterizando o déficit hídrico (DEF), nos meses de julho e agosto. A partir de outubro, ocorre a reposição da água retirada do solo, pois a precipitação supera o consumo de água das árvores, permitindo que a água seja armazenada no solo, como se observou também para o caso da silvicultura.

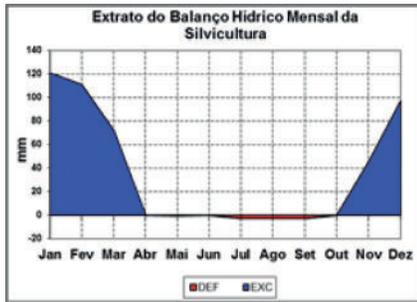


Gráfico 1: Balanço Hídrico da cobertura de eucalipto

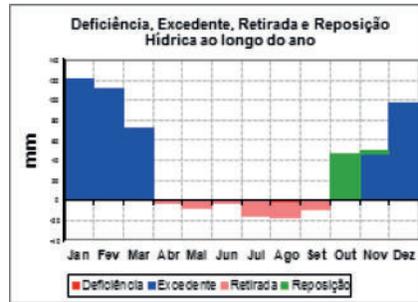


Gráfico 2: Balanço Hídrico da cobertura de eucalipto por componente (Déficit Hídrico, Excedente Hídrico, Retirada de Água do Solo e Reposição de Água no Solo)

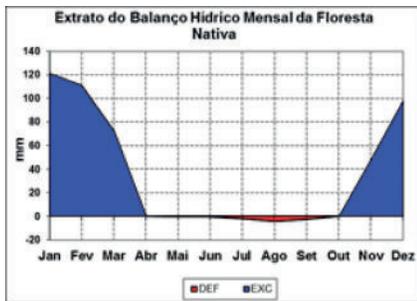


Gráfico 3: Balanço Hídrico da cobertura florestal natural da bacia

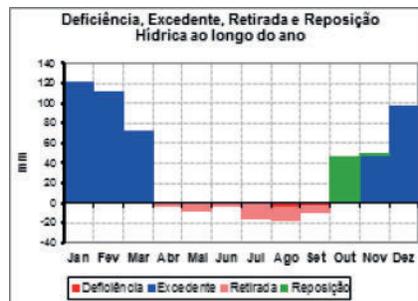


Gráfico 4: Balanço Hídrico da cobertura florestal nativa da bacia por componente (Déficit Hídrico, Excedente Hídrico, Retirada de Água do Solo e Reposição de Água no Solo)

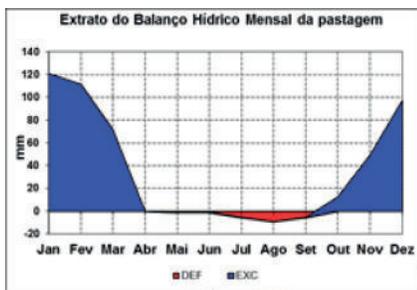


Gráfico 5: Balanço Hídrico da cobertura de pastagem da bacia

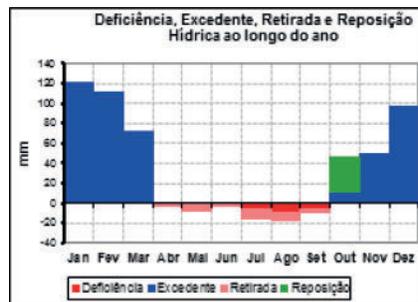


Gráfico 6: Balanço Hídrico da cobertura vegetal de pastagem da bacia por componente (Déficit Hídrico, Excedente Hídrico, Retirada de Água do Solo e Reposição de Água no Solo)

Pode-se perceber, no entanto, que houve um pequeno diferencial observado na Evapotranspiração total anual entre as duas coberturas. Enquanto a floresta nativa apresentou uma ETR de  $984,4 \text{ mm.ano}^{-1}$ , a monocultura de eucalipto apresentou um valor de  $986,6 \text{ mm.ano}^{-1}$ . O excedente hídrico (EXC) produzido pela cobertura de silvicultura foi de  $446,7 \text{ mm.ano}^{-1}$ , enquanto o da cobertura nativa foi de  $448,9 \text{ mm.ano}^{-1}$ . Esta diferença aponta que pode existir maior aporte de água pela cobertura vegetal nativa, ainda que o modelo não permita a diferenciação entre escoamento superficial e subsuperficial.

Já o déficit hídrico (DEF) do eucalipto de  $7,3 \text{ mm.ano}^{-1}$ , contra  $9,4$  da vegetação nativa, indica que pode ocorrer maior demanda de água pela segunda nos meses entre julho e setembro.

A evapotranspiração (ETR) estimada para a cobertura de pastagem foi de  $971,2 \text{ mm.ano}^{-1}$ , o déficit hídrico (DEF) de  $22,6 \text{ mm.ano}^{-1}$ , o excedente hídrico (EXC) foi estimado em  $462,1 \text{ mm.ano}^{-1}$ . O extrato do balanço hídrico pode ser observado em gráficos a seguir (Gráfico 5 e Gráfico 6).

Como também citado por autores que realizaram análises comparativas de escoamentos em solos com coberturas de pastagem, florestas e silviculturas (LIMA, 1990; BAUMHARDT, 2010; CAVALCANTE, 2011), utilizando diversos métodos, dentre os quais o método de balanço de massa que implica em medições locais de precipitação e deflúvio, os resultados obtidos apontam maior EXC (ou escoamento sub e superficial) por esta cobertura vegetal.

### 2.3 Uso da água verde e disponibilidade de água azul no trecho paulista da bhps

A partir das estimativas dos balanços hídricos das três coberturas vegetais, que juntas representam 80,3% do uso do solo do trecho paulista da bacia, foi possível estabelecer a comparação e análise entre as demandas e disponibilidade de água verde e azul. A seguir, na Tabela 1, são apresentados os usos da água verde pelas principais coberturas vegetais da bacia hidrográfica. Estes usos representam a demanda por água verde que é disponibilizada naturalmente na bacia hidrográfica através do regime de chuvas. Cabe destacar que nesta contabilização, são quantificadas apenas as perdas de água do sistema através do processo de evapotranspiração, o que diferencia estes resultados daqueles obtidos pelo método utilizado para o cálculo da  $\text{PH}_{\text{verde}}$ , que considera também a água verde contida na madeira no momento do corte.

**Tabela 1 – Demanda de água verde por diferentes coberturas vegetais na Bacia do rio Paraíba do Sul**

Objeto de análise	ETR <sup>a</sup> (mm/ano)	Porcentagem de cobertura	Água verde requerida pela cobertura total (m <sup>3</sup> /ano)	Água Verde anual requerida* (m <sup>3</sup> /ha/ano)
Mata Atlântica	984	0,156 <sup>b</sup>	2.134.572.960	9.844
Silvicultura de Eucalipto	987	0,071 <sup>c</sup>	973.675.540	9.866
Pastagem <sup>e</sup>	971	0,576 <sup>b</sup>	7.775.815.680	9.712

\* Este valor se difere daquele calculado para a  $PH_{\text{verde}}$ , pois não considera a água verde contida na madeira, e sim apenas a água verde da evapotranspiração vegetal.

Fonte: <sup>a</sup> Todos os valores de ETR foram obtidos a partir da aplicação do “BHnorm” (Rolim et al (1998) e Sentelhas et al (1999) com adaptação de CAD que emprega o Método de Thornthwaite & Mather (1955); <sup>b</sup> COPPETEC (2006); <sup>c</sup> ARGUELLO et al (2010)

Apresentada a demanda por água verde agregada para valores anuais, cabe analisar também a disponibilidade hídrica verde da bacia. Como é possível observar na Tabela 2, com base nos dados de precipitação média anual de uma série de normais climatológicas utilizado pelo modelo de estimativa do balanço hídrico climatológico de Rolim et al. (1998) e Sentelhas et al. (1999), pode-se estimar a disponibilidade da água verde total anual (m<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>) e por área (m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>).

**Tabela 2 – Disponibilidade de água verde na Bacia do rio Paraíba do Sul**

Precipitação total (mm/ano)	Área da Bacia (km <sup>2</sup> )	Água verde total disponível (milhões m <sup>3</sup> /ano)	Água Verde disponível (m <sup>3</sup> /ha/ano)
1.433	13.900	19.922	14.333

Fonte: COPPETEC (2006); DAEE; INMET

Com base nos conceitos apresentados por Tucci e Clarke (1997) e Tucci (2002), revisados anteriormente neste trabalho, podem-se apontar as relações entre a água verde e água azul, com base nos processos de fluxo vertical (precipitação e evapotranspiração da água verde) e dos fluxos longitudinais (escoamento superficial e subterrâneo da água azul), cabe apontar ainda, a quantificação da demanda por uso da água azul da bacia.

Na Tabela 3 é apresentada a demanda por água azul na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, apenas em seu trecho paulista, pelas atividades industriais, uso doméstico e agropecuário (VALLENGE, 2011).

**Tabela 3 – Demanda de água azul por diferentes atividades antrópicas na Bacia do rio Paraíba do Sul em seu trecho paulista**

<b>Estimativa das Demandas da Bacia do Rio Paraíba do Sul para o ano de 2010 – Apenas trecho Paulista</b>		
<b>Usos</b>	<b>Demanda estimada da Bacia do Rio Paraíba do Sul (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Demanda estimada da Bacia do Rio Paraíba do Sul (m<sup>3</sup>/ano)</b>
Uso doméstico	7,1 <sup>1</sup>	223.905.600
Uso Agropecuário	8,2 <sup>1</sup>	259.225.920
Uso Industrial	0,68 <sup>1</sup>	21.444.480
<b>Total (usos)</b>	<b>16</b>	<b>504.576.000</b>
Evaporação	-	218.732.400 <sup>2</sup>
<b>Total (usos e perdas)</b>	<b>-</b>	<b>723.308.400</b>

Fonte: <sup>1</sup> Vallenge (2011); <sup>2</sup> Evaporação média total (INMET, sd) extrapolada para todo o trecho paulista da bacia com base no método utilizado por Diniz et al (2011)

Com base na análise dos dados anuais, para o período considerado, foi possível observar que na área de estudo, a disponibilidade de água verde total da bacia atende às demandas relativas das principais coberturas vegetais da bacia (floresta nativa, monocultura de eucalipto e pastagem), com base nas áreas de cobertura vegetal publicados em COPPETEC (2006).

Ao analisar a relação entre água verde e água azul, os dados indicam que a atividade de silvicultura aparentemente não impacta diretamente a disponibilidade da água azul para os demais tipos de uso da água na bacia, pois existe maior produção de água azul do que é consumido, como pode ser observado na Tabela 4.

Ainda que a análise dos dados agregados anualmente não evidencie possíveis impactos do consumo de água realizado pela atividade de silvicultura de eucalipto na bacia sobre os serviços ecossistêmicos e os demais usos dos recursos hídricos em relação à água verde e azul, não se pode deixar de considerar a existência da geração da pegada hídrica cinza da atividade desta produção.

**Tabela 4 – Disponibilidade de água verde e água azul na bacia e as demandas para cada tipo de água**

<b>Parâmetro analisado</b>	<b>milhões m<sup>3</sup>/ano</b>
Disponibilidade de água verde total na bacia	19.922
<b>Água verde total requerida – cobertura florestal nativa, silvicultura e pastagem</b>	10.904
Disponibilidade de água azul no trecho paulista (superficial e subterrânea)	9.018
Demanda de água azul no trecho paulista*	723

\* Considera demanda por água pelos setores industrial, agropecuário, consumo doméstico e perdas por evaporação no trecho paulista da bacia

Para uma análise mais detalhada em relação ao uso da água ao longo do ano, optou-se também por realizar o mesmo processo para dados agregados mensalmente. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 5.

**Tabela 5 – Disponibilidade e demanda mensais de água verde da bacia**

<b>Meses</b>	<b>Disponibilidade hidrica verde (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Demandas de água verde na bacia</b>		
		<b>Eucalipto (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Mata Atlântica (m<sup>3</sup>/ha)</b>	<b>Pastagem (m<sup>3</sup>/ha)</b>
<b>Jan</b>	2.398,1	1.188,6	1.188,6	1.188,6
<b>Fev</b>	2.209,2	1.098,5	1.098,5	1.098,5
<b>Mar</b>	1.813,8	1.096,5	1.096,5	1.096,5
<b>Abr</b>	756,9	789,9	789,8	789,1
<b>Mai</b>	500,8	581,2	580,2	572,7
<b>Jun</b>	416,9	451,4	450,6	445,1
<b>Jul</b>	304,6	437,8	432,9	399,5
<b>Ago</b>	402,7	547,0	537,9	483,4
<b>Set</b>	617,7	683,7	678,2	647,9
<b>Out</b>	1.338,5	879,9	879,9	879,9
<b>Nov</b>	1.471,5	981,3	981,3	981,3
<b>Dez</b>	2.102,3	1.129,7	1.129,7	1.129,7
<b>Total Anual</b>	<b>14.333,1</b>	<b>9.865,6</b>	<b>9.844,3</b>	<b>9.712,4</b>
<b>Média mensal</b>	<b>1.194,4</b>	<b>822,1</b>	<b>820,4</b>	<b>809,4</b>

Na Tabela 6, na qual a disponibilidade hídrica verde foi subtraída da demanda por água verde pelas coberturas vegetais analisadas, pode-se notar que os dados mensais apresentam situações em que a disponibilidade de água da chuva não atende completamente às demandas pelas coberturas vegetais.

**Tabela 6 – Disponibilidades de água verde e azul da bacia e água azul restante após usos por outros usuários.**

Meses	Disponibilidade hídrica verde total da bacia	Disponibilidade hídrica azul total da bacia	Disponibilidade descontada dos usos e perdas* da bacia
	milhões de m <sup>3</sup> /ano	milhões m <sup>3</sup> /ano	milhões m <sup>3</sup> /ano
<b>Jan</b>	3.333	2.006	1.946
<b>Fev</b>	3.070	1.844	1.784
<b>Mar</b>	2.521	1.297	1.237
<b>Abr</b>	1.052	171	110
<b>Mai</b>	696	54	- 5
<b>Jun</b>	579	80	20
<b>Jul</b>	423	-33	- 93
<b>Ago</b>	559	2	- 58
<b>Set</b>	858	125	65
<b>Out</b>	1.860	878	818
<b>Nov</b>	2.045	950	889
<b>Dez</b>	2.922	1.661	1.601
<b>Total Anual</b>	19.922	9.038	<b>8.315</b>
<b>Média mensal</b>	1.660	753	692

\* Considerou-se a evaporação média da região (INMET, sd) extrapolada para toda superfície de água da bacia (COPPETEC, 2007).

O que se nota ao observar os dados agregados por mês é que as disponibilidades hídricas, que parecem altas e suficientes para atender a todas as demandas quando se considera somente o volume de água anual, apresentam situações críticas em meses menos chuvosos do ano. Após considerar o consumo oficial da bacia (VALLENGE, 2011) e das perdas por evaporação da água superficial (lagos, rios, etc), os meses de maio, julho e agosto apresentam uma situação de criticidade quantitativa da disponibilidade hídrica nesta região. Consequentemente, a criticidade da disponibilidade hídrica neste trecho acaba por afetar as demais regiões que a bacia contempla.

Quanto ao método de balanço hídrico climatológico empregado, cabe destacar que sua aplicação se baseou apenas em dados climatológicos (temperatura e precipitação) e da alteração da variável “capacidade de água disponível no solo” (CAD), de acordo com as diferentes coberturas

vegetais que se deseja analisar. Desta forma, a aplicação deste modelo de balanço hídrico estima as condições locais do solo, a partir os dados de entrada que foram adaptados à cobertura vegetal analisada. Modelos que realizam medições locais podem refletir as condições mais precisas de comportamento da cobertura vegetal na região estudada.

Outra limitação da aplicação do Balanço Hídrico Climatológico está relacionada à definição de excedente hídrico, podendo este ser referente a escoamento superficial e subterrâneo, bem como percolação até recarga de aquífero, sem distinção. Se medidos localmente os volumes de escoamento superficial e subterrâneo associados às coberturas vegetais analisadas, seria possível realizar também a valoração do serviço de provisão de água. Para esta valoração, poderiam ser adotados os volumes de escoamento subsuperficial, responsáveis pela manutenção do corpo hídrico inclusive nos períodos secos, e os valores de consumo da água definidos para cobrança pelo uso da água na bacia (CEIVAP, 2006).

No caso do método de Pegada Hídrica aplicado a balanço hídrico de regiões, muitas vezes se fazem necessárias diversas generalizações em relação às características das coberturas vegetais arbóreas. No caso da Mata Atlântica, por se tratar de um tipo de vegetação com maior biodiversidade vegetal, quando comparado ao cultivo de eucaliptos (ainda que considerando a possível existência de sub-bosques), o impacto da generalização deste tipo de dado é pode ser significativo.

### 3. Conclusão

Embora amplamente estudadas, as relações entre silviculturas e seus impactos de ordem hidrológica ainda geram polêmica e divergência entre especialistas, setores industriais, governamentais e movimentos socioambientais, como se verificou com a classificação em duas linhas de argumentos.

Este estudo teve como objetivo verificar os impactos de ordem hidrológica da implantação da atividade de silvicultura de eucalipto para produção de celulose no trecho paulista da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Os resultados obtidos a partir das análises realizadas indicam que as principais coberturas vegetais da bacia (eucalipto, floresta nativa e pastagem) concorrem pelo uso da água verde em meses de menor precipitação, diminuindo o serviço de provisão de água para a bacia.

Tendo em vista o histórico de uso e ocupação do solo, não se pode afirmar que o impacto pela concorrência por uso da água deve-se

exclusivamente à existência da atividade de silvicultura, pois esta vem substituindo áreas de pastagens. No entanto, observou-se que maiores valores de evapotranspiração e menores valores de excedente hídrico foram obtidos para a cobertura de eucalipto em comparação com as demais coberturas vegetais (nativa e pastagem).

Não obstante a concorrência existente entre o consumo de água verde pelas coberturas vegetais da bacia observou-se concorrência também em relação aos demais usuários da bacia. Isto ocorre por que se observou que nos meses mais secos do ano ocorre baixa ou nula produção de água em função direta da precipitação no trecho analisado da bacia hidrográfica, ou seja, nos períodos de menor precipitação ocorre quadro de criticidade quantitativa.

#### 4. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, A. C.; SOARES, J. V. Comparação entre uso de água em plantações de *Eucalyptus grandis* e Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica) na costa leste do Brasil. **Rev. Árvore**. 2003, vol.27, n.2, pp. 159-170.

ANA. Agência Nacional de Águas. Ministério do Meio Ambiente (MMA). 2007. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA). GEO Brasil **Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos**. Brasília: ANA, MMA.

ARGUELLO, F. V. 2010. **Expansão do eucalipto no trecho paulista da bacia hidrográfica Paraíba do Sul**. Dissertação (Mestrado). Curso de Ciências Ambientais do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade de Taubaté. Taubaté.

BAUMHARDT, E. 2010. **Balanço hídrico de microbacia com eucalipto e pastagem nativa na região da Campanha do RS**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Área de Concentração em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). Santa Maria: UFSM.

CAVALCANTE, R. B. L. 2011. **Planejamento de povoamento de eucalipto com condicionantes hidrológicos: um estudo de caso em Eldorado do Sul (RS)**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre: UFRGS.

COPPETEC. 2007. Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul - **Plano de Recursos Hídricos Consolidado - Resumo. Relatório contratual R-10 para Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP**. Resende: AGEVAP.

COPPETEC. 2006. Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo: Diagnóstico dos Recursos Hídricos - Relatório Final. Relatório contratual para Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP**. Resende: AGEVAP.

DINIZ, H. N.; GALINA, M. H.; TEIXEIRA BATISTA, G.; SANTOS TARGA, M. Hidrogeologia da Várzea do Rio Paraíba do Sul: estudo de caso de uma área de mineração no município de Tremembé, SP, Brasil. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, vol. 5, núm. 3, 2010, pp. 76-107

HOEKSTRA, A.Y. and HUNG, P.Q. 2002. Virtual water trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series No.11**, IHE, Delft, the Netherlands.

HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K. 2007. The water footprints of Morocco and the Netherlands: Global water use as a result of domestic consumption of agricultural commodities, **Ecological Economics** 64(1): 143-151.

HOEKSTRA, A.Y., CHAPAGAIN, A.K., ALDAYA, M.M. and MEKONNEN, M.M. 2009. **Water footprint manual: State of the art 2009**, Water Footprint Network, Enschede, the Netherlands.

LARA, A; LITTLE, C. URRUTIA, R.; McPHEE, J. ÁLVARES-GARRETÓN, C. 2011. Water provision as an ecosystem service of native forests compared to exotic forest plantations in Southern Chile. **XIV World Water Congress**, 25 a 29 de SETERMBRO, Porto de Galinhas, Recife, PE, Brasil.

LARA, A; LITTLE, C. URRUTIA, R.; McPHEE, J. ÁLVARES-GARRETÓN, C.; OYARZÚN, C.; SOTO, D.; DONOSO, P.; NAHUELHUAL, L.; PINO, M.; ARISMENDI, I. Assessment of ecosystem services as an opportunity for the conservation and management of native forests in Chile. **Forest Ecology and Management** 258, 415–424, 2009.

LIMA, W. P. 1993. **Impacto Ambiental do Eucalipto**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

LIMA, W. P. MOREIRA, R. M.; SCÁRDUA, F. P.; MASETTO, A. V. The hydrology of a small catchment covered with 50-year old Eucalyptus plantation in the Itatinga forest experimental station, State of São Paulo. **Scientia Florestalis**, n. 50, p. 11 – 19, dez, 1996.

LIMA, W. P. Plantation Forestry and Water Science, Dogmas, Challenges. **Writings of The Dialogue** – Volume 01. Rio de Janeiro: Instituto de Botânica, 2011.

MINGOTI, R. 2009. **Produção de sedimentos em microbacias hidrográficas em função do relevo e da cobertura florestal**. (Tese de Mestrado). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo,. 101p.

MORRIS, J; NINGNAN, Z; ZENGJIANG, Y; COLLOPY, J; DAPING, X. Water use by fast-growing Eucalyptus urophylla plantations in southern China. **Tree Physiology** 24, 1035–1044, 2004.

NEARY, D. G.; ICE, G. G.; JACKSON, C. R. Linkages between forest soils and water quality and quantity. **Forest Ecology and Management**, 13 p., 2009.

NOSETTO, M. D.; JOBBÁGY, E. G.; PARUELO, J. M. Land-use change and water losses: the case of grassland afforestation across a soil textural gradient in central Argentina. **Global Change Biology**, Volume 11, Issue 7, 1101–1117, 2005.

OLIVEIRA, R. F.; MENEGASSE, L. N.; DUARTE, U. 2002. Impacto ambiental do eucalipto na recarga de água subterrânea em área de Cerrado, no Médio Vale Do Jequitinhonha, Minas Gerais. In: **XII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas**.

PRITCHETT, W.L. 1979. **Properties and Management of Forest Soils**. New York: Wiley, John & Sons, Incorporated.

REIS, L. V. S. 2004. **Cobertura florestal e custo do tratamento de águas em bacias hidrográficas de abastecimento público: caso do manancial do município de Piracicaba**. Tese (Doutorado). Programa de Pós Graduação em Recursos Florestais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo. Piracicaba: Universidade de São Paulo.

ROLIM, G.S.; SENTELHAS, P.C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial,

de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.6, p.133-137, 1998.

SENTELHAS, P.C.; PEREIRA, A.R.; MARIN, F.R.; ANGELOCCI, L.R.; ALFONSI, R.R.; CARAMORI, P.H.; SWART, S. BHBRASIL. 1999. **Balanços hídricos climatológicos de 500 localidades brasileiras**. Piracicaba: ESALQ/USP.

SOARES, J. V.; ALMEIDA, A. C. Modeling the water balance and soil water fluxes on a fast growing Eucalyptus plantation in Brazil. **Journal of Hidrology**, 253, pp. 130 – 147, 2001.

TADEU, N. D. 2014. **Avaliação dos impactos hídricos da monocultura de eucalipto no trecho paulista da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (Brasil)**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo: USP.

TADEU, N. D; SINISGALLI, P. A. A. 2013. A pegada hídrica e os impactos hídricos da monocultura de eucalipto na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. In: **IV Encontro Internacional de Governança da Água, 2013**, Sao Paulo. Inovação e Novos Conceitos na Governança da Água.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. 1955. The water balance. **Publications in Climatology**. New Jersey: Drexel Institute of Technology, 104p.

TUCCI, C. E. M. Impactos da variabilidade climática e uso do solo sobre os recursos hídricos. 2002. **Estudo preparado como contribuição da ANA – Agência Nacional de Águas para a Câmara Temática sobre Recursos Hídricos do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Disponível em: <http://www.iph.ufrgs.br/corpodocente/tucci/publicacoes/relclima.PDF>. Acessado em: 14/03/2012.

TUCCI, C. E. M.; CLARKE, R. T. Impacto das mudanças da cobertura vegetal no escoamento: revisão. RBRH - **Revista Brasileira de Recursos Hídricos** Volume 2 n.1 Jan/Jun 1997, 135-152.

VIANNA, L. G. R.; SATO, A. M.; COELHO NETO, A. L. 2009. EXPANSÃO DO EUCALIPTO NO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL: SUBSÍDIOS AOS ESTUDOS HIDROLÓGICOS DE BACIAS. In: **XIII SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2009, Viçosa - MG. Anais do XIII SBGFA - Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Viçosa. p. 01-13.

VITAL, M. H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, V. 14, N. 28, P. 235-276, dez. 2007.

ZHANG, L.; DAWES, W.R.; WALKER, G.R. Response of mean annual evapotranspiration to vegetation changes at catchment scale. **Water Resources Research**, 37: 701-708, 2001.

# A produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros no Rio Grande do Sul (RS): uma história da governamentalidade.

GUSTAVO G. M. MOURA; ANTÔNIO C. S. DIEGUES

**RESUMO:** A história do manejo dos recursos pesqueiros no estuário da Lagoa dos Patos é um campo em disputa. De um lado, um grupo de autores responsabilizam as comunidades de pesca do estuário da Lagoa dos Patos pelo colapso dos recursos pesqueiros e a um contexto nacional e internacional pela quebra das indústrias de pesca do Rio Grande do Sul (RS). De outro, um grupo de autores tem defendido que as políticas nacionais, sobretudo as inauguradas pelo decreto-lei 221/67, são responsáveis pelo colapso dos recursos pesqueiros, pela quebra das indústrias e pela crise social na pesca. Tendo como objetivo a produção de uma história da governamentalização do manejo dos recursos pesqueiros no RS, este trabalho desvela que a produção e a implementação de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros (MM) é resultado da mobilização de conhecimentos e verdades feitos por uma comunidade epistêmica no contexto das sucessivas políticas de modernização capitalista da pesca, inclusive as da ditadura-civil militar brasileira. Com a implementação deste MM, gera-se os dois problemas fundamentais da pesca: o da alocação e o da conservação dos recursos naturais pesqueiros.

**Palavras chave:** Sistemas de Manejo de Recursos Pesqueiros, Etno-oceanografia, Oceanografia Socioambiental.

**ABSTRACT:** The history of the fisheries management in the Patos Lagoon estuary is a ground in dispute. On the one hand, a group of researches has blamed the fishing communities of the Patos Lagoon estuary by the collapse of fish stocks and the national and international

context for the breakdown of the fishing industries. On the other, a second group of researches has argued that national policies are responsible for the collapse of fish stocks, the breakdown of fishing industries and social crisis in the artisanal fishery. This chapter aims to produce a history of governmentality of the fisheries management in the Patos Lagoon estuary. From the Foucault's approach, the research reveals that the production and implementation of a modern fishery management system (MM) is resulted from the mobilization of knowledges and truths made by an epistemic community inside of the successive contexts of capitalist modernization of fishing activities, including the civil-military Brazilian dictatorship. In the implementation of the MM, the two fundamental problems of fisheries emerge, the allocation and the conservation of fishery resources.

**Keywords:** Systems of Fishery Resource Management, Ethno-oceanography, Socio-environmental oceanography.

## 1. Introdução

A história do manejo de recursos pesqueiros no estuário da Lagoa dos Patos é um campo de disputa. De um lado, um grupo de autores ligados ao liberalismo econômico e a biologia pesqueira tem produzido uma versão da história que responsabiliza as comunidades de pesca do estuário da Lagoa dos Patos pelo colapso dos recursos pesqueiros e a um contexto internacional e nacional de política governamental para o setor industrial pela quebra das indústrias de pesca no Rio Grande do Sul (RS). Esta versão é a que governamentaliza o sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros no RS.<sup>17</sup> De outro, um grupo de autores ligados a vertente marxista evidenciam as políticas nacionais para o setor pesqueiro, sobretudo após o famigerado decreto-lei 221/67, como responsável pelo colapso dos recursos pesqueiros, pela quebra das indústrias de pesca e pela crise social da pesca artesanal. Complementarmente a este segundo grupo de autores, objetiva-se aqui produzir uma história da governamentalização do manejo de recursos pesqueiros no estuário da Lagoa dos Patos.

---

17. Sobre a versão da história que governamentaliza o MM no RS e as duas vertentes de autores, ver Moura (2014).

O termo *governamentalidade* se refere a instauração de Estados Modernos territoriais, administrativos e coloniais (Estado *governamentalizado*), a partir da ruptura da ordem feudal tradicional. Com a governamentalidade nasce *uma arte absolutamente específica de governar que tinha sua própria racionalidade*, um marco na história da racionalidade ocidental (FOUCAULT, 2008: p.383).

Dizer, no entanto, que seria um conhecimento específico ao governo não seria de todo exato. O Saber do Estado em *seus próprios procedimentos deve ser um conhecimento científico* (FOUCAULT, 2008: p.471). O processo de governamentalização do Estado inicia-se no século XVI e consolida-se no século XVIII com a razão econômica dando novo conteúdo e novas formas à racionalidade do Estado. Outras ciências (por ex.: medicina, criminologia, sociologia, etc.) vão fazer parte do arcabouço variado de conhecimentos e especialidades que irão embasar a prática governamental ao longo da *história da governamentalidade*.

As diversas racionalidades provenientes dessas diferentes ciências vão delimitar entendimentos específicos dos objetos da prática governamental (pobre, prisioneiro, trabalhadores de fábrica, sociedade civil, habitantes de um determinado território, economia, governo, etc.) e definir objetivos de governo e os *experts*, as autoridades e o local institucional autorizados a *produzir verdades* sobre estes objetos. Assim, as diversas racionalidades das ciências autorizadas a produzir conhecimentos e verdades sobre delimitado objeto vão desenvolvê-lo e estruturá-lo de modo a tornar a realidade inteligível e possibilitar a prática governamental. Dito de outra forma, a elaboração de ações do Estado vai ser feita dentro de *regimes epistemológicos de inteligibilidade*. O Estado Moderno, enquanto um *esquema de inteligibilidade*, vai moldar, regular ou manejar o comportamento de *outros* e gerir as coisas inscrito em um marco epistemológico, o *ratio* governamental. É o exercício do poder, a partir de então moderno, em termos da *conduta de condutas* via um *ratio* governamental (INDA, 2005; FOUCAULT, 2008).

Os estudos culturais têm evidenciado que o processo de mobilização de conhecimentos e de verdades em centros de poder, como é o caso do Estado Moderno, é feito por *comunidades epistêmicas*. Segundo Haas (1992), uma comunidade epistêmica é um grupo ou uma rede de profissionais em nível local, nacional ou internacional com reconhecida competência em um particular domínio do conhecimento de relevância política. Embora estes profissionais sejam de diversas disciplinas e experiências, eles compartilham convicções tais como: um conjunto de crenças normativas e baseadas em determinados princípios que fornecem valores racionais para

a ação social dos membros da comunidade; crenças causais que derivam das análises de práticas que contribuem a uma gama central de problemas de seu domínio e que servem como base para elucidar as ligações entre possíveis ações políticas e resultados desejados; critérios de validade que determinam a aceitabilidade de informações no seu domínio de conhecimento; engajamento político, ou seja, práticas comuns associadas a um conjunto de problemas pertinentes a sua competência profissional.

Quando o modo de regulação social moderno molda o uso de recursos naturais, ele pode ser considerado um *sistema moderno de manejo de recursos naturais* (MM). O MM *reflete uma significativa base de conhecimento científico sobre os recursos e ecossistemas* bem como instituições sociais, precedentes históricos e crenças do mundo ocidental sobre a natureza. Por isso, os sistemas de manejo de recursos, inclusive o MM, podem ser definidos como *...um conjunto de ações que guiam um sistema a alcançar os objetivos e metas desejados, bem como os próprios objetivos e metas, através dos quais eles são legitimados por normas sociais, valores, instituições e pelos atores envolvidos na sua execução*. Assim definido, o sistema moderno de manejo de recursos naturais refere-se *a regulação do comportamento humano em relação ao ambiente, ao invés da direta manipulação do ambiente per se*, como usualmente se tem entendido a partir da perspectiva positivo-reducionista do MM (LERTZMAN, 2009: p. 342). Neste sentido, torna-se possível enquadrar o MM na conduta de condutas do *ratio* governamental de Foucault (2008).

Como será visto adiante, a produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros faz parte de um processo mais amplo de modernização capitalista da pesca. Segundo Diegues (1983), a modernização capitalista da pesca gerou vários problemas em diversos países e também no Brasil. Ao contrário do que defendem o primeiro grupo supracitado de autores que se inserem na disputa pela história gaúcha de manejo de recursos pesqueiros, no estado do RS esta história não tem sido diferente dos outros lugares do Brasil e do mundo, como poderá ser visto na discussão que se segue.

O presente estudo foi parte da Tese intitulada “Guerras nos mares do sul: a produção de uma monocultura marítima e os processos de resistência”, defendida em fevereiro de 2014 no PROCAM.

## 2, Metodologia

Para atingir este objetivo, será adotada neste capítulo uma *estratégia interpretativa* de bibliografias sobre a pesca ou de instituições ligadas à

pesca na região. Segundo Oliveira (2007), a principal finalidade da pesquisa bibliográfica é possibilitar ao(s) pesquisador(es) o contato com *fontes* ou *documentos secundários de domínio científico* (livros, artigos, relatórios técnicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, etc.) diretamente relacionados ao tema de estudo sem que seja necessário recorrer a *realidade* empírica. Dos quase cem documentos levantados, foram selecionadas dezoito: Barcellos (1966), Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul (1975), Orlando et al (1988), Sudepe (1988), Silva (1990), Barcellos et al (1991), Valentini et al (1991), Martins (1997), Carbelon (1999), Souza (2001), D'Incao et al (2002), Sousa (2003), Pasquotto (2005), Adomilli (2007), Stela et al (2009), Calazans et al (2010), Torres (2011) e Moura (2014). Além deles, foram analisadas as seguintes normatizações da SUDEPE: Decreto-lei nº 221/67 e as Portarias nºs 138 de 12/03/1968; 406, 407 e 408 de 05/11/1969; e 408 de 06/08/1970.

A estratégia interpretativa, segundo Hassig (2001), não trata de fatos positivos<sup>18</sup>, mas de como eles são produzidos, apresentados e trazidos para subsidiar uma questão em debate, no caso *A história da governamentalização do manejo de recursos pesqueiros no estuário da Lagoa dos Patos*. Trata-se da adoção de uma orientação teórica interpretativa foucaultiana a partir da ideia de governamentalidade cunhada por este autor na obra *Segurança, território de população*.

Estes documentos foram selecionados porque atendem a basicamente a três critérios: 1 – versam sobre a história ou parte da história da pesca no RS, sobretudo no estuário da Lagoa dos Patos; 2 – permitem identificar a comunidade epistêmica que governamentaliza a pesca no RS; 3 – sintetizam importantes informações esparsas nas demais publicações levantadas.

A partir da estratégia interpretativa adotada, identifica-se a comunidade epistêmica e os regimes epistemológicos de inteligibilidade (mobilização de conhecimentos, verdades e valores) que governamentalizam a produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros no referido estuário e descreve-se os efeitos locais de políticas voltadas ao setor pesqueiro resultantes do processo de governamentalização da pesca gaúcha.

---

18. Segundo Bloch (2001), o fato histórico não é um fato positivo, mas o produto de uma construção ativa do pesquisador para transformar a fonte em documento e esses documentos em problema.

### 3. Resultados e Discussão

Uma das faces da produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros no RS: a governamentalização do setor pesqueiro.

Os sistemas tradicionais de manejo de recursos pesqueiros (MTs) quase não haviam sido objeto de ação do governamental no sentido de regular o uso de recursos pesqueiros no estuário da Lagoa dos Patos. A partir de meados da década de 1940, inaugura-se um processo de intervenção do Estado no sentido de fornecer bases institucionais, de valores e de conhecimento para a produção de um espaço que proporcionasse o aumento da captura de recursos pesqueiros, sobretudo pela indústria pesqueira. A intervenção estatal inicia-se com a governamentalização do manejo de recursos pesqueiros que vai gerar o rompimento com os MTs e a produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros (MM).

Os primeiros registros oficiais produzidos sobre a atividade pesqueira por uma instituição governamental no estuário da Lagoa dos Patos foram elaborados em 1945 pela Divisão de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura. A partir de então, dados de desembarque são gerados anualmente com o propósito de investigar a possibilidade de desenvolver a pesca industrial na costa do Rio Grande do Sul (ver ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO RS, 1975). Os dados da pesca artesanal na costa litorânea próxima e da Lagoa dos Patos referentes às safras de 1945 e de 1946 foram considerados animadores: média de 12.387 toneladas. No ano seguinte, a exploração da zona costeira marítima pela pesca industrial inicia-se com as embarcações *Albamar/Brisamar* (BARCELLOS *et al* 1991). De modo mais organizado, em 1951 seis navios industriais escandinavos foram contratados para realizar experimentalmente a pesca oceânica explorando áreas mais distantes da costa do RS.

O potencial pesqueiro da região despertou o interesse do Governo Estadual, da Organização das Nações Unidas para agricultura e alimentação (FAO) e das indústrias de pesca para a modernização das atividades pesqueiras e o incremento das capturas de pescado. Como resultado, cria-se a Sociedade de Estudos Oceanográficos do Rio Grande (SEORG) em 1953, cujos primeiros fundadores (Eliezer Carvalho Rios, Boaventura Barcelos e os engenheiros Nicolas Vilhar, Cícero Vassão e Geraldo Leite Serrano) estavam ligados a indústria pesqueira que prestava apoio material e financeiro (TORRES, 2011: p. 184).

Por meio de políticas públicas, os governos estadual e federal tomam as seguintes medidas: adequação da infraestrutura física local de comercialização e estocagem para a distribuição e/ou industrialização de pescados e derivados, com a fundação de um Entrepasto Federal da Pesca na cidade do Rio Grande (RS) em 1953 (ver <http://www4.icmbio.gov.br/ceperg/paginas/menu.php?id=1>); e fornecem apoio de infraestrutura de pesquisa através do Laboratório de Bromatologia e Tecnologia do Pescado do Entrepasto Federal da Pesca de Rio Grande e de embarcações e materiais do Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais (DEPRC). Com o apoio do primeiro foram realizadas pesquisas dos produtos e subprodutos da pesca da cidade do Rio Grande (Por ex.: *Composição química do pescado de valor comercial do Rio Grande do Sul* de Eliezer Carvalho Rios); com o apoio do DEPRC, foram realizadas pesquisas oceanográficas do SEORG no litoral do Rio Grande do Sul (TORRES, 2011).

