



SUSTENTABILIDADE EM DEBATE

SUSTAINABILITY IN DEBATE



EDITORIAL / EDITORIAL

Uma equipe renovada e um novo indexador

A renewed team and a new indexer

ARTIGOS VARIA / ARTICLES VARIA

RESENHAS / BOOK REVIEWS

GALERIA / GALLERY

No Extinction (NEX): História de um criadouro científico e do seu papel para a conservação da biodiversidade

No Extinction (NEX): The Story of a Scientific Conservation Refuge and its role in biodiversity conservation

VOL. 8 - N. 1
JANEIRO - ABRIL
2017
ISSN-e 2179-9067

Copyright © 2017 by Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília.

É permitida a reprodução dos artigos desde que se mencione a fonte.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Reitor: Márcia Abrahão

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Diretor: Maurício de Carvalho Amazonas

LABORATÓRIO DE ENERGIA E AMBIENTE - FACULDADE DE TECNOLOGIA

Diretor: Antonio Cesar Pinho Brasil Junior

LABORATÓRIO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO INCLUSÃO E SUSTENTABILIDADE

Coordenadora: Raquel Naves Blumenschein

REVISTA SUSTENTABILIDADE EM DEBATE

Editores Responsáveis: Carlos Hiroo Saito e Marcel Bursztyn

Editoras Executivas: Gabriela Litre e Melissa Curi

Editores Temáticos: Stephanie Nasuti, Cristiane Barreto, Alexandre Maduro-Abreu, Doris Sayago, Eric Sabourin e Antonio Cesar Pinho Brasil Júnior

Editora da Galeria: Paula Simas de Andrade

Editor de Comunicação e Indexação: Flávio Eiró

Administração do Site: Melissa Curi e BCE / UnB

Editoração: Flávio Ramos / Editora IABS / www.editoraiabs.com.br

Diagramação: Rodrigo Diniz Torres / Toro Criativo

Revisão textual: Stela Máris Zica

Projeto Gráfico: Stefania Montiel

Fotografia da Capa: Marcel Bursztyn

Periodicidade: quadrimestral

Sistema de avaliação: *double blind peer-review*

Apoio: Departamento de Combate à Desertificação do Ministério do Meio Ambiente - MMA, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - IICA e Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade - IABS

Divulgação: eletrônica

Endereço para submissão de artigos: www.revista.sustentabilidade.unb.br

Endereço para correspondência do CDS:

Campus Universitário Darcy Ribeiro - Gleba A, Bloco C - Av. L3 Norte, Asa Norte - Brasília-DF, CEP: 70.904-970

Telefones: 55(61) 3107-6000, 3107-6001, 3107-6002, Fax: 3107-5972

E-mail: sustentabilidade.debate@gmail.com | Site: www.cds.unb.br

Diretrizes para Autores: <http://periodicos.unb.br/index.php/sust/about/submissions#authorGuidelines>

Declaração sobre ética e más práticas de publicação:

<http://periodicos.unb.br/index.php/sust/about/editorialPolicies#custom-4>

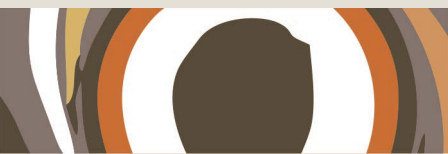
Sustentabilidade em Debate – Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, v. 8, n. 1 (2010 - 2017). – Brasília

Quadrimestral - ISSN Eletrônico 2179-9067

Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável.

CDU 304:577

Impresso no Brasil



Conselho Editorial / *Editorial Board*

Presidente / *President*

Carlos Hiroo Saito - Universidade de Brasília

Membros / *Members*

Alan Cavalcanti Cunha	Universidade Federal do Amapá
Arun Agrawal	University of Michigan
Anthony Hall	London School of Economics
Asher Kiperstok	Universidade Federal da Bahia
Bertha Becker (falecida)	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Boaventura de Sousa Santos	Universidade de Coimbra
Carolina Joana da Silva	Universidade do Estado do Mato Grosso
Francisco Ferreira Cardoso	Universidade do Estado de São Paulo
Gabriele Bammer	The Australian National University
Hassan Zaoual (falecido)	Université du Littoral, Côte d'Opale
Hervé Thery	Universidade de São Paulo
Ignacy Sachs	L'École des Hautes Études en Sciences Sociales
Jalcione Almeida	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Jean-François Tourrand	La Recherche Agronomique pour le Développement
Joan Martinez-Allier	Universitat Autònoma de Barcelona
Laura Maria Goulart Duarte	Universidade de Brasília
Leila da Costa Ferreira	Universidade Estadual de Campinas
Lúcia da Costa Ferreira	Universidade Estadual de Campinas
Marilene Corrêa da Silva Freitas	Universidade Federal da Amazonas
Mário Monzoni	Fundação Getúlio Vargas
Martin Coy	Universität Innsbruck
Merilee Grindle	Harvard University
Michael Burns	Harvard University
Michele Betsill	Colorado State University
Neli Aparecida de Mello Théry	Universidade de São Paulo
Othon Henry Leonardos	Universidade de Brasília
Roberto Bartholo Jr.	Universidade Federal do Rio de Janeiro
Suely Salgueiro Chacon	Universidade Federal do Ceará
Umberto Maturana	Universidade do Chile
Vandana Shiva	Research Foundation for Science, Technology and Natural Resource Policy



Sumário / Table of Contents

Editorial / Editorial

Uma equipe renovada e um novo indexador / *A renewed team and a new indexer*

Gabriela Litre, Melissa Curi, Carlos Hiroo Saito, Marcel Bursztyn

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.25471.....7

Artigos Varia / Articles Varia

Air quality public policies and their implications for densely populated urban areas in Brazil / *Políticas públicas de qualidade do ar no Brasil e seus reflexos nas áreas urbanas densamente habitadas*

Wilson Cabral de Sousa Júnior, José Carlos de Moura Xavier e Maria Paulete Pereira Martins

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.18846 13

Mudanças climáticas marinhas e pescarias mundiais: o silêncio das Ciências Sociais / *Marine climate change and global fisheries: the silence of Social Sciences*

Andreza Martins, Julia Silvia Guivant

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.19862 28

Avaliação do turismo de observação de botos-cinza na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), Rio Grande do Norte, Brasil / *An Assessment of the Guiana Dolphin Watching Tourism Activities at the Coastal Wildlife Reserve of Tibau do Sul (Refauts), Rio Grande do Norte State, Brazil*

Diana Gonçalves Lunardi, Josivânia Emanuely Azevedo dos Santos, Larycynthia Luana Sousa do Nascimento, Diana Carvalho de Freitas e Vitor de Oliveira Lunardi

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.20213 40

Segurança alimentar em assentamentos com ênfase ambiental: um estudo de caso do PDS Virola Jatobá, Transamazônica, Pará, Brasil / *Food security in environmentally-oriented settlements: a case study of PDS Virola Jatobá, Transamazônica, Pará State, Brazil*

Cezário Ferreira dos Santos Júnior, Tatiana Deane de Abreu Sá, Noemi Sakiara Miyasaka Porro, Roberto Porro

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21598 54

O Programa Nacional de Aquisição de Alimentos e Agricultura Familiar no Vale do Ribeira, Paraná, Brasil / *The Food Acquisition National Program and Family Farming at Ribeira Valley, Paraná State, Brazil*

Dayana Lilian Rosa Miranda, Bruno Martins Augusto Gomes

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.18462 67

Diagnóstico dos agroecossistemas da Microbacia Hidrográfica Mariana no Território Portal da Amazônia, Mato Grosso, Brasil / *The agroecosystems diagnosis of the Mariana Hydrographic Microbasin in the Amazonia Portal Territory, Mato Grosso State, Brazil*

Delmonte Roboredo, Sônia Maria Pessoa Pereira Bergamasco, Wagner Gervazio

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.18840 80

Participative diagnosis for territorial planning of protected areas: subsidies to the Taim Ecological Station management plan, Brazil / *Diagnóstico participativo para planejamento territorial de áreas protegidas: subsídios ao plano de manejo da Estação Ecológica do Taim, Brasil*

Caio Cavalcanti Dutra Eichenberger, Paulo Roberto Armanini Tagliani

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.19281 95

Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB / *Application of an urban solid waste landfills quality index on the Puxinanã landfill of Paraíba State, Brazil*

Suellen Silva Pereira, Rosires Catão Curi

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21163 108

O Índice de Ecoeficiência em âmbito internacional: uma análise comparativa do desempenho de 51 países entre os anos de 1991 e 2012 / *The Eco-efficiency Index at the international level: a comparative analysis of the performance of 51 countries between 1991 and 2012*

Harine Matos Maciel, Ahmad Saeed Khan

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21089 125

A tutela jurídica da biodiversidade no Brasil e na Colômbia pós-1992: considerações e perspectivas atuais / *The Post 1992 Biodiversity Legal Protection Systems in Brazil and Colombia: Considerations and Perspectives*

Luciana Ruggiero Bachega, Isabela Battistello Espíndola, Luiza de Lima Neves, Luiz Eduardo Moschini

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21323 141

Resenhas / Book Reviews

A perspectiva da sustentabilidade no campo da saúde / *Perspectives on health and sustainability*