A FAO, através da sua campanha mundial para o incentivo do consumo de pescado e o desenvolvimento da pesca, contribuiu com o financiamento de dois importantes projetos: o *Plano Beaty* e o *Plano Ripley*. O primeiro, voltado a pesquisas tecnológicas pesqueiras, teve o objetivo de conseguir espécies marinhas mais aperfeiçoadas qualitativamente e contou com a participação de Eliezer C. Rios. Já o segundo desenvolveu pesquisas biológicas a fim de aumentar a produção pesqueira. Com os dados levantados nestas pesquisas elaborou-se a *Carta da Pesca* publicada em 1961 cujos resultados servirão de base de conhecimento (movimento de cardumes e onde, quando e quanto pescar) para estimular e justificar a exploração dos recursos naturais sob uma ótica progressista e desenvolvimentista (TORRES, 2011) e para subsidiar o Estado Moderno a regulamentar a atividade pesqueira, sobretudo a pesca artesanal.

A SEORG foi a semente para a criação do Museu Oceanográfico e do GEEPEMAL. Futuramente, o GEEPEMAL tornou-se o Centro de Pesquisa e Gestão e Recursos Pesqueiros Lagunares e Estuarinos (CEPERG). Na inauguração do Museu Oceanográfico em 1953 foi realizada a primeira Semana Oceanográfica com tema voltado a resolver *problemas de investigação* e fomentar a pesca em Rio Grande e no Brasil. No ano seguinte, o tema da Semana Oceanográfica explicita interesse em aumentar o nível de conhecimento técnico para tornar a pesca *maior fonte de riqueza* (CALAZANS et al., 2010; TORRES, 2011).

Para Weber (1946) o aparato burocrático-administrativo do Estado Moderno corresponde a institucionalização da racionalidade científica ocidental. Grinde e Johansen (1995) o complementa afirmando que a

institucionalização desta racionalidade gera uma *departamentalização da sociedade*. No caso estudado, entre a década de 1950 e o início da de 1960, a participação de um aparato burocrático-administrativo (Divisão de Caça e Pesca e DEPREC) e de criação de outros (Entrepasto Federal de Pesca e GEEPEMAL) na organização da atividade pesqueira e a institucionalização de uma racionalidade originada em instituições científicas, como a SEORG, neste aparato burocrático-administrativo, representa os primeiros passos para uma departamentalização da atividade pesqueira na modernização da pesca no RS. Como será visto adiante, além do conhecimento produzido nos Planos Beaty e Ripley, a SEORG vai ter papel cada vez mais importante também na institucionalização de conhecimentos na modernização da pesca no RS.

Como resultado da infraestrutura, conhecimento e recursos humanos disponibilizados em um contexto político favorável, a indústria da pesca no RS que apresenta patamares considerados baixos até os anos 1940 (TORRES, 2011), até meados dos anos 1960 vai exibir uma evolução lenta e gradual. A pesca artesanal, praticada no estuário da Lagoa dos Patos e já na costa litorânea próxima, ainda constituía a principal fornecedora de pescado para a indústria de processamento. Dados estatísticos contemporâneos ilustram bem a hegemonia da pesca artesanal: nas safras de 1945 e 1946, o desembarque médio alcança 12.387 toneladas advindo exclusivamente da pesca artesanal enquanto que ainda entre 1955 e 1961 a média anual de desembarque da pesca artesanal é de 20.243 toneladas e da pesca industrial é de 4.272 toneladas (SOUZA, 2001; PASQUOTTO, 2005).

Em 1962, a produção da pesca industrial atinge patamares semelhantes ao da produção artesanal, o que se estende até 1968, quando ainda não havia incentivos do governo federal para o desenvolvimento do setor industrial. Vale ressaltar que naquele momento a pesca industrial atuava sobretudo em águas Argentinas e Uruguaias e, portanto, atuava sobre recursos pesqueiros diferentes da pesca artesanal, o que não gerava grandes conflitos entre pesca artesanal e industrial (BARCELLOS, 1966; ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA, 1975).

Entre 1966 e 1973, no entanto, acontecimentos nacionais e internacionais definitivamente rompem com os MTs e consolidam o MM gaúcho entre a segunda e primeira metade da década de 1940 e 1950. No plano internacional, a Argentina anuncia em 1966 sua soberania numa faixa de 200 milhas náuticas. A decisão ecoa no Uruguai em 1969 onde medidas restritivas a navios estrangeiros são tomadas e a atividade pesqueira passa a ser permitida apenas mediante pagamento de licenças e taxas (PASQUOTTO, 2005). Ainda que tenha havido um convênio entre Brasil e Uruguai até 1978 de exploração mútua de recursos pesqueiros (SILVA,

1990), em alguns anos torna-se inviável a pesca em águas uruguaias para as frotas industriais brasileiras (PASQUOTTO, 2005). No ano seguinte, o Brasil também declara sua soberania sobre as 200 milhas náuticas<sup>19</sup>.

Assim, os conflitos latentes entre a pesca artesanal e da industrial irrompem em decorrência da atuação de ambas sobre as mesmas bases de recursos naturais:

Com a área de atuação restringida, a pesca industrial, que a partir deste momento passaria a contar com fortes investimentos do setor público, passa a diversificar as artes de pesca e a implementar um esforço de pesca significativamente maior, em especial na Barra do Rio Grande e sobre as espécies de interesse artesanal (...) os quais adentram a Lagoa dos Patos para crescimento e/ou reprodução. Evidencia-se, assim, um conflito até então latente entre pesca artesanal e industrial, através da atuação de ambas sobre a mesma base de recursos naturais (PASQUOTTO, 2005: p. 56-57).

No plano nacional, a tecnocracia consolidada com o golpe civil-militar de 1964 no Brasil baixa o Decreto-Lei 221 de 1967 que constitui, a partir do seu ideário modernizante, uma tentativa de tornar a pesca uma indústria de base nacional. Em consonância com o modelo de desenvolvimento então adotado e a *necessidade* de modernização da atividade pesqueira, com ênfase no conhecimento científico como instrumento para o progresso no setor pesqueiro, tem-se um comunicado do Ministério da Agricultura em 1968 (: p.3-6)<sup>20</sup>:

A falta de conhecimentos científicos dos indivíduos dedicados à pesca, comercial ou diletante, a respeito do comportamento dos peixes, contribui para que esta atividade ainda seja submetida a tradições e superstições (...). A pesca, além de problema econômico o é, também, social. Estruturada e racionalizada incorporaria à vida nacional razoável potencial humano. Ampliada e, com forte apoio técnico, modernizada afetaria, em parte, a economia nacional.

---

19. Decreto Lei nº 1098, de 25 de março de 1970.

20. Desde o decreto nº 9672 de 1912 a atividade pesqueira no Brasil estava subordinada ao Ministério da Agricultura (SOUZA, 2001).

No contexto político criado pelo governo militar de necessidade de *racionalização* do setor pesqueiro para torna-lo indústria de base, a SEORG, como instituição já reconhecida nacional e internacionalmente pela produção e difusão de conhecimento técnico-científico para este setor, é de fundamental importância para a modernização do setor pesqueiro gaúcho.

Apesar do seu ascendente peso estratégico à indústria de pesca, a SEORG sofreu com a falta de recursos financeiros quase toda a década de 1960 para manter as atividades de pesquisa. Os financiamentos obtidos das indústrias eram insuficientes e os do poder público estadual ou federal ainda eram só promessas. A partir de 21 de novembro de 1969, a SEORG passa a ser administrada pela Fundação Cidade do Rio Grande, que também administrava a Universidade do Rio Grande (URG) criada em 20 de agosto de 1969 (TORRES, 2011).

Do ponto de vista burocrático-administrativo, a incorporação da SEORG pela Fundação da Cidade do Rio Grande criava condições institucionais de obter os prometidos financiamentos do poder público para infraestrutura e pesquisa<sup>21</sup> e viabilizava a criação de cursos de graduação para a formação de profissionais de nível superior. Em 27 de agosto de 1970 cria-se o curso de ciências biológicas e o primeiro curso de graduação de oceanologia do Brasil. A aula inaugural, no dia primeiro de março de 1971 intitulada *Novos Mundos da Oceanografia*, foi proferida pelo primeiro coordenador do curso de oceanologia, o Prof. Eliezer C. Rios, um dos integrantes da SEORG (CALAZANS et al., 2010; TORRES, 2011).

A formação destes profissionais de nível superior será feita dentro de premissas comuns entre os pares das instituições. Segundo Torres (2011), a Fundação Cidade do Rio Grande tinha como objetivo promover estudos, pesquisas e a formação de recursos humanos técnicos e especializados para o desenvolvimento industrial da cidade. A Universidade do Rio Grande (URG), então mantida pela fundação supracitada, tinha a filosofia e política, desde sua fundação até os anos 1980, calcada na relação *Universidade/ Indústria* e, conseqüentemente, na tradição positivista de formação de profissionais técnicos (CARBELON, 1999). Consoante, os estudiosos em

---

21. Parcerias e financiamento pelo governo federal da Universidade do Rio Grande, sob administração da Fundação Cidade do Rio Grande: os cruzeiros de pesquisa GEOMAR V e VI com navios da Marinha do Brasil e o Projeto Atlântico, financiado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, que viabiliza a construção da Base Oceanográfica (CALAZANS et al., 2010).

oceanografia ligados à SEORG acreditavam que o conhecimento no Ensino Superior deveria ter um caráter prático, pragmático e voltado à formação profissional, uma demanda exigida pela indústria (CALAZANS et al., 2010).

A partir destes objetivos comuns entre as instituições, a incorporação da SEORG pela Fundação Cidade do Rio Grande representa, mais do que a resolução de um problema burocrático-administrativo, a confluência de um projeto de departamentalização da pesca, de formação de recursos humanos e de ação governamental com base na produção e mobilização de determinados princípios, crenças e valores. Este projeto vai encontrar contexto político favorável de consolidação no Estado desenvolvimentista da ditadura civil-militar no Brasil. Esta influência bidirecional entre a SEORG e o Estado desenvolvimentista está de acordo com que Stepan (2005) tem discutido sobre a ocupação de um espaço cultural de interpretação social por profissionais que produzem e mobilizam verdades e conhecimentos, estrutura retórica e embasamento moral que são apropriados pelas políticas do Estado ao mesmo tempo em que o contexto político influencia estes profissionais e as representações científicas deles derivadas. No caso do curso de oceanologia, esta influência significa a produção de conhecimento disciplinar, segundo a perspectiva positivo-reducionista, que subsidia ações que materializam modos de uso dos recursos naturais voltados aos interesses de um setor específico do mercado, as indústrias de pesca de Rio Grande.

As ações de uso dos recursos naturais, por sua vez, seguem os modelos bioeconômicos, como o MSY e o MEY. Já na *Carta da Pesca* lançada em 1961 e que serviu de subsídios para a indústria pesqueira aumentar sua produção, Barcellos *expressa preocupação com a racionalização da exploração dos estoques para que não 'se venha comprometer as safras futuras'* em clara alusão ao MSY. Na pesquisa *Classificação econômica dos peixes do Rio Grande do Sul* publicada em 1962, Barcellos tenta hierarquizar os recursos pesqueiros segundo uma relação ótima entre esforço de pesca e a *situação econômica* destes recursos pesqueiros (TORRES, 2011: p. 187). Barcellos tenta, desta forma, definir o MEY para os recursos pesqueiros do RS. Para McGoodwin (1990), a determinação do MSY e do MEY relaciona-se com uma das questões fundamentais das ciências pesqueiras entre as décadas de 1950-70, a sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros e das indústrias, respectivamente. Ao seguir estes modelos bioeconômicos, a SEORG remodela o espaço, viabiliza representações dele, torna-o visível às indústrias e ao *ratio* governamental e possibilita ações de conservação dos estoques.

A SEORG não subsidiou com conhecimento técnico-científico apenas o que chegou a ser, segundo Torres (2011), o maior parque industrial pesqueiro do Brasil, mas também o Estado Moderno. Como foi visto, a SEORG mantinha parcerias com todas as instituições de pesquisa e de tomada de decisão na pesca em nível estadual e federal que poderiam atuar no Rio Grande do Sul porque, além de produzir conhecimento sobre a biologia de recursos pesqueiros do RS, compartilhava de ideologias políticas e projeção nacional e internacional.

Até mesmo as primeiras regulamentações de pesca em Rio Grande foram influenciadas pelos integrantes da SEORG. As informações contidas na Portaria nº 406 da SUDEPE de 05/09/1969 indicam que a sua formulação tenha sido feita a partir de pesquisadores de Rio Grande:

Considerando a necessidade de ser regulamentada a pesca da ‘tainha’ e da ‘corvina’, nas praias denominadas Coroa do Cemitério, Bico dos Pescadores, Praia do Barro, Chatelein, no município de São José do Norte, trapiche da 4ª Seção Velha e Costa do Oeste, no município de Rio Grande, todas no canal do Rio Grande, no Estado do Rio Grande do Sul;

Considerando que essa regulamentação tem por fim evitar desinteligências entre pescadores que já exercem essa pesca, nas referidas praias, e outros que procuram temporariamente, por ocasião da corrida da tainha e da corvina.

A descrição de detalhes como os nomes populares de locais em São José do Norte (‘Coroa do Cemitério, Bico dos Pescadores, etc.) e em Rio Grande (‘trapiche da 4ª Seção Velha’, ‘Costa do Oeste’, ‘canal do Rio Grande’) e de pescarias (‘corrida da tainha e da corvina’) sugerem que esta legislação tenha sido criada a partir de conhecimento produzido por pesquisadores de Rio Grande que tinham algum conhecimento sobre a pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos.

O artigo primeiro da Portaria nº 001 de 02/01/1973 da SUDEPE também mostra ligação entre o GEEPEMAL e a legislação imposta: *Permitir a pesca do camarão na parte sul da Lagoa dos Patos, de dezembro a abril, respeitando o tamanho mínimo de 90 mm, medido da extremidade do rostrum até a ponta do telson, utilizando-se o aparelho seletor em uso, atualmente, pelo GEEPEMAL.* A legislação refere-se a um *aparelho seletor* que existe no GEEPEMAL e que deve ser usado na fiscalização dentro das zonas obrigatórias de desembarque e venda do camarão-rosa para

*disciplinar a comercialização do camarão e permitir o controle bioestatístico necessário aos estudos de avaliação e conservação dos estoques.* Torna-se patente, portanto, que os estudos do GEEPEMAL, semente da SEORG, subsidiaram políticas de conservação dos estoques da SUDEPE.

A influência do SEORG nas políticas públicas também é evidente na legislação criada entre 1968 e 1973 que foca nos dois problemas fundamentais do manejo de recursos pesqueiros moderno em vigor a partir da década de 1950 na comunidade científica e em diversos países, a conservação e a alocação de recursos pesqueiros. A Portaria nº 138 de 12/03/1968 versa sobre a interdição do *uso de redes de qualquer tipo em todos os afluentes da Lagoa Mirim, dos rios Jaguarão e São Gonçalo* alocando recursos aquáticos em favor dos latifundiários produtores de arroz daquela região (ver GARCIA, 1998 e ANEXO 1 em STELA et al., 2009); as de nºs 406, 407 e 408 de 05/11/1969 versam sobre a regulação da ordem dos lances de tainha e de corvina no estuário da Lagoa dos Patos, setorialização da pesca na costa do RS em função do tamanho da embarcação, determinação de limites do número de redes e de pesqueiros ('andainas') por embarcação no estuário da Lagoa dos Patos, respectivamente, atuando na alocação de recursos pesqueiros; a de nº 468 de 06/08/1970 que estabelece o tamanho mínimo de pescado capturado como medida de conservação, e a de nº 001 de 02/01/1973 que impõe o primeiro calendário oficial de pesca para o estuário da Lagoa dos Patos como medida de conservação e de alocação de recursos.

A Portaria nº 406 da SUDEPE de 05/09/1969 supracitada já permite vislumbrar uma *verdade* produzida, segundo a perspectiva positivo-reducionista, sobre a categoria *pescador artesanal* que circula nas instituições responsáveis pelo manejo dos estoques pesqueiros. O pescador artesanal é explicitamente qualificado como *desinteligente* e, por isso, deve ser controlado segundo normatizações impostas pelo Estado que discipline o uso de recursos pesqueiros. Neste sentido, esta portaria está consoante ao comunicado do Ministério da Agricultura de 1968 supracitado que afirma que as superstições e tradições devem ser eliminadas em favor de uma racionalização hierarquicamente superior da atividade pesqueira, o conhecimento científico. Portanto, o que está subjacente a referida legislação é o mito do totalitarismo epistêmico denunciado por Walter Mignolo (2004).

Em consequência do totalitarismo epistêmico, opta-se por uma forma centralizada de manejo de recursos pesqueiros na área de atuação da pesca artesanal com a imposição de um crescente número de regulamentações, sobretudo no estuário da Lagoa dos Patos. A prioridade em regular a pesca artesanal e não regular a pesca

industrial pode ser expressa em números: de 1968 a 1973 foram criadas pela Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE)<sup>22</sup> seis regulamentações<sup>23</sup> específicas para a pesca no RS sendo cinco delas direcionadas apenas à pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos e só uma delas tem como alvo, ao mesmo tempo, a pesca artesanal e a industrial na costa do RS. Até 1968, não havia qualquer regulamentação para a pesca artesanal ou industrial no estado.

Portanto, enquanto regulamenta-se a pesca artesanal centralizando-se as tomadas de decisão do MM nas instituições governamentais, aplica-se o *laissez-faire* e *laisse-passer* para a pesca industrial. O duplo padrão da ação do Estado Moderno que segrega *zonas selvagens* (caso da área de atuação da pesca artesanal, principalmente o estuário da Lagoa dos Patos) e *zonas civilizadas* (caso da área de atuação da pesca industrial, o oceano) é considerado por Santos (2010) uma modalidade de *fascismo social*, o *fascismo do apartheid social*. A ação local diferencial do Estado Moderno entre a pesca artesanal e industrial também foi aplicada pelo Estado inglês no século XIX e teve como resultado uma alocação desigual de recursos pesqueiros em favor das indústrias de pesca (PARSON, 2002). No RS a ação local do Estado Moderno dentro da modalidade do fascismo do apartheid social é apenas uma das ações que resultarão em uma alocação de recursos pesqueiros favorável às indústrias de pesca.

Desta forma, a SEORG pode ser considerada um sucesso sob o ponto de vista dos seus fundadores: além de semente do Museu Oceanográfico, da CEPERG, do curso de Ciências Biológicas da URG, do primeiro curso de graduação em Oceanologia do Brasil, de possuir parcerias com instituições estaduais, federais e internacionais, de ser maciçamente financiada por uma fundação de direito privado ligada às indústrias de pesca a partir de 1969 e por verbas do governo federal, ela também esteve envolvida na formulação de legislações pesqueiras no RS. Ou seja, a SEORG conseguiu,

---

22. Com o Decreto-Lei no 50872 de 1961, cria-se o Conselho de Desenvolvimento da Pesca (CODEPE) que em 1962 com a lei delegada no 10 torna-se a Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE). A SUDEPE foi instituída num quadro de desenvolvimento da economia brasileira cujo objetivo é criar setores modernos e dinâmicos na economia, entre eles o setor pesqueiro. No entanto, o decreto-lei 221 de 1967 é que tem o peso de *marco determinante* ao que se refere à pesca em nível nacional (DIEGUES, 1983) e para o RS (SOUZA, 2001).

23. Portarias no 138 de 12/03/1968, nos 406, 407 e 408 de 05/11/1969; no 468 de 06/08/1970 e no 001 de 02/01/1973.

além de institucionalizar sua perspectiva de produção de conhecimento no contexto de departamentalização da atividade pesqueira, articular-se com todas as instituições públicas e privadas que poderiam atuar junto às políticas de manejo de recursos pesqueiros no RS e ser responsável pela formação de recursos humanos que poderiam trabalhar nestas instituições.

Portanto, com a SEORG nasce uma comunidade epistêmica, no sentido definido por Haas (1992), pois vai fornecer informações que geram representações dos processos físicos (classificação de recursos pesqueiros, ciclos biológicos, etc.) e sociais (sobre os pescadores artesanais e as indústrias) e as tornam inteligíveis à ação governamental. A SEORG vai, então, governamentalizar o MM no RS enquanto representante de um projeto político de uso de recursos pesqueiros que se consolida no contexto político-econômico criado pela ditadura civil-militar no Brasil.

Com a incorporação da SEORG pela URG, gradativamente o papel de produção de verdades e de conhecimentos vai sendo concentrado na universidade. Nos anos 1980, a URG já desponta como centro de excelência em produção de conhecimentos e verdades no campo da oceanografia. Com a federalização da URG em 1987, aprova-se nova filosofia e política para universidade que proporcionou condições de mudar a vocação institucional voltada à relação universidade/indústria para o *Ecossistema Costeiro* (CARBELON, 1999)<sup>24</sup>. A mudança de vocação institucional não reflete, no entanto, uma mudança paradigmática na produção do conhecimento, mas a decadência da cidade de Rio Grande enquanto um polo industrial, sobretudo o pesqueiro, e a dominância dos pesquisadores da área da oceanografia nas estruturas de poder da universidade.

Enquanto centro de referência de oceanografia, as pesquisas sobre recursos pesqueiros, prospecção de novas áreas de pesca, tecnologias de pesca e sobre a *pesca em geral* produzidas por pesquisadores das ciências exatas e biológicas na FURG tem sido utilizadas algumas vezes na formulação das legislações pesqueiras pela SUDEPE (ORLANDO et al, 1988). Mesmo após o desmembramento da SUDEPE e o advento do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pesquisadores e profissionais ligados a primeira escola de oceanografia do Brasil continuam

---

24. Muda-se também o nome, a Universidade do Rio Grande (URG) passa a chamar Fundação Universidade do Rio Grande (FURG). Mais recentemente, a Fundação Universidade do Rio Grande passou a chamar Universidade Federal do Rio Grande, mas manteve-se a sigla FURG.

envolvidos na produção de conhecimentos voltados a legislação pesqueira. Pesquisadores da FURG e profissionais da SUDEPE/IBAMA são coparticipes do Grupo Permanente de Estudos dos Camarões das Regiões Sudeste e Sul do Brasil, instituído pela SUDEPE em 1974, que tem resultado em diversas publicações direcionadas a subsidiar legislações pesqueiras (ver VALENTINI et al., 1991 e D'INCAO et al., 2002). As legislações que se sucederam na regulamentação da pesca no estuário da Lagoa dos Patos também foram formuladas com a participação de profissionais e pesquisadores formados ou ligados a FURG (MOURA, 2014).

A outra face da produção de um sistema moderno de manejo de recursos pesqueiros: o processo de acumulação empresarial-capitalista.

Para se aumentar a produção pesqueira, necessita-se romper definitivamente com o MT e consolidar o MM que já vem despontando no RS desde o final da década de 1940. Embora a produção de conhecimento técnico-científico seja fundamental para o governo militar e para a comunidade epistêmica em questão, não é a única medida necessária para se aumentar a produção pesqueira. Segundo Diegues (1983), a outra medida considerada crucial enquanto política pública é a intervenção Estatal no processo de acumulação empresarial-capitalista. O Decreto-Lei nº 221/67 da SUDEPE terá também será um marco nas políticas pesqueiras voltadas à concessão de incentivos fiscais às grandes empresas<sup>25</sup> (DIEGUES, 1983).

Em função dos incentivos fiscais, surgem novas formas de processamento, conservação e transporte. Além do bagre e da miragaia, outras espécies entram na pauta comercial das indústrias de beneficiamento: tainha, corvina, anchova, camarão, linguado, traíra e jundiá, etc. Muitas indústrias familiares de conserva de pescado entram em decadência e desaparecem de 1960 a 1980 no RS, sobretudo nos anos 1970, e peixes como o biru e a savelha perdem mercado na consolidação deste MM (SOUZA, 2001; PASQUOTTO, 2005).

O Sul do Brasil capta o segundo maior volume de recursos fiscais de 1967 a 1986 (aprox. 24,51%), sendo um grande volume de recursos para o RS. Algumas indústrias já existentes se modernizam; outras se instalam;

---

25. Cr\$1191 milhões de Cr\$1742 milhões são incentivos fiscais destinados a pesca até 1972, por exemplo (DIEGUES, 1983).

formam-se frotas particulares de pesca oceânica e surge a categoria social de *pescador embarcado*; e favorece-se o aumento do volume de produção do pescado e a geração de emprego nas indústrias de pesca (DIEGUES, 1983; SOUZA, 2001; PASQUOTTO, 2005).

A geração de emprego, associada à desigualdade dos recursos distribuídos entre a pesca industrial e a artesanal<sup>26</sup>, expõe claramente o objetivo do decreto-lei da SUDEPE: atribuir à pequena pesca a função de um bolsão de força de trabalho barata para a frota empresarial-capitalista, já que há a crença na década de 1960 que os pescadores artesanais e pequenos armadores *não sabem trabalhar com técnicas modernas* além de *ignorantes, atrasados e pouco produtivos* (DIEGUES, 1983), em consonância ao fascismo do apartheid social discutido anteriormente para a legislação pesqueira específica para o RS.

Em decorrência de incentivos fiscais e crédito rural para o custeio da pesca (específico para captura, conserva e beneficiamento de pescado), a partir de 1969 o volume de produção pesqueira industrial já é superior ao da artesanal com tendência crescente de 1960 até 1974, mas decrescente nos anos seguintes. O ano de 1973 é o ápice da produção industrial (67 mil toneladas) com subsequentes quedas até 1997 (28 mil toneladas) (FIGURA 1). Os incentivos fiscais foram decisivos para uma alocação de recursos pesqueiros favorável às indústrias de pesca.

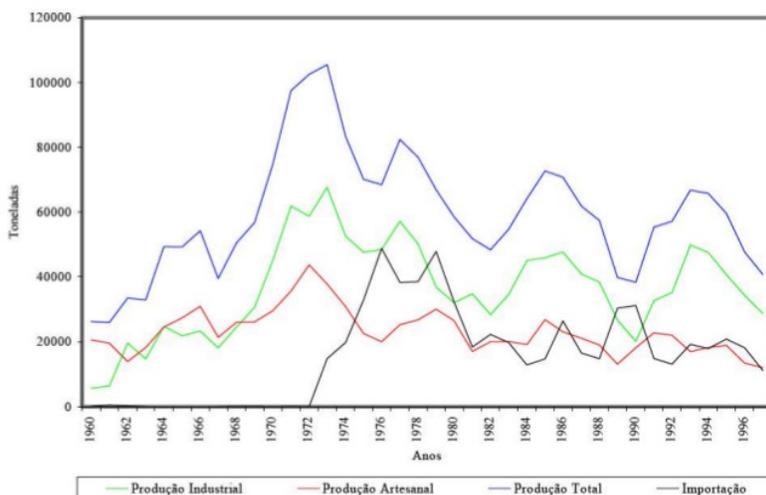


Figura 1: Produção artesanal, industrial e total, e importação do pescado no Rio Grande do Sul, em toneladas, no período de 1960 a 1997. Fonte: Souza (2001).

26. A pesca artesanal recebeu menos de 12% do total de capital destinado à pesca empresarial até dezembro de 1978 (DIEGUES, 1983; SOUZA, 2001).

Em 1976 são 30 indústrias de pesca em todo o estuário da Lagoa dos Patos (SOUSA, 2003), 23 só na cidade de Rio Grande (MARTINS, 1997). A frota industrial atuando no litoral gaúcho passa de 25 em 1961 (SOUZA, 2001) para 240 em 1986 (SUDEPE, 1988), o que gera crescimento das capturas acelerando a sobrepesca. Conseqüentemente, de exportadoras de pescado para outros estados e países até 1973, as indústrias pesqueiras gaúchas passam a importar significativamente até 1980 para atender a sua capacidade de processamento (FIGURA 1). Ainda assim, a ociosidade delas chega a 40% em 1980 com queda do número de empregos e dos salários (SUDEPE, 1988). A crise se desdobra, assim, nas *silhuetas das unidades fabris desativadas* (MARTINS, 1997: 199): das 30 indústrias restam apenas 9 em 1996, 8 na cidade do Rio Grande (SOUZA, 2001); dos 17 mil empregados somente na cidade do Rio Grande, restam apenas 2 mil (MARTINS, 1997). A queda do número de empresas e a concentração dos canais de comercialização favorecem a atuação dos *atravessadores* (SOUSA, 2003).

Há um novo aumento na produção de pescado no RS entre 1983 e 1987 em relação ao período anterior (1980-82) devido a concentração do crédito rural, aumento do valor do pescado (SOUZA, 2001) e diversificação na captura. Captura-se espécies até então não comercializadas (camarões, linguados e cações) em detrimento das que apresentavam sinais de sobrepesca no início dos anos 1980 (corvina, a castanha, a pescadinha, a pescada e o pargo-rosa) (BARCELLOS *et al*, 1991)<sup>27</sup>. Particularmente, em 1985-86 o volume de pescado desembarcado pelas indústrias é da ordem de 45 mil toneladas e em 1986-87 o empresariado gaúcho acreditava numa mudança no hábito alimentar, devido ao aumento do consumo durante o Plano Cruzado. No entanto, a sua estabilização em 1988 provoca nova queda no nível de produção industrial. Na década de 1990 são vários os fatores que fazem a captura industrial manter o baixo volume de captura: sobrepesca de espécies, abertura comercial com importação de pescado e o fim dos incentivos fiscais e do crédito rural na segunda metade dos anos oitenta (SOUZA, 2001).

Além dos efeitos predatórios das indústrias de pesca sobre o estoque de pescado, a modernização capitalista afeta o sistema pesqueiro artesanal

---

27. Aqui há uma incoerência na literatura científica pesqueira do Rio Grande do Sul. Pasquotto (2005) revela a comercialização de linguado e de camarão desde a década de 1950. Barcellos *et al* (1991) aponta o início da comercialização na década de 1980. Ambos não citam o nome científico do camarão nos respectivos trabalhos.

através da incorporação de insumos modernos (sonares, motores, redes de nylon, etc.) que aumentam a captura e reduzem o grau de *artesanalidade*, produzindo riscos e custos. Cria-se a necessidade de se dedicar mais à pesca propriamente dita para cobrir custos e atender uma demanda maior, o que impossibilita os pescadores de realizar processamento e comercialização, encampados pelas indústrias e atravessadores. Dessa forma, a reprodução social dos pescadores artesanais passa a depender fortemente das dinâmicas do mercado (PASQUOTTO, 2005).

Há, portanto, um processo de modernização da produção e um aumento da *externalização* de fatores de decisão e etapas produtivas. Se se analisar a evolução da produção pesqueira artesanal, identifica-se uma tendência de crescimento em resposta à introdução de artefatos modernos na pesca artesanal até 1972, quando o desembarque supera as 40 mil toneladas (FIGURA 1). A partir de então, aumenta-se consideravelmente a quantidade de rede necessária para alcançar o volume de captura desejado e o tamanho da malha diminui como um indicativo de sobrepesca. O aumento do esforço de pesca também se dá pela queda nos preços do pescado e pelo aumento dos preços dos principais insumos, principalmente o óleo diesel (SOUZA, 2001; PASQUOTTO, 2005).

O aumento da quantidade de redes e a diminuição de suas malhas aliada ao aumento da jornada de trabalho, do esforço de pesca e da distância percorrida, às novas formas de localização dos cardumes (sonares), ao sistema de partilhas ainda mais desiguais e ao enfraquecimento da ética do respeito indicam uma desarticulação do MT (PASQUOTTO, 2005; ADOMILLI, 2007).

Se por um lado o parque industrial praticamente desapareceu, por outro o volume de desembarque da pesca artesanal nos anos de 1996-97 atinge cerca de 15 mil toneladas, os mesmos níveis da década de 1960 (FIGURA 1). A queda no setor industrial foi mais acentuada que no artesanal e, portanto, o decréscimo no volume de captura total a partir de 1974 deve-se, em maior grau, ao decréscimo na captura advinda da pesca industrial (SOUZA, 2001).

As duas faces da mesma moeda: uma conclusão sobre o colapso dos recursos pesqueiros no estuário da lagoa dos Patos – RS

Como foi discutido, o manejo da pesca no RS começa a ser governamentalizado entre as décadas de 1940 e 1950 com o surgimento de tímidas políticas públicas voltadas para o setor em nível nacional e de uma

comunidade epistêmica, a SEORG. Na década de 1960/70, com o contexto político-econômico gerado pelo Decreto-Lei 221/67 durante a ditadura civil-militar, esta comunidade epistêmica vai se consolidar nas instituições de poder do Estado ligadas ao MM no RS, onde seus sucessores atuam até hoje. Esta comunidade epistêmica tem papel central na formulação de políticas públicas voltadas para a atividade pesqueira e nas condutas de condutas na pesca do RS.

Assim, as ações do Estado Moderno na implementação de um MM no RS passam a ser feitas dentro de *regimes epistemológicos de inteligibilidade*. A partir de uma racionalidade positivo-reducionista, de soluções técnicas e de modelos bioeconômicos (MSY e MEY) são definidos os objetivos de governo (aumento da produção das indústrias de pesca e transforma-las em indústria de base nacional) e as tomadas de decisão do MM nascente com vistas à conservação e à alocação dos recursos pesqueiros e verdades são produzidas e mobilizadas (*laissez-faire* e *laissez-passer* para as indústrias e *desinteligência* para o pescador artesanal). A representação da realidade desenvolvida e estruturada a partir dos conhecimentos e verdades produzidos e mobilizados nas condições institucionais estabelecidas torna a realidade visível ao *ratio* e à *ação* governamental.

Como consequência, departamentaliza-se a atividade pesqueira (criação de infraestrutura para comercialização, industrialização e distribuição de pescado, de instituições de fiscalização e de produção de conhecimento, a abertura de linhas de crédito, etc.), centraliza-se as tomadas de decisão nas instituições Estatais departamentalizadas e há uma ação diferencial do Estado entre as indústrias de pesca e a pesca artesanal do tipo fascismo do apartheid social. Este tipo de fascismo social significou uma massiva transferência de recursos naturais e de capital para as indústrias de pesca via incentivos fiscais, concessão de crédito e na fraca ação regulatória da pesca industrial em contraposição a uma forte ação regulatória e baixos investimentos para a pesca artesanal.

O resultado da implementação de um MM no RS é o desemprego com a quebra das indústrias e o colapso dos recursos pesqueiros. McGoodwin (1990), Palsson (1991) e Parson (2002) evidenciam que a atuação dos estados modernos na modernização da pesca em outros países produziu fatos similares aos do RS.

No RS, a atuação do Estado Moderno nas duas frentes (conservação e alocação de recursos pesqueiros) via políticas públicas para a modernização da pesca, de acordo com o paradigma positivo-reducionista, levam ao colapso da pesca e tornam-se dois *problemas fundamentais* nas políticas

públicas de manejo de recursos pesqueiros. McGoodwin (1990) também aponta a conservação e alocação de recursos pesqueiros como *problemas fundamentais* nas políticas públicas. Deste modo, a atual crise ambiental é um *problema* do modelo de desenvolvimento e da racionalidade científica ocidental (*problema do conhecimento*) que o instrumentaliza (LEFF, 2006). No caso estudado, o colapso da pesca é um *problema de manejo de recursos pesqueiros* gerado pela imposição de um modo de conduzir condutas que tem como base conhecimentos, precedentes históricos, instituições sociais e crenças do mundo ocidental sobre os pescadores artesanais e recursos pesqueiros no RS. O problema do manejo de recursos pesqueiros é gerado na produção e implementação de um MM.

Por outro lado, há subversão do ordenamento e da regulação do Estado Moderno. Apesar de todo o cronograma evolutivo de produção e implementação de um MM, ele encena processos hegemônicos, mas não exclusivos:

...esta reconstituição da evolução dos sistemas pesqueiros, em nível regional e local, colocou ênfase em processos mais gerais e nos sistemas de produção na pesca artesanal que foram mais característicos dos diferentes momentos históricos. Entretanto, como é próprio do processo histórico, estes sistemas de produção, embora mais representativos, não ocorreram de forma exclusiva ao longo do tempo. Um olhar mais atento ao passado da atividade pesqueira demonstra que os sistemas de produção evoluem e se diferenciam, mas (...) formas mais tradicionais persistem, com pequenas modificações, até os dias atuais (PASQUOTTO, 2005: p.89).

Diante dos escombros produzidos pela modernização capitalista da pesca, ressalta-se a emergência de diferentes sistemas pesqueiros em resistência nas comunidades pesqueiras distribuídas na Lagoa dos Patos. As *ironias da marginalidade* de Cordell (1983) se traduzem em inovações, criatividade e adaptabilidade entre os pescadores que os permite viver dentro, mas, sobretudo e ao mesmo tempo, fora das legislações impostas pelo Estado Moderno e do escopo administrativo da burocracia local e nacional da pesca. A hibridação das culturas, a introdução de elementos modernos, a substituição/eliminação de alguns desses elementos e as tomadas de decisão com base nos saberes tradicionais ainda ocorrem na pesca artesanal gaúcha (MOURA, 2012). O resultado histórico produzido marginal e ironicamente no cotidiano das comunidades de pesca é o inverso

do *epistemicídio* seguido de monocultura da mente atentado pela *inexorável lógica da modernização* do setor pesqueiro. Enquanto dos problemas da modernização da pesca em contextos de encontros culturais remanescem apenas acres *silhuetas* do parque industrial pesqueiro gaúcho, a pesca artesanal mais uma vez continua existindo.

#### 4. Referencias Bibliográficas

ADOMILLI, G. 2007. **Terra e mar, do viver e do trabalhar na pesca marítima. Tempo, espaço e ambiente junto a pescadores de São José do Norte – RS.** Tese (Doutorado em Antropologia Social) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BARCELLOS, B. N. 1962. **Classificação econômica dos peixes do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Instituto de Ciências Naturais. 16 p. (Boletim, 14).

BARCELLOS, B. N. 1966. **Informe geral sobre a pesca no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: BRDE/CODESUL.

CALAZANS, D. K.; KRUG, L. C.; TORRES, L. H. 2010. **Curso de oceanologia: 40 anos de história.** Rio Grande: Editora da FURG/ Associação Brasileira de Oceanografia.

CARBELON, V. I. 1999. Rio Grande – a cidade e a universidade: uma leitura em construção. In ALVES, F. N. **Por uma história multidisciplinar do Rio Grande.** Rio Grande: Editora da FURG. p. 163-168.

CORDELL, J. 1983. Locally managed sea territories in Brazilian coastal fishing. In: FAO CONFERENCE ON COASTAL LAGOON FISHERIES. Roma.. p. 27-31.

DIEGUES, A. C. 1983. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar.** São Paulo: Ática.

D'INCAO, F.; VALENTINI, H.; RODRIGUES, L. F. Avaliação da pesca de camarões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil 1965-1999. **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 103-116, 2002.

FOUCAULT, M. 2008. **Segurança, território, população: curso dado no Collège de France (1977-1978).** São Paulo: Martins Fontes.

GARCIA, C. A. E. 1998. Características hidrográficas. In: SEELIGER, U; ODEBRECHT, C., CASTELLO, J. P. (eds). **Os ecossistemas costeiro**

**e marinho do extremo sul do Brasil.** Rio Grande: Ecoscientia. p. 18-21.

GRINDE, D. A.; JOHANSEN, B. E. 1995. **Ecocide of native america: environmental destruction of Indian lands and peoples.** Santa Fe: Clear Light.

HASS, P. M. Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination. **International Organization**, Cambridge, v. 46, n. 1, Knowledge, Power, and International Policy Coordination, p. 1-35, inverno 1992.

HASSIG, R. 2001. **Time, history, and belief in Aztec and Colonial Mexico.** 1. ed. Austin: University of Texas Press.

INDA, J. X. Analytics of the modern: an introduction. 2005. In INDA, J. X. (ed.). **Anthropologies of modernity: Foucault, governmentality, and life politics.** Oxford: Blackwell. p. 01-20.

LEFF, E. 2001. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis: Vozes.

LERTZMAN, K. The paradigm of management, management systems, and resource stewardship. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, (s.l.), v. 29, n. 2, p. 339-358, outono/inverno 2009.

MARTINS, C. A. A. 1997. **Nas águas da lagoa há reprodução de vida: pesca artesanal no estuário da Lagoa dos Patos – Rio Grande/RS.** 268 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MCGOODWIN, J. 1990. **Crisis in the world's fisheries: people, problems and policies.** Stanford: Stanford University Press.

MIGNOLO, W. 2004. Os esplendores e a miséria da ciência: colonialidade, geopolítica do conhecimento e pluri-versalidade epistêmica. In: SANTOS, B. S. (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado.** São Paulo: Cortez. p. 667-709.

MOURA, G. G. M.. 2012. **Águas da Coréia: uma viagem ao centro do mundo em uma perspectiva etnoceanográfica.** Recife: Nuppeea/Fapesp.

\_\_\_\_\_. **Guerras nos mares do sul: a produção de uma monocultura marítima e os processos de resistência.** 2014.. Tese (Doutorado em Ciência

Ambiental) – Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 412f.

ORLANDO, A, RODRIGUES, G, SILVA, JCR. 1998. **Alguns aspectos da pesca do camarão no estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil**. Subprojeto: A pesca artesanal na Lagoa dos Patos. Projeto: Lagoa dos Patos. Rio Grande, FURG,.

PALSSON, G. 1991. **Coastal economies cultural accounts, human ecology and icelandic discourse**. Manchester: Manchester University Press.

PARSONS G. 2002. The uses and abuses of scientific expertise in English inshore oyster fishery, 1860-1910. In: BENSON, K. R. and REHBOCK P. F. (ed.). **Oceanographic history: The pacific and beyond**. Seattle: University of Washington Press. p.392-404.

PASQUOTTO, V. F. **Pesca artesanal no Rio Grande do Sul: os pescadores de São Lourenço do Sul e suas estratégias de reprodução social**. 2005. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PIEVE, S. M. N.; KUBO, R. R.; COELHO-DE-SOUZA, G. 2009. **Pescadores da Lagoa Mirim: etnoecologia e resiliência**. Brasília: MDA.

RIO GRANDE DO SUL. 1975. *Relatório sobre a pesca, 1975*. Porto Alegre: Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul. Relatório da Comissão especial sobre pesca.

SANTOS, B. S. 2010. **A gramática do tempo: para uma nova cultura política**. 3. ed. São Paulo: Cortez.

SILVA, J. N. A. 1990. **Perfil pesqueiro da frota artesanal do Rio Grande do Sul de 1945 a 1989**. Rio Grande: CEPERG/IBAMA. Disponível em: <<http://www4.icmbio.gov.br/ceperg/paginas/menu.php?id=13>>. Acesso em: 03 nov. 2013.

STEPAN, N. L. **A hora da eugenia: raça, gênero e nação na América Latina**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2005.

SILVA, J. N. A. 1990. **Perfil pesqueiro da frota artesanal do Rio Grande do Sul de 1945 a 1989**. Rio Grande: CEPERG/IBAMA. Disponível em: <<http://www4.icmbio.gov.br/ceperg/paginas/menu.php?id=13>>. Acesso em: 03 nov. 2013.

SOUSA, T. R. V.; ABDALLAH, P. R. 2003. Políticas Públicas e Atividade Pesqueira no Estado do Rio Grande do Sul. In: **XLI ANAIS CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL**, 2003, Juiz de Fora. Templo. p. 289-233.

SOUZA, M. A. A. 2001. **Política e evolução da atividade pesqueira no Rio Grande do Sul: 1960 a 1997**. 109 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SUDEPE. 1998. **Diagnóstico do setor pesqueiro no Rio Grande do Sul**. Rio Grande: SUDEPE. (Relatório Técnico).

STEPAN, N. L. 2005. **A hora da eugenia: raça, gênero e nação na América Latina**. Rio de Janeiro: Fiocruz.

TORRES, L. H. Ciência oceanográfica, academia e processo industrial: Rio Grande na década de 1950. **Historiæ**, Rio Grande, v. 2, n. 2, p. 175-188, 2011.

WEBER, Max. 1946. **From Max Weber: essays in sociology**. New York: Oxford University Press.

# Análise da contribuição da lei específica do Guarapiranga (RMSP) para a gestão integrada do solo e da água

TATIANA BARRETO JULIO; ANA PAULA FRACALANZA

**RESUMO:** Diante da situação de escassez de recursos hídricos em quantidade e qualidade na RMSP, principalmente em função de formas de uso e ocupação do solo e crescimento urbano de modo desordenado, essa pesquisa pretendeu verificar se a Lei Específica do Guarapiranga tem contribuído para uma gestão integrada entre uso e ocupação do solo e água nas áreas de mananciais do reservatório Guarapiranga. Para isso, foram utilizados materiais científicos e técnicos; entrevistas qualitativas semiestruturadas com atores-chave; e aplicação de questionário com técnicos de prefeituras e subprefeituras. Foi elaborada uma definição da Gestão Integrada de Recursos Hídricos para essa pesquisa e se desenvolveu um histórico com fatos importantes relacionados à gestão da água e do solo na bacia do Guarapiranga. Também se analisou a Lei Específica da APRM Guarapiranga.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos, Lei Específica do Guarapiranga, Gestão Ambiental, Mananciais.

**ABSTRACT:** Due the situation of water resources reduction in quantity and quality in the RMSP, mainly because of the soil use and land occupation and urban growth way was disorderly, this research intended to verify if the Guarapiranga Specific Law has contributed to the integrated soil use, land occupation and water management in the source areas of Guarapiranga reservoir. For this, were used scientific and technical materials; semi-structured qualitative interviews with key stakeholders; and a questionnaire application with municipal technical professionals.

For this research, a definition of Integrated Water Resources Management was developed, as well as a historical background with the main aspects related to water management and land management in the Guarapiranga basin. The text also analyses the Specific Law.

**Keywords:** Water Resources, Guarapiranga Specific Law, Environmental Management, Springs.

## 1. Introdução

O aumento populacional na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) associado ao processo de desenvolvimento e urbanização necessita de superfícies territoriais cada vez mais extensas e distantes a fim de sustentar a cidade com seus serviços e sua crescente população. Portanto, pode-se dizer que na RMSP o processo de urbanização foi extensivo e periférico e comprometeu o uso do solo nas bacias hidrográficas, o que contribui para a degradação dos recursos hídricos (MARCONDES, 1999).

As principais alterações sobre os corpos hídricos em áreas urbanizadas, principalmente através do uso e ocupação do solo desordenados, citadas por Moreira (1990), são: alteração do ciclo hidrológico; alterações na cobertura vegetal, com impermeabilização da superfície da bacia e a redução da evapotranspiração e da infiltração, com elevação do escoamento superficial; aumento das vazões máximas; elevada contaminação da água, devido a lançamento de esgoto doméstico; problemas de erosão que ainda intensificam o assoreamento; limite na disponibilidade hídrica.

O Guarapiranga é um dos mananciais da RMSP que mais tem sofrido os impactos provenientes da expansão urbana. Em 2006, foi promulgada a Lei Específica da Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Guarapiranga, a fim, de compatibilizar o uso e ocupação do solo com a proteção do manancial.

Em função do apresentado, essa pesquisa teve como objetivo principal verificar se a aplicação da Lei Específica do Guarapiranga tem contribuído para uma Gestão Integrada entre uso e ocupação do solo e água na área de manancial do reservatório Guarapiranga. Este artigo é resultado da dissertação de Mestrado “Análise da contribuição da Lei Específica do Guarapiranga (RMSP) para a gestão integrada do solo e da água” defendida no PROCAM no ano de 2014.

## 2. Materiais e Métodos

A parte inicial desta pesquisa realizou-se através da revisão bibliográfica baseada em teses, dissertações, artigos e documentos técnicos públicos disponíveis em sites de órgãos públicos. Com base nessa revisão bibliográfica, foi elaborado um roteiro para realização de entrevistas qualitativas semiestruturadas e se selecionaram atores-chave que tiveram participação no histórico das leis relacionadas a mananciais. Além destas, houve aplicação de questionários com atores da esfera de gestão municipal, já que a Lei Específica é de aplicação local.

Foram entrevistados cinco atores-chave: um do governo municipal, dois do governo estadual, um de organização não governamental e um de instituição de pesquisa. Entretanto, cabe salientar que as respostas às perguntas e as opiniões relatadas pelos entrevistados, não correspondem, necessariamente à visão do setor que representam, mas são baseadas na experiência de vida de cada um dentro do setor em que atuam.

Os questionários foram aplicados com técnicos na área de meio ambiente das Prefeituras de Cotia, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Itapeverica da Serra, São Lourenço da Serra e nas Subprefeituras de Capela do Socorro, M'boi Mirim e Parelheiros do município de São Paulo.

## 3. Gestão integrada de recursos hídricos

Cada vez mais, a degradação dos recursos hídricos está relacionada e conectada a outros setores importantes ao desenvolvimento, tais como: social, econômico, ambiental, legal e político (BISWAS, 2004).

Sobre a integração, Gondolo (1999) afirma que, para casos como a gestão de recursos hídricos, o comportamento de cada elemento (por exemplo: habitação, saneamento, infraestrutura urbana) tem efeitos sobre o comportamento do conjunto. Segundo Watson (2004), uma gestão de recursos hídricos sem integração entre as diversas ações pode gerar ações repetidas, ações necessárias omitidas, divergências e ações contraproducentes entre as áreas envolvidas. Ou seja, é difícil imaginar que, cada setor agindo de forma isolada, em um meio onde há objetivos conflitantes, possa gerar resultados positivos aos recursos hídricos, sem que haja considerações entre as partes.

Mesmo que a gestão integrada de recursos hídricos tenha sido discutida há décadas, verificou-se que há várias definições e possíveis formas de integração. Segundo Biswas (2004), encontra-se na literatura a integração

entre: demanda e abastecimento de água; água superficial e subterrânea; água e solo; diferentes usos da água; água, ambiente e ecossistemas; questões de água no meio rural e no meio urbano; instituições relacionadas à água em níveis internacional, nacional, regional, municipal e local; setores público e privado; gerações atual e futura; o desenvolvimento relacionado à água e o desenvolvimento regional; entre outros.

Segundo Biswas (2004), uma Gestão Integrada que englobe todas as questões citadas é algo impossível, mesmo do ponto de vista teórico. Não existe nenhuma abordagem que seja aplicável a todas as localidades, como também não é possível juntar todas as possibilidades em uma abordagem mais geral. O tipo de integração que será utilizado deve ser definido conforme os impactos que os recursos hídricos vêm sofrendo, as características e as necessidades da região.

Neste caso, é importante aplicar o conceito de integração em relação aos vetores setorial e territorial. O vetor setorial envolve a combinação dos diversos usos dos recursos hídricos, tais como: industrial, abastecimento público e esgotamento; bem como, a articulação com setores não envolvidos no uso dos recursos hídricos, tais como, gestão municipal, habitação e transporte urbano. Esse vetor envolve a cooperação interinstitucional (SILVA; PORTO, 2003).

O vetor territorial engloba um recorte horizontal nas distintas jurisdições da área da bacia hidrográfica. Nesse vetor o ponto principal é considerar a cooperação intergovernamental entre os três principais níveis de atuação no território brasileiro: a União, os Estados e os municípios (SILVA; PORTO, 2003).

Outro ponto importante é considerar que a integração não envolve apenas uma coordenação, mas a colaboração (Watson, 2004). Gray (1985 apud WATSON, 2004, p. 12) define a colaboração interorganizacional:

Por colaboração nós entendemos: (1) A junção de considerações e ou recursos tangíveis, como: informação, remuneração, etc., (2) por dois ou mais *stakeholders*, (3) para resolver um conjunto de problemas que não podem ser resolvidos individualmente.

Portanto, considerando as questões citadas e a área de estudo, nesta pesquisa a gestão integrada de recursos hídricos foi definida como: “abordagem implantada, em longo prazo, que envolve reformas e criação de novos arranjos institucionais nos vetores setorial – gestão de uso e ocupação do solo e gestão da água – e territorial – nas distintas jurisdições

– que deverão colaborar entre si a fim de uma melhor distribuição da água para o conjunto da sociedade, com foco no abastecimento das populações, assim como para a manutenção da água para os demais seres vivos e ecossistemas” (JULIO, 2014, p. 34).

### 3.1. Aparato legal e integração nas esferas nacional, estadual e local

Para que a gestão integrada seja implantada, é desejável aparato legal e práticas de gestão flexíveis que considerem a mutabilidade da região e todas as variáveis.

Segundo Alvim (2008), a Constituição Federal de 1988 definiu a água como bem público, elaborou os princípios fundamentais à gestão nacional de recursos hídricos e considerou que a Gestão Integrada entre corpos hídricos e as terras que os circundam é necessária para garantir a água em quantidade e qualidade. Deve-se considerar que a Constituição Federal de 1988 indicou a necessidade de criação de políticas nacional e estaduais de recursos hídricos.

No âmbito do Estado de São Paulo, a Política Estadual de Recursos Hídricos foi promulgada antes da nacional, com a Lei Estadual N.º 7.663/1991, que instituiu uma nova forma de gestão da água. Com essa lei, que incorporou a integração nessa nova forma de gestão, antigos problemas (como o da falta de articulação entre gestão do solo e da água) podem ser tratados de uma nova forma, já que a mesma considera a importância de uma visão holística dos problemas relacionados à água (FRACALANZA; CAMPOS, 2006).

Deve-se considerar que alguns problemas apontados por Granja (1997), tais como a falta de articulação entre recursos hídricos, saneamento ambiental, desenvolvimento urbano e meio ambiente, não foram resolvidos de forma plena.

A Lei Federal N.º 9.433/97, muito semelhante à do Estado de São Paulo, foi importante para confirmar o que já era previsto na lei estadual, e para direcionar a elaboração de leis e projetos regionais.

A Lei N.º 9.866/97, mesmo sendo estadual, prevê ações e políticas locais, de acordo com as especificidades de cada manancial e ainda a articulação de suas estratégias de uso e ocupação do solo com os poderes públicos municipais afetados.

#### 4. Histórico da APRM Guarapiranga e das Principais Leis Relacionadas

A área de estudo está inserida na RMSP<sup>28</sup> e na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BHAT). Os mananciais da BHAT abastecem cerca de 20 milhões de habitantes através de seus principais mananciais: Cantareira, Guarapiranga, Alto Tietê e Billings. A represa do Guarapiranga, com uma produção máxima de 14 mil litros de água por segundo, abastece 3,7 milhões de pessoas (20% da população da RMSP) (SÃO PAULO, 2010).

A área da Bacia do Guarapiranga localiza-se nos municípios de: Embu-Guaçu e Itapeverica da Serra, que estão totalmente inseridos nessa bacia; Cotia, Embu das Artes, Jquitiba, São Lourenço da Serra e São Paulo, inseridos parcialmente na bacia. Os distritos do município de São Paulo que estão na bacia são: Capela do Socorro, M'boi Mirim e Parelheiros (WHATELY; CUNHA, 2006).

A densidade demográfica média da bacia é de 11,8 hab./ha; verifica-se que as maiores densidades demográficas estão localizadas na porção da bacia do município de São Paulo com 100,4 hab./ha na margem direita da represa e 94,2 hab./ha na margem esquerda, ao norte (SÃO PAULO, 2010).

Do período da criação da represa até 1970, as políticas públicas relacionadas aos usos dos recursos hídricos, aliadas aos processos de industrialização e urbanização crescentes, contribuíram com a degradação da água (MARCONDES, 1999). Dessa forma, segundo Marcondes (1999), em 1971, foi elaborado o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (PMDI). O Plano trabalhava com instrumentos como o zoneamento ambiental e a proteção de mananciais, sendo a primeira vez que foram traçadas diretrizes para o planejamento do crescimento urbano da metrópole de forma a promover um sistema metropolitano integrado de gestão (MARCONDES, 1999).

---

28. A RMSP foi criada pela Lei Complementar Federal N° 14/1973 e institucionalizada pela Lei Complementar Estadual N° 94/1974 e pelo Decreto Estadual N° 6.111/1975. Tem área de 8.051 km<sup>2</sup> – 3,4% do território estadual – é formada por 39 municípios que são, de forma direta ou indireta, polarizados pelo município de São Paulo (2010). Possui população estimada em 2012, já considerando dados do censo 2010, de 19.973.125 habitantes (quase 50% da população estadual – cerca de 42 milhões de habitantes) (SEADE, s/d).

O PMDI previa a reorientação do crescimento urbano para áreas que não fossem de mananciais. Dentre suas diretrizes havia orientação de crescimento e desenvolvimento da metrópole no sentido leste/oeste e nordeste e restrição ao norte, sul, sudoeste e sudeste (onde há mananciais) (MARCONDES, 1999).

Conforme Ancona (2002), as Leis de Proteção aos Mananciais (LPM) são um desdobramento do PMDI e é composta por: a Lei Estadual Nº 898/1975, que delimitou as bacias a proteger; a Lei Nº 1.172/1976, que estabeleceu parâmetros de uso e ocupação do solo; e o Decreto Estadual Nº 9.714/1977, que instituiu as competências para os órgãos envolvidos, sanções e procedimentos para aprovação de empreendimentos.

Pode-se considerar que a LPM priorizou a proteção dos mananciais, mas conforme a imposição de restrições de uso e ocupação do solo. As leis propunham uma população rarefeita no entorno dos mananciais, evitando a urbanização e a geração de cargas poluentes e preservando matas ciliares, a fim de que a capacidade auto regeneradora dos mananciais se encarregassem da depuração de suas águas (ANCONA, 2002).

Segundo Ancona (2002), a legislação de mananciais teve uma proposta integradora entre solo e água e constituiu-se numa lei de zoneamento para a RMSP a fim de proteger os mananciais. Entretanto, apesar da proposta de desenvolvimento integrado da LPM, foi adotada uma postura mais técnica (sanitarista) e corretiva, ao contrário do que a LPM propunha (CATUNDA, 2000).

Ambos entrevistados do governo estadual apresentaram visões semelhantes quanto à falta de integração na aplicação da LPM. Para um deles, a falta de integração ocorreu desde a elaboração da LPM, já que se acreditava que ao se impor regras para a restrição à ocupação do solo iria se proteger as águas dos mananciais. O outro entrevistado do governo estadual acrescentou que não havia uma gestão para integrar gestão do solo com gestão da água, e dentre as causas dessa ausência de gestão, existe a falta da ação do município.

Outros problemas encontrados na execução da LPM, com base na bibliografia consultada e nas entrevistas com atores-chave, foram: regras muito restritivas de uso e ocupação do solo, além das bonificações pela preservação serem insuficientes; falta de vontade política; falta de fiscalização; e especulação imobiliária sobre áreas que deveriam ser protegidas.

Além dos aspectos citados, o processo de desenvolvimento econômico, a migração para a RMSP e a crise econômica contribuíram para o processo

de ocupação desordenada na bacia do Guarapiranga, que é caracterizado principalmente por ocupações em pequenos lotes, sem infraestrutura e com elevada densidade populacional (BIELAVSKY, 2006).

Entretanto, quando se analisa do ponto de vista da proteção dos mananciais, alguns autores (ANCONA, 2002) acreditam que, apesar da ocupação ter avançado, a expansão norte-sul foi, de certa forma, limitada na porção mais ao sul. Acredita-se que, sem a LPM, a urbanização desenfreada poderia ter penetrado ainda mais nas áreas de proteção.

### **5. Programa de saneamento ambiental e recuperação urbana da bacia do Guarapiranga**

De 1977 até 1989, a qualidade da água do reservatório piorou, sendo os anos de 1990 e 1991 considerados anos críticos (FRANÇA, 2000). Houve florações de algas no reservatório, em função da grande quantidade de esgoto doméstico lançado, que comprometeram o abastecimento oriundo desse manancial. Nesse momento, torna-se claro que a LPM não foi eficaz em proteger o manancial e que uma intervenção imediata era necessária, o que originou o Programa Guarapiranga em 1992 (ARAUJO, 2008).

O principal objetivo proposto pelo Programa Guarapiranga foi a recuperação e o controle da qualidade da água do reservatório Guarapiranga em curto prazo, considerando, principalmente, o abastecimento público (CATUNDA, 2000). Além disso, o Programa previa estabelecer uma política permanente de saneamento e qualificação dos espaços (SALES; FRANÇA; ANGELO, 2000).

Dentre as ações do Programa, houve as corretivas para áreas já degradadas que, de acordo com Marcondes (1999), incluem: melhoria no sistema de coleta, interceptação e disposição final de efluentes domésticos; sistema e remoção de famílias assentadas em áreas de risco. Houve ainda intervenções para o desestímulo ao avanço da urbanização e com incentivo de atividades compatíveis com a conservação dos recursos ambientais. E também foi necessária a criação de mecanismos institucionais necessários à viabilização do programa e ao ordenamento das atividades na região, como a criação de uma unidade de gerenciamento (UGP) e um conselho consultivo com a participação da sociedade.

O Programa Guarapiranga divide opiniões: para alguns foi inovador e, por isso, um sucesso e para outros apresentou diversos problemas, assim como outras tentativas de intervenção em áreas de mananciais.

Dentre os principais problemas, verificou-se que a meta de qualidade da água não foi atingida; não houve conscientização da população e ações foram implantadas de forma incompleta. Já as maiores contribuições citadas foram: a implantação de novos instrumentos de gestão; que era a única intervenção possível no período e salvou o manancial; e propôs uma mudança de visão, mais integrada.

O Programa Guarapiranga, desde sua origem, já apresentava uma concepção sobre gestão diferente da LPM de 1976, com considerações de que pelo controle e pela força da lei não seria possível conter a ocupação em áreas de proteção de mananciais. Segundo Araujo (2008), na idealização do Programa Guarapiranga previa-se uma forma de gestão mais organizada, proativa, integrada e baseada em fórmulas cooperativas.

Marcondes (1999) comenta a integração entre diversos órgãos atuantes no Programa que foi implementado com um arranjo institucional inovador, com envolvimento da SABESP, Prefeitura do Município de São Paulo, Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU) e Secretaria de Meio Ambiente. Desde a elaboração do Programa houve integração entre órgãos estaduais e municipais (CATUNDA, 2000). Essa integração continuou durante a aplicação do Programa quando o setor de habitação, por exemplo, foi incluído nas ações.

Mas nem todas as ações propostas foram implantadas e não houve integração territorial, já que o governo Estadual se omitiu em grande parte do processo de aplicação do Programa. Segundo Catunda (2000), o Programa foi o caso piloto na área e deveria subsidiar outros programas em outras regiões que, com o tempo e a aplicação, poderiam amadurecer a Gestão Integrada que ainda foi incipiente.

## **6. Nova gestão de mananciais**

No início da década de 1990, apresentava-se um cenário favorável para alteração da LPM, com seus problemas não solucionados, para uma nova forma de gestão que se iniciou com as obras do Programa Guarapiranga (ANCONA, 2002).

Assim, a Lei Estadual Nº 9.866 foi promulgada em 1997 e estabeleceu diretrizes e normas de proteção e recuperação dos mananciais de interesse regional para abastecimento das populações atuais e futuras no Estado de São Paulo com prioridade para o abastecimento público.

Os objetivos dessa lei envolvem: (i) preservar e recuperar mananciais; (ii) compatibilizar as ações de preservação dos mananciais, com

abastecimento, proteção do meio ambiente, uso e ocupação do solo e desenvolvimento socioeconômico; (iii) gestão participativa com integração entre setores governamentais e com a sociedade civil.

A lei determina a criação de Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs). As características locais das APRMs são destacadas pelas Leis Específicas, e estas definem seus limites e as normas ambientais e urbanísticas de proteção e recuperação dos mananciais. Ou seja, primeiro criou-se a lei mais geral (Lei Estadual N° 9.866/97) definindo diretrizes e instrumentos, para depois cada APRM ter sua lei específica conforme suas peculiaridades (Teixeira, Teixeira e Martelanc, 2009).

A primeira Lei Específica do estado de São Paulo foi a Lei Estadual N° 12.233 de 2006 que define a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais do Guarapiranga, além de declara-la como manancial de interesse regional para o abastecimento público.

Dentre os principais objetivos da referida Lei, destacam-se: implementar a gestão integrando sociedade civil e diversas instâncias governamentais necessárias à proteção ambiental; disciplinar o uso e ocupação do solo considerando limites de cargas poluidoras; propiciar o desenvolvimento sustentável; reorientar a expansão urbana, dentre outros.

Verifica-se a presença da relação solo/água em todos os instrumentos da Lei Específica, o que demonstra que a própria elaboração da Lei Específica e a escolha de seus instrumentos ocorreram, entre outros, em função dessa relação.

De acordo com Martin (2000), em comparação com as leis anteriores, a nova lei é inovadora e avançada, pois, após ampla discussão em torno da revisão da LPM da década de 1970, foi decidido ampliar a área territorial a ser protegida, foram estabelecidos mecanismos de ação específicos e deu-se início a uma política de mananciais a fim de garantir a proteção de todos os recursos hídricos que possam servir de abastecimento de água. Teixeira, Teixeira e Martelanc (2009) ainda acrescentam a importância de a lei reconhecer a realidade da ocupação existente nas áreas de proteção aos mananciais.

Apesar de toda visão positiva deixada pelas leis, há a preocupação relacionada à: falta de um organismo integrador; falta de dados e conhecimento suficientes da área; falta de entendimento das leis, de seus instrumentos e de conhecimento técnico.

## 6.1. Análise da aplicação da Lei Específica do Guarapiranga

Já que a maior inovação da atual Lei de Proteção aos Mananciais foi trazer a gestão para a esfera local, para análise sobre o andamento da aplicação da Lei Específica do Guarapiranga, foram feitas perguntas aos técnicos das prefeituras com território na área de estudo, no sentido de verificar quanto a Lei Específica está difundida nesse meio.

As primeiras questões propostas aos técnicos foram relacionadas à abordagem da Lei Específica em suas atividades. Todos os técnicos afirmaram considerar a proteção das águas dos mananciais ao elaborarem políticas e programas no órgão em que atuam. Além disso, todos admitiram conhecer a Lei Específica da APRM Guarapiranga e notaram que após a aprovação da Lei Específica, em 2006, houve mudanças nas políticas e ações executadas na APRM Guarapiranga.

Já no tocante aos instrumentos que são utilizados pelas prefeituras, apenas Licenciamento, Regularização, Compensação e Fiscalização foram citados por todos os técnicos. E o Plano Diretor e as Normas de Saneamento Ambiental deixaram de ser citados só pelo técnico de São Lourenço da Serra e pelo de Embu-Guaçu, respectivamente.

De forma geral, os instrumentos menos utilizados da Lei Específica, segundo os técnicos que responderam ao questionário são: o Sistema de Monitoramento da Qualidade Ambiental (citado em dois questionários), o Sistema Gerencial de Informações (citado em um questionário) e o MQUAL (citado em um questionário). Esses três instrumentos são os mais recentes, que foram utilizados, pela primeira vez pelo Programa Guarapiranga, mas que ainda encontram dificuldades em serem aplicados.

Em relação ao plano diretor e ao zoneamento, é importante observar que sua atualização deve ocorrer para que esteja em conformidade com o disposto na lei atual de mananciais. Os técnicos de todas as prefeituras e subprefeituras afirmaram que consideraram o disposto na Lei Específica da APRM Guarapiranga em seus atuais Planos Diretores e zoneamentos ou que considerariam nos casos em que novos planos e zoneamentos forem discutidos.

Ainda se verificou certa morosidade na aplicação da Lei Específica, sendo os principais motivos levantados na literatura e pelas entrevistas com atores-chave. O gráfico 1 mostra a opinião dos técnicos em relação à morosidade:

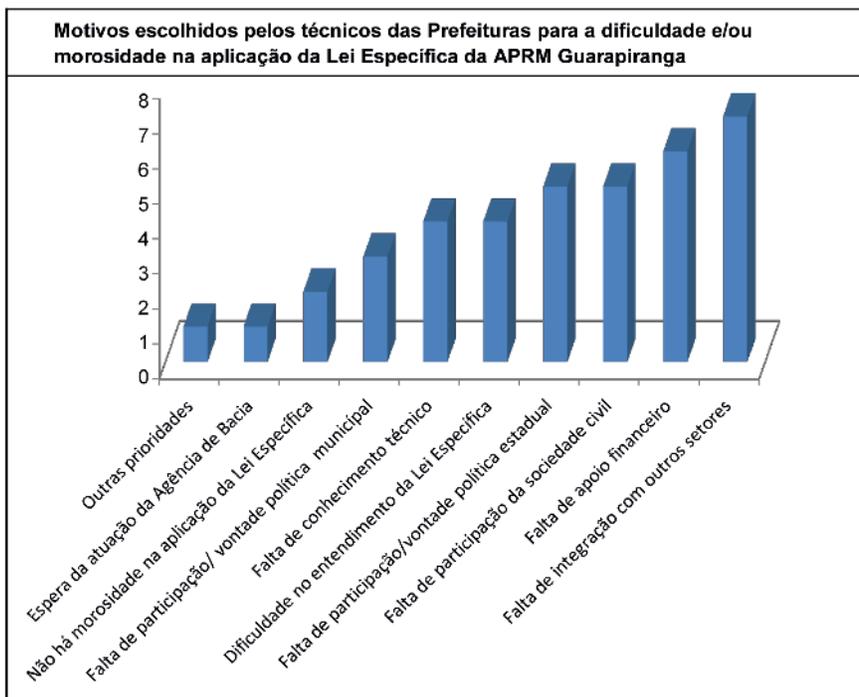


Gráfico 1: Quantidade de vezes que cada motivo citado foi escolhido pelos técnicos das Prefeituras para a dificuldade e/ou morosidade na aplicação da Lei Específica da APRM Guarapiranga. Fonte: Questionários com técnicos das Prefeituras de Cotia, Embu das Artes, Embu-Guaçu, Itapeerica da Serra e São Lourenço da Serra e Subprefeituras de São Paulo de Capela do Socorro, M'boi Mirim e Parelheiros. Elaboração própria.

É interessante observar que nenhum técnico afirmou que a Lei Específica está sendo aplicada. No gráfico 1, verifica-se que apenas um técnico concordou que a morosidade na aplicação da Lei Específica ocorre em função de a Prefeitura ter outras prioridades. Outra observação é que quase todos os técnicos consideraram a falta de integração como importante contribuinte para a morosidade observada. Apenas um dos técnicos não afirmou a existência desse problema.

Mas há ainda grande quantidade de posições negativas em relação à aplicação da Lei Específica. Parte delas, porque a Lei Específica do Guarapiranga foi a primeira lei desse perfil a ser elaborada. No entanto, é fundamental considerar que está ocorrendo o processo de revisão dessa lei. Mesmo passando por processo revisional, é importante que a aplicação dos instrumentos da lei não fique estagnada.

## 7. Considerações Finais

A inaplicabilidade da LPM da década de 1970 ocorreu, não só pelo texto da lei ser restritivo, mas pela falta da Gestão Integrada. Foi um avanço a discussão de que determinadas formas de uso e ocupação do solo degradam as águas dos mananciais, mas a LPM apenas impôs as restrições, e em sua aplicação não houve tentativa de compatibilização a habitação e os recursos hídricos.

Em relação ao Programa Guarapiranga, considerando as devidas proporções, as principais contribuições foram criar o ambiente no qual seria aplicada a nova lei para mananciais e testar instrumentos que seriam utilizados pela nova lei (o MQUAL e o Sistema de Informações Geográficas).

Diante de todo o exposto, é possível afirmar que a Lei Específica não é inócua, é conhecida pelos técnicos e possui aceitação pela maioria, mas os instrumentos mais antigos não foram atualizados e os instrumentos mais recentes não têm sido utilizados. Planos Diretores e zoneamentos não estão atualizados em alguns municípios e, em relação a instrumentos mais novos (como o MQUAL), no máximo dois técnicos afirmaram utilizá-los.

Mas cabe considerar que, esse tipo de lei é algo inédito, muitos não sabem como aplicá-la e priorizam questões de seu próprio setor. A falta de integração setorial e territorial foi a razão mais citada para o atraso na aplicação da Lei Específica. E, enquanto os órgãos governamentais estão adaptando-se à atual forma de gestão às regras mais recentes, impostas pelas leis atuais de gestão de recursos hídricos e aos atuais arranjos institucionais, a ocupação da área de mananciais ainda avança.

## 8. Referências Bibliográficas

ALVIM, A. A. T. B. 2008. Desafios à Gestão Integrada da Bacia Metropolitana de São Paulo a partir das Ações do Comitê do Alto Tietê. In: **Anais IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS**. Brasília: ANPPAS.

ANCONA, A. L. 2002. **Direito Ambiental, direito de quem?** Políticas públicas do meio ambiente na metrópole paulista. 2002. 363 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ARAÚJO, R. 2008. Programa Mananciais: o que muda em relação ao Programa Guarapiranga?. In: WHATELY, M. et al. (Orgs.) **Mananciais uma nova realidade?**. São Paulo: Instituto Socioambiental. p. 201-232.

BIELAVSKY, M. 2006. **Para onde cresce a cidade:** dinâmica de expansão urbana e caracterização urbano-ambiental em área da bacia do Guarapiranga. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) Programa de Pós-Graduação em Geografia Física, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

BISWAS. Integrated water resources management: a reassessment. 2004. **International Water Resources Association**. v. 29, n. 29, p. 248-256, UK.

CATUNDA, C. 2000. **Conflitos da expansão urbana na Bacia Hidrográfica do Guarapiranga:** a ocupação urbana e o papel desempenhado pelos instrumentos de planejamento urbano ambiental na configuração do espaço. 2000. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FRACALANZA, A. P.; CAMPOS, V. N. O. Produção social do espaço urbano e conflitos pela água na Região Metropolitana de São Paulo. **São Paulo em Perspectiva**. v. 20, n. 2, p. 32-45, São Paulo, abr./jun. 2006. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>; <http://www.scielo.br>. Acesso em: 09 abr. 2013.

FRANÇA, E. 2000. O programa de saneamento ambiental e recuperação urbana da Bacia do Guarapiranga e a Prefeitura de São Paulo. In: FRANÇA E. (Org.). **Guarapiranga:** Recuperação Urbana e Ambiental no Município de São Paulo. São Paulo: M Carrilho Arquitetos. p. 19-37.

GONDOLO, G. C. F. 1999. **Desafios de um sistema complexo à gestão ambiental:** Bacia do Guarapiranga, Região Metropolitana de São Paulo. 1999. 192 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo. São Paulo.

GRANJA, S. I. B. 2000. Saneamento, meio ambiente e desenvolvimento urbano: a experiência paulista. In: MUÑOZ, H. R (Org.). **Interfaces da Gestão de Recursos Hídricos:** Desafios da Lei de Águas de 1997. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos. p. 127-150.

JULIO, T. B. 2014. **Análise da contribuição da Lei Específica do Guarapiranga (RMSP) para a gestão integrada do solo e da água.** 2014. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo. São Paulo.

MARCONDES, M. J. A. 1999. **Cidade e Natureza: proteção dos mananciais e exclusão social.** São Paulo: Edusp. 238 p.

MARTIN, A. G. 2003. **A atuação do governo do Estado de São Paulo na preservação dos mananciais: análise do período compreendido entre 1975 e 1997.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 265 f.

MOREIRA, A. C. M. L. 1990. **Política Pública de proteção aos mananciais.** 1990. 107 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade de São Paulo, São Paulo.

SALES, M. M. L.; FRANÇA, E.; ANGELO, S. F. J. 2000. Aspectos da formação da represa e principais transformações. In: FRANÇA, E. (Org.). **Guarapiranga: Recuperação Urbana e Ambiental no Município de São Paulo.** São Paulo: M Carrilho Arquitetos. p. 69-220.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente/Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Cobrape – Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. 2010. **Atualização do Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia do Guarapiranga.** São Paulo.

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil Regional.** s/d. Disponível em: <[http://www.seade.gov.br/produtos/perfil\\_regional/index.php](http://www.seade.gov.br/produtos/perfil_regional/index.php)>. Acesso em: 16/10/2012.

SILVA, R. T.; PORTO, M. F. A. Gestão urbana e gestão das águas: caminhos da integração. **Estudos Avançados.** v. 10, n. 47, 2003.

TEIXEIRA, H. J.; TEIXEIRA, M. O. P. A.; MARTELANC, R. Desafios e inovações na proteção dos mananciais da Região Metropolitana de São Paulo. **Revista de Administração e Inovação.** v. 6, n. 3, p 94-107, 2009.

WATSON, N. Integrated river basin management: a case for collaboration. **International J. River basin management.** v. 2, n. 4, p. 243-257, 2004.

WHATELY, M.; CUNHA, P. M. 2006b. **Seminário Guarapiranga 2006: Proposição de ações prioritárias para garantir água de boa qualidade para abastecimento público.** São Paulo: Instituto Socioambiental. 171 p.

# Identificação e valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos – o caso da comunidade do Marujá, Ilha do Cardoso – SP, Brasil

CAMILA JERICÓ-DAMINELLO; PAULO DE ALMEIDA SINISGALLI

**RESUMO:** A valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos ainda é pouco pesquisada e aplicada. Com o objetivo de contribuir para o seu desenvolvimento, o presente estudo foi construído. Para isso, foi proposta e testada uma metodologia que permite a identificação (*Free listing*) e valoração sociocultural (Índice de Saliência de Smith) dos serviços ecossistêmicos através das respostas de comunitários. O estudo foi conduzido na comunidade do Marujá, situada na Ilha do Cardoso - SP. No total, 53 moradores tradicionais foram questionados sobre suas relações com o ecossistema de praia que ladeia a comunidade. Ao todo, 18 serviços ecossistêmicos foram identificados. Os serviços de “Alimento”, “Trabalho” e “Identidade de Lugar” apresentam os mais altos valores identificados. Esta metodologia se mostrou válida para a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos a partir da população beneficiária direta dos mesmos. Seus resultados são consistentes, permitem a comparação com outros estudos de valoração sociocultural, além de análises conjuntas com outras esferas de valor.

**Palavras chave:** Valoração Sociocultural, Serviços Ecossistêmicos, Comunidades, Vale do Ribeira, Estado de São Paulo

**ABSTRACT:** The socio-cultural valuation of ecosystem services is poorly developed and applied. With the objective of contributing to its development, the present study was constructed. A new methodology was therefore proposed and tested that allows the identification (*Free-listing*)

and sociocultural valuation (Smith's Saliency Index) of ecosystem services through the response of a community. The study was conducted in Marujá community, situated on the Cardoso Island - SP. In total, 53 traditional residents were asked about their relationship with the community beach ecosystem. In all, 18 ecosystem services were identified. "Food", "Job" and "Sense of place" had the highest values. The new methodology appeared to be interesting for the purpose of identification and valuation of ecosystem services through the direct beneficiary population of these services. The results are consistent, allow comparison with other studies and can be used together with other spheres of values.