Resenhado por / *Review by Severino Soares Agra Filho*

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.19942 152

Capitalismo e meio ambiente: é possível combiná-los? / *Capitalism and environment: can they really co-exist?*

Resenhado por / *Review by Bianca Borges Medeiros Pavão*

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21389 155

Galeria / Gallery

No Extinction (NEX): História de um criadouro científico e do seu papel para a conservação da biodiversidade / *No Extinction (NEX): The Story of a Scientific Conservation Refuge and its role in biodiversity conservation*

Por / *By José Luiz de Andrade Franco, Fernanda Pereira de Mesquita Nora*

Fotos / *Photos* Marcelo Ismar Santana

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.25472 158

Uma equipe renovada e um novo indexador

Por Gabriela Litre, Melissa Curi, Carlos Hiroo Saito
e Marcel Bursztyn

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.25471

Mantendo a pontualidade que caracteriza as nossas edições, é com grande prazer que lançamos a edição número 1, do volume 8, do ano de 2017. E com esse ar de novo ano, temos algumas novidades a informar a nossos leitores e leitoras. Após sete anos e 17 números de SeD lançados, nosso coeditor responsável, Prof. José Augusto Drummond Leitão, despediu-se do Comitê Editorial de SeD, do qual foi membro desde a fundação da revista. Também editor apaixonado da Seção de Resenhas de SeD, que floresceu nos últimos anos, Drummond misturou sempre seu entusiasmo pela história ambiental e pela conservação dos recursos naturais com o olhar clínico e rigoroso na hora de avaliar textos.

Ao longo desses anos, SeD chegou ao atual conceito B1 no sistema brasileiro de avaliação de periódicos – Qualis da CAPES - nas áreas de Ciências Ambientais e de Planejamento Urbano e Regional/Demografia. Recentemente, foi aprovada pelo indexador Scopus, de propriedade da Editora Elsevier, que é a maior base do mundo de dados de citações e resumo de literatura revisada por pares: revistas científicas, livros e conferências. Oferece ferramentas inteligentes para rastrear, analisar e visualizar a pesquisa, fornecendo uma visão abrangente da produção mundial de pesquisa nas áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais e artes e humanidades. A chegada à Scopus é crucial para uma revista que se pretende internacional. À medida que a pesquisa se torna cada vez mais global, interdisciplinar e colaborativa, a presença de periódicos científicos em indexadoras como a Scopus se faz necessária para garantir a visibilidade de pesquisas em todo o mundo.

Sustentabilidade em Debate dá as boas vindas ao novo coeditor responsável da revista, Prof. Carlos Hiroo Saito, que exercerá essa função junto com o cofundador de SeD, Prof. Marcel Bursztyn. O Professor Saito trará à SeD uma rica combinação de expertises, que vão da Educação Ambiental à Segurança Hídrica e a Gestão do Território, passando por ferramentas, como sistemas de informação geográfica.

Visando dar maior celeridade e consistência ao processo de avaliação do crescente número de submissões que vem recebendo, SeD efetuou mudanças no seu comitê editorial. Foi criada uma equipe de Editores Temáticos que acompanharão trabalhos científicos sobre temas específicos. Assim, a Professora Stephanie Nasuti (CDS-UnB) será a Editora Temática de Território e Cidades, a Professora Cristiane Barreto (CDS-UnB) acompanhará trabalhos sobre Política e Gestão Ambiental, o Prof. Alexandre Maduro-Abreu (FACE-UnB) será o responsável pelos artigos submetidos sobre Economia, Administração e Eco-eficiência. A Profa. Doris Sayago (CDS-UnB) acompanhará os trabalhos recebidos sobre o tema Cultura e Sustentabilidade / Sociedade e Meio Ambiente, o Prof. Eric Sabourin (CDS-UnB e CIRAD, França) lidará com os manuscritos vinculados ao tema Agricultura e Sustentabilidade. Finalmente, o Prof. Antonio Cesar Pinho Brasil Júnior estará a cargo da edição dos artigos sobre Tecnologia e Sustentabilidade.

Como parte de suas atribuições como novo coeditor responsável de SeD, o Prof. Carlos Saito está à frente da organização de um dossiê, juntamente com a pesquisadora Daniela Nogueira (CDS/UnB), sobre o tema *Gênero: uma abordagem necessária para a gestão das águas*. O dossiê, que será publicado na edição de dezembro de 2017, tem como proposta elucidar a importância da incorporação da perspectiva de gênero para uma governança mais efetiva das águas. Para tanto, pretende levantar as diversas experiências e contextos que destacam a centralidade dessa abordagem em realidades tanto nacionais quanto internacionais. Os organizadores estão aceitando submissões de artigos até o

dia 30 de junho de 2017 (ver chamada de artigos no site de SeD).

SeD também prepara um dossiê, para publicação em abril de 2018, sobre outro tema de grande interesse na agenda internacional sobre sustentabilidade: *Abordagens ecossistêmicas em saúde, ambiente e sustentabilidade: avanços e perspectivas*. Os editores do dossiê, Prof. Frédéric Mertens (CDS-UnB/CoPEH-LAC) e as Professoras Lia Giraldo da Silva Augusto (Universidad Andina Simón Bolívar Quito/Fiocruz-PE) e Idê Gomes Dantas Gurgel (Fundação Oswaldo Cruz), convidam à submissão de artigos científicos que ilustram a diversidade de pesquisas e práticas que compõem as abordagens ecossistêmicas em saúde humana. São esperados artigos sobre temas tão diversos quanto as mudanças ambientais e a saúde, a exposição aos agrotóxicos e outros contaminantes ambientais, as vulnerabilidades socioambientais em territórios de implementação de grandes empreendimentos, as mudanças climáticas e doenças emergentes, incluindo arboviroses (zika, dengue, chicungunya, febre amarela). Também são bem-vindos os artigos que buscam estabelecer um diálogo entre as abordagens ecossistêmicas e perspectivas como “Uma Saúde” (*OneHealth*), o enfoque eco-bio-social, a eco saúde, a saúde planetária, entre outros (ver chamada de artigos no site de SeD).

Nesta primeira edição de 2017, SeD abre a sua seção Varia com dez artigos interessantes e com temas diversificados. Inseridos no debate sobre a sustentabilidade, os artigos, em linhas gerais, versam sobre poluição atmosférica, mudanças climáticas, ecoturismo, segurança alimentar, áreas protegidas, indicadores de sustentabilidade e tutela jurídica da biodiversidade.

O primeiro artigo *Air quality public policies and their implications for densely populated urban areas in Brazil*, dos autores Wilson Cabral de Sousa Júnior, José Carlos Xavier e Maria Paulete Martins, apresenta um estudo sobre a qualidade do ar nas maiores cidades brasileiras, considerando o cenário atual de crescimento da renda da população, de aumento do consumo de energia e de adensamento das áreas urbanas. Para tanto, analisam as políticas públicas nacionais e regional (do estado de São Paulo), referentes à qualidade do ar, que foram implantadas a partir de 1981, e as contrapõem aos indicadores oficiais dessa qualidade.

O segundo artigo, também com foco na emissão de gases poluentes e suas consequências no ambiente, traz a temática das mudanças climáticas marinhas. Intitulado *Mudanças climáticas marinhas e pescarias mundiais: o silêncio das Ciências Sociais*, das autoras Andreza Martins e Julia Guivant, o artigo pretende contribuir com as análises da redução da capacidade termorreguladora dos oceanos por conta do excesso de emissão de CO₂ na atmosfera, a partir dos estudos produzidos pelas Ciências Sociais. Segundo as autoras, As lacunas de pesquisa nessa área são significativas e estão defasadas em relação à urgência e seriedade dos processos naturais e sociais que se avolumam no cotidiano das sociedades contemporâneas.

Ainda sobre o universo marinho, mas agora com foco no ecoturismo, os autores Diana Gonçalves Lunardi *et al.*, no artigo *Avaliação do turismo de observação de botos-cinza na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), Rio Grande do Norte, Brasil*, avaliam o turismo de observação de botos-cinza para subsidiar o plano de manejo da referida reserva. Para tanto, os autores foram a campo registrar o fluxo do turismo de observação de cetáceos, realizaram entrevistas com mestres de embarcação e analisaram censos e vistorias das embarcações licenciadas.

Os dois artigos seguintes tratam da questão alimentar. O artigo *Segurança alimentar em assentamentos com ênfase ambiental: um estudo de caso do PDS Virola Jatobá, Transamazônica, Pará, Brasil*, dos autores Cezário Ferreira Júnior *et al.*, faz uma análise da segurança alimentar de agricultores familiares, em uma região de “fronteira agrária” na Amazônia (assentamento do PDS Virola Jatobá). Por meio de entrevistas e aplicação de questionário socioeconômicos nas unidades de produção familiar, os autores buscaram identificar os valores de produção, consumo e renda, bem como compreender as transformações socioprodutivas dentro do assentamento.

O artigo *O Programa Nacional de Aquisição de Alimentos e Agricultura Familiar no Vale do Ribeira, Paraná, Brasil*, por sua vez, dos autores Dayana Miranda e Bruno Gomes, analisa os efeitos do Programa Nacional de Aquisição de Alimentos – PAA no cenário da agricultura familiar, a partir de um estudo em Rio Branco do Sul e Itaperuçu, municípios paranaenses do Vale do Ribeira.