**Keywords:** Socio-Environmental Valuation, Ecosystem Services, Communities, Ribeira Valley, State of São Paulo

## 1. Introdução

Discussões sobre o atual contexto ambiental, sua conservação e prospecções futuras nunca foram tão difundidas como nos últimos anos. Ao mesmo tempo em que há uma crescente necessidade de recursos e processos naturais, degrada-se ecossistemas inteiros, através da superexploração e da poluição, muitas vezes combinadas. A interferência humana nos ambientes naturais nunca foi tão intensa e acelerada como nos últimos 50 anos (MEA, 2003, 2005).

A profunda relação entre o sistema econômico e o sistema ecológico vem se modificando ao longo do tempo, juntamente com concepções e entendimentos de relações (COSTANZA; DALY, 1992). Pode-se dizer que, mais recentemente, surgiram duas grandes vertentes de pensamento em relação a esta temática. A primeira, em meados da década de 1960, promoveu a organização da disciplina conhecida como Economia Ambiental (BEDER, 2011; DALY; FARLEY, 2004; SPASH, 1999) e a segunda, com a inserção da entropia no processo econômico, culminou com o advento da Economia Ecológica na década de 1990 (BEDER, 2011; DALY; FARLEY, 2004; RÖPKE, 2005). Estas, dentro de suas particularidades e importantes diferenças, passaram a compreender que os sistemas ecológico e econômico estão interligados, com influências e dependências mútuas (BEDER, 2011; COMMON; STALG, 2005; DALY; FARLEY, 2004).

Com intuito de tornar estas relações mais explícitas e quantificáveis, para que as questões de influência e dependência entre sistemas econômicos e ecológicos pudessem ser melhor manejadas, fundamenta-se a ferramenta

da valoração ambiental (BEDER, 2011; GÓMEZ-BAGGETHUN; PÉREZ, 2011). Nesta, são identificados valores econômicos dos recursos naturais – único cálculo proposto pela Economia Ambiental – (ELLIOT, 2005; NOBRE; AMAZONAS, 2002), mas também seus valores ecológicos e socioculturais – ampliação proposta pela Economia Ecológica. Devidamente identificados, estes valores, expressados quantitativa e/ou qualitativamente, podem ser utilizados como subsídios a tomadas de decisão envolvendo a temática ambiental (AMAZONAS, 2009; COSTANZA, 2003). Ao valorar algo, atribui-se um valor, ou seja, uma importância à determinado objeto, estado ou situação. No caso da valoração ambiental, o foco deste instrumento é a identificação da relevância de recursos e processos naturais (KUMAR; KUMAR, 2007).

Na década de 1980 houve o surgimento de um termo, fundamentado nas áreas da Economia e Ecologia, que expressava a relação utilitária de necessidade e influência estabelecida entre seres humanos e o ambiente natural (BLONDEL, 2006; GÓMEZ-BAGGETHUN; DE GROOT, 2010). Denominado de “serviço ecossistêmico” (MOONEY; EHRLICH, 1997), este termo pode ser definido como “os componentes e processos da natureza, diretamente aproveitados, consumidos ou usados para promover bem-estar humano” (BOYD; BAHNZAF, 2007, p. 619; COSTANZA, 2008; FISHER; TURNER, 2008). Muito além de um simples termo, a abordagem de serviços ecossistêmicos envolve todo um arcabouço teórico-prático de entendimento das inúmeras relações entre o ser humano e os recursos naturais por ele utilizado (COSTANZA, 2008).

Muito se questiona e discute sobre a ideia de identificar valores dos serviços ecossistêmicos. Isto porque, enquanto certos serviços ecossistêmicos apresentam alguns de seus valores já identificados, como os alimentos que tem preços de mercado, há outros que são tomados como intangíveis e, portanto, a sua valoração é vista como subestimada ou inalcançável, como no caso dos valores do ar que respiramos ou de regiões sagradas. No entanto, por mais controversa que seja a temática da atribuição de valores, faz-se a todo o momento. Ao se decidir pela construção de uma indústria, uma ponte, a delimitação de um parque nacional ou a permissão à visitação de uma praia, estamos ponderando a importância de diversos elementos de acordo com aquele objetivo. Ou seja, estamos valorando serviços ecossistêmicos e questões de outras ordens, como mobilidade, oferta de empregos e entretenimento, para tomar uma decisão mais condizente com um objetivo pré-determinado. O fato de evidenciar o processo de ponderação e denominá-lo de valoração é somente tornar mais

transparente o que já é feito cotidianamente. É explicitar as considerações de uma decisão, as importâncias que estão em jogo, os envolvidos e suas perdas e ganhos (COSTANZA, 2003; KUMAR; KUMAR, 2007).

Numa busca de tomar decisões que buscam considerar todos os valores e partes envolvidas, a Economia Ecológica promove a visão holística da tomada de decisão, ao envolver valores econômicos, socioculturais e ecológicos neste processo. No entanto, diferente da teoria, a prática ainda se encontra limitada à identificação de poucos valores, com destaque ao econômico, por sua tradição, peso e influência nas decisões (COSTANZA, 2003; KUMAR; KUMAR, 2007; MARTÍNEZ-ALIER, 2002).

Sem dúvida, a maior negligência nas decisões que envolvem a temática ambiental é em relação ao valor sociocultural dos serviços ecossistêmicos (FAGERHOLM et al., 2012; MARTÍN-LOPEZ et al., 2012; TURNER et al., 2013). Inúmeros serviços ecossistêmicos apresentam valores socioculturais, ou seja, importâncias culturais, sentimentais e de bem-estar para as pessoas que se beneficiam deles (CHAN et al., 2012). A falta de desenvolvimento da faceta sociocultural da valoração impede que esta seja melhor desenvolvida e reconhecida em situações de tomada de decisão. Isto porque, há uma grande relutância em discutir questões sociais envolvendo *stakeholders* locais, além de limitações metodológicas e de definição de termos e conceitos. No entanto, mesmo com baixa expressividade nas publicações acadêmicas e em projetos de valoração de serviços ecossistêmicos, a discussão em torno da esfera sociocultural tem se intensificado nos últimos anos e, aos poucos, promovendo sua visibilidade. Um dos principais caminhos para solucionar essa lacuna é o próprio envolvimento de populações locais e *stakeholders* nos processos decisórios dos ambientes usufruídos diretamente por eles. A legitimidade da inclusão de opiniões, preferências e valores locais se dá dentro de questões éticas pressupostas por toda a ideologia que envolve e sustenta a Economia Ecológica (COSTANZA, 2003; MARTÍNEZ-ALIER, 2002). Qualquer decisão envolve necessariamente perdas e ganhos e saber como a dinâmica poderá influenciar a vida das pessoas envolvidas, não só se relaciona com questões de efetividade e eficiência das escolhas, mas também com equidade e justiça (ADGER et al., 2001; TURNER; DALY, 2008). Ademais, uma outra consideração importante da valoração sociocultural é o fato de ser a principal forma de identificação e discussão dos serviços ecossistêmicos categorizados como “culturais” (CHAN et al., 2012; MARTÍN-LOPEZ et al., 2012; PLIENINGER et al., 2013).

Além disso, utilizar-se de valores socioculturais para o planejamento e tomada de decisão é importante para identificar benefícios para as

populações locais, que vão além daqueles decorrentes de questões ecológicas e econômicas (BRYAN et al., 2010; CHAN et al., 2012). De acordo com Menzel & Teng (2009), o envolvimento de valores locais traz, dentre outros pontos, decisões de alta qualidade pautadas em legitimidade, grande aceitação do projeto e auxílio, por parte dos envolvidos, na implementação e no cumprimento de metas e objetivos. Por outro lado, a negligência destes valores e a ausência de uma abordagem participativa, podem levar a altos custos de tempo e dinheiro, baixa legitimidade e a grandes possibilidades de conflitos e experiências insatisfatórias, resultando, dentre outras consequências, num impedimento da realização do projeto em sua plenitude (CHAN et al., 2012; MARTÍN-LOPEZ et al., 2012; MENZEL; TENG, 2009).

Assim, o objetivo do presente estudo é contribuir para que a faceta sociocultural da valoração dos serviços ecossistêmicos seja cada vez mais desenvolvida, utilizada e discutida. Ademais, ao discorrer criticamente pela utilização de um estudo de caso real, busca-se não só a discussão do prisma sociocultural, mas da temática de valoração como um todo, na tentativa de aproximar a teoria e preceitos defendidos pela Economia Ecológica, com as limitações e particularidades de uma situação prática envolvendo atores e questões reais.

Buscou-se, portanto, responder a seguinte questão: *“Como identificar e valorar os serviços ecossistêmicos com a participação ativa de uma comunidade local?”*.

O presente estudo foi parte da Dissertação intitulada em *“Identificação e valoração sociocultural dos serviços ecossistêmicos – o caso da comunidade do Marujá, Ilha do Cardoso – SP, Brasil”*, defendida no PROCAM em dezembro de 2014.

## **2. Estudo de Caso**

O estudo foi conduzido em conjunto com a comunidade do Marujá, localizada na Ilha do Cardoso, município de Cananéia, no Estado de São Paulo (Fig. 1). Esta região se encontra inserida no maior contínuo de Mata Atlântica do Brasil (CAMPOLIM, 2008). Toda ilha é parte do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), criado em 1962 e habitado, atualmente, por seis comunidades tradicionais, sendo cinco delas caiçaras e uma indígena (CAMPOLIM, 2008).

O Marujá é a maior comunidade do PEIC e se caracteriza por ser tradicionalmente caiçara, com 180 moradores (número aproximado),

distribuídos em 60 famílias. A infraestrutura comunitária é simples, o que faz o Marujá ser muito dependente dos municípios próximos. A organização interna se dá pela associação de moradores, a AMOMAR (Associação de Moradores do Marujá), e a externa pela participação em diversas organizações, com destaque ao Conselho Consultivo do PEIC. Sua principal fonte de renda é o turismo de base comunitária, seguido pela atividade pesqueira tanto na costa, quanto no estuário.

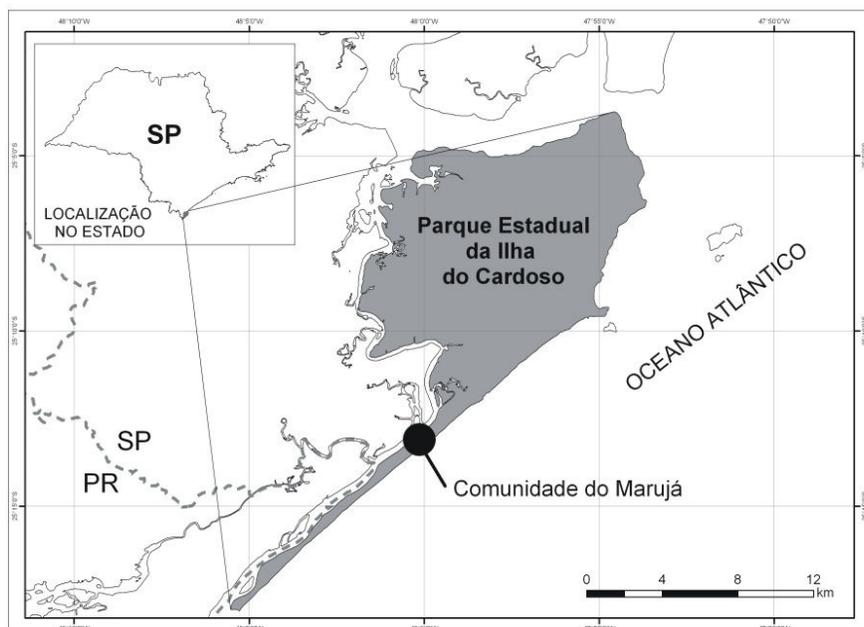


Figura 1: Mapa de localização da Ilha do Cardoso, Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) e Comunidade do Marujá. Fonte: CAMPOLIM, 2008.

### 3. Metodologia

Para a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos com a participação de uma comunidade local é necessário que as pessoas da comunidade em questão estejam envolvidas neste processo, assim como o método utilizado neste estudo se propõe. Toda a metodologia foi desenhada para que o resultado final tivesse como fonte principal o envolvimento direto da comunidade.

A metodologia do “*Free-listing*” foi escolhida para a etapa de identificação dos serviços ecossistêmicos. Seu procedimento consiste na construção de listas por intermédio de uma dinâmica de entrevista,

presencial ou não, na qual o entrevistado cita itens que vêm à sua cabeça ao ser indagado sobre determinado assunto (BERNARD; GERY, 2010; BORGATTI, 1998). Esta apresenta ampla utilização, principalmente com comunidades (QUINLAN, 2005; RODRÍGUEZ et al., 2006), por ser prático, rápido e de fácil abordagem e entendimento (BORGATTI, 1998).

Cada entrevistado respondeu a perguntas sobre suas relações com o ecossistema de praia que ladeia a comunidade do Marujá. Para identificar o máximo de relações possíveis, foram realizadas três perguntas diferentes. A primeira buscava entender melhor sobre as relações pessoais com a praia: *“A praia é importante para a sua vida pessoal? Qual a importância da praia para a sua vida pessoal?”*. Na segunda o objetivo era entender melhor sobre as relações utilitárias entre o entrevistado e a praia: *“Você e a sua família utilizam algo que venha a ser coletado/encontrado na praia? O quê?”*. E na terceira e última pergunta, o foco eram as relações da comunidade como um todo com a praia: *“A praia é importante para a comunidade como um todo? Qual a importância da praia para a comunidade?”*.

A dinâmica consistia nos entrevistados responderem as perguntas e a entrevistadora anotar as respostas com as exatas palavras mencionadas. O registro, por parte da entrevistadora, se ateu as respostas das perguntas. Comentários, histórias e dados que não estavam diretamente relacionados às perguntas, também foram brevemente anotados ou somente lembrados como parte da observação, para uso durante a análise das respostas. Não houve nenhuma restrição em relação ao tempo da entrevista ou ao número de itens das listas.

Para a valoração dos serviços ecossistêmicos identificados foi utilizado o programa ANTHROPAC 4.983/x (BORGATTI, 1996). Este é um programa de análise de dados qualitativos quando dispostos em formato de listas. Assim, as respostas de cada um dos entrevistados, para cada uma das perguntas, foram dispostas numa lista única. Para cada serviço ecossistêmicos presente nesta lista foi calculado o seu Índice de Saliência de Smith (Fig. 2).

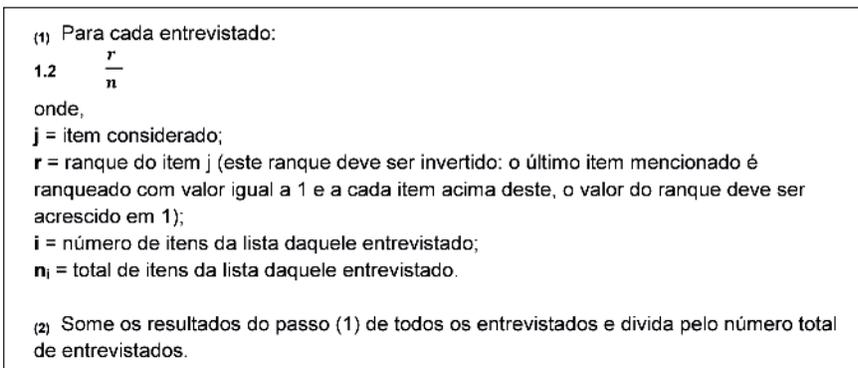


Figura 2: Cálculo do Índice de Saliência de Smith realizado neste estudo. Fonte: Modificado de QUINLAN, 2005.

### 4. Resultados

Após a codificação das entrevistas, identificação dos serviços e análise do Índice de Saliência de Smith, foram obtidos os resultados.

Dezoito serviços ecossistêmicos foram identificados através das respostas dos entrevistados. Destes, seis tiveram paralelo com os serviços descritos pelo *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA) e, por isso, foram nomeados de acordo com o relatório. Os doze serviços restantes foram nomeados seguindo a mesma lógica do MEA (Tabela 1).

Em relação ao Índice de Saliência de Smith, observa-se que o serviço ecossistêmico de “Alimento” apresenta o maior valor de saliência, com grande diferença com o segundo colocado, o serviço de “Trabalho”. Já, a partir de “Trabalho”, a diferença entre os próximos valores é menor. Assim, de uma forma geral, os cinco serviços ecossistêmicos mais valorados pelos entrevistados são: “Alimento”, “Trabalho”, “Sobrevivência material e imaterial”, “Identidade de lugar” e “Turismo e recreação” (Fig.3).

**Tabela 1: Serviços ecossistêmicos identificados pelos entrevistados, com suas descrições e benefícios relacionados**

SERVIÇO ECOSSISTÊMICO	DESCRIÇÃO	BENEFÍCIO MENCIONADO PELO ENTREVISTADO
Estético *	Beleza cênica da paisagem ou de componentes desta	“a beleza daquele lugar”

Sobrevivência material e imaterial	Elementos materiais e imateriais que sustentam a sobrevivência do indivíduo	<i>"a importância dela é pra vida como um todo"</i>
Identidade de lugar	Elementos e características que permitem um sentimento de identidade com o lugar	<i>"a praia também é minha casa"</i>
Contato com a natureza	Lugar que permite o contato com a natureza	<i>"muita natureza perto"</i>
Trabalho	Lugar que permite a prática de uma atividade laboral	<i>"turismo é o principal uso da comunidade"</i>
Relaxamento	Características naturais que permitem o relaxamento	<i>"caminhar até o costão de-sestressa e ajuda a relaxar"</i>
Ecoturismo e recreação*	Características que permitem o lazer	<i>"a minha família se diverte lá"</i>
Saúde	Elementos que promovem uma melhora da saúde	<i>"ajuda na minha saúde"</i>
Religioso e espiritual*	Elementos que permitem uma experiência espiritual	<i>"mar foi dado por deus e lá encontramos ele"</i>
Sentimentos pelo ambiente	Elementos que permitem uma relação sentimental com o ambiente	<i>"é um lugar que eu amo"</i>
Alimento*	Componentes que são utilizados como alimento	<i>"eu pesco e alguns dias pego marisco"</i>
Liberdade	Local que promove a sensação de liberdade	<i>"traz sensação de liberdade"</i>
Relações sociais	Lugar que permite o estabelecimento de relações sociais	<i>"onde me conecto com meus amigos e minha família"</i>
Ar limpo	Ar de boa qualidade, não poluído	<i>"lugar que eu posso respirar ar puro"</i>
Deslocamento	Lugar que permite o deslocamento para outras regiões	<i>"a praia te leva para todo o lugar e você pode navegar"</i>
Água fresca*	Água fresca disponível e de qualidade	<i>"dá pra matar a sede lá também"</i>
Matéria-prima*	Materiais com potencialidade de utilização	<i>"pego conchas, essas eu uso para decorar a casa"</i>
Sobrevivência imaterial	Elementos não materiais para sobrevivência	<i>"o astral que você sente lá"</i>

\* Serviços ecossistêmicos nomeados de acordo com o *Millenium Ecosystem Assessment*).  
 Fonte: Dados da autora e MEA, 2003.

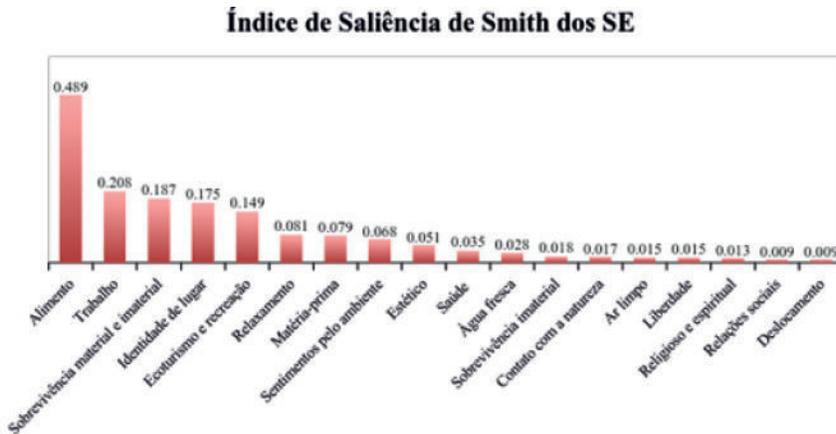


Figura 3: Índice de Saliência de Smith de cada serviço ecossistêmico. Fonte: Dados da autora.

## 5. Discussão e Conclusão

Os múltiplos benefícios que mantêm a vida humana completa, corpo e mente, provêm das inúmeras relações possíveis entre seres humanos e o ambiente natural, seus processos e componentes. Todas essas relações podem ser expressas através do conceito de serviços ecossistêmicos, que, dentre outras utilizações, torna explícitas as alternativas de custos e benefícios para tomadas de decisão em relação a ambientes naturais e, conseqüentemente, também a vida das pessoas que delem dependem (DAILY et al., 2009).

Afinado a esse aspecto da abordagem dos serviços ecossistêmicos, o presente estudo foi elaborado e desenvolvido com o principal objetivo de responder a seguinte questão: “*Como identificar e valorar serviços ecossistêmicos por uma comunidade local?*”. Para isso, foi proposta e testada uma metodologia que promove a identificação e valoração dos serviços ecossistêmicos por uma população local.

Ao realizar o presente estudo em conjunto com a comunidade do Marujá, foi possível validar a metodologia e observar resultados interessantes. Através do método *Free-listing* (ou listagem livre) foram identificados dezoito serviços ecossistêmicos, sendo que desses somente seis já haviam sido descritos pelo MEA (2003). Os “novos” serviços ecossistêmicos estão, em sua maioria, associados a benefícios e relações imateriais ou que apresentam componentes materiais e imateriais, impossíveis de serem dissociados pelos entrevistados.

Em relação à valoração desses serviços identificados, foi possível inferir que o Índice de Saliência de Smith se mostra uma interessante alternativa à valoração dentro da perspectiva sociocultural, ao quantificar os valores sem monetarizá-los ou traduzi-los em medidas biofísicas.

Os serviços ecossistêmicos mais salientes, considerando um retrato geral das três relações abarcadas pelas perguntas (pessoal, utilitária e comunitária), expressam essa variedade de relações. Pode-se dizer que “Alimento” e “Trabalho” traduzem a relação utilitária, já que são serviços que expressam a forma como os entrevistados utilizam a praia para a sua sobrevivência. “Sobrevivência material e imaterial” e “Identidade de lugar” se identificam mais com a relação pessoal, pois são serviços que expressam uma relação sentimental e de dependência não pautada em elementos materiais com o ecossistema de praia. Já “Turismo e recreação” se aproxima bastante da relação comunitária com a praia, pois esse serviço expressa a principal fonte de renda da comunidade e também a importância que a praia tem no lazer da comunidade como um todo.

Dessa forma, conclui-se que os moradores da comunidade do Marujá estabelecem relações com o ambiente ao redor que dificilmente seriam identificados e valorados caso não fosse feita uma entrevista exploratória como foi a do *Free-listing* e a análise do Índice de Saliência de Smith. Já que os resultados chamam a atenção para serviços que não são tradicionalmente discutidos, mas que apresentam grande importância para essas pessoas.

Ademais, o presente estudo trouxe importantes considerações sobre a metodologia aqui aplicada. Mesmo com entraves, este desenho metodológico se mostrou operacional, adequado aos propósitos de sua utilização e de promissora aplicabilidade.

Ao se propor em trabalhar com a perspectiva de populações e *stakeholders* locais, deparamo-nos com particularidades que devem ser ponderadas ao se escolher o foco de estudo, propor generalizações e aplicações. Ao investir em um desenho metodológico como o utilizado no presente estudo, é preciso ter em mente que a pesquisa como um todo fica refém da atuação e conteúdo apresentado por parte dos entrevistados. Ao mesmo tempo em que isso pode restringir bastante a quantidade e qualidade de dados dispostos para análise, é preciso considerar que independente do motivo para não identificar e/ou valorar outros serviços além dos listados (ex: o entrevistado não se sentiu a vontade, não se recordou, não quis participar efetivamente da pesquisa etc.), o entrevistado relatou certas preferências e relações que devem ser consideradas sem que se julgue sobre o seu conteúdo. Em todo caso, há algumas medidas que podem ser feitas

para minimizar os problemas citados acima, como a formulação de uma boa pergunta aberta que possa ser facilmente entendida pelos entrevistados, a construção de uma relação agradável e pautada em confiança entre pesquisador e população local e a disponibilidade de recursos. Ademais, é preciso considerar que serviços ecossistêmicos proeminentes para pesquisadores e especialistas da área podem não ter o mesmo significado para a população local ou para aquela parcela entrevistada (FOWLER, 1995; HEIN et al., 2006).

Os resultados aqui apresentados devem ser vistos sob duas perspectivas. A primeira é o fato de que estes resultados devem ser vistos como um retrato da comunidade do Marujá e deve ser tratado como tal. Comparações, projeções e generalizações são possíveis, mas devem ser feitas com cautela. Estes dados se referem a opiniões e perspectivas desta comunidade, de acordo com a abordagem que foi dada no presente estudo.

A segunda perspectiva, diferente da anterior, apresenta a construção, desenvolvimento, aplicação e discussão de uma nova metodologia. Esta apresenta plasticidade suficiente para ser empregada em diferentes estudos de casos; com uma mesma população local ou comparando preferências e valores de mais de uma; com perguntas mais abrangentes ou mais restritivas; buscando saber sobre serviços ecossistêmicos ou até somente sobre benefícios provenientes destes. É isso que se espera. Que esta metodologia possa ser testada e ajustada nas mais variadas situações.

## 6. Referências Bibliográficas

ADGER, W. N. et al. Advancing a political ecology of global environmental discourses. **Development and Change**, v. 32, p. 681-715, 2001.

AMAZONAS, M. C. Valor ambiental em uma perspectiva heterodoxa institucional-ecológica. **Economia e Sociedade**, v. 18, n. 1(35), p. 183-212, 2009.

BEDER, S. Environmental economics and ecological economics: the contribution of interdisciplinarity to understanding, influence and effectiveness. **Environmental Conservation**, v. 38, n. 2, p. 140-150, 2011.

BERNARD, H. R.; GERY, W. R. **Analyzing qualitative data: systematic approaches**. Thousand Oaks: Sage, 2010. 480p.

BLONDEL, J. The 'design' of Mediterranean landscapes: a millennial story of humans and ecological systems during the historic period. **Human Ecology**, v. 34, p. 713-729, 2006.

BORGATTI, S. P. **Anthropac 4.0**. Natick, MA: Analytic Technologies, 1996.

BORGATTI, S.P. 1998. Elicitation methods for cultural domain analysis. In: SCHENSUL, J; LECOMPTE, M. (Ed.). **The ethnographer's toolkit**, vol.3. Walnut Creek: Altamira Press. p. 115-151.

BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, v. 63, p. 616-626, 2007.

BRYAN, B. A. et al. Targeting the management of ecosystem services based on social values: where, what and how? **Landscape and Urban Planning**, v. 97, p. 111-122, 2010.

CAMPOLIM, M. B. et al. 2008. Gestão participativa da visitação pública na Comunidade do Marujá – Parque Estadual da Ilha do Cardoso. **IF Série Registros**, n. 33, p. 39-49.

CHAN, K. M. A. et al. Where are cultural and social in ecosystem services? A framework for constructive engagement. **BioScience**, v. 62, n. 8, p. 744-756, 2012.

COMMON, M., SATGL, S. 2005. An introduction to ecological economics. In:\_\_\_\_\_. **Ecological economics: an introduction**. Cambridge: Cambridge University Press. p. 1-9.

COSTANZA, R.; DALY, H. E. Natural capital and sustainable development. **Conservation Biology**, v. 6, n. 1, p. 37-46, 1992.

COSTANZA, R. Social goals and the valuation of natural capital. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 86, p. 19-28, 2003.

COSTANZA, R. Ecosystem services: multiple classification systems are needed. **Biological Conservation**, v. 141, p. 350-352, 2008.

DAILY, G. C. et al. Ecosystem services in decision making: time to deliver. **Frontiers of Ecology and the Environment**, v. 7, n. 1, p. 21-28, 2009.

DALY, H. E.; FARLEY, J. 2004. Ecological economics: principles and applications. Washington: Island Press. 484 p.

ELLIOT, S. R. Sustainability: an economic perspective. **Resources Conservation and Recycling**, v. 44, p. 263-277, 2005.

FAGERHOLM, N. et al. Community stakeholders' knowledge in landscape assessment – mapping indicators for landscape services. **Ecological Indicators**, v. 18, p. 421-433, 2012.

FISHER, B.; TURNER, R. K. Ecosystem services: classification for valuation. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1167-1169, 2008.

FOWLER JR., F. J. **Improving survey questions – design and evaluation**. **Applied social research methods series**, vol 38. Thousand Oaks: Sage publications, 1995. 193p.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DE GROOT, R. Natural capital and ecosystem services: the ecological foundation of human society. **Ecosystem Services**, v. 30, p. 105-121, 2010.

GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; PÉREZ, M. R. Economic valuation and the commodification of ecosystem service. **Progress in Physical Geography**, v. 35, n. 5, p. 613-628, 2011.

HEIN, L. et al. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. **Ecological Economics**, v. 57, p. 209-228, 2006.

KUMAR, M.; KUMAR, P. Valuation of ecosystem services: a psycho-cultural perspective. **Ecological Economics**, v. 64, p. 808-819, 2007.

MATÍN-LOPEZ, B. et al. Uncovering ecosystem service bundles through social preferences. **PLoS ONE**, v. 7, n. 6, e38970, 2012.

MARTÍNEZ-ALIER, J. 2002. **The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation**. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 328p.

MENZEL, S.; TENG, J. Ecosystem services as a stakeholder-driven concept for conservation science. **Conservation Biology**, v. 24, n. 3, p. 907-909, 2009.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2003. **Ecosystems and Human Well-Being: A framework for assessment**. Washington, D.C: Island Press. 245p.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. 2005. **Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**. Washington, D.C: Island Press. 155p.

MOONEY, H. A.; EHRLICH, P. R. Ecosystem services: a fragmentary history. In: DAILY, G. C. (Orgs.). **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington – DC: Island Press, 1997. p. 11-22.

NOBRE, M.; AMAZONAS, M. C. 2002. Desenvolvimento sustentável: a institucionalização de um conceito. Brasília: Ibama. 367p.

PLIENINGER, T. et al. Assessing, mapping and quantifying cultural ecosystem services at community level. **Land Use Policy**, v. 33, p. 118-129, 2013.

QUINLAN, M. Considerations for collecting freelists in the field: examples from ethobotany. **Field Methods**, v. 17, n. 3, p. 1-16, 2005.

RODRÍGUEZ, L. C. Local identification and valuation of ecosystem goods and services from *Opuntia* scrublands of Ayacucho, Peru. **Ecological Economics**, v. 57, n. 1, p. 30-44, 2006.

RØPKE, I. Trends in the development of ecological economics from the late 1980s to the early 2000s. **Ecological Economics**, v. 55, p. 262-290, 2005.

SPASH, C. L. 1999. The development of environmental thinking in economics. *Environmental Values*, v. 8, n. 4, p. 413-435.

TURNER, R. K. et al. Valuing nature: lessons learned and future research directions. **Ecological Economics**, v. 46, p. 493-501, 2003.

TURNER, R. K.; DAILY, G.C. 2008. The Ecosystem Services Framework and Natural Capital Conservation. *Environmental and Resource Economics*.v. 39.

# Ecologia de estradas e a permeabilidade da paisagem: diálogos transdisciplinares

JÚLIA CAMARA DE ASSIS; SUELI FURLAN



Foto de Julia Assis

Foto ilustrativa: Rodovia Fernão Dias (BR 381) na altura em que passa pelo Parque Estadual da Cantareira – Região Metropolitana São Paulo (pista sul à direita).

**RESUMO:** A conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas depende não só de Unidades de Conservação de proteção integral, mas também dos fluxos que viabilizam a permanência das populações e comunidades ao longo do tempo. As rodovias geram perturbações no ambiente e podem alterar o comportamento de organismos que passam a evitar a superfície da estrada ou o próprio fluxo de veículos. Em outros casos, o atropelamento da fauna pode reduzir o número de indivíduos das populações resultando na perda de conectividade funcional da paisagem. A identificação dos impactos ambientais de rodovias deve ser feita no processo

de licenciamento ambiental, sendo essencial somar às análises de paisagem, uma abordagem integradora, que agregue as particularidades inerentes a este tipo de infraestrutura. A integração entre os centros de pesquisa, os órgãos do governo e o setor privado, como as concessionárias, precisam se articular para alavancar os avanços no planejamento, licenciamento, construção, instalação e operação das estradas.

**Palavras-chave:** rodovia, Ecologia de Paisagem, conectividade.

**ABSTRACT:** Biodiversity conservation in fragmented landscapes depends not only on protected areas with strict rules, but also on biological flows that enable the persistence of populations and communities over time. Highways generate disturbances in the environment and can change the behavior of organisms that may avoid the road surface or the traffic. In other cases, roadkill can reduce individuals of populations resulting in loss of landscape functional connectivity. Identification of environmental impacts of highways is done in the environmental licensing process. When combined with a landscape analysis can aggregate the inherent peculiarities of this type of infrastructure. Integration between research centers, government agencies and the private sector, such as concessionaires, must be coupled to enhance advances in planning, licensing, construction, installation and operation of roads.

**Keywords:** Highway, Landscape Ecology, Connectivity.

## 1. As estradas e a conservação ambiental

Existe uma variedade de padrões espaciais e processos de modificação da paisagem que geram consequências para os indivíduos, espécies, comunidades e ecossistemas. A perda, a simplificação de habitats e o processo de fragmentação figuram como protagonistas neste cenário de mudanças que afetam as interações entre as espécies e os processos ecológicos (COLLINGE, 2009). O estudo da paisagem, de sua estrutura e da relação entre as manchas do mosaico de uso e cobertura das terras; bem como a qualidade dos remanescentes de habitat, são fundamentais para a indicação de áreas prioritárias para a conservação e para o delineamento de uma “rede de vegetação” (*emerald network*, segundo FORMAN no Road Ecology Brazil 2010) capaz de sustentar os processos ecológicos em longo prazo. Além disto, o conhecimento desses processos é fundamental para

o planejamento sistemático da conservação ajudando a antever possíveis alternativas de manejo em paisagens perturbadas.

Sem a intensificação de ações de conservação ambiental, paisagens fragmentadas como as da Mata Atlântica, não são capazes de manter populações viáveis e comunidades representativas da biodiversidade original e, certamente, se tornarão áreas biologicamente empobrecidas e homogêneas (SILVA e TABARELLI, 2000 *apud* TABARELLI *et al.*, 2010). Redes de áreas protegidas conectadas por corredores florestais, trampolins ecológicos (*stepping stones*) e imersas em uma matriz permeável onde o uso da terra coexista com a biodiversidade, representam estratégias relevantes para o planejamento da conservação da biodiversidade. De certa forma, a concatenação destas abordagens é essencial para a conservação de biotas extremamente fragmentadas (SANTOS *et al.*, 2008 *apud* TABARELLI *et al.*, 2010).

A persistência das populações depende da conservação da diversidade genética, que por sua vez resulta da manutenção dos fluxos gênicos. No entanto, compreender processos e padrões de fluxo gênico e adaptações locais demanda um conhecimento detalhado de como as características da paisagem influenciam a estruturação e adaptação local das populações. Esta compreensão é crucial, não apenas para aprimorar o conhecimento ecológico, mas também para manejar adequadamente a diversidade genética de populações ameaçadas (MANEL *et al.*, 2003).

A genética de paisagem emerge como um campo científico que integra ecologia de paisagens e genética de populações, empregando avançadas técnicas de genética molecular para testar hipóteses de ecologia de paisagem (HOLDEREGGER e WAGNER, 2006). Além disso, viabiliza a identificação da influência de características geográficas e ambientais na movimentação de organismos e na conectividade de habitats, que estrutura a variabilidade genética das populações e dos indivíduos, permitindo detectar discontinuidades genéticas e sua correlação com elementos da paisagem, tal como barreiras (MANEL *et al.*, 2003).

Em paisagens fragmentadas em áreas urbanas e adensadas por infraestruturas, estradas e ferrovias podem atuar como barreiras que dificultam a movimentação dos organismos e reduzem fluxos gênicos. A redução da troca genética nas populações gera outros efeitos negativos como a endogamia, que por sua vez resulta em gerações fracas ou estéreis (FORMAN *et al.*, 2003). No campo da Ecologia de Paisagens, emergiu, nas últimas décadas, uma linha de pesquisa em Ecologia de Estradas, visando especificamente elucidar como estes empreendimentos lineares

interferem nos processos ecológicos, especialmente no que se refere aos fluxos biológicos e a permeabilidade da paisagem (FORMAN *et al.*, 2003).

Com a expansão da urbanização sobre amplos espaços regionais por meio das redes de transportes e adensamento da ocupação humana, a mancha urbana tende a se estender gerando e integrando novas centralidades e periferias (MONTE-MÓR, 2003) e demonstrando forte vinculação com os eixos rodoviários. Além da expansão da malha viária, existem muitas obras de manutenção e melhoria de rodovias que visam à adição de novas faixas e o alargamento de faixas e acostamentos, além de todo processo logístico associado a estes empreendimentos. O resultado destas ações geralmente intensifica o tráfego de veículos e aumenta seus limites de velocidade, gerando mais efeitos negativos sobre os remanescentes de habitats adjacentes.

Dentre os efeitos sobre o ambiente resultantes da implantação de uma rodovia estão a supressão de vegetação, o corte e aterro do terreno, efeitos de borda sobre os remanescentes de vegetação e formação de corredores artificiais para invasões biológicas.

O efeito de borda causa alterações bióticas e abióticas. As principais alterações abióticas são aumento da radiação solar e temperatura, risco de erosão e assoreamento, redução da umidade relativa do ar e da resistência à ação do vento. Dentre as alterações bióticas, destacam-se as mudanças na estrutura e dinâmica da comunidade vegetal, na diversidade e abundância da fauna e nas interações entre ambas e risco de invasões biológicas. Além destes efeitos locais, as estradas e o tráfego de veículos podem produzir efeitos que reverberam na paisagem. O conjunto dos efeitos ecológicos causados por estradas identificados para espécies, solo, água e atmosfera varia em distância de metros a quilômetros (FORMAN, 1995).

No contexto da Ecologia de Estradas, um dos conceitos utilizados para a definição desses efeitos de borda é o de *road-effect zone*, segundo Forman *et al.* (1997), ou zona sob efeito de estradas. Essa zona corresponde à área na qual significativos efeitos ecológicos se estendem a partir da estrada, sendo a extensão desta zona normalmente bem maior que a largura da própria estrada somada à sua faixa de domínio (FORMAN, 1995; REIJNEN, 1995 *apud* FORMAN e ALEXANDER, 1998).

Este artigo foi elaborado a partir dos resultados da Dissertação de Mestrado defendida no PROCAM em março de 2014, intitulada “Ecologia de Estradas no Mosaico da Cantareira: Conservação Ambiental e Planejamento”. A estrutura do texto foi desenvolvida para informar leitores atuantes em diversas áreas do conhecimento e campos de atuação sobre a

relevância das estradas como elemento modificador da paisagem e influente sobre os processos ecológicos.