Delmonte Roboredo, Sônia Maria Bergamasco e Wagner Gervazio, autores do artigo *Diagnóstico dos agroecossistemas da Microbacia Hidrográfica Mariana no Território Portal da Amazônia, Mato Grosso, Brasil*, realizam um diagnóstico socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana, localizada no município de Alta Floresta, Mato Grosso. A pesquisa foi desenvolvida por meio de entrevistas semiestruturadas e análises físicas dos solos.

Ainda com objetivo de identificar características socioambientais de uma determinada região, os autores Caio Eichenberger e Paulo Roberto Tagliani, no artigo *Participative Diagnosis for Territorial Planning of Protected Areas: Subsidies to the Taim Ecological Station Management Plan, Brazil*, aplicam um diagnóstico participativo como mecanismo para apreender os modos de relacionamento da população local e seus conhecimentos sobre o meio ambiente onde está inserida a Estação Ecológica do Taim, Unidade de Conservação da Natureza (UC) de Proteção Integral, no estado do Rio Grande do Sul. Segundo os autores, apesar dessa área protegida ser internacionalmente reconhecida como importante área úmida e de proteção de espécies ameaçadas, a UC ainda carece de plano de manejo e de ordenamento territorial.

No artigo *Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB*, as autoras Suellen Pereira e Rosires Curi analisam a sustentabilidade do aterro sanitário situado na zona rural do município de Puxinanã, estado da Paraíba. Para tanto, utilizam o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos (IQA).

Trabalhando também com indicador de sustentabilidade, os autores Harine Maciel e Ahmad Saeed Khan, no artigo *O Índice de Ecoeficiência em âmbito internacional: uma análise comparativa do desempenho de 51 países entre os anos de 1991 e 2012*, promovem um estudo sobre o Índice de Ecoeficiência (IE) de diversos países, por meio do método Análise Envoltória de Dados (DEA). Verificou-se que, entre os anos de 1991 e 2012, o valor da ecoeficiência média dos 51 países analisados diminuiu, sendo que os menores índices foram identificados em países em desenvolvimento do continente asiático.

Fechando a seção *Varia*, temos o artigo *A tutela jurídica da biodiversidade no Brasil e na Colômbia pós-1992: considerações e perspectivas atuais*, dos autores Luciana Bachega *et al.* A pesquisa apresenta uma análise sobre como os ordenamentos jurídicos brasileiros e colombianos abordam a tutela da biodiversidade, sobretudo após a aderência de ambos à Convenção da Diversidade Biológica (CDB), durante a Conferência RIO-92.

Na seção *Resenhas* temos dois trabalhos. O primeiro, do autor Severino Soares Agra Filho, com o título *A perspectiva da sustentabilidade no campo da saúde*, é uma resenha sobre a obra *Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental*, de autoria de Cezarina Maria Nobre Souza *et al.* A segunda resenha *Capitalismo e meio ambiente: é possível combiná-los?*, da autora Bianca Borges Medeiros Pavão, trata da obra do autor Luiz Marques, intitulada *Capitalismo e colapso ambiental*.

A Seção *Galeria* fecha o número de Abril de SeD com um original ensaio fotográfico sobre o criadouro científico NEX (No Extinction) (tirar a nota de rodapé). Na sede do NEX, que fica a 80 quilômetros de Brasília, no município de Corumbá de Goiás – GO, na fazenda Preto Velho, encontram-se espécimes de *Panthera onca* (15 animais), *Puma concolor* (7 animais), *Puma yagouaroundi* (2 animais) e *Leopardus pardalis* (3 animais). O NEX foi criado no ano 2000, tendo sido registrada a ata de criação e o estatuto da entidade em 09 de maio de 2001. No seu trabalho intitulado “No Extinction (NEX): História de um criadouro científico e do seu papel para a conservação da biodiversidade”, os autores José Luiz de Andrade Franco e Fernanda Pereira de Mesquita Nora (texto) e Marcelo Ismar Santana (fotos) explicam porque os criadouros científicos para fins de conservação desempenham um papel importante: eles abrigam animais que são excedentes em zoológicos, animais apreendidos pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e, sobretudo, animais órfãos, que tiveram as mães abatidas.

Boa Leitura!

Os Editores

Editorial

A renewed team and a new indexer

By Gabriela Litre, Melissa Curi, Carlos Hiroo Saito e Marcel Bursztyn

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.25471

Keeping the punctuality that characterizes our editions, it is with great pleasure that we launch the edition number 1, volume 8, of the year 2017. With the enthusiasm of a new year, we have some news for our readers. After seven years and 17 released issues of SeD, our responsible coeditor, Prof. José Augusto Drummond Leitão, said goodbye to the Editorial Committee of SeD, of which he was a member since the founding of the journal. Drummond, who was also a passionate editor of SeD's Reviews Section, which flourished in recent years, has always blended his interest for environmental history and the conservation of natural resources with a clinical and rigorous analysis of texts.

Over these years, SeD has reached the current rank B1 in the Brazilian system of periodicals evaluation – CAPES Qualis - in the areas of Environmental Sciences and Urban and Regional Planning/Demography. SeD has recently been approved by the Elsevier's Scopus Index, the world's largest abstract and citation database of peer-reviewed literature: scientific journals, books and conference proceedings. It provides intelligent tools to track, analyze and visualize research, providing a comprehensive view of worldwide research *output* in the areas of science, technology, medicine, social sciences, and arts and humanities. Being listed at Scopus is crucial for a journal that intends to be international. Since research is increasingly becoming global, interdisciplinary and collaborative, the presence of scientific journals in indexers such as Scopus is necessary to guarantee the visibility of researches worldwide.

Sustainability in Debate welcomes the journal's new Co-Editor-in-Chief, Prof. Carlos Hiroo Saito, who will work alongside the Co-Founder of SeD, Prof. Marcel Bursztyn. Professor Saito will bring a rich mix of expertise to SeD, ranging from Environmental Education to Water Security and Land Management to tools such as geographic information systems (GIS).

SeD made changes to its editorial committee to accelerate and improve the process of evaluating the increasing number of submissions it has been receiving. A team of Thematic Editors was created to follow-up on scientific works on specific topics. Thus, Professor Stephanie Nasuti (CDS-UnB) will be the Thematic Editor of Territory and Cities, Professor Cristiane Barreto (CDS-UnB) will review papers on Environmental Policy and Management, and Prof. Alexandre Maduro-Abreu (FACE-UnB) will be responsible for submitted articles on Economy, Administration and Eco-efficiency. Professor Doris Sayago (CDS-UnB) will respond to papers on the theme of Culture and Sustainability/Society and Environment, Prof. Eric Sabourin (CDS-UnB and CIRAD, France) will handle the manuscripts related to the theme Agriculture and Sustainability. And finally, Prof. Antônio César Pinho Brasil Júnior will be in charge of the edition of articles on Technology and Sustainability.

As part of his assignments as the new Co-Editor-in-Chief, Prof. Carlos Saito will lead the organization of a dossier, along with the researcher Daniela Nogueira (CDS/UnB), on the theme Gender: *a necessary approach to water management*. The dossier, which will be published in the December 2017 edition, aims to clarify the importance of incorporating the gender perspective into more effective water governance. In order to do so, it seeks to raise the diverse experiences and contexts that highlight the centrality of this approach in both national and international realities. The organizers are accepting

submissions until June 30, 2017 (see call for papers on SeD's website).

SeD also is preparing a dossier that will be published in April 2018, on another topic of great interest in the international agenda on sustainability: *Ecosystemic Approaches to Health, Environment and Sustainability: advances and perspectives*. The editors of the dossier, Prof. Frédéric Mertens (CDS-UnB/CoPEH-LAC) and Professors Lia Giraldo da Silva Augusto (Universidad Andina Simón Bolívar Quito/Fiocruz-PE) and Idê Gomes Dantas Gurgel (Oswaldo Cruz Foundation) invite the submission of scientific papers that illustrate the diversity of research and practices that compose ecosystemic approaches to human health. Articles on topics as diverse as environmental change and health, exposure to agrochemicals and other environmental contaminants, social and environmental vulnerabilities in areas of implementation of major development projects, climate change and emerging diseases, including arboviruses (zika, dengue, chikungunya, and yellow fever) are expected. Articles that seek to establish a dialogue between ecosystemic approaches and perspectives such as OneHealth, the eco-bio-social, eco-health, planetary health approaches, among others are also welcome (see call for papers on SeD's website).

In this first edition of 2017, SeD opens its *Varia* Section with ten interesting articles with diverse themes. Inserted in the debate on sustainability, the articles, in general terms, deal with air pollution, climate change, ecotourism, food security, protected areas, sustainability indicators and legal protection of biodiversity. The first article, *Air Quality Public Policies and Their Implications for Densely Populated Urban Areas in Brazil*, by the authors Wilson Cabral de Sousa Júnior, José Carlos Xavier and Maria Paulete Martins, presents a study on air quality in the largest Brazilian cities, considering the scenario of current growth of population income, increased energy consumption and densification of urban areas. In order to do so, they analyzed national and regional (from the State of São Paulo) public policies, which were implemented as from 1981, concerning air quality and contrast them with official quality indicators.

The second article, also focusing on the emission of polluting gases and their consequences on the environment, brings the theme of marine climate change. Entitled *Marine Climate Change and Global Fisheries: The Silence of Social Sciences*, by Andreza Martins and Julia Guivant, the article intends to contribute to the analysis of the reduction of the thermoregulatory capacity of the oceans due to the excess emission of CO₂ in the atmosphere, from a perspective of studies produced by Social Sciences. According to the authors, the research gaps in this area are significant and are delayed in relation to the urgency and seriousness of the natural and social processes that increase in the daily life of contemporary societies.

Still on the subject of marine environment, however focusing on ecotourism, the authors Diana Gonçalves Lunardi *et al.*, in the article *Evaluating the Guiana Dolphin Watching Tourism on the Coastal Fauna Reserve of Tibau do Sul (Refauts), Rio Grande do Norte, Brazil*, assess porpoise observation ecotourism to subsidize the management plan of the reserve. In order to do so, the authors went to the field to document the flow of cetacean watching tourism, conducted interviews with vessel masters and analyzed censuses and surveys of licensed vessels.

The following two articles deal with the issue of food security. The article *Food Security in Settlements with Environmental Emphasis: A case study of the PDS Virola Jatobá, Transamazônica, Pará, Brazil*, by authors Cezário Ferreira Júnior *et al.*, analyzes food security of family farmers in a "borderland agrarian region" in the Amazon Region (in The Sustainable Development Project – PDS - settlement of Virola Jatobá). By means of interviews and a socio-economic survey questionnaire in the family production units, the authors sought to identify the production, consumption and income values, as well as understand the socio-productive transformations within the settlement.

The article *The National Program of Acquisition of Food and Family Agriculture in the Ribeira Valley, Paraná, Brazil*, by the authors Dayana Miranda and Bruno Gomes, analyzes the effects of the National Food Acquisition Program (PAA) on family farming in a study conducted in Rio Branco do Sul and Itaperuçu, municipalities in the state of Paraná within the Ribeira Valley.

Delmonte Roboredo, Sônia Maria Bergamasco and Wagner Gervazio, the authors of the article *A Diagnostic of the Agroecosystems of the Mariana Hydrographic Microbasin in the Portal da Amazônia Territory, Mato Grosso, Brazil*, carried out a socio-environmental diagnosis of the Mariana Hydrographic Microbasin located in the municipality of Alta Floresta, Mato Grosso. The research was developed by means of semi-structured interviews and physical analyzes of soils.

In order to identify socio-environmental characteristics of a given region, the authors Caio Eichenberger and Paulo Roberto Tagliani, in the article *Participative Diagnosis for Territorial Planning of Protected Areas: Subsidies to the Taim Ecological Station Management Plan, Brazil*, apply a participative diagnosis as a mechanism to understand the relationship between local population and their knowledge about the environment in the region where the Taim Ecological Station, a Conservation Unit of Nature of Integral Protection, is located in the state of Rio Grande do Sul. According to the authors, although this protected area is internationally recognized as an important wetland and of protection of endangered species, the unit still lacks a management plan and territorial planning.

In the article *Application of the Quality Index of Landfills of Urban Solid Waste in the Puxinanã Landfill/PB*, the authors Suellen Pereira and Rosires Curi analyze the sustainability of the landfill located in the rural area of the municipality of Puxinanã in the state of Paraíba. For that, they use the Urban Solid Residues Landfill Quality Index (IQA).

Also working with a sustainability indicator, authors Harine Maciel and Ahmad Saeed Khan, in the article *The International Eco-Efficiency Index: A comparative analysis of the performance of 51 countries between 1991 and 2012*, promote a study on the Eco-Efficiency Index (IE) of several countries, using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. It was found that between 1991 and 2012, the average eco-efficiency value of the 51 countries analyzed decreased, with the lowest indexes being identified in Asian developing countries.

Closing the *Varia* Section, we have the article *The Legal Protection of Biodiversity in Brazil and Colombia Post-1992: Current considerations and perspectives*, by the authors Luciana Bachega *et al.*. The research presents an analysis of how the Brazilian and Colombian legal systems deal with biodiversity conservation, especially after their adherence to the Convention on Biological Diversity (CBD) during the RIO-92 Conference.

In the *Reviews* Section we present two papers. The first, by Severino Soares Agra Filho, entitled *The Perspective of Sustainability in the Field of Health, is a review of the work Sanitation: health promotion, quality of life and environmental sustainability* by Cezarina Maria Nobre Souza *et al.*. The second review *Capitalism and The Environment: it is possible to combine them?* by Bianca Borges Medeiros Pavão, is about Luiz Marques' work, entitled *Capitalism and Environmental Collapse*.

The *Gallery* Section closes the April issue of SeD with an original photographic essay about the scientific conservation refuge NEX (No Extinction). At the NEX headquarters, located 80 km from Brasília, in the municipality of Corumbá de Goiás/GO, at the Preto Velho farm, there are specimens of *Panthera onca* (15 animals), *Puma concolor* (7 animals), *Puma yagouaroundi* (2 Animals) and *Leopardus pardalis* (3 animals). NEX was created in the year 2000, and formally established on May 9, 2001. In the work entitled *No Extinction (NEX): The Story of a Scientific Conservation Refuge and its role in biodiversity conservation*, authors José Luiz de Andrade Franco and Fernanda Pereira de Mesquita Nora (text) and Marcelo Ismar Santana (photos) explain how conservation refuge sites play an important role: they shelter animals that are surplus in zoos, animals seized by Ibama (Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources) and, above all, shelter orphan animals, whose mothers were slaughtered.

Good reading!

The Editors

Air quality public policies and their implications for densely populated urban areas in Brazil

*Políticas públicas de qualidade do ar no Brasil e seus
reflexos nas áreas urbanas densamente habitadas*

José Carlos de Moura Xavier^a

Wilson Cabral de Sousa Júnior^b

Maria Paulete Pereira Martins^c

^aDoutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Infraestrutura Aeronáutica,
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, São José dos Campos, SP, Brasil
End. Eletrônico: josecx@uol.com.br

^bProfessor Associado da Divisão de Engenharia Civil,
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA, São José dos Campos, SP, Brasil
End. Eletrônico: wilson@ita.br

^cPesquisadora do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe,
São José dos Campos, SP, Brasil
End. Eletrônico: maria.paulete@inpe.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.18846

Recebido em 23.05.2016

Aceito em 08.03.2017

ARTIGO - VARIA

ABSTRACT

Due to the current growth of the Brazilian population income and energy consumption and an increase in the population density in urban areas, air quality in the crowded Brazilian cities is being questioned. In searching for a solution we analyzed both the Brazilian and Regional (São Paulo state) public policies of air quality that have been issued since 1981 by confronting them to the air quality official indexes. Following the growth of the national vehicle fleet, 48.8 million in 2012 from 9.3 million in 1980, the total carbon dioxide emissions tripled. At regional level, PM_{2.5} measurements have been carried out systematically since 1999 in the Metropolitan Region of São Paulo city, the largest Brazilian city, with 19.7 million inhabitants, and more than 7 million vehicles powered mainly by fossil fuels. Although the numbers are still above the state standard to be reached (10µg.m⁻³), there was a decrease on the annual average in 2008-2015 compared with 2001-2007. This was partially due to the limits established for new vehicles by federal programs. The analysis indicated that the reduction of air pollutants emission will be more easily achieved based on strategies that combine policies supported by current laws, government and private sector agreements and the community engagement.

Keywords: Air Quality. Vehicle Emissions. Air Pollutant. Public Policy. Brazilian Cities.

RESUMO

Em um cenário de crescimento da renda da população brasileira, de aumento no consumo de energia e de adensamento das áreas urbanas, questiona-se sobre a qualidade do ar nas maiores cidades brasileiras. Na busca por resposta, este trabalho analisou as políticas públicas nacionais e regional (estado de São Paulo) afetas à qualidade do ar implantadas a partir de 1981 e as contrapôs aos indicadores oficiais dessa qualidade. As emissões totais de dióxido de carbono triplicaram entre 1980 e 2012, seguindo o crescimento da frota veicular nacional que passou de 9,3 milhões para 48,8 milhões, respectivamente. No âmbito regional, MP2.5 é monitorado sistematicamente desde 1999 na Região Metropolitana de São Paulo (a maior cidade brasileira), com 19,7 milhões de habitantes e mais de 7 milhões de veículos predominantemente movidos a combustíveis de origem fóssil. Observou-se diminuição da média anual do período 2008-2015 em relação ao período 2001-2007, embora essa média ainda esteja acima do padrão estadual a ser alcançado ($10\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$). Essa diminuição se deve em parte aos limites de emissão estabelecidos para veículos novos pelos programas federais. A análise indicou que estratégias que envolvem a aplicação de normativas legais, notadamente aquelas apoiadas pelas políticas já existentes, por acordos que envolvam governo e iniciativa privada e pela participação da sociedade têm chance maior de levar à redução da emissão de poluentes atmosféricos.

Palavras-chave: Qualidade do Ar. Emissões Veiculares. Poluente Atmosférico. Política Pública. Cidades Brasileiras.

1 INTRODUCTION

Despite the current economic recession, the growth of the Brazilian population income in two last decades can be verified by the Gross Domestic Product (GDP) and Gross Domestic Product per capita (GDPpc) indicators, with average annual rates ranging from 1.9% (GDPpc) to 4.1% (GDP) from 1995 to 2012 (IBGE, 2008; IBGE, 2015).