## 2. Influências das estradas na paisagem

As rodovias, apesar de apresentarem largura reduzida quando comparadas a outras feições da paisagem, devido ao fluxo de veículos associado a elas, geram perturbações que são disseminadas em suas margens e também no ambiente aéreo. As bordas das estradas, ou bermas, são muito peculiares em sua configuração linear, e são afetadas pela dinâmica dos transportes, o que as distingue de outros tipos de bordas. As mudanças microclimáticas produzidas pelas estradas e a dissipação de poluentes, ruídos e luminosidade, afetam a serapilheira e a composição vegetal, os macroinvertebrados do solo, as aves de interior, répteis, anfíbios, mamíferos e a riqueza global de espécies, conforme sintetizado por Coffin (2007).

Além destes efeitos, as estradas ainda são capazes de alterar o comportamento de organismos que eram anteriormente aptos a se deslocar por uma determinada área e que devido à presença de uma estrada e do tráfego associado a ela, passam a evitar esta área. Ainda que este efeito de evitação não seja constatado (JAEGER *et al.*, 2005), os organismos que tentam atravessar a rodovia correm o risco de serem atropelados.

O desenho experimental no campo da ecologia de estradas, assim como em estudos de ecologia de paisagem é difícil de ser realizado como seria desejável por demandar coletas de campo extensivas e dispendiosas. Além da dificuldade da replicabilidade amostral, já bastante debatida no contexto da ecologia de paisagens, a escala temporal incluindo a coleta de dados antes, durante e após a implantação de uma estrada também apresenta dificuldades práticas que precisam ser superadas. De modo geral, a dimensão temporal não é incorporada nos estudos ecológicos dos efeitos das estradas, principalmente devido ao descompasso entre o tempo de planejamento e implantação de rodovias e o tempo de planejamento e execução da pesquisa científica (FAHRIG e RYTWINSKI, 2009).

A perda de conectividade funcional da paisagem quando é considerada a influência de borda das estradas menores tem implicação para a biodiversidade e para o manejo dos ecossistemas, especialmente para espécies com requerimento de áreas de habitat nuclear (ANDRÉN, 1994). Muitos pesquisadores se prendem aos impactos das estradas maiores, enquanto as estradas menores também podem ter efeitos ecológicos

substanciais e cumulativos, devendo, portanto, ser consideradas em estudos de impacto de estradas em escalas amplas (HAWBAKER e RADELOFF, 2004).

Existem lacunas na compreensão dos efeitos das estradas em escalas mais abrangentes para comunidades e ecossistemas (VAN DER REE *et al.*, 2011). No entanto, o conhecimento e as ferramentas que vem sendo gerados e desenvolvidos para embasar práticas de manejo e para caracterizar padrões espaciais e efeitos potenciais das estradas na paisagem (FREUDENBERGER *et al.*, 2013) precisam ser incorporados às ferramentas de planejamento, monitoramento e gestão do espaço, particularmente na definição prévia dos desenhos de conservação.

Uma oportunidade de inclusão destes estudos é na etapa da avaliação de impactos de empreendimentos rodoviários. Dentro da Política Nacional do Meio Ambiente, o processo de Avaliação de Impacto Ambiental determina que o licenciamento de estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento dependerá da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (BRASIL, 1986). Os objetivos primordiais do EIA/RIMA compreendem, de acordo com a Resolução CONAMA no. 001 de 23/01/86:

“Contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto; Identificar e avaliar sistematicamente os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade; Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza; Considerar os planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto, e sua compatibilidade” (BRASIL, 1986).

Porém, ainda há muita dificuldade na quantificação e valoração dos impactos ambientais potenciais resultantes da implantação de novas rodovias e mesmo no caso de duplicação ou ampliação de rodovias existentes. As rodovias são construídas sem que haja uma discussão mais robusta quanto à localização e alternativas tecnológicas que considerem desde a qualidade do asfalto quanto à implantação de obras de arte (viadutos e pontes). O que guia estas escolhas atualmente ainda são o custo da obra e o interesse de conectar locais para o escoamento de produção e pessoas (secundariamente) e a viabilidade econômica com a avaliação custo/

benefício que geralmente prestigia projetos de engenharia mais simples e baratos (FERREIRA, 2013; ASSIS, 2014).

No entanto, o licenciamento ambiental pode demandar que projetos mais sustentáveis e ambientalmente menos impactantes sejam priorizados. Nos casos de duplicação e melhoria de vias já existentes (sobre isso ver CIOCHETI, 2014 e DORNELLES, 2015), mesmo que tais obras passem pelo processo de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), geralmente não exigem EIA/RIMA. São utilizados outros instrumentos como Relatórios Ambientais Preliminares que também buscam identificar os impactos potenciais do empreendimento e podem igualmente indicar medidas de mitigação e compensação. Os estudos de Ecologia de Estradas podem ser fundamentos para que o licenciamento exija dos empreendimentos alguns pressupostos em relação à permeabilidade da paisagem (ASSIS, 2014).

### **3. A paisagem no contexto dos Estudos de Impacto Ambiental**

O contraste da borda, onde ocorre o contato entre os remanescentes florestais e outros usos da terra, determina os tipos e intensidades das alterações que ocorrerão naquela área. Na paisagem, ao considerarmos os efeitos de borda causados por uma rodovia duplicada, constata-se que estes ultrapassam aqueles gerados por outros tipos de matrizes menos contrastantes (ASSIS e BARBIERI, 2011). As estradas podem interferir na permeabilidade da paisagem reduzindo fluxos, aumentando a mortalidade de indivíduos e reduzindo o tamanho das populações (JAEGER *et al.* 2005).

Por outro lado, os efeitos de borda de uma estrada não pavimentada não são os mesmos que os de uma rodovia pavimentada e duplicada. A este respeito, é preciso avançar nas pesquisas relacionadas às estradas para compreender, mensurar e incorporar os efeitos das características da engenharia dos empreendimentos nas análises de paisagem que visam ao planejamento da conservação (ASSIS, 2014). Por enquanto, a integração destes efeitos nas análises de paisagem pode ser feita com combinações de métricas e a incorporação de variáveis representativas destes efeitos, como a distância e a densidade de estradas.

A utilização de métricas contínuas pode orientar o planejamento de ações locais e direcionar a percepção dos gestores dentro do contexto mais amplo da Unidade de Conservação (UC). Análises da funcionalidade da paisagem aumentam a percepção da importância das UCs no contexto no qual estão inseridas e enfatiza a importância da gestão integrada da conservação (ASSIS, 2014).

Entender o processo de fragmentação da paisagem depende da compreensão de seus efeitos sobre outros processos ecológicos e suas consequências para a conservação da biodiversidade. O desenvolvimento de ferramentas de análise da paisagem fornece subsídios à tomada de decisão e embasamento a práticas de planejamento da conservação, em especial na proximidade de áreas urbanizadas e perturbadas. Considerando a particularidade dos efeitos gerados por empreendimentos lineares e mais especificamente por estradas (RIBEIRO *et al.*, 2009), é essencial somar às análises de paisagem, uma abordagem integradora, que agregue as particularidades inerentes a este tipo de infraestrutura.

A inclusão de análises de paisagem nos Estudos de Impacto Ambiental e outros relatórios exigidos no processo de licenciamento de implantação e duplicação de rodovias viabilizaria o estabelecimento de condicionantes pertinentes a cada caso. Por exemplo, os monitoramentos propostos como medidas de compensação configuram um meio de assegurar o levantamento de informações fundamentais para o desenvolvimento e avanço das pesquisas para elucidar os efeitos das rodovias sobre as populações biológicas. Geralmente são feitos levantamentos exaustivos, porém insuficientes, para subsidiar as escolhas por locais e tecnologias adequados às obras viárias, e a previsão e a valoração dos impactos sobre a biodiversidade ainda é ineficiente. A análise destas inter-relações complexas demanda a sistematização da pesquisa, com o estabelecimento de protocolos de avaliação técnica e parcerias colaborativas entre ecólogos e as agências de transporte. Muitas delas já ambicionam serem ambientalmente sustentáveis e o único meio de conseguirem atingir esta meta é apoiando e fomentando a pesquisa científica com credibilidade e em longo prazo (VAN DER REE *et al.*, 2011).

A percepção da densidade de estradas na paisagem deve ser acompanhada pelo planejamento dos transportes. A intensificação do tráfego em estradas secundárias demanda o asfaltamento e a ampliação de vias. Soluções ambientalmente viáveis devem ser desenvolvidas para evitar que a influência das estradas gere mais rupturas na conectividade da paisagem.

A disponibilidade de dados biológicos de diversas espécies viabiliza a análise funcional da atuação de estradas como filtros ou barreiras na permeabilidade da paisagem. O tipo de levantamento capaz de responder a esta questão inclui dados de deslocamento e movimentação de indivíduos pela paisagem e de genética das populações. Registros de atropelamento também podem auxiliar o desenvolvimento de medidas mitigadoras,

mas não são suficientes para compreender a permeabilidade das estradas. Com este objetivo, a integração entre os centros de pesquisa, os órgãos do governo e o setor privado, como as concessionárias, precisam se articular para alavancar os avanços nessa área, para subsidiar o planejamento e tomadas de decisão, visando não apenas a conservação e a mitigação de impactos, como também a segurança pública e a viabilidade econômica de tais empreendimentos.

Algumas características da paisagem na escala local afetam diretamente a permeabilidade das estradas, em especial de rodovias, sendo as principais: a intensidade de tráfego, gerando ruído e luminosidade; a topografia local; a presença e ausência de passagens funcionais e de habitat em ambos os lados da via; e a presença de corpos d'água. A motivação para cruzar a estrada também consiste em um fator decisivo que pode resultar na opção por arriscar a travessia ou recuar e evitar a estrada.

Em uma análise *a priori*, existe variação da permeabilidade das estradas entre os grupos taxonômicos, principalmente no que diz respeito ao tipo e capacidade de locomoção (mobilidade). Os táxons deste estudo incluíram voadores (aves e morcegos); aquáticos ou dependentes de água (anfíbios); e terrestres, que variam quanto ao porte e capacidade de transpor obstáculos, principalmente as barreiras nas margens das rodovias e em seus canteiros centrais (mamíferos de médio e grande porte e primatas). O comportamento individual também pode interferir na travessia da estrada.

#### 4. Conclusões

Os conhecimentos produzidos a respeito da movimentação da fauna e dos efeitos das estradas são escassos e, por isso, precisamos condicionar a inclusão de infraestruturas de passagens mais generalistas que contemplem uma gama variada de grupos taxonômicos e grupos funcionais. Para que o monitoramento dessas passagens gere informações mais precisas em longo prazo, devem ser adotadas medidas mitigadoras para efeitos possíveis das estradas, mesmo que não haja uma comprovação empírica (ASSIS e FURLAN, 2014).

Diversos ecólogos da paisagem, em particular os que se debruçam em suas pesquisas sobre a temática das estradas, devem ser consultados e confrontados para opinar a respeito do planejamento de novas vias, pavimentação e ampliação de estradas já existentes. Em curto prazo, para guiar decisões imediatas, os pesquisadores precisam gerar protocolos de levantamentos de dados da paisagem que preencham as lacunas mais

urgentes e contemplem delineamentos pertinentes para análises em longo prazo. Além disso, é preciso avançar no sentido de aprimorar os esforços de levantamento de informações consistentes que comportem análises robustas e capazes de subsidiar decisões de longo prazo.

Nessa área do conhecimento, a melhor estratégia para garantir os avanços consiste no diálogo e na parceria entre centros de pesquisa, universidades e responsáveis pelo planejamento, licenciamento, construção, instalação e operação das estradas, entre engenheiros, consultores técnicos, concessionárias, construtoras, órgãos governamentais do transporte, órgãos ambientais, órgãos licenciadores e consultorias ambientais. Esta integração figura como um cenário produtivo e vantajoso para a sociedade, que deve ser perseguido com a participação ativa de todos.

## 5. Referências Bibliográficas

ANDRÉN, H. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, v. 71, n. 3, p. 355–366, 1994.

ASSIS, J. C. 2014. **Ecologia de estradas no mosaico da Cantareira: conservação ambiental e planejamento**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 109.

ASSIS, J. C.; BARBIERI, P. P. G. 2011. Efeito de borda fixo ou variável: implicações para a conservação de remanescentes florestais e espécies sensíveis de interior. In: **XIV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada: Dinâmicas socioambientais, das inter-relações às interdependências**. Dourados: UFMS.

ASSIS, J. C.; FURLAN, S. A. III Congresso Brasileiro de Ecologia de Estradas: Road Ecology Brazil 2014. **GEOUSP: espaço e tempo** [online], v. 18, p. 461-463, 2014.

BRASIL. 1986. **Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de Janeiro de 1986**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília.

CIOCHETI, G. 2014. **Spatial and temporal influences of road duplication on wildlife road kill using habitat suitability models**. Tese de Doutorado. Centro de Ciências Biológicas e Saúde da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos., 82ps.

COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. **Journal of Transport Geography**, v.15, p. 396-406, 2007.

COLLINGE, S. K. 2009. **Ecology of fragmented landscapes**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 358 p.

DORNELLES, S. S. 2015. **Impactos da duplicação de rodovias: variação da mortalidade de fauna na BR 101 Sul**. Tese de Doutorado. Centro de Ciências Biológicas e Saúde da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, p. 68..

FAHRIG, L.; RYTWINSKI, T. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. **Ecology and Society**, v. 14, n. 1, p. 21, 2009.

FERREIRA, A. L. 2013. **Análise da fragmentação da paisagem nos arredores do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas (SP-021) como subsídio à seleção de traçado de rodovias**. Trabalho de Graduação Individual – Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo. São Paulo, p. 82. 2013.

FORMAN, R. T. T. 1995. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press.

FORMAN, R. T. T. *et al.* 1997. Ecological effects of roads: toward three summary indices and an overview for North America. In: TRANSPORT, M. O. **Habitat fragmentation and infrastructure**. Netherlands: Public Works and Water Management. p. 40-54.

FORMAN, R. T. T. *et al.* 2003. **Road Ecology: Science and Solutions**. Washington: Island Press.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 29, p. 207-231.

FREUDENBERGER, L. *et al.* Spatial road disturbance index (SPROADI) for conservation planning: a novel landscape index, demonstrated for the State of Brandenburg, Germany. **Landscape Ecology**, v. 28, p. 1353–1369, 2013.

HAWBAKER, T. J.; RADELOFF, V. C. Roads and landscape pattern in northern Wisconsin based on a comparison of four road data sources. **Conservation Biology**, v. 18, n. 5, p. 1233-1244, Oct. 2004.

HOLDEREGGER, R.; WAGNER, H. H. A brief guide to Landscape Genetics. **Landscape Ecology**, v. 21, p. 793-796, 2006.

JAEGER, J. A. G. *et al.* Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. **Ecological Modeling**, v. 185, p. 329-348, 2005.

MANEL, S. *et al.* Landscape genetics: combining landscape ecology and population genetics. **TRENDS in Ecology and Evolution**, v. 18, n. 4, p. 189-197, Apr. 2003.

MONTE-MÓR, R. L. M. 2003. Urbanização extensiva e novas fronteiras urbanas no Brasil. In: NETO, E. R.; BÓGUS, C. M. **Saúde nos aglomerados urbanos: uma visão integrada**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, v. 3. p. 79-95.

RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.

TABARELLI, M. *et al.* Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, v. 143, n. 10, p. 2328-2340, 2010.

VAN DER REE, R. *et al.* Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: Road Ecology is moving toward larger scales. **Ecology and Society**, v. 16, n. 1, p. 48, 2011. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol16/iss1/art48/>

VAN DER REE, RODNEY; SMITH, DANIEL J.; GRILO, CLARA (Eds.). 2015. *Handbook of Road Ecology*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.

# Cogestão adaptativa e capital social na gestão de unidades de conservação integrais brasileiras – o estudo de caso do parque industrial da Ilha do Cardoso e da Comunidade do Marujá

KARLA SESSIN-DILASCIO; PAULO ANTONIO DE ALMEIDA SINISGALLI

**RESUMO:** No estado de São Paulo grande parte das UC de proteção integral possuem moradores e comunidades tradicionais em seus territórios. No entanto, ainda é pequena a participação dessas populações nos processos decisórios de gestão. O caso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) se destaca pela diferença quanto às opções de gestão. A comunidade do Marujá chama a atenção neste processo por meio da presença constante da Associação de Moradores nos processos decisórios do Parque. Durante dez anos (1998-2008) o PEIC e a comunidade do Marujá construíram um modelo de cogestão adaptativa para a resolução de conflitos associados às comunidades e às atividades desenvolvidas no Parque. Este modelo caracterizou-se pela complementaridade entre as ações do Estado e da sociedade civil através multiníveis de tomadas de decisão.

**Palavras Chave:** Áreas de Proteção, Co-gestão Adaptativa, Capital Social, Comunidades Tradicionais.

**ABSTRACT:** In Brazil, many protect areas (PA) were threatened in basic conservation issues due to many reasons including the communities inside their borders. The Cardoso Island State Park (CISP) management case is outstanding among the others PA with six communities (São Paulo State) that live inside the park. During ten years (1998 - 2008) the CISP and Marujá community had built up a conflicts resolution model, mainly related to activities inside this PA. Among all communities, Marujá is one, which stands out. We point out that the CISP has developed an adaptive

co-management model. This model is characterized as a synergy between State and civil society.

**Keywords:** Protection Areas, Adaptive Co-management, Social Capital, Traditional Communities.

## 1. Introdução

A criação de Unidades de Conservação (UC) de proteção integral<sup>29</sup> no litoral sul de São Paulo foi uma tentativa do Estado em frear a influência das ações de degradação nos territórios ainda conservados (DIEGUES, 2000). Estas UC estavam vinculadas a ideia de monumentos públicos que visavam a proteção de áreas de importância científica e/ou estética (BRITO, 2003). O caráter protecionista da criação destas UC desconsiderou os direitos das comunidades tradicionais caiçaras que viviam nestes territórios (e.g. Estação Ecológica da Juréia), fato que gerou conflitos entre ações de conservação ambiental e a resistência para a manutenção do modo de vida dessas comunidades (DIEGUES & VIANNA, 1995; NUNES, 2003). Somente no estado de São Paulo, 73% das UC integrais de grande porte possuem comunidades tradicionais em seus territórios (WWF-BRASIL, FF, IF, 2004). Esse é o caso do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), o qual apresenta seis comunidades caiçaras em seu território.

O PEIC (Figura 1) foi criado em 1962, mas até meados de 1970 a administração do Parque não havia iniciado ações relacionadas a sua gestão. Por esta razão, as comunidades caiçaras locais tinham pouco conhecimento sobre o que um território nomeado Parque representava.

A situação mudou quando em 1972 foi criado o centro de pesquisas no PEIC (CEPARNIC - Centro de Pesquisas Aplicadas em Recursos Naturais da Ilha do Cardoso) e, em 1976, o primeiro Plano de Manejo do Parque (SÃO PAULO, 1998). O Plano não voltava-se à descrição dos componentes ambientais do território e excluía a componente social (DIEGUES, 2001a).

---

29. Segundo a Lei nº 9.985 que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), os territórios das unidades de conservação integrais são de uso restrito. No caso dos Parque, é permitido apenas visitação turística e pesquisa científica se aprovada pelo órgão gestor. Todas as demais atividades são proibidas.

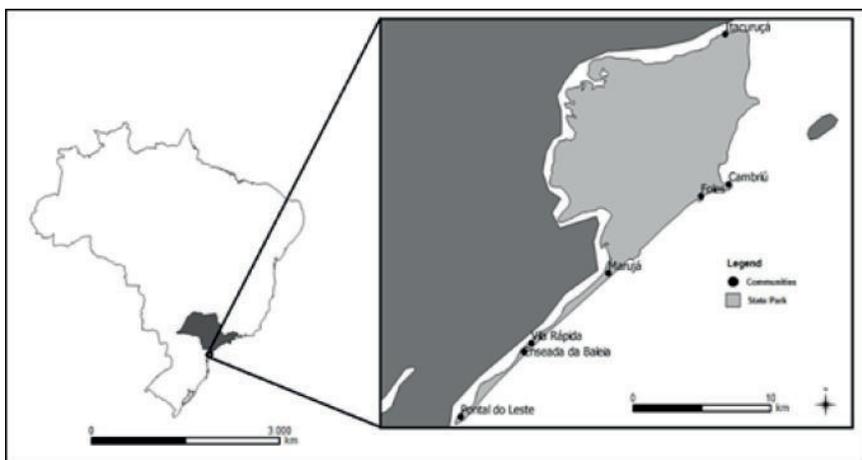


Figura 1. Localização do Parque estadual da Ilha do Cardoso no mapa do Brasil. Em foco as sete comunidades do PEIC (elaboração pela autora, baseado em <http://d-maps.com>, <http://www.diva-gis.org/gdat>).

Neste período a gestão do Parque baseou-se no modelo *top-down* com deliberações que restringiam o modo de vida das comunidades (FERREIRA, 2004). Surgiram então restrições para atividades de roça, pesca, caça e retirada de madeira (ADAMS, 2000); que limitavam o modo de vida das comunidades. Por outro lado, essa mesma gestão era ineficiente em relação a ações de atores externos que prejudicavam a conservação ambiental da UC (e.g. turismo e sobre pesca) (RODRIGUES, 2001).

Até meados de 1990, o PEIC e suas comunidades, principalmente a comunidade do Marujá, sofriam com invasões do território por veranistas e moradores não tradicionais. Em particular, o turismo descontrolado no Marujá aumentou os problemas de saúde pública, tais como o aumento da quantidade de lixo e esgoto, desmatamento ocasionado principalmente por construções irregulares de casas e aumento do número de animais domésticos, como gatos e cachorros (CAMPOLIM, PARADA, YAMORA, 2008). O turismo estava nas mãos de moradores não tradicionais que controlavam grande parte das áreas de camping e pousadas, enquanto os moradores tradicionais, em sua maioria, eram força de trabalho nestes pequenos negócios (CAMPOLIM, PARADA, YAMAOKA, 2008).

Uma vez excluídas do processo decisório da gestão do Parque, as comunidades passaram a sofrer com a pressão colocada pelas novas regras ambientais instaladas, que impediam sua permanência no território ao

mesmo tempo que não as protegiam das influências externas. Diante desse cenário, muitos comunitários acabaram migrando para os centros urbanos, na procura de melhores condições de vida (SÃO PAULO, 1998, DIEGUES, 2001a).

Em 1998, a situação do Parque começa a mudar (Figura 2). Neste ano, o PEIC mudou de gestão e o novo diretor estava engajado em promover ações de participação social e envolvimento comunitário nos processos decisórios da UC. O Parque também começou a receber recursos financeiros de um projeto internacional (PPMA - Projeto de Preservação da Mata Atlântica) cujo objetivo era promover a gestão e o planejamento participativo em UC da Mata Atlântica. O PPMA também financiou o processo de formulação de seu Plano de Manejo, em bases participativas (MARETTI, 2000).

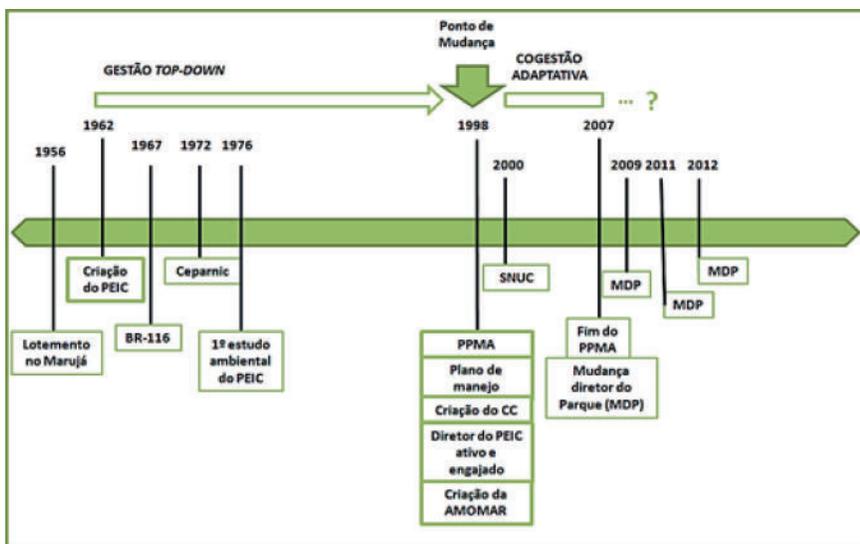


Figura 2. Sumário do histórico de gestão do PEIC de 1962 até 2012 (elaborada pela autora a partir de dados obtidos nos documentos do parque, atas do Conselho Consultivo e entrevistas com ex-diretores - 2014).

Nota: Abreviações: Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC); Rodovia Régis Bittencourt (BR-116); Centro de Pesquisas Aplicadas em Recursos Naturais da Ilha do Cardoso (Ceparnic); Programa de Proteção da Mata Atlântica (PPMA); Conselho Consultivo (CC); Associação da comunidade do Marujá (AMOMAR).

Junto com o aporte de recursos financeiros, fato que possibilitou o PEIC a ter capital humano e material suficiente para ações de gestão (i.e. reuniões, pagamento de pessoal, entre outros), o Parque iniciou um processo participativo de gestão através do estabelecimento de um

Conselho Consultivo (CC). Participavam do CC, comunidades caiçaras do Parque, e outros atores sociais discutiam, negociavam e deliberavam regras e ações de gestão do PEIC.

Neste mesmo ano, a comunidade do Marujá, que enfrentava problemas ligados ao turismo, e já contava com um histórico de mobilização social (DIEGUES & VIANNA, 1995; MARINHO, 2013) fundou a AMOMAR (Associação dos Moradores do Marujá). A AMOMAR facilitou o processo de aplicação dos acordos e regras do Parque.

A soma entre a AMOMAR; o PEIC, e o CC, formaram o aparato institucional que levou ao sucesso do PEIC, no controle do turismo e da sua visitação pública (CAMPOLIM, PARADA, YAMAOKA, 2008).

Atualmente, o PEIC é reconhecido como um caso exitoso de gestão de UC com presença de comunidades tradicionais (RODRIGUES, 2001; RODRIGUES 2004; CAMPOLIM, PARADA, YAMORA, 2008; SCHRÖTER, SESSIN-DILASCIO, SATTLER *et al.*, 2013; SESSIN-DILASCIO *et al.*, 2015). Embora ainda não esteja clara quais foram as variáveis que contribuíram para os resultados positivos encontrados por este modelo de gestão. Quais seriam os componentes do processo de gestão do PEIC e de sua interação com a comunidade do Marujá que contribuíram para a resolução de problemas socioambientais nesta UC?

A complementaridade entre Parque (Estado) e Comunidade do Marujá gerou um padrão de gestão (ou mesmo de governança) no sentido da resolução de problemas socioambientais.

Este artigo é resultado de Dissertação defendida no PROCAM no ano 2014.

## **2. Co-gestão adaptativa e Capital Social**

Entende-se que o processo de gestão de uma UC vai além de regras e ações predeterminadas para a proteção de ecossistemas ou definições legais (e.g. em planos de manejo), uma vez que as questões de conservação ambiental partem da interação entre componentes de sistemas sociais e ecológicos (OSTROM, 2009) que interagem concomitantemente. Segundo Ostrom (2009), “todo recurso usado por humanos está embebido em sistemas socioecológicos complexos” (OSTROM, 2009:419). As UC são então reconhecidas como um sistema socioecológico que interage com outros sistemas em diferentes escalas. Falhas na interação dos diferentes sistemas geram externalidades negativas como conflitos, corrupção entre outros. A escolha do melhor modelo de gestão deve ser guiada no sentido de diminuir estes problemas.

O conceito de cogestão segue a premissa de que os processos de gestão nem sempre são consistentes (JACOBI, 2004; MONTEIRO, 2009) e as instituições de governo, engessadas em sua burocracia, ainda não conseguem delinear um modelo de governança resiliente que melhor responda às constantes mudanças dos sistemas socioecológicos. Segundo Ostrom (2011), falhas na comunicação são um dos principais problemas ligados aos sistemas *top-down* e apresentam como consequência a falta de confiança entre os atores envolvidos com o processo de gestão.

Na tentativa de amenizar as externalidades negativas destes sistemas, modelos de gestão prevêem processos intensos de negociação que tendem diminuir a probabilidade de falhas de comunicação entre os atores sociais envolvidos. A aprendizagem é outro componente necessário para aperfeiçoar a resiliência da gestão de RUC no sentido de adaptação às mudanças nos sistemas socioecológicos. Desta maneira, além da negociação constante, os sistemas de gestão resilientes devem também estar abertos a mudanças e reformulações que acontecem a partir de processos de aprendizagem. A inclusão do componente de aprendizagem resulta na gestão adaptativa (FOLKE *et al.*, 2002; LEBEL *et al.*, 2006; ARMITAGE *et al.*, 2007; PLUMMER & FITZGIBBON, 2007; BERKES, 2009).

Os elementos ligados ao modelo de gestão adaptativa analisadas neste artigo estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Definições dos componentes que caracterizam a gestão adaptativa (Elaborada pela autora. Baseado nos trabalhos de Carlsson & Berkes (2005), Armitage *et al.* (2007), Berkes (2009, 2007a), Olsson, Folke, Berkes (2004)).

Cogestão Adaptativa	Conceito
Multiníveis	A cogestão adaptativa envolve a participação de diferentes níveis de poder no processo de decisão da gestão. Envolve tanto organizações locais (ex. ONGs, comunidades locais, governos municipais) que se relacionam de forma horizontal, como de esferas estaduais (ex. Instituto Florestal, Fundação Florestal) e federais (ex. Ministério do Meio Ambiente, Ministério Público) que apresentam relacionamento vertical hierarquizado.
Diferentes Escalas de Poder ( <i>cross-scale</i> ) verticais e horizontais	As decisões acontecem conjuntamente. Assim, tanto as organizações que se relacionam de forma horizontal (e.g. associações de moradores) quanto as que se relacionam verticalmente (e.g. instituições governamentais) decidem em conjunto.

Compartilhamento de Poder ( <i>sharing power</i> )	O processo de negociação, decisão e deliberação de regras e ações de gestão acontece em uma arena social na qual diversos atores (multiníveis) participam do processo. Nesta arena, os poderes de definição e monitoramento das regras e ações de gestão são compartilhados.
Compartilhamento de Responsabilidades ( <i>accountability</i> )	Após a decisão e deliberação das regras e ações de gestão, todos os atores sociais que participaram deste processo são responsáveis pela aplicação e monitoramento das regras.
Aprendizagem Social ( <i>social learning</i> ) e Aprender-Fazendo ( <i>learning-by-doing</i> )	Os atores sociais que participam do processo de negociação, decisão e deliberação que acontece dentro das arenas sociais aprendem coletivamente com o contexto do processo de gestão. A aprendizagem se dá através da convivência e do processo de resolução dos conflitos da gestão. Após a aplicação de uma regra/ação estes atores avaliam o resultado e, se necessário, redefinem a regra/ação. Este <i>feedback</i> gera aprendizagem social através do aprender-fazendo.

Para uma boa aprendizagem e comunicação no processo de gestão é necessário a adição do capital social no processo. O capital social é uma “*feição da organização social como das redes de relações, normas e confiança social que facilita a coordenação e cooperação para benefício mútuo*” (PUTNAM, 1995:67). O capital social é construído através de investimento em relações sociais cuja oportunidade pode ser proporcionada pela opção de cogestão adaptativa (PRETTY & WARD, 2001; OLSSON, FOLKE, HAHAN, 2004; FOLKE, *et al.*, 2005).

### 3. Uma possível solução para as unidades de conservação – sinergia, cogestão adaptativa e capital social

A gestão estatal dos recursos naturais (e.g. em UC) pode gerar ações positivas, como reconheceu Ostrom (2011) e Evans (1997), contudo seus resultados são dependentes das opções institucionais aplicadas ao contexto em que a gestão se insere. No caso de UC brasileiras, ações centralizadas de tomada de decisão tendem a comprometer a proteção ambiental já que este modelo cria instituições com menor poder adaptativo (PUTMAN, 1995), ou seja, de menor grau de resiliência.

No caso de UC com comunidades, os recursos naturais que eram geridos por regras comuns a estas comunidades tornam-se de propriedade do Estado, que pretende proteger estes recursos por meio da demarcação

da UC. Contudo, a falta de legitimidade das regras implementadas pela gestão estatal, juntamente com a deficiência do monitoramento destas regras, gera uma situação de acesso aberto dos recursos naturais, mesmo que oficialmente estes estejam sob a proteção do Estado.

Dentro desta perspectiva, a cogestão adaptativa surge como um modelo de gestão para UC com comunidades, como o PEIC. Suas características promovem a possibilidade de discussão e negociação coletiva de problemas de gestão dos recursos naturais de forma interativa e contínua, ao longo do tempo, auxiliando então na criação de sistemas mais resilientes (PLUMMER & FITZGIBBON, 2007). O capital social surge como um ingrediente essencial para todo o processo, sendo reconhecido como elemento essencial para ações coletivas (OSTROM & AHN, 2009) e também para a construção da capacidade adaptativa de um sistema social (PRETTY & WARD, 2001). Todo este aparato leva a uma maior resiliência do processo de gestão de RUC.

#### 4. Metodologia

Os dados deste artigo baseiam-se na análise de um estudo de caso (YIN, 1994). Decidiu-se dividir a coleta e análise dos dados em três níveis: macrocenário, mesocenário e microcenário (AGRAWAL & OSTROM, 1999; FOLKE *et al.*, 2002; IORIS, 2013). A Tabela 2 resume a coleta de dados.

Os dados quantitativos obtidos nas atas das reuniões do CC e nos *survey* aplicado para os comunitários do Marujá foram analisados por estatística descritiva. A correlação entre algumas variáveis foi medida por meio da aplicação do teste Spearman ( $r_s$ ) (Tabela 3), com índice de confiança 0,05.

**Tabela 2. Resumo da coleta de dados.**

Cenários	Fonte dos dados	Número	Período	Informações de campo
Mesocenário	Atas das reuniões do Conselho consultivo do PEIC	163	Compilado pela administração do PEIC 1998 - 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extensão das atividades de cogestão influenciada por fatores (localização, participação, assuntos levantados, tomadas de decisão)</li> <li>- Aplicação e implementação das regras do Plano de Manejo</li> <li>- Sugestões e intervenções feitas pelos membros da comunidade do Marujá nas reuniões do CC</li> </ul>
	Entrevistas semi-estruturadas com atores sociais chave	21	3 ex-diretores (Nov 2011), 2 especialistas – 1 PPMA e 1 pesquisador (Jun 2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Processo de gestão</li> <li>- Histórico do Marujá e seu relacionamento com o PEIC</li> </ul>
			17 entrevistas com comunitários do Marujá (Jan 2012, selecionados pela metodologia bola de neve)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visão dos comunitários do Marujá em relação ao PEIC e CC</li> <li>- Interação entre AMOMAR e CC</li> <li>- Normas sociais</li> </ul>
Microcenário	Survey aplicado para todas as famílias do Marujá	60 (93% respostas)	Março - Maio 2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entendimento sobre a AMOMAR e o CC, presença e conhecimento das decisões destas duas arenas sociais</li> <li>- Interação entre AMOMAR e CC</li> <li>- Participação dos membros da comunidade do Marujá nas atividades comunitárias</li> </ul>

Tabela 3. Variáveis quantitativas extraídas da análise das atas das reuniões do CC.

Variáveis	Informações
r	Rotação das reuniões do CC
o	Frequência das reuniões ordinárias do CC/ por ano
p	Presença das comunidades nas reuniões da CC
d	Diversidade de assuntos discutidos na CC
a	Diversidade de atores sociais
s	Diversidade de atores sociais menos as comunidades
m	Comunidade mencionada nas reuniões do CC
Sem sigla	Deliberações de construções e reformas para a comunidade do Marujá
Sem sigla	Presença das famílias do Marujá na reunião
Sem sigla	Diversidade de assuntos levantados pelas famílias da comunidade do Marujá

Análise de discurso foi aplicada para os dados qualitativos das atas do CC; entrevistas com atores sociais chave e das entrevistas com comunitários do Marujá.

## 5. Resultados e Discussão

Como mostrado na Figura 2, o ano de 1998 foi o “ponto de mudança” da gestão do PEIC de *top-down* para a gestão adaptativa. Primeiramente, a gestão do PEIC através do apoio financeiro advindo do PPMA, conseguiu suprir algumas necessidades básicas para a gestão como: contratação de pessoal (resultado de melhoria nas atividades de fiscalização e monitoramento), rotação e frequência das reuniões do CC (e.g. dinheiro para combustível de barco para viagens às comunidades) e capital para programas de comunicação para o PEIC (e.g. Cananea tem parque). Este ponto de mudança foi acompanhado por 10 anos de ações de participação social na gestão do PEIC e significativo envolvimento das comunidades do Parque, principalmente do Marujá, nesta gestão.

O resultado do teste de correlação (Tabela 4) de componentes da gestão (Tabela 3) mostra correlação positiva e estatisticamente relevante entre os seguintes pares de variáveis: m/r; m/o; m/p; m/d; d/o e d/p. As variáveis que não apresentam correlação (positiva ou negativa) estatisticamente relevante são: r/o; r/p; r/a; r/s; o/p; o/d; o/a, o/s; p/a; p/s; d/a; d/s, a/s, a/m e s/m.

**Tabela 4. Correlação linear simples (Spearman  $r_s$ ) entre as variáveis de cogestão listadas. Valores ajustados de  $p$  para cada par de variáveis, segundo método de Holm.**

VA/VA	r	O	P	d	a	s	m
r							
o	0,51						
p	0,66	0,70					
d	0,35	0,86**	0,72*				
a	0,31	0,42	0,37	0,35			
s	-0,04	0,43	0,04	0,67	0,09		
m	0,69*	0,67*	0,92***	0,7*	0,26	0,06	

Nota:

n = 127 (número total de reuniões ordinárias do CC)

\*  $p \leq .05$ . \*\*  $p \leq .01$ . \*\*\*  $p \leq .001$

A predominância da correlação entre a variável “m” e as outras variáveis citadas mostra a importância da presença das comunidades no processo de cogestão do PEIC. O número de vezes que as comunidades foram citadas no CC (m) é positivamente dependente da participação das comunidades (p) nas reuniões do CC, que por sua vez depende positivamente da rotação (r) destas reuniões. É interessante notar que a frequência das reuniões ordinárias (o) também está correlacionada com “m”. Claramente “d” também está correlacionado com a frequência de reuniões ordinárias.

A diversidade de assuntos (d) também está positivamente correlacionada com o número de vezes que a comunidade foi mencionada (m). No mesmo sentido, a correlação entre “d” e “p” é significativa. Portanto, para que exista maior diversidade de assuntos discutidos é importante que as comunidades estejam presentes nas reuniões do CC, o que corrobora com as correlações positivas entre as variáveis “m” e “p”.

Levando em consideração as características do território do PEIC e a distância da sede administrativa em relação às comunidades, a rotação das reuniões aparece como um fator importante para o comparecimento das comunidades e, claro, para a frequência anual das reuniões ordinárias. Pode-se dizer que a diversidade de assuntos está diretamente ligada a assuntos que correspondem às comunidades. O Parque tende a seguir

o roteiro das Atas das reuniões, e com a presença das comunidades este roteiro ganha novos inputs, não previstos anteriormente.