This trend is accompanied by the energy consumption in the country, which increased at a rate of 3.5% per year between 2002 and 2013, reaching 243.9 million toe (tons oil equivalent) in 2013. Non-renewable sources like oil, natural gas and coal (about 48%), and renewable agricultural sources such as sugar cane bagasse, wood and ethanol (25%), account for energy consumed (EPE, 2014).

The industrial and road transport segments in 2013 consumed approximately 36% and 32% of energy consumption, respectively (EPE, 2014). These sources generate air emissions of substances whose effects are harmful to the environment and in particular to human health (COHEN *et al.*, 2005).

Besides the income growth and energy consumption, the migration of rural people to the cities was intensified in 1960s and 1970s, reaching 84% in 2010 (IBGE, 2011).

Based on the context presented above, the air quality in Brazil has been questioned. Searching for possible answers, this article presents some Brazilian public policies related to air quality since 1981, when the National Environmental Policy – PNMA was established (BRAZIL, 1981). These air quality policies were analyzed altogether with income (GDP and GDPpc) indicators, vehicular fleet growing indicators and its atmospheric emission indicators.

Since Brazilian population lives in urban areas, the research was restricted to these areas. It was also restricted to vehicular emissions, as they are main atmospheric pollution source in urban areas (CETESB, 2016; OLMO *et al.*, 2011).

We also discuss regional policies in São Paulo state, particularly in the metropolitan region of São Paulo city – the state capital – where 19.7 million people live. The reason is its high industrialization and the largest fleet of vehicles, with important effects on air quality (CETESB, 2016).

Next section presents the method adopted in this research. Section 3 presents the results. The main air quality policies, fine particulate matter (PM_{2.5}) indicator trend and carbon dioxide (CO₂) emission trend are highlighted. These results are discussed in section 4 with suggestions of measures to promote air quality improvement in urban areas.

2 METHOD

Air quality public policies were selected from Ministry of Environment – MMA website. Their original texts were downloaded from official legislation websites (Diário Oficial da União and Diário Oficial do Estado de São Paulo). The application of these policies was identified in MMA website.

Population growth around urban areas and their income came from different reports available in the Brazilian bureau of statistics (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE) website.

The Brazilian vehicle fleet figures came from the national inventory of atmospheric emissions for road motor vehicles, available in the MMA website.

Carbon dioxide emission figures came from the national inventory of atmospheric emissions for road motor vehicles, available in the MMA website. Fine particulate matter indicator for the Metropolitan Region of São Paulo – MRSP were retrieved from São Paulo State Environmental Company – Cetesb website.

3 RESULTS

That section presents (i) the main air quality public policies since decade of 1980s, (ii) the Brazilian population migration to urban areas and its income evolution, (iii) the Brazilian vehicle fleet trend and (iv) the estimate of CO₂ emissions for this fleet and PM_{2.5} figures in São Paulo state.

3.1 PUBLIC POLICIES

The Federal law 6938 launched in 1981 established the PNMA, in order to preserve, enhance and restore the Brazilian environmental quality. The law has created, among others, the National Environment Council – Conama, a collegiate body comprising by representatives of ministries and federal agencies, state and local environmental agencies, professional associations and non-governmental organizations. Conama has consultative and deliberative roles and can deliberate on norms and standards (BRAZIL, 1981), as can be seen in the next subsection.

Some air quality policies emerged from PNMA (see subsections 3.1.1 or 3.1.2). Some others not (see subsection 3.1.3). They are shown below and organized according to their predominant focus on (i) air quality standards, (ii) control of sources and (iii) consumption strategies of fossil fuels.

3.1.1 POLICIES INVOLVING AIR QUALITY STANDARDS

In 1989, Conama proposed the National Program for Air Quality Control – Pronar which aimed to harmonize economic and social development, and air quality improvement. The strategy for its implementation was based, among others, on the establishment of air quality standards (BRAZIL, 2013b), that have been in effect since 1990 by Conama Resolution no 03/90 (BRAZIL, 1990).

Since 2004 in São Paulo, the most industrialized Brazilian state, with about 20% of national population, a state law established criteria for the management of air quality based on the nonattainment level concept by air pollutants (SÃO PAULO, 2004). The qualification of a region (one or more municipalities) as ‘nonattainment area’, ‘close to nonattainment area’, or ‘attainment area’ for the pollutants established by Conama Resolution no 03/90 was made based on monitoring conducted by the São Paulo State Environmental Company – Cetesb (CETESB, 2013). In 2013, the Decree no 59113 (SÃO PAULO, 2013)

revised this form of administration, including more stringent air quality standards and new pollutants not covered in the national legislation, turning these standards close to the guide values recommended by the World Health Organization – WHO in 2005 (WHO, 2005).

The strategy to achieve this new level of air quality combines emission control measures for stationary and mobile sources by region of interest, restricts the settlement of new stationary sources in critical regions, scales the new standards by intermediate goals (IG), until the final standard (FS) proposed is reached, and also credits for the reduction of emissions. Table 1 illustrates the limits proposed by WHO, those in force in Brazil and in the state of São Paulo for particulate matter (PM₁₀) and PM_{2.5}.

Table 1 – Air quality standards in Brazil (CONAMA Resolution no 03/90), in São Paulo state (Decree no 59113/2013), and the guide values recommended by WHO

Pollutant	In force in Brazil		WHO		In force in São Paulo				
	Sampling period								
Particulate matter (PM ₁₀)	24h ¹	AAA ²	24h ³	Annual		24h	AAA ²		
	[µg.m ⁻³]		[µg.m ⁻³]			[µg.m ⁻³]			
					IG1	120	40		
					IG2	100	35		
					IG3	75	30		
	150	50	50	20	FS	50	20		
Fine particulate matter (PM _{2.5})	Not included		24h ³	AAA ²		24h	AAA ²		
			[µg.m ⁻³]			[µg.m ⁻³]			
							IG1	60	20
							IG2	50	17
							IG3	37	15
			25	10	FS	25	10		

1 sampling for 24h consecutive. It should not be exceeded more than once a year

2 annual arithmetic average

3 sampling for 24h consecutive (99th percentile)

Source: Prepared by the authors from SÃO PAULO, 2013; CETESB, 2013, tab. 2 and annex 1, tab. B

The IG1 goal is valid from April 2013, and the deadlines for the IG2, IG3 and FS goals will be established by the São Paulo State Environment Council – Consema after an evaluation of the previous target.

3.1.2 POLICIES REGARDING MOBILE SOURCES CONTROL

Due to the advances of the Brazilian economy from the 1980s, it became necessary to lay down stricter rules for vehicle emissions. The Program for the Control of Air Pollution by Motor Vehicles – Proconve, created in 1986, and the Program for the Control of Air Pollution by Motorcycles and Similar Vehicles – Promot, created in 2002, are both aligned to limit new light vehicle emissions (cars and motorcycles) and heavy ones (trucks and buses), with a strategy of combining new vehicle technologies and better fuel quality.

Proconve was divided into phases set in intervals of about four years. The limits of current phases for light vehicles (L-6 phase), since January 2013, and for heavy vehicles (P-7 phase), since January 2012, along with the limits of the previous phases are in Brazil (2013a).

In 1986, light vehicles (cars) emitted approximately 50g/km of carbon monoxide (CO). During the current phase (L-6) the reduction was 97%. Heavy vehicles have reduced emissions by 80%, due to the introduction of catalyst and electronic fuel injection, and the improvement in the quality of the fuel, such as diesel oil with an approximate content of 10 ppm sulfur for the current phase P7, in effect until 2016 (BRAZIL, 2013a).

Promot has established emission limits for mopeds, motorcycles and equivalent vehicles. The limits of current phase (M-4), since January 2014 and January 2016, along with the limits of the previous phases are in Brazil (2002), Brazil (2011), and Brazil (2013d).

According to Brazil (2013c), in 2000 a new motorcycle with 150 cc engine or less emitted 16 times more pollutants than the vehicles sold nowadays (12g/km against 0.73g/km). In 2006 this figure dropped to 2.3g/km on mopeds against 0.33g/km on cars. With the implementation of the program there was a reduction of emissions by about 80% for CO and 70% for hydrocarbons and since 2009 the gas emission limits for motorcycles and cars are quite similar.

The Vehicular Pollution Control Plan – PCPV was established by a Conama resolution in 2009. It proposes actions in order to keep vehicular fleet emissions close to original project based on enforcement, preventive maintenance and appropriate management. Diverse actions in the transport area for pollutant and greenhouse gas emission reduction are recommended, as well as the reduction of fossil fuels use and energy efficiency improvement (BRAZIL, 2009a). Based on 2013 MMA evaluation, 23 Brazilian states have finished their PCPVs, where 97,4% of Brazilian vehicular fleet is presented (BRAZIL, 2013g).

3.1.3 POLICIES RELATED TO CONSUMPTION STRATEGIES OF FOSSIL FUELS

Related to the energy efficiency and the reduction of emissions of air pollutants, the Brazilian Labeling Program (Vehicles) – PBEV, created in 2008, aims to qualify and classify vehicles according to the consumed energy. The classification is relative between cars of the same category and the result is expressed through a vehicle label, which indicates the contents from A to E for the most efficient to the least efficient fuel consumption, respectively (BRAZIL, 2013e). Information is also provided on the number of kilometers traveled per liter with different fuels on the highways and in the city (BRAZIL, 2013f).

This initiative, already found in the United States of America (US), Japan, Australia, China, Canada and European Union (EU) members, is voluntary in Brazil where it is renewed annually by manufacturers and importers. In 2013 (fourth phase), there were eight automakers, 157 versions of 105 models, which account for 55% of sales volume in the domestic market (BRAZIL, 2013e).

The conception and implantation of the previous policies have been managed by MMA. As an innovative form, the National Air Quality Plan – PNQA, issued in 2009, commits MMA, the Health Ministry and the Cities Ministry to establish policies that protect environment and human health. The strategic objectives of PNQA shown in Brazil (2009b) are: (i) to reduce atmospheric contaminant concentrations, (ii) to integrate public policies in land-use planning actions and (iii) to contribute with greenhouse gas emission reduction. Recent search on websites of these Ministries did not find data or evolution comments about PNQA.

3.2 POPULATION GROWTH AROUND URBAN AREAS AND INCOME

The Brazilian population exceeded 190 million in 2010, almost four times more than in 1950, the beginning of an intense economic activity period, when car companies and oil industries have settled in the country. With the intensification of rural exodus in the 1960s and 1970s, currently approximately 161 million people (84%) live in urban areas (IBGE, 2011).

The population growth between 1950 and 2010 changed among 5 and 24 times, exceeding the country's average in 22 out of 26 Brazilian capitals. Similar performance was observed for the 18 municipalities (which are not capitals) with more than 500,000 inhabitants in the 2010 census (IBGE, 2013).

In the 38 cities with more than 500,000 inhabitants, live 29.3% of the Brazilian population (55.8 million). This area accounts for less than 1% (54.3 km²) of the national territory (IBGE, 2013).

The income of this population also increased, evidenced by the growth of GDP between 1995 and 2012 with an average rate of 3.1% per year, and 4.1% from 2003 (IBGE, 2015). In 2012, municipalities with more than 500,000 inhabitants, account for 40.8% of Brazilian GDP (IBGE, 2014).

The GDP_{pc} increased from about US\$4,800 in 1995 to US\$6,600 in 2012 (Figure 1) with an average rate of 1.9% per year for the entire period, and 3.0% from 2003 to 2012.

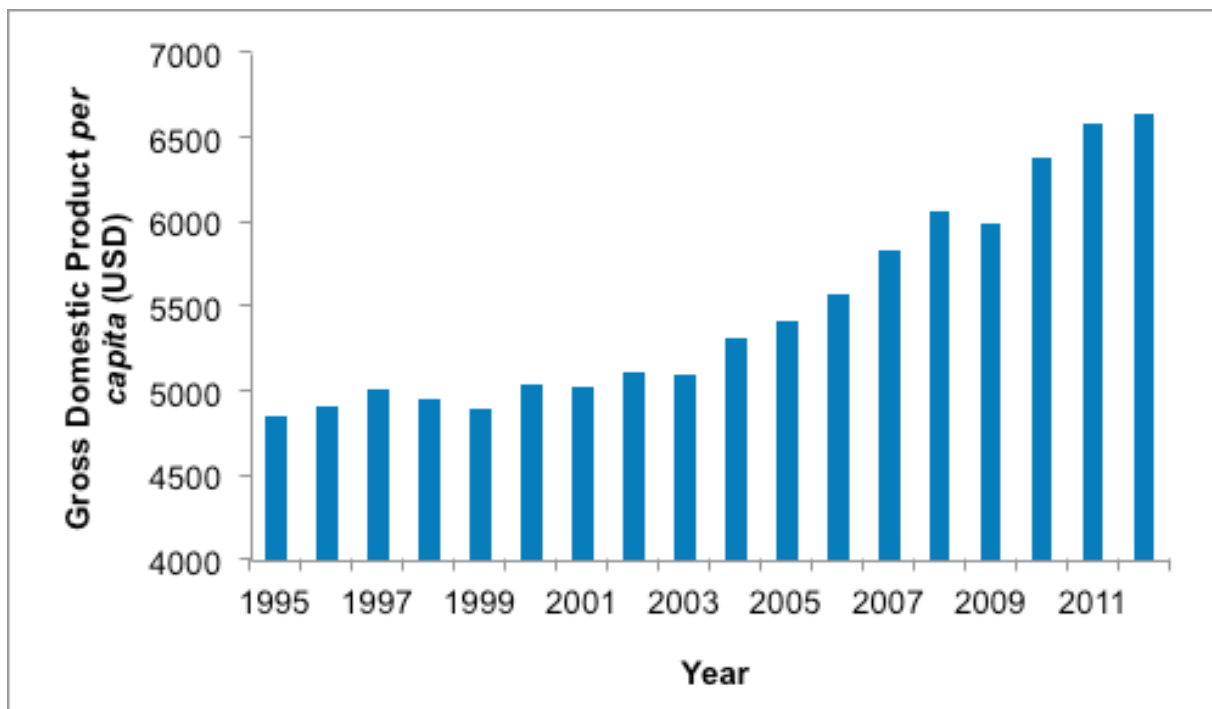


Figure 1 – Brazilian GDP_{pc} from 1995 to 2012

Source: Prepared by the authors from IBGE, 2008; IBGE, 2015
Note: values at 1995 prices

3.3 THE BRAZILIAN VEHICLE FLEET TREND

Following the population and the income increasing figures, there was a vigorous growth in the vehicle fleet. This can be observed in Figure 2 for vehicles with Otto cycle engines (cars, motorcycles and light commercial) and Diesel cycle (light commercial vehicles, trucks and buses), with an increased rate from the first half of the last decade (BRAZIL, 2014, Annex D).

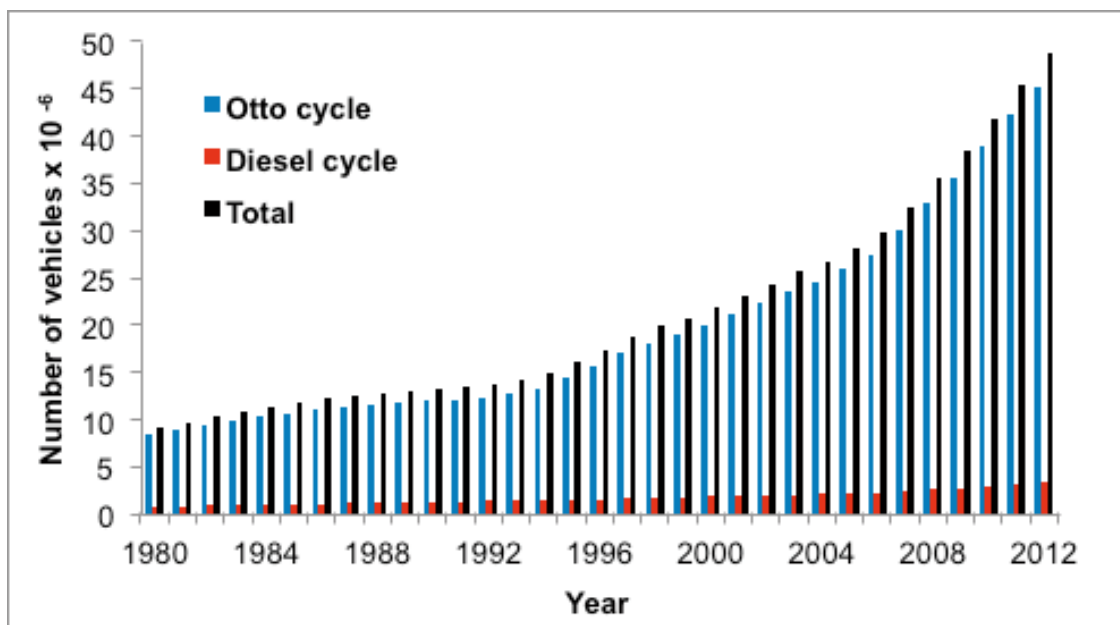


Figure 2 – Estimated Brazilian fleet of vehicles from 1980 to 2012.

Source: Prepared by the authors from BRAZIL, 2014, Annex D

3.4 AIR QUALITY INDICATORS

In 2014, the MMA presented the national inventory of atmospheric emissions for road motor vehicles for the period 1980 to 2012. The inventory shows the reduction in absolute emissions, such as particulate matter (PM), carbon monoxide (CO), nitrogen oxides (NOx), non-methane hydrocarbons (NMHC) and aldehydes (RCHO) and attributed this reduction to Proconve and Promot programs.

Regarding the CO₂ emissions, the inventory indicates emission rate reductions for Otto and Diesel cycles vehicles, notably from 1996, as noticed in Figure 3. Notwithstanding, the inventory also shows the increase in CO₂ absolute emissions (Figure 4), which tripled between 1980 and 2012 (BRAZIL, 2014).