Embora o aumento do aporte financeiro tenha sido um fator importante para o suporte de ações da cogestão adaptativa após 1998, o investimento poderia ter sido perdido se as ações de co-gestão adaptativa, listadas abaixo, não tivessem acontecido conjuntamente:

- Revisão do Plano de Manejo elaborada de forma participativa, cujas regras gerais eram depois discutidas nas reuniões do CC e reformuladas com a realidade do contexto;

- Reunião do CC apresentou-se como uma arena social mediadora de conflitos entre PEIC e a comunidade do Marujá, que deu suporte aos processos da cogestão adaptativa: arena social de negociação e deliberação (de conflitos socioecológicos) com a participação multinível de atores sociais, transpondo as escalas (*cross-scale*) e resultando em *network* entre atores;

- A presença do diretor do PEIC envolvido nas ações de cogestão adaptativa foi muito importante para a manutenção deste processo de 1998 até 2007;

- Abertura da gestão para o compartilhamento de poder (*power sharing*) e responsabilidades (*accountability*) entre os atores (e.g. Comissões);

- Aprendizagem social através do processo de aprender fazendo (*learning-by-doing*) (e.g. estabelecimento de áreas de camping);

- Fortalecimento das redes de relações entre a comunidade do Marujá e os atores sociais que participavam das reuniões do CC e comissões (pontes de capital social);

- Fortalecimento da confiança (*trust*) da comunidade do Marujá para com o processo de gestão do PEIC, bem como da confiança entre os membros da comunidade para com o cumprimento das regras acordadas nas reuniões do CC e nas assembleias da AMOMAR;

- Fortalecimento dos laços de capital social entre os membros da comunidade do Marujá que participavam das atividades promovidas pelo PEIC (e.g. neo-mutirões) e das atividades da AMOMAR (e.g. reuniões, festas).

As variáveis da gestão do PEIC estão embebidas de um processo de cogestão adaptativa em que a interação entre PEIC e comunidade do Marujá foi extremamente importante. A Figura 3 resume a relação de interação

entre a gestão do PEIC e a comunidade do Marujá. Nota-se que o processo de definição das regras do turismo percorria uma trajetória circular e contínua cujo ponto de partida era a reunião do CC. Uma vez iniciado, o processo continuava indefinidamente até que os pontos de conflito fossem resolvidos e a solução absorvida por todos os atores.

#### PROCESSO DE CO-GESTÃO DO PEIC

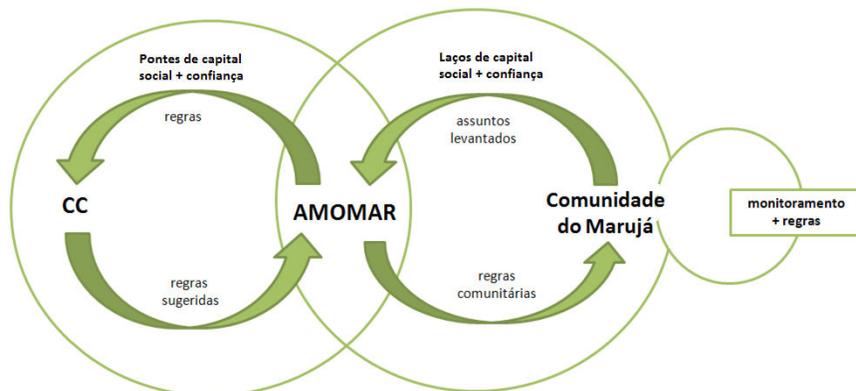


Figura 3. O processo de definição das regras do turismo (elaborada pela autora a partir de informações obtidas nas atas das reuniões do CC e nas entrevistas com especialistas, ex-diretores do Parque e comunidade, 2013).

Nas reuniões do CC as regras advindas do Plano de Manejo (gerais, pouco específicas) eram discutidas e negociadas entre os atores e modificadas para se adequar à realidade local. Quando uma regra criada no Plano de Manejo e discutida no CC influenciava o modo de vida da comunidade do Marujá, estas eram submetidas a um processo mais longo de decisão. Uma vez discutidas no CC, estas regras passaram para a segunda arena social - as assembleias da AMOMAR - onde recebiam *inputs* dos membros da comunidade que novamente mudavam seu formato de acordo com a realidade local. Por último, as regras voltavam ao CC onde eram novamente discutidas e validadas. Assim, as regras tornavam-se legítimas à comunidade que passava a monitorá-las.

Deste processo interativo e circular resultou o estreitamento do capital social. A comunidade do Marujá estreitou suas relações com os atores sociais que participavam das reuniões do CC e Comissões, inclusive o diretor do Parque (pontes de capital social). As ações do Parque na comunidade (e.g. reuniões de discussão de regras do turismo) e as mobilizações da comunidade (e.g. reuniões da AMOMAR) estreitaram os laços de capital

social entre os membros da comunidade. Todo este processo estreitou a confiança da comunidade no processo de gestão do PEIC, assim como o estreitamento da confiança dos membros da comunidade entre si quanto ao cumprimento das regras postuladas nas Assembleias da AMOMAR.

A interação entre o processo decisório da gestão do PEIC e a comunidade do Marujá construiu na comunidade a noção de “pertencimento ao processo de gestão”. A incerteza quanto quem criou estas regras do turismo, por exemplo, é um dos resultados do estreito processo de participação da comunidade nas decisões de gestão do PEIC.

Além dos processos de discussão/negociação de regras, havia ainda as ações conjuntas feitas entre o Parque e a comunidade do Marujá como os neomutirões<sup>30</sup>, as Comissões (encontros de discussão que aconteciam fora das reuniões ordinárias do CC), as assembleias da AMOMAR e a mobilização para abaixo-assinados. Embora estas ações coletivas tenham sido inicialmente dirigidas pelo Parque, com o passar dos anos o Marujá passou a adotar estas atividades, estendendo-as para outras ações como os neomutirões de limpeza dos caminhos da comunidade e o da água.

Após a demarcação do PEIC e o aumento das influências externas (e.g. advindas do turismo) o estreitamento das relações sociais entre os membros do Marujá diminuiu. Poucos eram os comunitários que tinham seu próprio negócio e grande parte trabalhava para os turistas. Nesta época, os laços de capital social haviam mudado, assim como as relações de confiança. A interação PEIC+Marujá e as ações coletivas incentivadas pelo Parque (e.g. neomutirões) reavivaram os laços de capital social entre os comunitários.

Após as ações de controle do turismo e de ordenamento territorial da comunidade em conjunto com o PEIC e o CC, juntamente com as ações de expropriação das casas de não tradicionais (i.e. veranistas ou não), a relação da comunidade com o turismo mudou. Muitos comunitários passaram a ter seu próprio negócio. Construíram pousadas e restaurantes, organizaram áreas de campings passando, assim, a ter renda com o turismo. Com o fim de casas de veraneio no Marujá e com o turismo controlado pelos comunitários, a relação entre os membros da comunidade e destes com o território também se modificou.

De forma geral, a manutenção e o estreitamento do capital social durante o processo de cogestão adaptativa no PEIC e a interação

---

30. Incluímos aqui a ideia de neomutirões para diferenciar aos mutirões de pesca e agricultura historicamente praticada pelas comunidades caiçaras

entre PEIC+Marujá neste momento foi extremamente importante. O envolvimento da comunidade do Marujá nos períodos de cogestão adaptativa e a confiança construída no processo de gestão do PEIC foi tão forte que a comunidade permaneceu interessada em agir como parceira na gestão do Parque mesmo após 2007 (Figura 4), quando o PPMA acabou. Desde então, a direção do Parque mudou e as reuniões do CC diminuíram em frequência e rotatividade.

## 6. Conclusão

Confirmou-se a hipótese de que a complementaridade entre Parque (Estado) e Comunidade do Marujá (sociedade civil) gerou um padrão de gestão que contribuiu para a resolução de problemas socioambientais. Neste sentido, observou-se que o processo de cogestão adaptativa no PEIC foi decorrente do estreitamento do capital social durante o período analisado.

Se destacarmos a questão do turismo no PEIC, a organização e ordenamento desta atividade no Marujá teve duplo resultado. Estreitou as pontes de capital social entre a administração do PEIC e a comunidade, e a confiança da comunidade no processo de cogestão adaptativa do Parque. Além disso, reforçou os laços de capital social dentro da própria comunidade.

## 7. Referências Bibliográficas

ADAMS, C. 2000. **Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa científica versus planejamento e gestão ambiental**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2000. 337pg.

AGRAWAL, A. & OSTROM, E. 1999. Collective action, property rights, and devolution in forest and protected area management. In: **Workshop in political theory and political analysis**, Indiana, University. Indiana, 1999. p. 75-110.

ARMITAGE, D., BERKES, F., DOUBLEDAY, N. 2007. Introduction: moving beyond co-management. In: ARMITAGE, D., BERKES, F., DOUBLEDAY, N. (eds.). **Adaptive co-management: collaboration, learning, and multi-level governance**. Vancouver: UBC Press. p. 1-15.

BERKES, F. 2007a Adaptive co-management and complexity: exploring the many faces of co-management. In: Armitage, D., Berkes, F., Doubleday,

N. (Eds.). **Adaptive co-management: collaboration, learning, and multi-level governance**. Vancouver: UBC Press. p. 19-37.

BERKES, F. Evolution of co-management: Role of knowledge generation, pontes organization and social learning. **Journal of Environmental Management**, v. 90., p.1692–1702, 2009.

BRITO, M. C. W. 2003. **Unidades de conservação: intenções e resultados**. São Paulo: Annablume: Fapesp. 230 p.

CAMPOLIN, M. B., Parada, I. S., Yamaoka, J. G. 2008. **Gestão participativa da visitação pública na comunidade do Marujá. Parque estadual da Ilha do Cardoso**. IF Sér. Reg., São Paulo, n. 33, p. 39-49.

CARLSSON, L. & Berkes, F. Co-management: concepts and methodological implication. **Journal of environmental management**, v. 75, p. 65-76, 2005.

DIEGUES, A.C.S., Vianna, L.P. 1995. **Conflitos entre populações humanas e unidades de conservação e Mata Atlântica**. NUPAUB - Núcleo de apoio à pesquisa sobre populações humanas e áreas úmidas brasileiras. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. 323 p.

DIEGUES, A.C.S. “**El mito moderno de la naturaleza intocada**”. Quito: Abya-Yala, 2000. 179 p.

\_\_\_\_\_. 2001A **Ecologia humana e planejamento costeiro**. 2ª ed. São Paulo: Nupaub – USP. 225 p.

EVANS, P. (org.). State-society synergy: government action and social capital. Berkeley: **Gaia research series, global, area, and international archive**, UC Berkeley, 1997. 217 p.

FOLKE, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C. S., Walker, B. Resilience for sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. **AMBIO: a journal of the human environment**, v. 31, n. 5, p. 437–440, 2002.

FOLKE, C.; Hahn, T.; Olsson, P., Norberg, J. 2005. Adaptive governance of social-ecological systems. **Annual review of environment and resources**, v. 30, 1, p. 441-473.

IORIS, A. The urban political ecology of post-industrial scottish towns: examining greengairs and ravenstraig. **Urban studies journal**, p. 1-17, 2013.

JACOBI, P. 2004. Gestão participativa de bacias hidrográficas no brasil e os desafios do fortalecimento de espaços públicos colegiados. In: NOBRE, M. e COELHO, V. **Participação e deliberação: teoria democrática e**

**experiências institucionais no Brasil contemporâneo.** São Paulo: Editora 34.

LEBEL, L., ANDERIES, J. M., CAMPBELL, B., FOLKE, C., HATFIELD-DODDS, S. Governance and the capacity to manage resilience in regional socio-ecological systems. **Ecology and Society**, v. 11, n.19, 2006. p. 1-20, 2006.

LEYS, A., Vanclay, J. Social learning: a knowledge and capacity building approach for adaptive co-management of contested landscapes. **Land Use Policy**, v. 28, p. 574-584, 2011.

MARETTI, C. 2000. Planejamento costeiro em áreas protegidas: síntese de reflexões sobre metodologia, participação e gestão “tradicional” a partir de experiências em litoral paulista, Ilhas galápagos e arquipélago dos Bijagós. **Seminário de pesquisa do núcleo Picinguaba do Parque estadual da Serra do Mar (if-c inp-sma-sp)**; Ubatuba.

MARINHO, M. 2013. **Territorialidade e governança em áreas protegidas: o caso da comunidade do Marujá, no Parque estadual da Ilha do Cardoso (Cananéia, sp)**. 175 f.. Tese (doutorado). Programa de Pós-graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONTEIRO, F.C. 2009. **Para além da participação: aprendizagem social na gestão dos recursos hídricos**. 2009. 194 f. Tese (doutorado em ciência ambiental) – PROCAM/.

NUNES, M. 2003. **Do passado ao futuro dos moradores tradicionais da estação ecológica Juréia-Itatins/SP**. 2003. 168 f. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia física, Departamento de Geografia – FFLCH.

OLSSON, P., Folke, C., Hahn, T. Social- ecological transformation for ecosystem management: the development of adaptive co-management of a wetland landscape in southern Sweden. **Ecology and Society**, v. 9, n. 4, 2004. Doi: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss4/art2/>

OLSSON, P., FOLKE, C., BERKES, F. Adaptive co-management for building resilience in social-ecological systems. **Environmental Management**, v. 34, n. 1, p. 75–90, 2004.

OSTROM, E. & Ahn, T.K. 2009. The meaning of social capital and its link to collective action. In: **Handbook of social capital: the trioka of sociology, political science and economics**. SVENDSEN. G.T. & Svendsen, G.L.H. ed. Edward Elgar Publishing limited. Cheltenham, UK, p.17-35.

OSTROM, E. 2011. **El gobierno de los bienes comunes: la evolución de las instituciones de acción colectiva**. 2º ed. México. 403 p.

PLUMMER, R. & Fitzgibbon, J. 2007. Connecting adaptive co-management, social learning, and social capital through theory and practice. In: Armitage, D., Berkes, F., Doubleday, N. (eds.). **Adaptive co-management: collaboration, learning, and multi-level governance**. Vancouver: UBC Press, p. 38- 50,.

PRETTY, J., Ward H. Social capital and the environment. **World Development**, v. 29, p. 209–27, 2001.

PUTMAN, R. Tuning in, tuning out: the strange disappearance of social capital In: **America Political Science and Politics**, Cambridge, v. 27, n. 4, p. 664-683, 1995.

RODRIGUES, C.L. 2001. **Limites do consenso: territórios polissêmicos na mata atlântica e gestão ambiental participativa...** 279 f. Tese (Doutorado em Geografia humana) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. 1998. **Plano de gestão ambiental – fase 1 do Parque Estadual da Ilha do Cardoso**. São Paulo. 47 p.

SCHRÖTER, B., SESSIN-DILASCIO, K., MEYER, C., MATZDORF, B., SATTLER, C., MEYER, M., GIERSCH, G., JERICÓ-DAMINELLO, C., WORTMANN, L., 2014. Multi-level governance through adaptive co-management: conflict resolution in an inhabited brazilian state park. **Ecological Process** 3:6. p. 2192-1709, 2013 (doi: 10.1186/2192-1709-3-6).

SESSIN-DILASCIO, K., PRAGER, K., IRVINE, K.N., SINISGALLI, P.A.A. The dynamics of co-management and social capital in protected area management-the Cardoso Island state park in Brazil. **World Development** v. 67, p. 475–489, 2015.

YIN, R.K. Discovering the future of the case study method in evaluation research. **Evaluation Practice**, v. 15, n. 3, pp. 283-290, 1994.

WWF-BRASIL/Fundação Florestal, Instituto Florestal. 2004. **Rappam: implementação da avaliação rápida e priorização do manejo das unidades de conservação do Instituto Florestal e da Fundação Florestal de São Paulo**. WWF, IF/ São Paulo, Fundação Florestal, Sma. 47p.

# Pesquisa na interface entre o direito ambiental e a educação ambiental visando contribuir para a criação e aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da participação cidadã

ISIS AKEMI MORIMOTO; MARCOS SORRENTINO

**RESUMO:** O presente artigo contém o relato de uma pesquisa de doutorado realizada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – PROCAM/USP com o intuito de contribuir para a criação e/ou aperfeiçoamento de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da participação em processos decisórios relacionados a questões socioambientais.

A partir de estudos realizados junto à doutrina dos campos do Direito Ambiental e da Educação Ambiental e da consulta a especialistas e participantes de cursos, oficinas e palestra promovidas dentro da proposta de interface entre estas duas áreas do saber, verificou-se que o desenvolvimento de *processos educadores voltados à ampliação do acesso a conhecimentos nos campos do Direito Ambiental e da Educação Ambiental* pode representar um incremento nas ações preventiva de degradações ao meio ambiente, ao tempo em que contribuem para a emancipação e melhor preparação dos sujeitos para o desenvolvimento da cidadania ativa e para o reconhecimento das responsabilidades compartilhadas e diferenciadas de cada setor da sociedade no sentido de assegurar o acesso equitativo aos bens naturais para as presentes e futuras gerações.

**Palavras Chave:** Direito Ambiental, Educação Ambiental, Políticas Públicas, Participação Cidadã.

**ABSTRACT:** This article contains a report of a doctoral research conducted at the Graduate Program in Environmental Science - PROCAM

/ USP in order to contribute to the creation and / or enhancement of public policies aimed at strengthening the participation in decision-making procedures related to social and environmental matters.

From studies related to the doctrine of the Environmental Law and Environmental Education and by talking to experts and participants of courses, workshops and lecture promoted in the interface between these two areas of knowledge, it was found that the development of *educative processes focused on increasing access to knowledge in the fields of Environmental Law and Environmental Education* may represent an increase in the preventive actions of degradation to the environment. At the same time that should empower and enhance preparation for the development of active citizenship and for the recognition of shared and differentiated responsibilities of each sector of society to ensure equitable access to natural goods for present and future generations.

**Keywords:** Environmental Law, Environmental Education, Public Policies, Citizens Participation.

## 1. Introdução

A acelerada degradação ambiental no Brasil e no mundo apresenta consequências alarmantes, não se pode negar. Exemplos disto vão desde a extinção de espécies de fauna e flora até o agravamento de eventos climáticos intensos, como as secas prolongadas e as grandes enchentes em diversas localidades do planeta.

No entanto, observa-se ainda uma carência de ações mais efetivas, que envolvam um maior número (ou a totalidade) de pessoas em situações práticas que resultem no reconhecimento das responsabilidades compartilhadas por cada indivíduo e setor da sociedade, e consequente proteção e melhoria do meio ambiente.

O que se observa com mais frequência são incoerências entre discursos e práticas, entre sonhos e realidades, entre a urgência de revisão das reais necessidades para uma vida sustentável e as políticas econômicas de incentivo ao aumento do consumo (de veículos, equipamentos eletrônicos, roupas, joias e outros).

Neste contexto, realizou-se entre os anos de 2010 e 2014 junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo – PROCAM/USP, um estudo sobre mecanismos que pudessem instrumentalizar pessoas e grupos para a participação em processos

decisórios relacionados ao uso sustentável e à conservação do meio ambiente através da associação entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental.

Tal estudo resultou na tese de doutorado defendida<sup>31</sup> em 2014 sob o título: “Direito e Educação Ambiental: estímulo à participação crítica e à efetiva aplicação de normas voltadas à proteção ambiental no Brasil”.

O caminho trilhado na pesquisa consistiu em um percurso através da doutrina do Direito Ambiental e da Educação Ambiental; a consulta a especialistas destas duas áreas do saber; a realização de cursos, oficinas e palestras abordando temas correlatos ao Direito Ambiental e à Educação Ambiental; o acompanhamento de programas e projetos desenvolvidos pela instituição em que a pesquisadora trabalha – o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; o envolvimento em alguns processos de mobilização socioambiental; e a aplicação de questionários junto a participantes de ações educativas ministradas no período da pesquisa.

A metodologia baseou-se no conceito defendido por Howard Becker (1994, p. 9 a 15) a respeito do procedimento idiossincrático de pesquisa, no qual o *caminho se constrói ao caminhar*. Neste sentido, durante a realização dos trabalhos foram adotados procedimentos que se mostravam adequados para cada situação conforme as circunstâncias vinham a exigir, respeitando-se sempre o rigor da descrição acadêmica. Em adição, dialogou-se com técnicas de investigação usualmente adotadas em pesquisas exploratórias de caráter qualitativo e interdisciplinar, tais como, levantamento bibliográfico, análise documental, entrevistas, questionários, realização de *iniciativas-piloto*, observação participante e triangulação dos dados obtidos.

Os resultados da pesquisa apresentam-se a seguir em três blocos: o primeiro refere-se à investigação documental e bibliográfica que busca correlações entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental; o segundo traz opiniões e sugestões apresentadas por especialistas nestas duas áreas do saber, obtidas através de entrevistas e aplicação de questionários; e o terceiro consiste em um relato do processo de realização e análise de iniciativas educacionais promovidas na interface entre o Direito Ambiental

---

31. Registramos especiais agradecimentos à Dr<sup>a</sup> Helita Barreira Custódio, ao Dr. Paulo Affonso Leme Machado, ao Dr. Volney Zanardi Júnior e à Dra. Sueli Ângelo Furlan, que como titulares da Banca de Doutorado, nos honraram com seus preciosos ensinamentos e pertinentes considerações dedicadas ao aprimoramento da pesquisa.

e a Educação Ambiental. Ao final, são apresentadas conclusões elaboradas através da triangulação dos resultados encontrados durante todo o processo de pesquisa.

## 2. Correlações Entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental

A busca por correlações entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental iniciou-se com a observação de aspectos comuns encontrados em documentos dessas duas áreas do saber, seguida de investigação sobre as contribuições que um setor poderia apresentar ao outro.

O primeiro passo foi um percurso pelos princípios que regem o Direito Ambiental devido à verificação de que os mesmos encontram especial convergência com práticas e documentos norteadores também da Educação Ambiental.

O professor Paulo Affonso Leme Machado, considerado um precursor dos estudos de Direito Ambiental no Brasil, apresenta em sua obra “Direito Ambiental Brasileiro” (2011) os seguintes princípios do Direito Ambiental: *Princípio do direito ao meio ambiente equilibrado; Princípio do direito à sadia qualidade de vida; Princípio do acesso equitativo aos recursos naturais; Princípio do usuário-pagador e do poluidor-pagador; Princípio da precaução; Princípio da prevenção; Princípio da reparação; Princípio da informação; Princípio da participação e Princípio da obrigatoriedade da intervenção do Poder Público* (MACHADO, 2011, p. 61 a 117).

Outros doutrinadores da área do Direito Ambiental enumeram diferentes princípios em suas obras, o que inspirou o professor Guilherme José Purvin de Figueiredo a realizar um estudo comparativo em seu livro “Curso de Direito Ambiental” (2009), verificando que “são poucas as coincidências na doutrina e isto decorre em grande parte do próprio alcance que cada doutrinador atribui a este ramo do Direito” (FIGUEIREDO, 2009, p. 81).

Alguns princípios, no entanto, são comuns à abordagem feita pela maioria das obras estudadas durante a pesquisa e coincidem justamente com aqueles que melhor permitem associações com a Educação Ambiental, quais sejam: *princípio da prevenção, princípio da precaução, princípio da informação e princípio da participação*, conforme segue.

O *princípio da prevenção*, de suma importância para este estudo, trata-se do dever jurídico de evitar a consumação de danos ao meio ambiente. Machado (2011, p.99) afirma que “a aceitação do princípio da prevenção

não para somente no posicionamento mental a favor de medidas ambientais acauteladoras. O princípio da prevenção deve levar à criação e à prática de política pública ambiental, através de planos obrigatórios” (MACHADO, 2011, p. 99). Destaca-se a ênfase dada pelo autor à necessidade de adoção de medidas efetivas por parte do poder público no sentido de evitar danos ambientais, ou seja, políticas públicas de caráter preventivo.

Na mesma direção, disserta Gaspar (2008, p. 8):

Os objetivos do Direito Ambiental são fundamentalmente preventivos. Sua atenção está voltada para o momento anterior ao da consumação do dano (...). Vale dizer, diante da pouca valia da simples reparação, sempre incerta e, quando possível, excessivamente onerosa, a prevenção é a melhor quando não a única, solução (GASPAR, 2008, p.8).

A *prevenção* representa, portanto, a ação antecipada quando já existem conhecimentos sobre impactos ou danos ao ambiente que determinada atividade pode causar, visando assim, evitar os prejuízos ambientais e financeiros gerados pelas degradações, que muitas vezes podem ser irreparáveis.

Quanto ao *princípio da precaução*, trata-se da necessidade de agir ainda que não existam certezas científicas sobre determinado risco ou danos.

Figueiredo (2009, p. 87) aborda o *princípio da precaução* chamando a atenção para diversos riscos relacionados às questões ambientais cujas consequências danosas podem não ser percebidas de imediato. Um exemplo são os alimentos geneticamente modificados, sobre os quais atenta o autor: “a adoção de novos padrões de consumo alimentar nem sempre traz consequências nefastas a curto ou médio prazo” (FIGUEIREDO, 2009, p. 87). No entanto, os problemas para a saúde humana e para o meio ambiente que poderão surgir em longo prazo, ainda que não tenham sido comprovados cientificamente, justificam a adoção de medidas de precaução quanto à sua produção e comercialização. A importância primordial do *princípio da precaução* está em se afastar o risco (FIGUEIREDO, 2009, p. 87).

Assim, vale lembrar mais uma vez os ensinamentos de Machado (2011, p. 91): “o *princípio da precaução* não tem por finalidade imobilizar as ações humanas. A precaução visa gerir a espera da informação para que se avaliem os prós e os contras de determinada situação, e permita a participação democrática nas deliberações” (MACHADO, 2011, p. 91).

Observa-se então, que tanto a *precaução* quanto a *prevenção* de danos ao meio ambiente, dependem diretamente da *informação* e da *participação pública*. E estes dois outros princípios certamente são também primordiais no estudo do Direito Ambiental na interface com a Educação Ambiental.

O art. 5º da Constituição Federal de 1988 determina em seu inciso XIV que “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional”, e no XXXIII “todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado” (BRASIL, CONSTITUIÇÃO FEDERAL, 1988).

Ressalta-se ainda, que em matéria ambiental, até mesmo nos casos previstos pela norma, o sigilo é questionável. Afirma Custódio (2005):

É oportuno advertir que *as expressas exceções* às regras gerais asseguradas do *direito à informação*, referentes *aos sigilos definidos* nas normas constitucionais citadas e *vinculados*, respectivamente, ao segredo necessário ao exercício da profissão (de interesse comercial, industrial, de produção ou fabricação no sentido de evitar concorrência desleal) e *ao segredo imprescindível à segurança da sociedade e do Estado* (de interesse da soberania nacional, defesa e segurança do Estado democrático contra ato de terrorismo, conflito ou guerra prejudicial à segurança social e ao País), ***não se aplicam ao direito à informação ambiental***, uma vez que tal direito, assegurado por expressos princípios constitucionais de ***direito fundamental vinculado à inviolabilidade e preservação do direito à vida, é indispensável à proteção da sadia qualidade ambiental propícia à vida, à saúde pública, à harmonia social e, conseqüentemente, à segurança da própria sociedade e do País*** (CUSTÓDIO, 2005, p. 5, *grifos nossos*).

No dia 18 de novembro de 2011, o direito fundamental à informação previsto na Constituição Federal de 1988 foi regulamentado através da Lei nº 12.527/11. Segundo o *sítio eletrônico* organizado pelo Instituto Ethos que divulgou matéria sobre o tema em diversas redes virtuais, o objetivo desta regulamentação foi tornar possível uma maior participação popular e o controle social das ações governamentais, pois o acesso da sociedade às informações permite que ocorra uma melhoria na gestão pública (INSTITUTO ETHOS, 2011, p.1).

Para Machado (2011, p. 103), “a informação serve para o processo de educação de cada pessoa e da comunidade. Mas a informação visa, também, a dar chance à pessoa informada de tomar posição ou pronunciar-se sobre a matéria”.

E se a informação possibilita que uma pessoa ou grupo se posicione sobre determinado assunto e se qualifique de modo a poder opinar, é natural que este caminho conduza à *participação*, seja através de processos de consulta pública, manifestações escritas, ativismo ambiental, ocupação de cadeiras em conselhos e comitês de meio ambiente, promovendo atividades educativas, ou ainda, influenciando o processo de escolha de representantes políticos, participando de audiências públicas, propondo alteração ou criação de leis de iniciativa popular, realizando denúncias de crimes ambientais, conduzindo ações contra degradadores, dentre outras formas de participação.

Neste sentido, disserta o doutrinador Marcelo Abelha Rodrigues:

O princípio da participação só [será] possível de ser efetivado pela população se tiver informação ambiental e se for capaz de refletir sobre essa informação fazendo um juízo de valor consciente para tomar uma atitude em prol do meio ambiente. É por isto que se diz que a participação ambiental depende, necessariamente, de informação e consciência ambiental, sendo que esta última se adquire, regra geral, por via da educação ambiental (RODRIGUES, 2002, p. 264).

Vale ressaltar que o Princípio 10 da Declaração do Rio de Janeiro proveniente da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - Rio 92 determina:

Princípio 10: A melhor maneira de tratar as questões ambientais é assegurar a participação, no nível apropriado, de todos os cidadãos interessados. (...) Os Estados irão facilitar e estimular a conscientização e a participação popular, colocando as informações à disposição de todos. (...) (NAÇÕES UNIDAS - Declaração do Rio de Janeiro - 1992).

Os princípios destacados acima, em especial os da *informação* e da *participação*, são também recorrentes em documentos internacionais do campo da Educação Ambiental.

Diversos são os acordos, declarações e tratados que abordam a questão, tais como: a Declaração de Estocolmo e a Carta de Belgrado em 1972; a

Declaração de Tbilisi em 1977; a Declaração do Rio de Janeiro, Agenda 21 e o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global em 1992; a Declaração de Thessaloníki em 1997 e a Política Nacional de Educação Ambiental em 1999 (instituída pela Lei 9.795 de 27/04/1999 e regulamentada pelo Decreto 4.281 de 25/06/2002).

Destaca-se aqui o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, por tratar-se de um documento elaborado por iniciativa popular no contexto da Rio 92 (antes, durante e depois da Conferência), contando com a participação de cerca de 600 educadoras e educadores provenientes de todos os continentes do mundo (VIEZZER, 2004, p. 13). Neste documento, a Educação Ambiental é reconhecida como um direito de todos; representando uma oportunidade de aprimorar o pensamento crítico e inovador; de formar cidadãos com consciência local e planetária; de facilitar a cooperação mútua e equitativa nos processos de decisão; de democratizar os meios de comunicação de massa e seu comprometimento com os interesses de todos os setores da sociedade e de ajudar a desenvolver a consciência ética sobre todas as formas de vida, dentre outras ações em direção às sociedades sustentáveis<sup>32</sup>. Tais princípios da Educação Ambiental demonstram assim, real consonância com os princípios do Direito Ambiental descritos anteriormente.

Outros documentos internacionais na área ambiental apresentam também consonância com os princípios aqui trabalhados, como é o caso da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (NAÇÕES UNIDAS (2), 1992) e a Convenção da Diversidade Biológica (NAÇÕES UNIDAS (3), 1992) que tratam especificamente sobre programas educacionais e conscientização pública em seus artigos 6º e 13º, respectivamente.

De maneira ainda mais contundente, a Convenção de Aarhus (UNIÃO EUROPEIA, 2001), criada por iniciativa de 16 países da União Europeia e contando atualmente com a adesão de 46 países, sendo 21 não pertencentes ao bloco (UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE – UNECE, 2013, p. 1), apresenta como principais objetivos para os países signatários a implementação de medidas que garantam a informação, a

---

32; Os destaques efetuados nesta frase referem-se à incorporação de trechos dos Princípios do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global à mesma.

participação e o acesso à justiça em matéria de meio ambiente para todos os cidadãos.

O que parece ser primordial diante desta vasta gama de determinações e acordos consiste justamente no desejo explicitado nos documentos de que os mecanismos pensados para assegurar a proteção ambiental devem ser aplicados, implementados e consumados de forma educativa, consciente, bem informada, participativa, equilibrada e justa. Enfim, que saiam dos pensamentos, discursos e papéis para serem percebidos na prática e no ambiente, sejam eles normativas internacionais ou legislações específicas de determinado território.

E para isto, torna-se primordial o reconhecimento das responsabilidades de todos os setores da sociedade e seu envolvimento em ações voltadas à proteção do meio ambiente, à ampliação do acesso aos espaços destinados à tomada de decisões e ao preparo para a participação mais efetiva e qualificada junto a estas instâncias decisórias.

Responsabilidades estas, que embora compartilhadas pelo Poder Público e por toda a coletividade, conforme explicitado no *caput* do art. 225 da Constituição Federal de 1988, precisam ser diferenciadas para que todos os entes atuem de forma mais eficaz tendo em vista as características, possibilidades e relações de forças de cada setor da sociedade.

Em suma, todo cidadão tem o dever de rever suas atitudes, repensar necessidades de consumo, contribuir para uma melhor convivência em sociedade, bem como, precisa monitorar os atos praticados pelos governos e participar de processos decisórios. Porém, cabe ao Poder Público, dentre outras coisas, prover instâncias que permitam a participação efetiva das pessoas nestes processos, além de disponibilizar meios para que os interessados se preparem para exercer uma participação mais qualificada, como abordado anteriormente.

Neste contexto, a promoção de políticas públicas educacionais com o enfoque na preparação da sociedade para o processo participativo ganha espaço privilegiado.

Ações consoantes à Educação Ambiental focadas no Direito Ambiental como estratégias de aumento do conhecimento e reflexão sobre os mecanismos de proteção e participação nas decisões sobre o uso sustentável do meio ambiente, podem e devem ser desenvolvidas pelo Poder Público de modo a configurar-se como uma importante estratégia visando integrar indivíduos e grupos com as questões ligadas aos interesses da coletividade. Além disto, representam obrigações previstas no ordenamento jurídico instituído no Brasil, como é o caso do artigo 225 da Constituição Federal

que em seu parágrafo primeiro determina: “(...) incumbe ao poder público: (...) VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” e da Lei 6.938/81 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, apresentando como um dos seus princípios básicos “a educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente” (Lei 6.938/81, Art. 2º, X).

Torna-se pertinente ressaltar ainda que, as atividades, projetos e programas de Educação Ambiental promovidos pelo Poder Público, quando trabalhados na interface com o Direito Ambiental, podem ser considerados também como ações voltadas à *precaução e prevenção* de danos ao patrimônio natural em benefício de toda a humanidade, caracterizando-se como medida importante na busca por *eficiência* da Administração Pública. Isto porque, conforme propicia-se auxílio na compreensão sobre a importância do equilíbrio ecológico e das responsabilidades individuais e coletivas pela participação na proteção e melhor gestão dos bens naturais, contribui-se para evitar a ocorrência de degradações e crimes contra a Natureza, ocasionando, por consequência, uma otimização do uso de recursos públicos que normalmente seriam destinados à fiscalização, recuperação de áreas degradadas e socorro de vítimas de desastres ambientais provocados ou potencializados por ações humanas.

Somando-se às obrigações do Poder Público e da coletividade descritas anteriormente, a Política Nacional de Educação Ambiental (instituída pela Lei 9.795/99) apresenta outras responsabilidades específicas para os diversos setores da sociedade, com especial importância para as responsabilidades dos órgãos ambientais integrantes do SISNAMA<sup>33</sup>, pois os mesmos devem promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, ao tempo em que, enquanto representantes do Poder Público, são também responsáveis

---

33. A Lei 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, criou também o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA composto por órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios. Sua estruturação inclui o IBAMA como órgão executor da PNMA no nível Federal e os órgãos ou entidades ambientais estaduais e municipais como responsáveis pela execução de programas, projetos, controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental, nas suas respectivas jurisdições e de forma colaborativa com os outros entes federativos.

por definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental e propiciem o engajamento da sociedade com as questões socioambientais e de promoção direta da educação ambiental, de modo a atingir diferentes públicos e processos.

### 3. Consulta a Especialistas das Áreas do Direito Ambiental e da Educação Ambiental

Concomitante ao estudo feito junto à doutrina nas áreas do Direito Ambiental e da Educação Ambiental, realizou-se uma etapa de consulta a especialistas desses setores visando colher opiniões e contribuições que pudessem auxiliar na propositura e/ou aperfeiçoamento de políticas públicas com o enfoque proposto pela pesquisa.

O processo teve início através da realização de entrevistas, cujo roteiro de perguntas foi posteriormente convertido em um questionário enviado através de endereço eletrônico visando ampliar o número de profissionais consultados. O material foi transmitido a duas listas de discussão cujos membros são professores universitários dos temas estudados: a RUPEA – Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental e a APRODAB – Associação de Professores de Direito Ambiental do Brasil<sup>34</sup>.

Obteve-se o retorno de 27 especialistas, cujas respostas foram analisadas através do cálculo de porcentagens ou pelo agrupamento efetuado por similaridade, no qual as respostas semelhantes foram unidas para a formação de eixos centrais contendo as ideias principais presentes nas declarações dos especialistas consultados.

Na questão 1, ao perguntar aos especialistas *o que eles consideravam determinante para que uma Norma Ambiental fosse implementada*, foram obtidos 5 eixos para o agrupamento das respostas:

i. Para que uma norma “saia do papel” é preciso compartilhar conhecimentos, disponibilizar informações contextualizadas, traduzir conteúdos de difícil entendimento e promover campanhas de divulgação e conscientização;

---

34. A pedido da pesquisadora, o questionário foi encaminhado para a RUPEA pelo Prof. Dr. Marcos Sorrentino e para a APRODAB pela Profa. Dra. Erika Bechara. A lista completa de membros da RUPEA pode ser encontrada no site: <http://www2.uefs.br/rupea/quemosomos.htm> e da APRODAB: <http://www.aprodab.org.br/> e no anexo VII desta pesquisa.

ii. Deve haver dispositivos que garantam a punição adequada em caso de desrespeito à legislação instituída;

iii. Diferentes setores da sociedade precisam ter vontade, interesse e capacidade para promover a maior aplicação das normas e precisam existir canais para reivindicação, pressão e participação social nos processos relacionados;

iii. As normas devem ser elaboradas com a participação dialógica dos setores interessados, além de primar pela razoabilidade, proporcionalidade, factibilidade, adequação à realidade do público ao qual se destina e abertura para serem constantemente reavaliadas e aprimoradas;

iv. É necessária uma conjunção de fatores para se assegurar a efetiva aplicação das normas ambientais, tais como, elaboração das leis com participação social, acesso à informação, comprometimento do Estado para a sua aplicação (incluindo o fortalecimento dos órgãos ambientais e do desenvolvimento de ações preventivas e repressivas), divulgação ampla, redação compreensível, coerência no conteúdo a que se propõe, políticas públicas que viabilizem a implementação, internalização da norma pelo cidadão (vendo-a como algo natural), disponibilização de recursos humanos e estrutura física e financeira, e cooperação entre as pessoas e os órgãos responsáveis pela sua implementação.

Interessante verificar que algumas pessoas opinaram em direção ao incremento de ações educativas e comunicativas; outras deram maior ênfase à necessidade de punição aos transgressores das normas; também foi mencionada a importância de existir interesse político e pressão social; alguns sugeriram melhorias na legislação e sua adequação à realidade social; e finalmente, houve aqueles que indicaram a conjunção de todos estes elementos para assegurar que a efetivação dos dispositivos legais de proteção ao meio ambiente de fato aconteça.

A questão 2 possibilitou que os especialistas apresentassem sugestões para políticas públicas voltadas ao aumento da eficácia das normas ambientais, tais como:

- ✓ “Priorizar uma melhor implementação da política nacional de educação ambiental”;
- ✓ “Disponibilizar maior apoio às organizações da sociedade civil através de processos educativos, realização de convênios, financiamento, incentivo fiscal, ampliação dos mecanismos de participação democrática em colegiados, articulação com instituições e outros programas sociais”;

- ✓ “Incluir o tema nos diversos níveis de ensino, inclusive tornando o direito ambiental uma disciplina obrigatória em determinados cursos superiores”;
- ✓ “Promover processos educativos direcionados a diferentes setores da sociedade, que partam de questões socioambientais relevantes para os participantes e que possibilitem a produção colaborativa de conteúdos”;
- ✓ “Envolver diversas mídias como rádio, tv, jornais e redes sociais para desenvolver formas de divulgação do direito ambiental com linguagem apropriada, interativa, participativa e que possibilite a real compreensão das informações”;
- ✓ “Desmistificar o direito como um todo, no sentido de demonstrar que o conhecimento sobre as normas e o funcionamento do estado não deve ser de domínio exclusivo dos juristas”;
- ✓ “Monitorar a implantação das normas e informar a população periodicamente sobre os resultados deste monitoramento (por exemplo, criando portais virtuais de visibilidade)”;
- ✓ “Divulgar dados estatísticos e exemplos palpáveis que demonstrem o perigo da não aplicação das leis e as vantagens de se ter normas ambientais mais efetivas”;
- ✓ “Traduzir conteúdos de difícil entendimento”;
- ✓ “Disponibilizar canais de esclarecimento ao público em geral”;
- ✓ “promover formação aprofundada e continuada de membros do poder legislativo e de servidores públicos”;
- ✓ “Ampliar a gama de educadores ambientais (para que a responsabilidade não fique apenas com professores que atuam em ambiente escolar)”;
- ✓ “Incentivar a participação nos processos de elaboração ou alteração de normas, de consultas públicas, de exigência da aplicação das normas e de construção/adequação das próprias políticas públicas”;
- ✓ “Estabelecer parcerias entre diferentes instituições, órgãos, movimentos e atores sociais na promoção de processos educadores permanentes (incluindo prefeituras, governo estadual, governo federal, diversos órgãos ambientais, universidades, ongs, empresas e o ministério público)”;
- ✓ “Combater a manipulação de informações”;
- ✓ “Aumentar a transversalidade do meio ambiente nas diversas políticas públicas já existentes”.

Mereceu destaque ainda, as sugestões no sentido de fortalecer os órgãos do setor ambiental, bem como, a necessidade de valorização dos servidores e de melhorias nas estruturas e nos serviços prestados: “*No momento atual, o que parece ser mais urgente é evitar o sucateamento do setor público na área ambiental. Sem um quadro de profissionais habilitados e remunerados condignamente (...), não há como cogitar aumento da eficácia de normas ambientais*”, declarou um dos especialistas.

Através das respostas aqui relatadas e de demais dados obtidos em outras perguntas direcionadas aos especialistas, foi possível aferir que a grande maioria dos profissionais consultados acredita serem primordiais as ações educativas voltadas à apropriação por parte de representantes de diversos setores da sociedade, de conhecimentos relacionados às normas ambientais e aos contextos em que as mesmas foram elaboradas.

#### **4. Iniciativas-piloto Promovidas na Interface entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental**

Algumas das *iniciativas-piloto* realizadas durante a pesquisa ocorreram a partir da parceria com instituições e grupos que manifestaram interesse pela abordagem de ações educativa promovidas na interface entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental, tais como: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP; Secretaria da Educação do Estado de São Paulo; Pastoral da Ecologia da Arquidiocese de São Paulo; Sindicato dos Químicos, Químicos Industriais e Engenheiros Químicos do Estado de São Paulo – SINCUIP; Companhia de Abastecimento do Estado de São Paulo – SABESP; Rede Brasileira de Educação Ambiental através do Fórum Brasileiro de EA; Coletivo Educador de Suzano e Região – Coletivo Vos e da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS (Figuras 1 e 2).

Outras ações foram desenvolvidas no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, devido à atuação da pesquisadora também como servidora pública deste órgão federal responsável pela execução da Política Nacional do Meio Ambiente.



Figura 1: Minicurso na ESALQ/USP, 26 e 27/08/2011, duração de 12 horas (esq.), cerca de 80 participantes. Minicurso para membros da Comissão Intermunicipal de Educação Ambiental – CIMEA de Suzano e Região, 17/06/2011, duração: 4 horas (dir.), cerca de 30 participantes. Fotos: Isis Akemi Morimoto.



Figura 2: Oficina junto à Pastoral da Ecologia de São Paulo, 06/10/2012, duração 4 horas (esq.), cerca de 20 participantes. Palestra no Encontro de Educadores Regionais da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, 13/12/2011, duração: 2 horas (dir.), cerca de 500 participantes. Fotos: Isis Akemi Morimoto.

Como tais atividades ocorreram conforme o surgimento de demandas de diferentes setores da sociedade, com pretensões e disponibilidade de tempo também diversas, as mesmas não seguiram um padrão pré-determinado, sendo que algumas iniciativas tiveram duração de apenas duas horas enquanto outras contaram com doze horas para a realização dos trabalhos.

Ainda assim, por acreditar que mesmo uma breve introdução ao tema poderia trazer contribuições para o debate e abrir portas para posterior busca de outros conhecimentos por parte dos participantes (de forma autônoma ou procurando novas oportunidades de formação), direcionaram-se esforços no planejamento e execução de cursos, oficinas

e palestras de modo a possibilitarem o aumento do acesso e compreensão da legislação ambiental associado ao debate de questões ecológicas, econômicas, políticas, culturais e sociais relacionadas às mesmas. A pretensão, portanto, não era a de uma simples transmissão do conteúdo das normas, e sim, o desenvolvimento de um processo educador dialógico que em última instância visava instigar as pessoas a trocarem informações e opiniões, produzirem seu próprio conhecimento, aprimorarem a visão holística sobre as questões socioambientais, construir seus discursos e potencializarem sua participação (individual e coletiva) em processos decisórios sobre uso e gestão do patrimônio natural de seu território.

Diante deste desafio, todas as *iniciativas-piloto* foram realizadas seguindo-se a ementa e os objetivos abaixo:

*Ementa dos Cursos, Oficinas e Palestras:*

Estudos sobre a organização do Estado, o processo de elaboração das leis e a hierarquia das normas; Debates sobre os princípios do Direito Ambiental em consonância com os preceitos de uma Educação Ambiental crítica e emancipatória; Ampliação do conhecimento das principais normas federais voltadas à proteção do meio ambiente; Compreensão de aspectos socioambientais relacionados à legislação ambiental; Ampliação do acesso a instâncias de participação pública; Melhoria na qualificação dos argumentos utilizados em debates e em processos de tomada de decisões.

*Objetivos:*

Contribuir para uma reflexão conjunta sobre as interfaces entre o Direito Ambiental e a Educação Ambiental;

Exercitar a leitura e interpretação crítica das principais normas ambientais do País, avaliando os contextos histórico, ecológico e social que motivaram a elaboração das mesmas e ampliando o entendimento sobre quem seriam os operadores do Direito (incluindo toda a população e desmistificando a crença de que apenas advogados conseguem se apropriar do conteúdo das normas);

Apresentar exemplos de como utilizar a legislação como um instrumento de auxílio à defesa do meio ambiente;

Discutir procedimentos educacionais que podem contribuir para a ampliação do conhecimento crítico de aspectos socioambientais relacionados ao Direito Ambiental e para o incremento da participação pública no processo de tomada de decisões e aplicação das normas ambientais, a serem desenvolvidos e implementados pelos participantes e futuros multiplicadores / educadores ambientais;

Disponibilizar materiais educativos e dados científicos propícios à participação qualificada em processos decisórios.

Durante este processo, foram coletados dados utilizando-se os seguintes procedimentos:

- ✓ Relatos anotados em *caderno de campo* sobre as expectativas dos participantes na abertura de cada encontro;
- ✓ Opiniões sobre a associação (*interface*) entre o direito e a educação ambiental manifestadas por escrito no início dos eventos (solicitado pela pesquisadora quando o tempo disponibilizado para a realização do curso, palestra ou oficina permitia);
- ✓ O aproveitamento do momento presencial verificado através da participação dos alunos em aula e avaliações realizadas durante o encerramento dos cursos, palestras e oficinas;
- ✓ Respostas aos questionários encaminhados aos participantes alguns meses após a realização das atividades (em geral, entre 6 meses e 1 ano da data em que ocorreram os eventos).

Destacam-se a seguir, alguns dos principais dados obtidos a partir das *experiências-piloto*:

Em relação às expectativas dos participantes de cursos, oficinas e palestras, verificou-se que a maior parte dos participantes demonstrava interesse no aumento de conhecimentos sobre os direitos e deveres em relação ao meio ambiente e admitiam ter pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o tema. Alguns declararam também a preocupação com ações fiscalizatórias que traziam a punição pelo descumprimento de normas sem ações anteriores voltadas a informar sobre as condutas que seriam inadequadas ou ilegais, prejudicando aqueles que não tinham acesso a conhecimentos na área de legislação ambiental. Outros relatavam insatisfação pela ineficiência na aplicação das normas, em especial, quando se tratavam de infratores com maior poder aquisitivo e possibilidade de contratar advogados capazes de isentá-los de suas responsabilidades.

No que diz respeito ao pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o tema, tal fator foi verificado com maior precisão em um minicurso realizado na Universidade de São Paulo – Campus de Piracicaba, que contou com a participação de 80 pessoas sendo 90% estudantes universitários. Na ocasião, aplicou-se um questionário prévio cuja tabulação demonstrou que

55% dos presentes afirmavam conhecer pouco ou não conhecer o Código Florestal Brasileiro, 32% declaravam ter lido apenas alguns artigos do mesmo e apenas 3% diziam conhecer bem a norma, mesmo tratando-se de alunos em sua maioria do curso de Engenharia Florestal.

Em relação a outras legislações importantes dentro do ordenamento jurídico brasileiro, como as que instituem a Lei de Crimes Ambientais, o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza e a Política Nacional do Meio Ambiente, o conhecimento foi ainda menor. Em média 84% dos presentes declararam conhecer pouco ou não conhecer estas normas, 10% disseram ter lido apenas alguns pontos e somente 3% afirmaram conhecer bem estas Leis, assim como ocorreu em relação ao Código Florestal.

Após realizado o referido minicurso com duração de 12 horas nos dias 26 e 27/08/11, no momento da avaliação final dos trabalhos os participantes foram convidados a opinar sobre os conhecimentos adquiridos naquela oportunidade, destacando-se as seguintes declarações:

- ✓ “Conhecendo as leis ambientais é possível usá-las como ferramentas para exigir, denunciar, informar outras pessoas, agir e aplicá-las a fim de contribuir com a proteção ambiental e desse modo contribuir para uma sociedade melhor”.
- ✓ “O conhecimento jurídico auxilia nas minhas tomadas de decisão. na prática da minha futura profissão, aprendi onde e como procurar as legislações relacionadas de maneira a maximizar o bem-estar social gerado”.
- ✓ “Algumas questões cruciais sobre formas de agir ante a crimes ambientais, assim como o que se enquadra como tal, foram esclarecidas, além das fontes de informação terem sido divulgadas”.
- ✓ “Todo este material e conhecimento sobre políticas e meio ambiente está disperso em vários setores, este curso unificou tudo, possibilitando uma abrangência maior sobre este tema tão complexo, que requer estudos e boa vontade para agir”.

Além do material obtido nas avaliações, algumas observações feitas durante outros eventos e nos comentários ao final dos mesmos levaram à percepção de que muitas pessoas se sentiam felizes com a diminuição do distanciamento em relação ao Direito Ambiental e com a compreensão das instâncias do Estado e do ordenamento jurídico como um todo. Grande parte dos participantes parecia interessada em adquirir mais conhecimentos sobre o assunto e percebiam maiores possibilidades de envolvimento

e participação nos processos de elaboração, alteração e aplicação das normas. Da mesma forma que demonstravam entendimento sobre as corresponsabilidades de cada cidadão e do Poder Público no sentido de priorizar os interesses da coletividade e a garantia do meio ambiente equilibrado para as presentes e futuras gerações. Alguns participantes explicitaram também o desejo de compartilhar os conhecimentos adquiridos, solicitando cópias da apresentação e dos vídeos utilizados nos eventos através de *emails* encaminhados posteriormente à pesquisadora.

## 5. Conclusões

a. Os resultados obtidos junto a diferentes fontes trabalhadas durante a pesquisa (doutrinas, legislações, documentos internacionais, entrevistas, questionários e experiências práticas) demonstraram a necessidade da criação e/ou aperfeiçoamento de políticas públicas de caráter estruturante, voltadas à ampliação e melhor utilização dos espaços destinados à tomada de decisões em matéria ambiental de forma democrática, participativa e contextualizadora. Tais políticas devem incluir processos educacionais voltados à ampliação do empoderamento e autonomia dos sujeitos, preparando diferentes setores da sociedade para assumirem suas responsabilidades, buscando soluções mais efetivas e sustentáveis para os problemas ambientais da atualidade. Algo que pode, por consequência, refletir em uma melhor aplicação das normas ambientais brasileiras e evitar retrocessos legislativos.

b. Os órgãos governamentais integrantes do SISNAMA possuem especial importância no desenvolvimento de processos educacionais com estas características, isto porque, além de possuírem a atribuição natural de promover a proteção ao meio ambiente, são também parte do poder público, o que lhes atribui o dever de definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental e propiciem o engajamento da sociedade com as questões socioambientais e de promoção direta da educação ambiental, de modo a atingir diferentes públicos e processos (lei 9.795/99). No entanto, verifica-se a necessidade de fortalecimento da estrutura física, financeira e organizacional destes órgãos, bem como, o melhor preparo de seu corpo técnico para o desenvolvimento de tais funções.

c. A realização das *iniciativas-piloto* e a consulta a especialistas e a participantes de cursos, oficinas e palestras promovidas durante a pesquisa, possibilitaram a verificação que, de modo geral, os processos educadores voltados à *ampliação do acesso a conhecimentos nos campos do direito*

*ambiental e da educação ambiental* podem contribuir para: o aumento da compreensão sobre as estruturas sociais, acordos e normas relacionadas à importância da proteção ambiental e aos benefícios da prevenção de danos ao meio ambiente; a internalização dos conceitos de direitos, deveres e responsabilidades compartilhadas e diferenciadas; o estímulo à análise crítica dos contextos em que se inserem as questões socioambientais; o favorecimento da organização de grupos; o maior envolvimento das comunidades na gestão do patrimônio natural; a diminuição na ocorrência de ilícitos ambientais e aumento da punição aos infratores de forma exemplar; a manutenção da biodiversidade e do equilíbrio ecológico; a revisão de atos e atitudes em direção à construção de sociedades sustentáveis; a influência nos comportamentos de outras pessoas através de bons exemplos; o monitoramento da sociedade pela própria sociedade; o auxílio na construção participativa de novos conhecimentos com o envolvimento de educadores e educandos; o maior acesso à informação e à justiça em matéria de meio ambiente; o fortalecimento e potencialização da participação em processos decisórios e de controle social; a manutenção dos avanços legislativos alcançados pelo país; a compreensão da importância do engajamento político e social para o benefício de toda a coletividade; dentre outros fatores que explicitam a relevância desses *processos educadores envolvendo os campos do direito ambiental e da educação ambiental* e justificam a necessidade do aumento de investimentos nesta área.

d. No entanto, apenas a *ampliação do acesso a conhecimentos*, pode não ser suficiente, sendo necessária uma conjunção de fatores para se atingir uma maior eficácia da legislação vigente (conforme foi enfatizado por participantes de eventos e pelos especialistas consultados), tornando-se imprescindível o desenvolvimento de processos dialógicos que valorizem o conhecimento tradicional, sensibilizem os participantes sobre a importância da participação cidadã e possibilitem o melhor preparo para a tomada de decisões em matéria socioambiental. Demonstram-se essenciais também as ações voltadas à disponibilização de condições necessárias à efetiva implementação das normas, como a criação de espaços para debates, gerenciamento de conflitos, disponibilização de infraestrutura de apoio para a proteção e recuperação ambiental, e a integração com outras iniciativas e políticas públicas.

Assim, diante da vasta gama de observações e análises realizadas durante a pesquisa, pode-se concluir que a elaboração e implementação de políticas públicas estruturantes promovidas na interface entre o Direito

Ambiental e a Educação Ambiental configuraram-se em grande desafio a ser abraçado pelos órgãos integrantes do SISNAMA e pela sociedade como um todo. No entanto, trata-se de esforço perfeitamente justificável e urgente, tendo em vista o potencial da proposta como estratégia de atendimento às necessidades latentes de acesso a informações, emancipação, empoderamento e apoio aos cidadãos para a maior e melhor participação em processos decisórios e de proteção ao meio ambiente.

## 6. Referências Bibliográficas

BECKER, H. S. 1994. **Métodos de Pesquisa em Ciências Sociais**. Tradução: ESTEVÃO, M.; AGUIAR, R.. Revisão Técnica: ARIEIRA, Márcia. 2ª. ed. Editora Hucitec: São Paulo.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponíveis em: [www.senado.gov.br](http://www.senado.gov.br). Consultada em diversas datas entre 2010 e 2014.

BRASIL (1). Leis, decretos, resoluções, etc. Disponíveis em: [www.senado.gov.br](http://www.senado.gov.br). Consultados em diversas datas entre 2010 e 2013.

CUSTÓDIO, H. B.. 2005. **Direito ambiental e questões jurídicas relevantes**. Campinas: Millennium,. 852 p.

INSTITUTO ETHOS. Como Usar a Lei de Acesso a Informação Pública. Consultado em: 02/12/2011. Disponível em: <http://www.jogoslimpos.org.br/destaques/lei-de-acesso-a-informacao-publica-governo-sociedade-civil-lancam-sites-sobre-como-usar/>.

GASPAR, F. 2008. **Direito Ambiental Positivo: Comentários à Legislação, Doutrina e Mais de 200 Questões**. Rio de Janeiro: Elsevier. 368 p.

FIGUEIREDO, G. P. 2009. **Curso de Direito Ambiental**. Curitiba: Ed. Arte e Letra. 326 p.

MACHADO, P. A. L. 2011. **Direito Ambiental Brasileiro**. 19ª. Ed. São Paulo: Ed. Malheiros. 1224 p.

MORIMOTO, I. A. **Direito e Educação Ambiental: Estímulo à Participação Crítica e à Efetiva Aplicação de Normas Voltadas à Proteção Ambiental no Brasil**. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2014. 500 f.

NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio de Janeiro proveniente da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento**

**Sustentável - Rio 92.** Rio de Janeiro, 1992. Consultado em 29/04/2013. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>

NAÇÕES UNIDAS (2). **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.** Disponível em: [http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/convencao\\_clima.pdf](http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/convencao_clima.pdf) e [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2652.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2652.htm). Consultada em: 07/12/2013.

NAÇÕES UNIDAS (3). **Convenção Sobre Diversidade Biológica.** Consultada em: 07/12/2013. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2519.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2519.htm)

RODRIGUES, M. A. 2002. **Instituições de Direito Ambiental.** São Paulo: Max Limonad. 339 p.

VIEZZER, M. L. 2004. **Somos Todos Aprendizes - Lembranças da Construção do Tratado de Educação Ambiental.** Toledo. 16 p. Publicado em: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, V, Anais do Congresso ocorrido em Joinville/SC. Disponível em: [www.recea.org.br/acervo/artigo\\_MOEMA-Tratado.doc](http://www.recea.org.br/acervo/artigo_MOEMA-Tratado.doc). Consultado em: 29/04/2013.

UNECE – UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE. **Status of Ratification.** Consultado em 13/12/2013. Disponível em: <http://www.unece.org/env/pp/ratification.html> e <http://www.unece.org/env/pp/introduction.html>.

UNIÃO EUROPEIA. **Convenção sobre Acesso à Informação, Participação do Público no Processo de Tomada de Decisão e Acesso à Justiça em Matéria de Ambiente - Convenção de Aarhus.** Consultada em: 10/12/2013. Disponível em: <http://www.unece.org/env/pp/prtr/docs/prtrtext.html>. Versão em português, disponível em: <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=142&sub2ref=726&sub3ref=727>

# Em busca de uma nova ciência: a ampliação de pares e a institucionalidade participativa

ALEXANDRE DO NASCIMENTO SOUZA; PEDRO ROBERTO JACOBI

**RESUMO:** presente texto, a partir da constatação de que o mundo vive uma crise ambiental sem precedentes e de alcance global, busca refletir quais arranjos científicos no âmbito das ciências ambientais poderão contribuir com os desafios postos pelas questões ambientais. A reflexão se divide em três partes: inicialmente da crítica feita por Edgar Morin (1989) em relação à produção científica compartimentada, para em seguida apresentarmos as ideias de Funtowicz e Ravetz (1993, 2002, 2008). Por fim, à luz do ideário da ciência pós-normal, discutem-se as principais características dos referenciais teóricos da Modernização Ecológica, da Governança e da Aprendizagem Social. Estes referenciais teóricos são construídos a partir da percepção da complexidade das questões ambientais e da necessidade de se criar instituições que dialoguem com este quadro de complexidade, a partir da ampliação dos atores sociais no processo de identificação do problema e de busca das soluções.

**Palavras chave:** Ciência Pós Normal, Modernização Ecológica, Governança, Aprendizagem Social, Complexidade

**ABSTRACT:** This text, from the understanding that the world is experiencing an unprecedented environmental crisis on a global reach, seeks to reflect which scientific arrangements within the environmental sciences may contribute with the challenges posed by environmental issues. The reflection is divided into three parts: initially from the critique by Edgar Morin (1989) in relation to the compartmentalized scientific production,

to then introduce the ideas of Funtowicz and Ravetz (1993, 2002, 2008). Finally, in the light of the ideas of the approach of normal post-science, the main features of the theoretical framework of Ecological Modernization, Governance and Social Learning are discussed. These theoretical frameworks are developed from the perception of the complexity of environmental issues and the need to create institutions that communicate with this scenario of complexity, the enlargement of social actors in the process to identify the problems and search for solutions.

**Keywords:** Post Normal Science, Ecological Modernization, Governance, Social Learning, Complexity

## 1. Introdução

A modernidade, se por um lado foi capaz de produzir diversas possibilidades de identidades, formas e estilos de vida caracterizados por uma adesão sem paralelo a uma ampla, diversificada e quase infinita possibilidade de consumo, por outro lado, trouxe consigo um potencial destrutivo antes inexistente (BECK, 1997, 2007a).

Um processo que a título de suprir as necessidades humanas em todas as suas particularidades, ou melhor, a partir da construção e do respeito às diversas individualidades, fez da apropriação da produção científica e tecnológica o estopim de uma sociedade insustentável. Os problemas ecológicos são consequência da incompatibilidade entre o tempo da produção/consumo e o tempo e capacidade de suporte da natureza. A civilização industrial criada pelas conquistas da ciência nos trouxe benefícios, mas nos trouxe também problemas não resolvidos pela própria ciência. A pobreza e a exclusão social, a produção de lixo e a questão do descarte de subprodutos de processos industriais como o lixo atômico, o aquecimento global, as questões ligadas à disponibilidade e à potabilidade da água colocam para a ciência a necessidade de se repensar primeiro do ponto de vista ético, e também do ponto de vista de quais ferramentas e processos serão necessários para a criação das soluções para as questões ambientais.

O desafio é saber como a humanidade vai responder aos problemas das mudanças globais. Como lidar com um conjunto de incertezas de processos sociais e econômicos relacionados à produção industrial cujas variáveis não estão identificadas e que, embora em escalas diferentes, são capazes de produzir efeitos catastróficos sobre toda a coletividade.

Nesse contexto, a ciência está sendo chamada a rever, não apenas seu dispositivo ético e suas finalidades (MORIN, 1989), mas também a forma própria dos seus mecanismos de produção. Pois, a mesma ciência que criou tais riscos: globais em alcance e complexos em estrutura; não pode ser a mesma que os enfrentará. O desafio moderno implica também neste reconhecimento e na possibilidade de criação de uma nova prática científica, na qual a ciência seja reconhecedora dos seus limites e capaz de dialogar com outras fontes de saberes e valores (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993).

O presente texto, a partir da constatação de que o mundo vive uma crise ambiental sem precedentes e de alcance global, busca refletir quais arranjos científicos no âmbito das ciências ambientais poderão contribuir com os desafios postos pelas questões ambientais. Neste sentido é que dividimos a nossa reflexão em três partes: partimos da crítica feita por Edgar Morin (1989) em relação à produção científica compartimentada, para em seguida apresentarmos as ideias de Funtowicz e Ravetz (1993, 2002, 2008). Por fim, à luz do ideário da ciência pós-normal, discutimos as principais características dos referenciais teóricos da Modernização Ecológica, da governança e da Aprendizagem Social; referenciais teóricos construídos a partir da percepção da complexidade das questões ambientais e da necessidade de se criar instituições que dialoguem com este quadro de complexidade, a partir da ampliação dos atores sociais no processo de identificação do problema e de busca das soluções.

## **2. A crítica de Edgar Morin à ciência compartimentada**

Em “Ciência com consciência”, Edgar Morin (1989) discute o desenvolvimento da ciência a partir do século XVII e busca analisar as bases sobre as quais se desenvolveu a ciência e seus resultados sobre a vida societária. A primeira grande crítica do autor se dá em torno do que ele chama de separação disciplinar ou hiperespecialização. A base metodológica sobre a qual se desenvolveu a ciência fragmentada entre física – biologia – antropossociologia criou um enorme vácuo, que favoreceu o que Morin chama de Neo-obscurantismo: o especialista torna-se ignorante de tudo aquilo que não concerne a sua disciplina, e o não-especialista renuncia prematuramente à possibilidade de refletir sobre a vida, o mundo e a sociedade.

A hiperespecialização cria um vazio democrático, na medida em que desqualifica a tomada de decisão por parte do não-especialista. Tudo aquilo que não diz respeito à posição do especialista torna-se desprovido de sentido. Não obstante, o desenvolvimento da própria ciência tem relação

direta com a vida em sociedade e com a inserção histórica do pesquisador nela. O que de certa forma estabelece questões e coloca sob suspeição a ideia de uma racionalidade inquestionável, capaz de responder apenas a uma suposta leitura única da realidade. Para Morin (1989) há uma relação intrínseca entre física→biologia→antropossociologia, que se alimentam e retroalimentam incessantemente. Pois, os fenômenos iniciais que alimentaram nossa existência no planeta terra têm uma componente física, mas por outro lado, a vida e todo o seu processo de reprodução e evolução, são fenômenos biológicos. Sem deixar de reconhecer a contribuição da produção científica disciplinar, a qual tem um aspecto importante e saudável no que diz respeito à divisão do trabalho, chama a atenção para o inconveniente da superespecialização ou da fragmentação do saber.

O desligamento das ciências da natureza do que se convencionou chamar ciências do homem, tem como resultado a impossibilidade de pensarmos os seres humanos enquanto seres biologicamente constituídos, ainda que inscritos no universo da cultura. Também nos impede de pensarmos o estatuto social e histórico das ciências naturais, e impossibilita a reflexão crítica de como nossas condições naturais refletem sobre o homem inserido na cultura e vice-versa. A especialização das ciências antropológicas e sociais dificulta e até mesmo impede que conceitos como homem, indivíduo e sociedade dialoguem no interior dos diversos campos das disciplinas humanas. Esse quadro dificulta a emergência de conceitos interdisciplinares. A fragmentação tende ao anonimato. O saber perde o status de pensado, refletido e discutido por seres humanos e adquire o status de *dados* a compor um grande *banco de dados* a ser manipulado por instâncias manipuladoras: poder econômico e Estado, principalmente.

Morin (1989) chama a atenção para a total falta de controle político sobre a produção científica por parte dos cientistas. As descobertas científicas deixam de ter como prerrogativa as perguntas estruturais que motivaram a ciência. Esse estado de coisas cria uma série de problemas existenciais, para a ciência e para os cientistas, na medida em que a ciência, embora motivada por um sentido *nobre*<sup>35</sup> pode ser utilizada com fins destrutivos<sup>36</sup>.

---

35. Não há ciência boa ou ruim, a princípio. A correlação de forças e os diversos tipos de manipulação é que determinam seus fins. A ciência é intrinsecamente complexa. A ambivalência dos fins a que se prestará está no seu cerne.

36. A criação da bomba atômica é uma espécie de divisor de águas na análise de Morin.

### 3. A crise ambiental no centro da reflexão científica – a ciência pós normal

Em *La Ciencia posnormal*, Funtowicz e Ravetz (2002), a partir da constatação da impossibilidade da ciência normal<sup>37</sup> responder aos desafios postos pela emergência das questões ambientais, defendem mudanças nos dispositivos éticos e políticos da produção científica. A crítica apresentada pelos autores parte do pressuposto de que a produção científica produzida no âmbito da cultura ocidental é também responsável pela crise ambiental. Nesse sentido, as principais tarefas coletivas são os problemas dos riscos ambientais globais e a igualdade entre os povos. A ciência assume clara função social comprometida com a busca de soluções para a crise ambiental e política, na medida em que aposta na participação de outros atores de fora da comunidade científica como interlocutores legítimos para a formulação das soluções necessárias ao enfrentamento das questões ambientais (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2008).

A visão compartimentada da ciência passa a dar lugar a uma visão com enfoque sistêmico, sintético e humanístico. O reconhecimento de que os sistemas naturais são complexos e dinâmicos implica em um fazer científico que pressupõe o imprevisível, a falta de controle e a convivência com infinitudes de combinações das variáveis (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2008). Nenhuma tradição cultural, por mais exitosa que tenha sido no passado, poderá dar conta sozinha dos problemas do planeta. Cada vez mais, cresce a percepção de que outras formas de conhecimento, distintas daquelas produzidas pela cultura científica ocidental, também têm relevância no enfrentamento das grandes questões do planeta (BECK, 2007c). A ciência de laboratório produziu avanços importantes, que na contramão, formaram a base dos processos que criaram os problemas de ordem global. Nesse sentido, não parece que esta mesma base científica esteja apta a dar respostas aos novos problemas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 2002; BECK, 2007a).

Os fragmentos da natureza deixam de ser levados ao laboratório para serem manipulados e a própria natureza invade os laboratórios, na medida em que os riscos são globais em alcance e complexos em estrutura

---

37. Referência ao ideário de ciência proposto por Thomas Kuhn (1994), segundo o qual a produção científica é produto do diálogo entre pares que orientados por um conjunto de procedimentos pré-pactuados (paradigma/teoria aceita), estabelecem uma espécie de corrida intragrupo, na qual a recompensa se daria pelo reconhecimento dos demais.

(BECK, 2007a; FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002; MORIN, 1989). A exigência é por uma ciência que promova o diálogo interativo frente às certezas pré-estabelecidas. A produção científica incorpora a reflexão sobre o passado, o futuro, sobre o próprio papel dela (a ciência) na caracterização da natureza e sobre o nosso lugar nela. As explicações científicas de fragmentos genéricos da realidade, não são extrapoláveis do laboratório para a realidade, necessitam estar referenciadas, no espaço, no tempo e no processo (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2008).

A questão central é que o padrão de desenvolvimento científico (compartimentado) por um lado, e os mecanismos de apropriação da produção da ciência são também responsáveis, pelos graves problemas ambientais de ordem global e pela desigualdade. Esse diagnóstico provoca a necessidade de reflexão sobre como enfrentar a crise ambiental global, e sobre como superar a desigualdade econômica e social. Nesse sentido, as instituições, inclusive a ciência, precisam ser revistas, tanto do ponto de vista da prática social, como de suas estruturas intelectuais. A crítica à ciência compartimentada não deslegitima a ciência produzida no âmbito da cultura ocidental, mas considera não ser mais possível que uma única forma de pensar seja responsável pela busca de soluções para os problemas a serem enfrentados, uma vez que estes são em escala global, comportam diversas incertezas e dizem respeito a diversas áreas do conhecimento (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002).

#### **4. A ciência pós normal**

A ciência pós-normal é a resposta adequada ao contexto das incertezas e complexidades éticas que compõem os cenários das questões ambientais globais. A ciência pós-normal leva a uma natural democratização do conhecimento, na medida em que a comunidade de pares é estendida para além do contexto da expertise científica. O processo político legitima novos pares no debate que busca soluções para os problemas ambientais em questão. A ciência não apenas passa a buscar respostas a um conjunto de demandas maiores, mas também passa a contar com um número maior de informações e percepções (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002, 2008).

Há formas diferentes de qualificar e quantificar situações e bens socioambientais, uma das quais, consiste na valoração de determinado bem pela atribuição de um valor monetário. No entanto, pode haver situações e pessoas que não concordem que um determinado bem natural possa ser monetarizado. O debate constituído por pessoas com perspectivas e

interesses diferentes pode promover o reconhecimento da complexidade de uma situação em questão e produzir uma nova e enriquecida percepção comum a todos os envolvidos e não dominada pela cosmovisão de nenhum agente em particular, e que seja, antes de tudo, a síntese da pluralidade de perspectivas e de valores encarnados por todos os agentes presentes no debate. Nesse sentido, a monetarização dos bens ambientais assume a mesma legitimidade de outra perspectiva, que considere que não há valoração possível para um bem ambiental. Pois ambas são legítimas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 2002, 2008).

O desafio é fazer com que, a partir de posições tão antagônicas, possa surgir um sistema capaz de articulá-las de maneira racional, principalmente no tocante ao enfrentamento concreto da questão (problema) que articula posições concorrentes ou complementares. A negociação e mediação de processos institucionalizados são os instrumentos que garantem a emergência da ciência pós-normal, fruto das demandas concretas trazidas pelas questões ambientais globais, mas também de processos políticos que reconhecem em interlocutores diversos a legitimidade para a busca das soluções requeridas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002).

A ciência pós-normal pensa, portanto, as consequências éticas de suas posições. Tanto os problemas ambientais, quanto as soluções para esses problemas podem conter incertezas que geralmente recaem sobre extratos sociais mais vulneráveis. Nesse sentido, a ciência pós-normal não pretende neutralidade ética, nem indiferença às consequências políticas de seus argumentos. Por isso, a necessidade de legitimar atores que ainda não dominam o discurso técnico científico, a respeito dos problemas em questão pode contribuir para melhorar a percepção da situação em discussão. A participação de novos atores no âmbito da discussão das questões a serem tratadas e das soluções a elas adequadas é um princípio básico da ciência pós-normal (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002, 2008). A multiplicidade de participantes e de perspectivas requer o desenvolvimento de mecanismos que garantam sistemicamente a participação e incorporação da posição, interesses e pontos de vistas do coletivo envolvido no debate (FUNTOWICZ; RAVETZ, 2002).

#### 4.1. Pluralidade de compromissos e perspectivas

O ideário da busca da verdade absoluta e incontestado por parte da ciência é abandonado pela ciência pós-normal. A complexidade das questões, as opções éticas que acarretam a tomada de decisão e a multiplicidade de interesses que cercam os diversos discursos mobilizados impossibilitam que

apenas os *experts* (especialistas) possam ter todas as respostas necessárias. O conhecimento acadêmico é importante, a produção intelectual deve ser levada em conta, mas ao invés do monopólio da sabedoria exercido por determinado grupo, a ciência pós-normal privilegia o diálogo como forma de reconhecer a pluralidade de perspectivas legítimas no enfrentamento das questões ambientais. A pluralidade de perspectivas reconhece o direito e a legitimidade de todos os atores envolvidos participarem sistemicamente dos processos de discussão e de tomada de decisão. Respeita o lugar e a complexidade de cada tipo de contribuição, inclusive ao estabelecer metodologias que possibilitem que a diversidade e a pluralidade de posições e interesses possam coexistir e produzir os resultados necessários (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002, 2008).

Uma característica importante da ciência pós-normal é o fato de ser orientada para a resolução de problemas. Sua vocação é contribuir com a produção de conhecimento para a tomada de decisão política em situações complexas. A ciência pós-normal não aceita o saber compartimentado, pois seu compromisso se vincula aos fatos e à necessidade de enfrentá-los a partir, inclusive de dispositivos éticos. A figura do intelectual possuidor de todas as respostas necessárias é substituída pela reunião dos *interessados* na questão. Um grupo heterogêneo e fluido, síntese de cada situação concreta e tem especial relação com o debate específico: poder público, intelectuais, sociedade civil, mercado, cidadãos e cidadãs envolvidas com a discussão em questão (FUNTOWICZ; RAVETZ, 2002).

O processo de produção do conhecimento é acima de tudo dialético, na medida em que articula a questão com as condições concretas de solução, sobretudo do ponto de vista político e econômico. O desafio constante da ciência pós-normal é o desenvolvimento de estruturas institucionais eficientes e adequadas a cada uma das situações-problema enfrentadas.

#### 4.2. A comunidade estendida de pares

A comunidade estendida de pares - CEP é um importante aspecto da CPN, na medida em que pressupõe a participação de todos aqueles afetados pelo problema ou que possuem algum conhecimento relacionado ao mesmo (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002, 2008). Permite que o debate sobre uma questão leve em conta o conhecimento daqueles que estão associados à situação-problema. Turnpenny et al. (2011) destacam que embora haja um caráter democratizante na proposta da extensão dos pares; a democratização do debate não seria o objetivo primordial da CPN,

uma vez que a ideia de incluir pessoas e grupos normalmente excluídos dos círculos da ciência, tem como objetivo melhorar o conhecimento que se tem da questão, por um lado, e contar com uma espécie de um comitê revisor das soluções definidas, uma vez que aqueles que são incluídos, o são por conhecer bem a situação (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002, 2008). Neste sentido, a comunidade estendida de pares tem o potencial de conferir maior qualidade ao processo, já que tem o potencial de adicionar uma forma de conhecimento sobre as condições locais que os especialistas possivelmente não têm (TURNPENNY et al., 2011).

A discussão da qualidade em oposição à ideia de verdade estabelecida é um tema central da CPN e que a diferencia da ciência convencional. Turnpenny et al. (2011) enfatizam que enquanto a ciência normal utiliza avaliações quantitativas, a CPN aposta nos aspectos qualitativos de suas formulações (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2008), na medida em que reconhece a importância e a validade dos aspectos morais e culturais, quando do entendimento e formulação de soluções para questões de ordem social (FUNTOWICZ; RAVETZ, 2002). As instituições também desempenham um papel importante, uma vez que precisam estar constituídas de forma a acolher uma prática científica com maior participação de setores da sociedade. As relações de poder também exercem influência sobre a CPN, pois a questão de quem participa e de que forma da comunidade estendida de pares está relacionada à percepção e ao entendimento das relações de poder; há uma crença de que o aumento da participação é benéfico para a produção de melhores políticas, o que acarreta em melhores resultados do ponto de vista da sustentabilidade (TURNPENNY et al., 2011).

A comunidade estendida de pares tem como foco central ampliar o diálogo, para que as políticas daí advindas possam dialogar de maneira mais sistêmica com a realidade na qual se propõe a intervir. Não se trata de um discurso de democratização da ciência, e sim da disponibilidade de mais e melhor conhecimento de uma determinada situação. Trata-se de uma opção metodológica em função da percepção de que os problemas tornaram-se complexos e de que a qualidade da resposta da ciência será proporcional ao grau de informação de que dispuser, e daí o porquê de se incluir a sociedade na busca dessas respostas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2008).