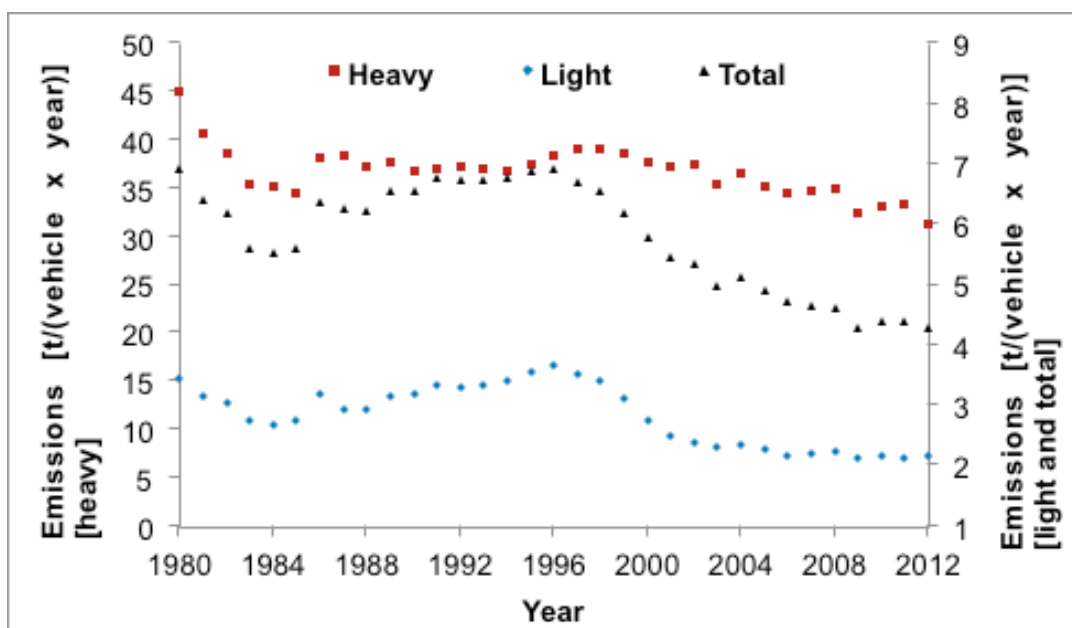


Figure 3 – CO₂ emissions related to the Otto and Diesel cycles vehicle fleet

Source: Prepared by the authors from BRAZIL, 2014, annexes D and H

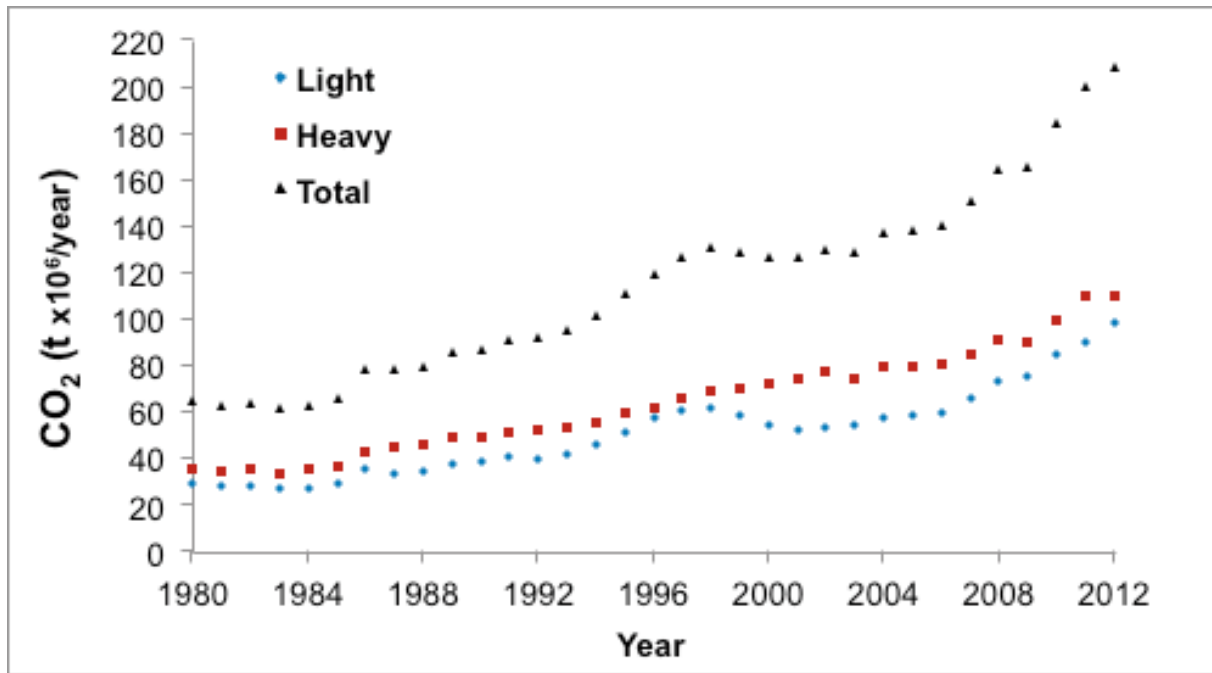


Figure 4 – Absolute CO₂ emissions for Otto and Diesel cycles vehicles.

Source: Prepared by the authors from BRAZIL, 2014, annex H, tables 54, 55 and 56.

In the Metropolitan Region of São Paulo – MRSP, where 6.2 million light vehicles, 895,000 motorcycles and 240,000 buses and trucks circulate (CETESB, 2016), the measurements of PM_{2.5}, that have been carried out systematically by Cetesb since 1999 (Figure 5), show annual averages above 10µg.m⁻³, which is the annual guide value established by WHO and final standard desired in São Paulo (see Table 1).

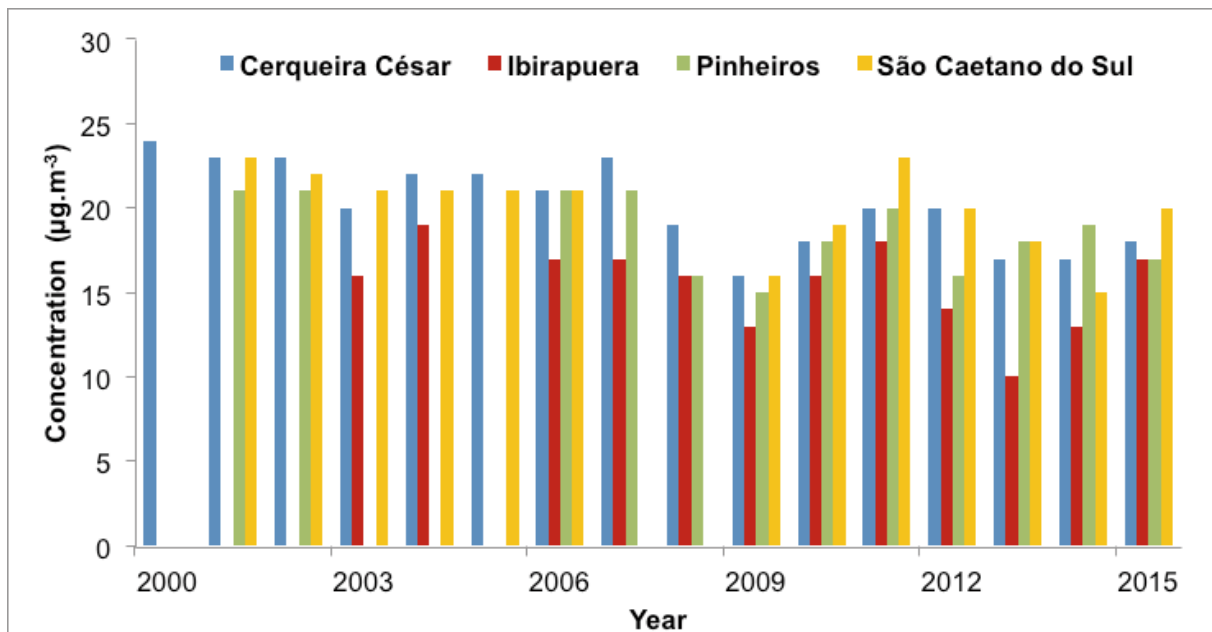


Figure 5 – Annual average concentrations of PM_{2.5} in the MRSP stations.

Source: prepared by the authors from Cetesb, 2004; Cetesb, 2009; Cetesb, 2016.

Grouping these averages for each station in the periods 2001-2007 and 2008-2015, PM_{2.5} concentration

reduction in the second one is evident (Figure 6), despite the oscillations identified in Figure 5.