#### 4.3.. Crítica à ciência pós normal

Wesselink e Hoppe (2011) consideram que a ciência pós-normal- CPN propõe uma agenda verde e democratizante na medida em que pressupõe

a ampliação do público, comprometido com os valores da sustentabilidade, para a reflexão dos problemas de interesse da ciência. No entanto, assinalam que a CPN é uma agenda política e não apenas um tipo particular de modo de fazer pesquisa, na medida em que questões relacionadas ao risco e ao meio ambiente são debatidas em arenas políticas. Neste sentido, a decisão é feita com base em uma discussão que precede o debate, e que integra a formatação do processo, seja em um cenário no qual a referência é a CPN, a ciência normal ou uma consultoria profissional. A crítica dos autores aponta que a forma de ampliação da comunidade de pares não está clara na proposta da CPN, até porque a busca de soluções para os problemas da sociedade global, no que diz respeito à sustentabilidade, não se resolve apenas pela mera ampliação do número de pessoas no debate; requer a participação de indivíduos comprometidos com o debate da sustentabilidade no processo de tomada de decisão, ou seja, a simples ampliação da comunidade de pares não necessariamente significa obtenção de maior sustentabilidade nas decisões. A decisão dos valores que devem fundamentar a orientação de um processo, assim como a determinação de quem deve e de quem não deve participar da solução são questões políticas.

Em cenários de incerteza, os autores apontam que há uma tendência a respostas mais conservadoras, o que contradiz Funtowicz e Ravetz (1993, 2002, 2008), já que um dos argumentos centrais para a ampliação da comunidade de pares é o cenário de incertezas. Wesselink e Hoppe (2011) apontam ainda que uma série de análises de políticas feitas sob o rótulo da pós-normalidade não são diferentes de outros processos de participação e deliberação, não rotulados como pós-normais. Assim, a proposta da ciência pós-normal funciona antes como um conceito sensibilizador de alerta para a existência de problemas do que como um método claramente distinguível dos demais. Para os autores não há clareza de como se faz ciência pós-normal, uma vez que consideram que existem inúmeras outras metodologias utilizadas no trato das questões ambientais que reivindicam semelhantes características: interdisciplinaridade, integração das partes interessadas, gestão adaptativa, e aprendizagem social.

## **5. A governança da pós-normalidade**

O ato de governar envolve a conciliação de diferentes interesses, neste sentido, a participação de grupos excluídos nos círculos decisórios, por si só, não garante mudanças na orientação do processo de tomada de decisão. A questão central é saber como conciliar a necessidade de se promover o

desenvolvimento econômico em nível global e, ao mesmo tempo, promover a regulação da produção e de processos que tenham consequência ambiental. A proposta da ciência pós-normal aponta um caminho para a governança, no sentido de promover práticas adaptáveis às circunstâncias. No entanto, conforme assinalam Wesselink e Hoppe (2011), não se deve esperar dos cientistas a disposição para enfrentar a resistência de interesses econômicos, políticos e das elites científicas em ceder parte de seus poderes e capacidade de controle para aqueles desprovidos dos mesmos, sobretudo quando se leva em conta que parte da capacidade de controle e o exercício do poder estão institucionalizados e acomodados nas sociedades.

Para os autores, a extensão dos pares para os processos decisórios, ou mesmo qualquer outro experimento de democracia deliberativa devem estar alinhados às instituições, sob a pena de não funcionarem quando exportados do mundo científico para o mundo da sociedade ampliada. É necessário que a forma de ampliação do processo decisório, para um número maior de pessoas encontre ressonância nas instituições, uma vez que pode permanecer nos círculos decisórios a percepção de que um círculo decisório ampliado carece de autoridade e credibilidade.

Para Wesselink e Hoppe (2011) a proposta da ciência pós-normal avança sobre as formas de funcionamento da política, ao enfatizar a urgência das questões ambientais e na revisão dos padrões de democracia. Advertem que a ciência é parte da complexa estrutura de governança da sociedade, e que o empreendimento de novas institucionalidades tem relação com o lugar da ciência em relação às redes políticas. Sendo assim, nas sociedades ocidentais, o caminho pode ser o de se utilizar as estruturas já existentes e promover pequenas mudanças, na direção de uma desejada governança adaptada às ameaças de alteração do mundo biofísico. Os instrumentos da mudança podem ser garantidos a partir da persuasão, barganha, e outras práticas de mútuos ajustes entre partes interessadas; uma vez que não existe um acordo tácito sobre o ideário da sustentabilidade em detrimento do desenvolvimento econômico, assim como não há acordo partilhado em larga escala sobre o que seja sustentabilidade. Para os autores, esse conjunto de fatores pode explicar as dificuldades que a ciência pós-normal tem encontrado.

O ato de governar envolve a conciliação de diferentes interesses, neste sentido, a participação de grupos excluídos nos círculos decisórios, por si só, não garante mudanças na orientação do processo de tomada de decisão. A questão central é saber como conciliar a necessidade de se promover o desenvolvimento econômico em nível global e, ao mesmo tempo, promover

a regulação da produção e de processos que tenham consequência ambiental. A proposta da ciência pós-normal aponta um caminho para a governança, no sentido de promover práticas adaptáveis às circunstâncias. No entanto, conforme assinalam Wesselink e Hoppe (2011), não se deve esperar dos cientistas a disposição para enfrentar a resistência de interesses econômicos, políticos e das elites científicas em ceder parte de seus poderes e capacidade de controle para aqueles desprovidos dos mesmos, sobretudo quando se leva em conta que parte da capacidade de controle e o exercício do poder estão institucionalizados e acomodados nas sociedades.

Para os autores, a extensão dos pares para os processos decisórios, ou mesmo qualquer outro experimento de democracia deliberativa devem estar alinhados às instituições, sob a pena de não funcionarem quando exportados do mundo científico para o mundo da sociedade ampliada. É necessário que a forma de ampliação do processo decisório, para um número maior de pessoas encontre ressonância nas instituições, uma vez que pode permanecer nos círculos decisórios a percepção de que um círculo decisório ampliado carece de autoridade e credibilidade.

Para Wesselink e Hoppe (2011) a proposta da ciência pós-normal avança sobre as formas de funcionamento da política, ao enfatizar a urgência das questões ambientais e na revisão dos padrões de democracia. Advertem que a ciência é parte da complexa estrutura de governança da sociedade, e que o empreendimento de novas institucionalidades tem relação com o lugar da ciência em relação às redes políticas. Sendo assim, nas sociedades ocidentais, o caminho pode ser o de se utilizar as estruturas já existentes e promover pequenas mudanças, na direção de uma desejada governança adaptada às ameaças de alteração do mundo biofísico. Os instrumentos da mudança podem ser garantidos a partir da persuasão, barganha, e outras práticas de mútuos ajustes entre partes interessadas; uma vez que não existe um acordo tácito sobre o ideário da sustentabilidade em detrimento do desenvolvimento econômico, assim como não há acordo partilhado em larga escala sobre o que seja sustentabilidade. Para os autores, esse conjunto de fatores pode explicar as dificuldades que a ciência pós-normal tem encontrado.

O ato de governar envolve a conciliação de diferentes interesses, neste sentido, a participação de grupos excluídos nos círculos decisórios, por si só, não garante mudanças na orientação do processo de tomada de decisão. A questão central é saber como conciliar a necessidade de se promover o desenvolvimento econômico em nível global e, ao mesmo tempo, promover a regulação da produção e de processos que tenham consequência

ambiental. A proposta da ciência pós-normal aponta um caminho para a governança, no sentido de promover práticas adaptáveis às circunstâncias. No entanto, conforme assinalam Wesselink e Hoppe (2011), não se deve esperar dos cientistas a disposição para enfrentar a resistência de interesses econômicos, políticos e das elites científicas em ceder parte de seus poderes e capacidade de controle para aqueles desprovidos dos mesmos, sobretudo quando se leva em conta que parte da capacidade de controle e o exercício do poder estão institucionalizados e acomodados nas sociedades.

Para os autores, a extensão dos pares para os processos decisórios, ou mesmo qualquer outro experimento de democracia deliberativa devem estar alinhados às instituições, sob a pena de não funcionarem quando exportados do mundo científico para o mundo da sociedade ampliada. É necessário que a forma de ampliação do processo decisório, para um número maior de pessoas encontre ressonância nas instituições, uma vez que pode permanecer nos círculos decisórios a percepção de que um círculo decisório ampliado carece de autoridade e credibilidade.

## **6. Três exemplos de ciência pós-normal - a modernização ecológica, a governança e a aprendizagem social**

A crítica de Morin (1989) à compartimentação da produção científica e a base conceitual da ciência pós-normal (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993, 2002, 2008) dialoga com outros autores que têm refletido sobre a relação entre ciência, política e economia e a crise ambiental (LEFF, 2001; GUATARRI, 1990). No campo do enfrentamento concreto dos problemas ambientais, serão abordadas três referências científicas metodológicas que buscam responder ao cenário apresentado por Funtowicz e Ravetz (1993, 2002, 2008): a modernização ecológica, a governança e a aprendizagem social.

### **6.1.A modernização ecológica**

A modernização ecológica tem o instrumental analítico associado ao fato do debate proposto pela ecologia ter permeado as instituições em um continuum que foi iniciado a partir de duas iniciativas da comunidade internacional e do sistema ONU. (1) a publicação do Relatório Brundtland - Nosso Futuro Comum, em 1986; (2) a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1992 (MOL, 2000, 2001). Apresenta um contraponto à ideia de que haveria uma contradição insuperável entre o desenvolvimento econômico e a necessidade de se

equilibrar os fluxos de produção - uso dos recursos naturais, produção da poluição, emissão de gases. Em oposição ao discurso da inaptidão das instituições que seriam responsáveis pela crise, propõe reformá-las a partir do pressuposto de que seria necessário conferir um status diferente às questões ecológicas que deixariam de ser consideradas como externalidades dos processos produtivos e passariam a ser consideradas como componentes do planejamento dos processos produtivos associados às razões econômicas (MOL; SPAARGAREN, 1998; MOL, 2000, 2001; SOUZA, 2009; SOUZA; JACOBI, 2011).

O debate relacionado ao meio ambiente que avançou a partir da década de 1970 cresceu e ajudou a construir a percepção da urgência das questões apontadas pela ecologia. Foi o ponto de partida para que o debate ambiental passasse a permear os conteúdos da mídia e atingisse o público em geral. A ecologia paulatinamente ganhou racionalidade e esfera próprias, descoladas das racionalidades econômicas, políticas e sócio-ideológicas. A esfera ecológica ganha distinção das esferas política, econômica e ideológico-social; ao mesmo tempo em que as influencia em um *continuum* crescente. As questões ambientais moveram-se da periferia para o centro da preocupação de um grande número de diferentes grupos sociais e organizações. Isto pode ser interpretado como um processo de institucionalização gradual das preocupações ambientais. (SPAARGAREN, 2000; SOUZA, 2009; SOUZA; JACOBI, 2011).

A modernização ecológica, como uma teoria e também como uma proposta de reforma das instituições (1) reflete a institucionalização das preocupações ambientais; (2) busca uma resposta para os problemas ambientais discutindo as questões relacionadas à produção e apresenta o debate sobre o consumo como uma reflexão necessária, uma vez que produção e consumo detêm uma correlação concreta no planejamento da produção; (3) tenta avançar na reflexão sobre a crise ambiental e a economia, a fim de identificar os processos de modernização e diversas metamorfoses ocorridas no interior das instituições frente ao crescimento da racionalidade ecológica (MOL, 2001; SOUZA, 2009; SOUZA; JACOBI, 2011).

## 6.2 As três fases da modernização ecológica

A Teoria da Modernização Ecológica – ME é apresentada na literatura em 3 fases: (1) as primeiras contribuições, especialmente as de Joseph Huber, enfatizam o papel das inovações tecnológicas na reforma ambiental, sobretudo na esfera da produção industrial, uma crítica em

relação à burocracia do estado, uma atitude favorável para com os atores de mercado e para com as dinâmicas de mercado nas reformas ambientais, a crença na capacidade dos humanos de reformularem comportamentos e uma orientação para o nível Estado-nação; (2) a partir do final dos anos 1980, reduziu-se a ênfase nas inovações tecnológicas como instrumento da modernização ecológica, construiu-se uma visão mais refinada das dinâmicas de mercado e de Estado no processo de transformação ecológica e maior atenção às dinâmicas institucionais e culturais da modernização ecológica. A ênfase permanece nos estudos nacionais ou comparativos da produção industrial nos países OECD; (3) a partir dos anos 1990, caracteriza-se pelas inovações em três áreas: estudos na produção industrial são complementados pela atenção dada as transformações ecológicas relacionadas aos métodos de consumo; uma crescente ênfase nos estudos nacionais em países não participantes da OECD (países recém-industrializados, países em desenvolvimento, e economias em transição na Europa Oriental e Central) em adição aos países da OECD e a crescente atenção dada as dinâmicas globais da modernização ecológica (MOL, 2000, 2001; MOL; SPAARGAREN, 1998; SOUZA, 2009).

A ME surge do ensejo de se analisar como os países industrializados enfrentam a crise ambiental. O escopo da teoria ancora-se na reforma ambiental (em curso e a programada) nas práticas sociais, nos projetos institucionais e nos discursos sociais e políticos comprometidos com a perspectiva da sociedade sustentável. Estudos empíricos têm demonstrado que a partir de meados dos anos 1980, nas nações mais avançadas do ponto de vista ecológico, tais como Alemanha, Japão, Países Baixos, EUA, Suécia e Dinamarca, a reforma ambiental tem resultado do declínio absoluto dos recursos naturais utilizados e no aumento das emissões, independente do crescimento econômico em termos monetários e matérias (quantidade de produtos). Os cientistas sociais passaram então a questionar em que medida as melhoras ambientais aconteceram e se essas melhorias foram estruturais ou incidentais (MOL, 2000, 2001; MOL; SPAARGAREN, 1998).

### 6.3 A estrutura da modernização ecológica

Apesar da relevância do debate proposto no âmbito da ME, são as transformações sociais e institucionais que compõem seu núcleo. Estas transformações são apresentadas em 5 grupos (MOL 2000, 2001; MOL; SONNENFELD, 2000; MOL; SPAARGAREN, 1998; SOUZA, 2009; SOUZA; JACOBI, 2011):

1. Mudança da função da ciência e da tecnologia na deterioração ambiental e reforma; em primeiro lugar, ciência e tecnologia não são vistas apenas sob o ponto de vista de produtores da crise, são avaliadas também enquanto funções reais e potências para cura e prevenção dos problemas ambientais; em segundo lugar, curas tradicionais e opções de reparos são substituídas por abordagens sócio-tecnológicas preventivas que incorporam as considerações ambientais dos estágios do planejamento das inovações organizacionais e tecnológicas; e finalmente, a incerteza crescente do conhecimento científico específico nas definições, causas e soluções para os problemas ambientais não implica na marginalização da ciência e da tecnologia na reforma ambiental;
2. Uma crescente importância das dinâmicas de mercado e da economia, assim como dos agentes econômicos (produtores, consumidores, instituições de crédito, companhias de seguro, etc.) como condutores sociais da reforma e reestruturação ecológica (em adição às influências do Estado e novos movimentos sociais);
3. Várias transformações considerando-se a função central tradicional dos Estados-nação na reforma ambiental; em primeiro lugar, surge um estilo nacional de governo mais descentralizado, flexível e consensual com menos decisões hierárquicas de cima para baixo e regulação do comando-e-controle; em segundo lugar, maiores oportunidades para os atores externos ao estado assumirem tarefas tradicionais dos Estados-nação (privatização, resoluções de conflitos sem interferência do Estado); e finalmente, o emergente papel de instituições supranacionais que minam, em certa medida, o tradicional papel dos Estados-nação na reforma ambiental;
4. A modificação das posições, funções e ideologias dos movimentos sociais nos anos de 1970 e 1980 no processo da transformação ecológica. No lugar de uma posição limitada à periferia ou até mesmo fora das instituições centrais de tomada de decisões e uma ideologia de antimodernização; os movimentos ambientais aparecem cada vez mais envolvidos nos processos de tomadas de decisão, em um número de casos, em uma estratégia dualística de crítica e cooperação;
5. Mudança das práticas discursivas e surgimento de novas ideologias nas arenas políticas e sociais, nas quais a contraposição fundamental entre interesses ambientais e econômicos, assim como a completa negligência da importância das considerações ambientais, não

são mais aceitas como posições legítimas. Emerge a solidariedade intergeracional para promover as bases sustentáveis da sociedade e seus processos.

Mol (2001) chama atenção para as diferentes formas assumidas pela reforma nos diferentes países, assim como, para o uso dos diferentes instrumentais analíticos por diferentes estudiosos. A própria ME é entendida, ora como ferramenta analítica para a reflexão a respeito da reforma ambiental, ora como um modelo de reforma ambiental.

## 7. A governança

O conceito de governança envolve uma multiplicidade de definições. Não existem fórmulas que necessariamente conduzam a bons processos de governança, no entanto cresce o entendimento de que são fundamentais o envolvimento dos atores (stakeholders), a responsabilização sistêmica com os resultados do processo, transparência, democracia, legitimidade e respeito pelas liberdades individuais. Um sistema de governança não se dá descolado de processos mais amplos correntes na sociedade, neste sentido, é consequência de certo grau de amadurecimento das relações sociais, da mesma forma que alimenta estas relações, em um processo sinérgico. Processos de governança com bons arranjos participativos, de responsabilidade compartilhada, transparentes e com mecanismos claros de participação concedida a todos os participantes podem não alcançar bons resultados do ponto de vista do processo para o qual foram criados, mas ainda assim são válidos; o contrário também se aplica: ainda que produza bons resultados, processos de governança que não observem os mecanismos de participação igualitários, pouco claros ou pouco publicizados, sem participação ampla e portanto, com pouca legitimidade, terão dificuldades de ser respeitados e considerados como referência (YOUNG, 2009).

A governança ambiental é definida como o desenvolvimento e implementação de papéis, regras, normas, princípios, variados tipos de incentivo, práticas de comunicação e produção de informação e infraestrutura para promoção de mudanças junto aos atores sociais no sentido de consolidar a perspectiva da governança ambiental em escala global (PAHL- WOSTL et al., 2008; JACOBI, 2009).

Pahl-Wostl et al. (2012) pontuam que experiências diversas de gestão dos recursos hídricos têm mostrado que o compartilhamento

das responsabilidades e estruturas de coordenação tem alcançado bons resultados, o mesmo vale para os desafios relacionados às mudanças climáticas, que têm obtido melhores respostas com experiências de governança policêntrica. A busca recente de mecanismos capazes de estabelecer um novo quadro para a gestão dos recursos hídricos tem encontrado como um dos principais desafios a necessidade de se alterar a escala da gestão, no sentido de ir além dos limites antes estabelecidos pela divisão política e institucionalizar a participação de diferentes atores sociais.

A governança ambiental de acordo com Young (2005) pode ser definida em dois grandes grupos em relação à escala da gestão. Um grupo é formado pelos sistemas de governança em nível local, considerados pequenos e que o autor, assim como Ostrom (2008, 2009) concordam que são mais eficientes na gestão ambiental. O segundo grupo é formado pelos sistemas de governança em escala maior, global em última instância, para os quais o autor identifica uma dificuldade para a aquisição dos resultados, inclusive porque falta um foco claro por parte da comunidade científica no sentido de definição de uma agenda comum de pesquisa capaz de agregar os diferentes campos disciplinares e abordagens acadêmicas.

Pahl-Wostl et al. (2012) argumentam que o maior problema da gestão ambiental está relacionado aos mecanismos de governança, tanto nos países mais desenvolvidos, quanto naqueles ainda em desenvolvimento. Nos países desenvolvidos, o problema da governança tem origem em um sistema de regulação muito rígido, fragmentação setorial, exacerbação do consumo e a prevalência dos interesses de mercado sobre os interesses ambientais. Nos países em desenvolvimento, o sistema de regulação estatal fraco, ausência da sociedade civil e a falta de mecanismos comprometidos com as ideias de eficiência e efetividade no sistema de governança dificultam a qualidade dos processos de gestão dos recursos hídricos.

Pahl- Wostl et al. (2012) consideram que sistemas policêntricos permitem que cada contexto de governança encontre seu próprio caminho, pois criam a possibilidade de respostas em diferentes escalas espaciais, além de permitirem lidar com a heterogeneidade e as incertezas normalmente presentes no ambiente de gestão dos recursos naturais. Um sistema policêntrico envolve uma variedade de possíveis combinações em torno da distribuição de poder e estruturas de cooperação e da relação entre os diferentes tipos de governança, como mercado, redes e burocracia, principalmente. Mesmo levando-se em conta um sistema policêntrico e o compartilhamento de poder, cooperação e colaboração, o Estado tem

um papel decisivo na governança. Onde o estado é fraco e as instituições não estão enraizadas na vida social, o processo de reforma ambiental é fraco e muitas vezes deficiente. Nestes casos, os processos de governança devem buscar o fortalecimento do processo decisório de baixo para cima, incentivando o empoderamento das organizações da sociedade civil e a capacidade de governança em nível local.

O tipo de gestão policêntrica permite que os arranjos próprios a cada situação de gestão sejam adaptados a cada realidade, uma vez que não há um modelo fechado capaz de servir como fórmula que se aplique a toda e qualquer situação. A gestão policêntrica oferece princípios gerais que podem ser aplicados para a construção de instituições e associações que utilizem a experiência e o conhecimento dos cidadãos para solucionar os problemas com os quais se veem confrontados. A gestão policêntrica parte da premissa que a participação cidadã é um caminho efetivo para a resolução de questões de interesse da coletividade de maneira eficiente e equânime (OSTROM, 2009).

## **8. A Aprendizagem social**

O contexto da estrutura de governança e o meio ambiente natural interferem no processo de gestão (OSTROM, 2005). Neste processo, o engajamento dos atores (tais como o desenvolvimento de capital social ou novas práticas sociais) e o desenvolvimento de conteúdos e metodologias (criação de novos conhecimentos e utilização de novas ferramentas de gestão como é o caso de modelos) são muito relevantes. O conceito de Aprendizagem Social pretende integrar os seguintes fatores: uma reflexão crítica; o desenvolvimento de um processo participativo, múltiplo e democrático; a construção de uma percepção partilhada do problema em relação ao grupo de atores sociais envolvidos; o reconhecimento das interdependências e interações dos atores (JACOBI et al., 2012).

Mostert et al. (2008) se por um lado advertem que a aprendizagem não oferece uma solução mágica para os problemas enfrentados no contexto da gestão integrada dos recursos hídricos, por outro consideram que a aprendizagem ajuda a desenvolver a cooperação entre os atores participantes de processos participativos de gestão dos recursos naturais. A crença dos autores está fundamentada em três premissas: (1) a mútua dependência entre os participantes da gestão e aqueles que por esta são afetados; (2) a necessidade de se desenvolver a confiança mútua, reconhecer a diversidade e a autorreflexão tendo em vista compartilhar percepções sobre o problema

e interação para o alcance das possíveis soluções; (3) os participantes do processo de gestão devem tomar decisões e as implementar em conjunto.

A construção desse processo requer o desenvolvimento de ferramentas próprias a cada processo, na medida em que a aprendizagem social se dá no âmbito da participação de atores sociais diversos, orientados pela necessidade de responder ao desafio de como melhor gerir os recursos hídricos de modo a que todos os usos demandados sejam atendidos. É importante esclarecer que não significa que uma vez reunidos os fatores sob esta lógica, o processo acontecerá de forma automática, sem conflitos ou até mesmo sem as comuns idiosincrasias inerentes a todo processo de integração social e de tomada de decisão. Pelo contrário, a reunião de diferenciados atores sociais - representantes de movimento social, ambientalistas, setores governamentais, especialistas, empresários e acadêmicos; para a construção de uma experiência de gestão de determinado recurso natural tende a produzir estranhamentos, uma vez que os indivíduos, ao se encontrarem diante de um processo dessa natureza, trazem consigo suas histórias de vida, culturas institucionais, habilidades e entendimentos diferentes que naturalmente produzem estranhamentos e conflitos, que da perspectiva da aprendizagem social, podem ser vistos como passos importantes do processo que poderá conformar o entendimento (KEEN et al., 2005; PAHL- WOSTL et al., 2007).

O encontro de atores sociais, originados em diferentes espaços de atuação da sociedade, para a gestão conjunta e colaborativa de um determinado recurso natural, é antes um desafio a ser enfrentado do que a garantia de que o processo de gestão e tomada de decisão será perfeito. Por essa razão, a ideia de que a aprendizagem social se dá em perspectiva cíclica: identificação do problema, estabelecimento de um diagnóstico, definição de um conjunto de ações possíveis, avaliação e retomada do processo de identificação do problema, diagnóstico, planejamento, ação e avaliação repetidas vezes (PAHL- WOSTL et al., 2007). Trata-se de uma abordagem construtivista, que entende que o conflito pode ser a oportunidade para a vivência de um processo de construção do entendimento, que passa pela competição saudável de ideias, interpretações e opiniões, e que pode ser mediado pelas diferenças, por um lado, e pelo interesse comum, por outro (KEEN et al., 2005).

O conflito é visto aqui como parte inerente ao processo de construção de uma visão comum, que pode ser refletida na tomada de decisão conjunta e na colaboração dos atores em direção da mudança. Antes de significar a falência do processo, é um sinal de que uma solução começou a ser buscada de forma compartilhada e real, levando-se em conta as diferenças presentes

no cenário da gestão. O conflito compartilhado desvela uma oportunidade para que os atores, sabedores das diferenças, passem a buscar caminhos para a negociação e construção de acordos (KEEN et al., 2005).

### **9. Construção de uma nova institucionalidade à luz dos pressupostos da ciência pós normal**

Em comum, as três propostas científico metodológicas respondem aos desafios apresentados por Morin (1989) e Funtowicz e Ravetz (1993, 2002, 2008) com a criação de novas institucionalidades nas quais Estado, acadêmicos, mercado e sociedade civil possam intervir na formulação das soluções requeridas pelos problemas ambientais que enfrentam. Essas soluções serão formuladas a partir de processos que estabelecem a legitimidade da diversidade dos atores e são mediados por ferramentas que buscam horizontalizar o processo, de maneira que as decisões tomadas e encaminhadas para a solução da crise ambiental são síntese do processo e não da vitória de um ponto de vista sobre os demais. As características dos processos apresentados acima dialogam com as ideias de Funtowicz e Ravetz (1993, 2002, 2008), na medida em que apostam na ampliação dos interlocutores para o entendimento e produções de ações como metodologia de construção dos conhecimentos necessários ao enfrentamento da crise ambiental. Buscam a criação de espaços capazes de acolher os diversos pontos de vista e legitimá-los a partir de suas diferenças. A criação destas institucionalidades permitem que o processo (o encontro dos interesses e pontos de vista diferentes) e os produtos (saberes formulados, a partir da síntese desses processos) respondam e dialoguem com a diversidade posta pela complexidade dos problemas enfrentados, constitui uma forma de resposta para a busca das soluções às questões ambientais semelhantes ao ideário apresentado pela ciência pós-normal.

### **10. Referências Bibliográficas**

BECK, U. 1997. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: BECK, U.; GIDDENS, A.; LASH, S. **Modernização Reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

BECK, U. 2007<sup>a</sup>. Introduction: Staging Global risk. In: BECK, U. **World at risk**. Malden: Polity Press p.1-23.

BECK, U. 2007c *World at risk*. Critical Theory of World Risk Society. In: BECK, U. **World at risk**. Malden: Polity Press. p.187-211.

FUNTOWICZ, S. & RAVETZ, J. Science for the post-normal age. **Futures** September 1993. (739-755).

FUNTOWICZ, Silvio e RAVETZ, Jerome R. 2002. **La ciencia posnormal: ciencia con la gente**. Barcelona : Icaria.

FUNTOWICZ, S. & RAVETZ, J. Post-Normal Science. **The encyclopedia of earth**. 2008. [http://www.eoearth.org/article/Post-Normal\\_Science#gen1](http://www.eoearth.org/article/Post-Normal_Science#gen1) – acesso 10/03/2011

GUATTARI, Felix. 1990. **As três Ecologias**. Campinas: Papirus.

JACOBI, P. R. et al. 2012. **Aprendizagem social na gestão compartilhada de recursos hídricos: desafios, oportunidades e cooperação entre atores sociais**. São Paulo: Annablume, PROCAM, IEE-USP; Brasília: CNPq.

JACOBI, P. R. 2009. Governança da água no Brasil. In: RIBEIRO, W. C. (org) **Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar**. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq. 2009, p. 35-59.

KEEN, M.; BROWN, V. A.; DYBALL, R. 2005. Social Learning: A New Approach to Environmental Management. In: KEEN, M., BROWN, V. A., DYBALL, R. **Social learning in environmental management: building a sustainable future**. London: Earthscan. p. 3-21.

KUHN, T. S. 1994. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva.

LEFF, Enrique. 2001. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes.

MOL, A. P.J. 2001. Ecological Modernization: From National Emergence to Global Maturation. In: MOL, A.P.J **Globalization and Environmental Reform: The Ecological Modernization of the global economy**, London, MIT Press,

\_\_\_\_\_ Ecological Modernization Around the World: An Introduction, In: **Environment Politics** ,9(1)3-16, Spring 2000.

MOL. A.P.J. and SPAARGAREN, G. 1998. **Ecological Modernization Theory in debate: a review**, Paper presented at the 14<sup>th</sup> World Congress of Sociology, Montreal.

MOL and SONNENFIELD, D.A. Ecological Modernization Around the world: An introduction. **Environmental Politics** 9(1):3-16, Spring, 2000.

SPAAGAREN, G., MOL, A. PJ, BUTTEL, F. H. (Orgs). 2000. **Environment and Global Modernity**, London, Sage publications Ltd, 2000.

MORIN, Edgar. 1989. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

MOSTERT, E., CRAPS, M. and PAHL-WOSTL, C. Social learning: the key to integrated water resources management? **Water International**, 33: 3, (293-304), 2008.

OSTROM, E. 2005a Understanding the diversity of structured human interactions. In: OSTROM, E. **Understanding Institutional Diversity**. Princeton: Princeton University Press, p.3-31.

OSTROM, E. Developing a method for analyzing institutional change. In: BATIE, S. S.; MERCURO, N. **Alternative Institutional structures**. London and New York: Routledge, 2008, (48-76).

OSTROM, E. 2009. The contribution of community institutions to environmental problem-solving. In: BRETON, A. et al. **Governing the Environment. Salient Institutional issues**. Cheltenham: Edward Elgar. p87-112.

PAHL-WOSTL, C et al. Social learning and water resources management. **Ecology and Society**. 12(2): 5, 2007 URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss2/art5/>

PAHL-WOSTL, C. et al. Governance and the global water system: a theoretical exploration. **Global Governance** 14, (419-435), 2008.

PAHL-WOSTL, C. et al. From applying panaceas to mastering complexity: toward adaptive water governance in river basins. **Environmental Science & Policy** 23, (24-34), 2012.

SOUZA, A. do N. 2009. **Licenciamento ambiental no Brasil sob a perspectiva da modernização ecológica**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Ciência Ambiental, University of São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-02112010-233044/>>. Acesso em: 2014-04-27.

SOUZA, A. do N.; JACOBI, P. R. 2011. Licenciamento Ambiental no Brasil: A Perspectiva da Modernização Ecológica. In: JACOBI, P.R. (org.).

**Sustentabilidade socioambiental: diversidade e cooperação.** São Paulo: Annablume. p. 163-198.

TURNPENNY, J. , JONES, M., LORENZONI, I. Where Now for Post-Normal Science?: A Critical Review of its Development, Definitions, and Uses. **Science, Technology, & Human Values** 36(3), 2011. (287-306)

YOUNG, O. R. 2005. Why is there no unified theory of environmental governance? In DAUVERGNE, P. **Handbook of Global environmental politics.** Cheltenham, UK – Northampton, MA, USA: Edward Elgar. P.170-184.

YOUNG, O. R. 2009. Governance for sustainable development in a world of rising interdependences. In DELMAS, M. A.; YOUNG, O. R. **Governance for the Environment. New perspectives.** Cambridge: Cambridge University Press.. p.12-40.

WESSELINK, A. & HOPPE, R. If Post-Normal Science is the Solution, What is the Problem?: The Politics of Activist Environmental Science. **Science, Technology, & Human Values** 36(3), 2011. (389-412) DOI: 10.1177/0162243910385786

# Sobre os autores

## **Ana Paula Fracalanza**

Cientista social, economista e mestre em Sociologia pela UNICAMP, Doutora em Geografia pela UNESP, com pós-doutorado na Universidade de Girona, Espanha. É professora-doutora do curso de Gestão Ambiental da EACH-USP, orientadora da Pós-Graduação em “Mudança Social e Participação Política”. Docente do PROCAM/IEE/USP. Atua principalmente no tema da Governança da Água

## **Antonio Carlos Diegues**

Graduação em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo (1969), mestrado em Ciências Sociais (Sociologia) pela Universidade de São Paulo (1973) e doutorado em Ciências Sociais (Sociologia) pela Universidade de São Paulo (1979). Professor Doutor aposentado do PROCAM/IEE/USP e Esalq/USP. Atua principalmente nos seguintes temas: meio ambiente, conhecimento tradicional, comunidades caiçaras, comunidades tradicionais e cultura caiçara.

## **Barbara de Moura Banzato**

Graduação em Oceanografia pelo Centro Universitário Monte Serrat (2008) e Mestrado em Ciência Ambiental pela Universidade de São Paulo - PROCAM (2014). Doutoranda em Evolução e Diversidade pela Universidade Federal do ABC (Faculdade de Ciências Naturais). Tem experiência na área de Unidades de Conservação Marinhas, Manejo e Conservação de Recursos Pesqueiros.

**Camila Jericó-Daminello**

Bacharel em Ciências Biológicas (IB/USP) e Mestre em Ciência Ambiental pelo PROCAM/IEE/USP. Atua na área de instrumentos econômicos para a conservação, em especial com a avaliação e valoração de serviços ecossistêmicos, e estudos com comunidades tradicionais.

**Gustavo Goulart**

Oceanólogo pela FURG, Doutor em Ciência Ambiental pelo PROCAM/IEE/USP e Sandwich no Museu Nacional de História Natural de Paris (MNHN) e pós-doutor CAPES/PNPD pelo PRODEMA/UESC. Professor Adjunto do curso de graduação de Etnodesenvolvimento ligado a Faculdade de Etnodiversidade da Universidade Federal do Pará (FACETNO/UFPA), pesquisador associado do NUPAUB/USP e colaborador do PRODEMA/UESC.

**Isis Akemi Morimoto**

Graduada em Ecologia (UNESP/Rio Claro) e em Direito (UNISAL/Lorena). Doutora em Ciência Ambiental (PROCAM/IEE/USP) e Mestre em Recursos Florestais (ESALQ/USP). Analista Ambiental do IBAMA e Coordenadora do Núcleo de Educação Ambiental do IBAMA/SUPES/SP.

**Karla Sessin - DiLascio**

Graduação em Ciências Biológicas, Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. Mestrado em Ciência Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, PROCAM/IEE/USP, com período de estágio no The James Hutton Institute (Orientadora: Dr. Katrin Pager). Bolsista do Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF).

**Júlia Camara de Assis**

Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Mestre em Ciência Ambiental pelo PROCAM/IEE/USP. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Biodiversidade na UNESP de Rio Claro, participa de pesquisas em Ecologia de Paisagem, Ecologia de Estradas, Ecologia Espacial e Conservação.

**Luizi Maria Brandão Estancione**

Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental pela Instituto de Energia e Ambiente (PROCAM/IEE/USP). Bacharel em

Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo (EACH/USP) e em Relações Internacionais pela Faculdade Santa Marcelina. Atua na área de gestão ambiental participativa, integrada e descentralizada

### **Marcos Sorrentino**

Graduado em Biologia (UFSCAR/São Carlos) e em Pedagogia (UFSCAR/São Carlos). Livre-docente (ESALQ/USP), Pós-doutor em Educação e Ciência Política (UNB e USP), Doutor (USP) e Mestre (UFSCAR) em Educação. Professor do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ/USP/Piracicaba). Docente do PROCAM/IEE/USP.

### **Mariana Gutierrez Arteiro da Paz**

Gestora Ambiental, Mestre em Saúde Pública pela USP, Doutora em Ciência Ambiental pelo PROCAM/IEE/USP. Pesquisadora do Grupo de Acompanhamento e Estudos de Governança Socioambiental (GovAmb/IEE/USP). Editora Executiva da revista Ambiente e Sociedade.

### **Marta Dora Grostein**

Professora Titular da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP; Departamento de História da Arquitetura e Estética do Projeto; Universidade de São Paulo; São Paulo – SP. Docente do PROCAM/IEE/USP.

### **Natalia Dias**

Doutoranda e Mestre em Ciência Ambiental pelo PROCAM/IEE/USP, graduada em Gestão Ambiental pela EACH-USP. Atua em pesquisas na área de Economia Ecológica, Justiça Ambiental, Política e Gestão de Recursos Hídricos. Possui experiência com avaliação de serviços ecossistêmicos hidrológicos, avaliação e indicadores de uso da água e atualmente trabalha com análise de política da água.

### **Paulo de Almeida Sinisgalli**

Graduação em Engenharia Civil e Sanitária. Instituto Mauá de Tecnologia, IMT. Mestrado em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo, USP. Doutorado em Economia Aplicada (2005), Instituto de Economia da Universidade de Campinas (UNICAMP). É Professor do Curso de Gestão Ambiental da EACH-USP, orientador da Pós-Graduação em “Sistemas Complexos”. Docente do PROCAM/IEE/USP.

**Pedro Roberto Jacobi**

Sociólogo, Mestre em Planejamento Urbano pela Harvard University, Doutor em Sociologia pela USP e Livre Docente em Educação. Professor Titular da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo (PROCAM-USP). Pesquisador Produtividade do CNPq. Coordenador do Grupo de Acompanhamento e Estudos de Governança Socioambiental (GovAmb/IEE/USP). Editor da revista Ambiente e Sociedade.

**Renata Souza Leão Martins**

Bióloga, Mestre em Ciências (IPEN/USP) e Doutora em Ciência Ambiental (PROCAM/IEE/USP). Pesquisadora do Grupo de Acompanhamento e Estudos em Governança Socioambiental do Instituto de Energia e Ambiente da USP (GovAmb/IEE/USP).

**Sueli Angelo Furlan**

Mestre e Doutora em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Física pela USP. Bacharel e licenciada em Biologia e Geografia pela USP. Docente do Departamento de Geografia da FFLCH/USP e PROCAM/IEE/USP. Coordena o grupo de Pesquisa Paisagem e Territorialidades em Florestas Tropicais pelo Laboratório de Climatologia e Biogeografia – DG/USP.

**Sonia Maria Flores Giancesella**

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (1974), com Mestrado (1978), Doutorado (1981) e Livre-Docência (2000) em Oceanografia Biológica pela USP. Pós-Doutorado pela McMaster University, Hamilton, Ca (1983) e pelo Observatoire Océanologique de Banyuls-sur-Mer, Laboratoire Arago, Fr (1994). É Professora Aposentada do Instituto Oceanográfico (IO) da USP e do /IEE/USP.

**Tatiana Barreto Júlio**

Bacharel em Gestão Ambiental (USP). Mestre em Ciência Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM/IEE/USP). Atualmente trabalha como Técnico de Pesquisa Jr. na Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS).

**Vinicius de Souza Almeida**

Arquiteto. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente/Universidade de São Paulo-PROCAM/IEE/USP.



PROCAMUSP



Agência Brasileira do ISBN

ISBN 578-85-86973-45-5



9 788586 923456