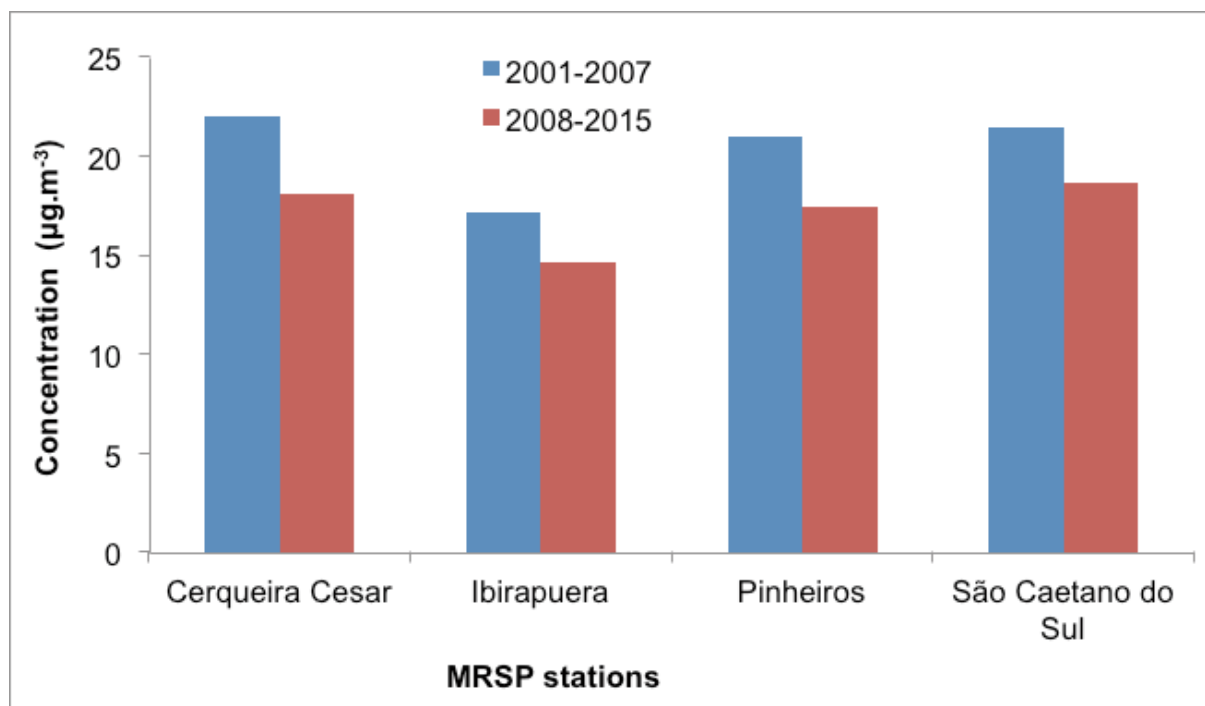


Figure 6 – PM_{2.5} average concentrations in the MRSP stations for 2001-2007 and 2008-2015 periods.

Source: prepared by the authors from Cetesb, 2004; Cetesb, 2009; Cetesb, 2016.

4 DISCUSSION

The previous section presented the main air quality policies and programs implemented since the 1980s in Brazil and São Paulo and the strategies to achieve a better air quality. These policies were put into a timeline (Figure 7) in which we can see the programs begun in the 1980s, followed by an accommodation decade (1990s) and the new policies in the 2000s. From 2004 there are some agreements involving the government and private sector, such as PBEV, with a national character, and more stringent actions, as observed in São Paulo, initially with the establishment of nonattainment areas by air pollutants, and later with the establishment of more stringent standards and new pollutants not covered in the federal legislation then in force.

Although the reason for the increase of the policies frequency since the 2000s can be investigated in more detail, the population growth and income are supposed to have some correlation with the air emissions increase, and consequently with these new policies.

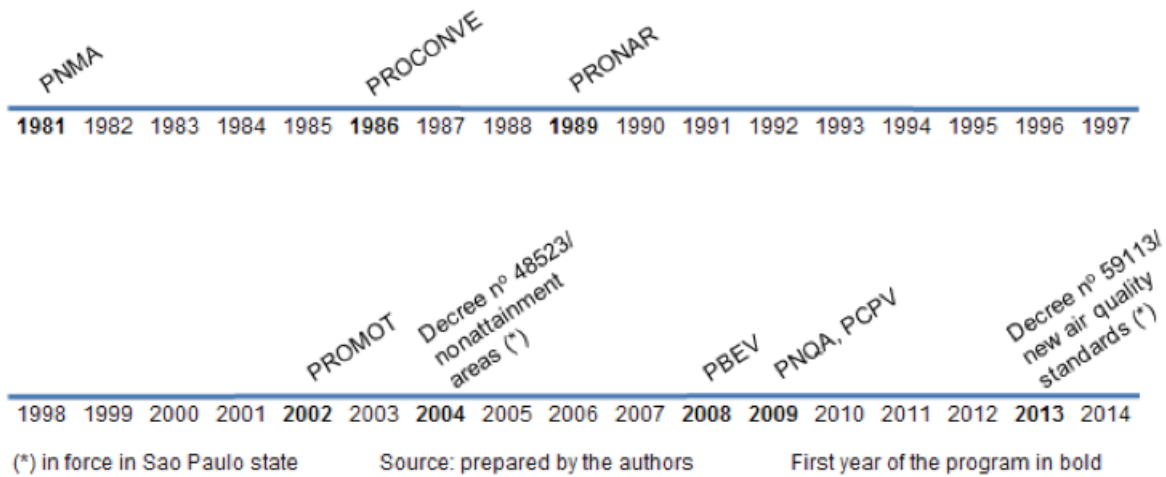


Figure 7 – Chronology of public policies related to air quality nationwide and in São Paulo state.

The Figure 8 shows the national ratio inhabitants/vehicle for the Otto cycle vehicle fleet, which includes motorcycles, changed from 14 to 4.3 in only three decades, as noticed in series 2, whilst the participation of motorcycles increased from 3.3 % to 29.2%. The series 1, which represents the national per capita fleet growth, shows three distinct, increasing inclinations. From 2003, it follows the GDP_{pc} growth rate presented in Figure 1.

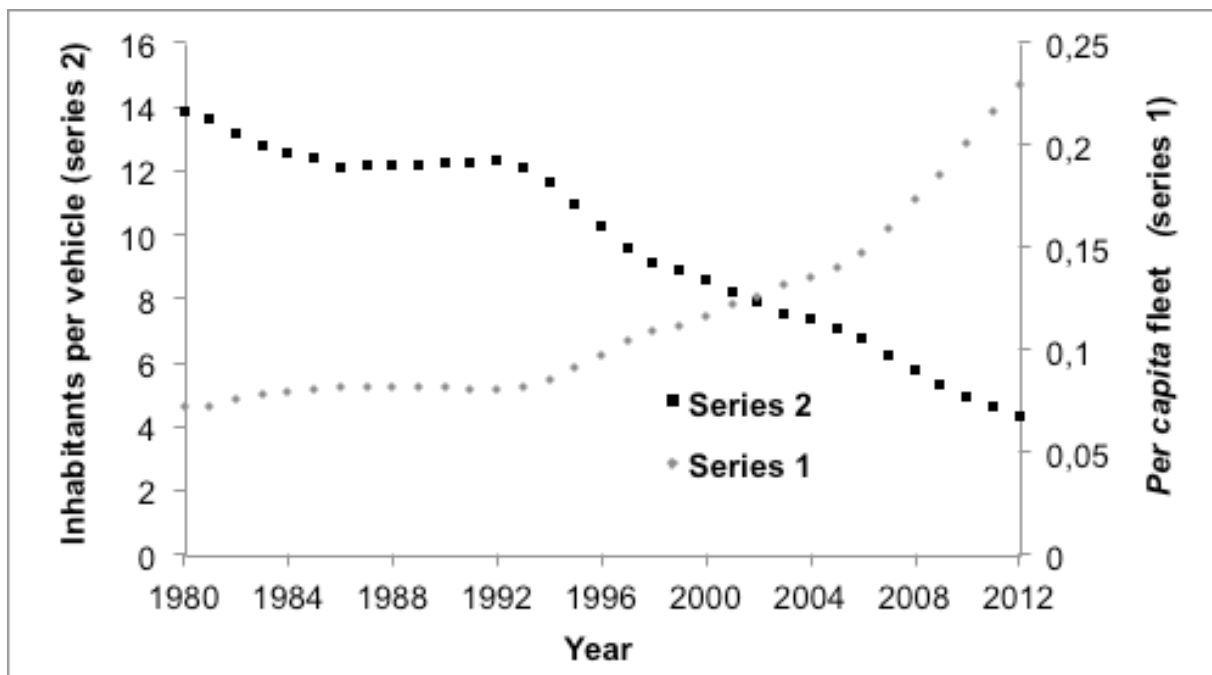


Figure 8 – National ratio of population and number of Otto cycle vehicles.

Source: Prepared by the authors from IBGE, 2008; BRAZIL, 2014, annex D.

Similar *per capita* fleet and GDP_{pc} growth trends along with the population growth around Brazilian state capitals and some municipalities (where 56 million inhabitants live in 54.3km², or less than 1% of the territory) have contributed to the air quality to become a huge problem with several externalities, most of them related with the population health associated with CO₂ and other air pollutants.

The glance over CO₂ derives of its feature as the main greenhouse gas (refer). Although the Figure 3 indicate emission rate reductions, the absolute CO₂ emissions grew from 1980 to 2012 (Figure 4) indicating that the vehicle fleet emissions increased at higher rate than the reductions achieved by

Proconve and Promot programs. In fact, the reduction of the pollutant load due to new emission limits and fleet renewal (CETESB, 2013, p. 14), tends to be balanced by the significant increase in the fleet, and by the intensive use of vehicles for individual transport in recent years.

Among atmospheric pollutants, the fine particulate matter ($PM_{2.5}$) has been of interest. The main reason is because this fraction is more likely to reach the deepest regions of the respiratory tract (OSTRO, 2004, p. 2).

The initiative of the state of São Paulo in restricting air quality standards and including $PM_{2.5}$ in the set of monitored parameters aligns with the majority of the scientific literature pointing harmful effects on human health due to air pollution, even when the statutory quality standards are not achieved.

There seems to be enough evidence that in situations of increased concentrations of $PM_{2.5}$, as observed in the Amazon region due to biomass burning, there is an increase in hospitalization of children and the elderly with respiratory diseases (IGNOTTI *et al.*, 2007, 2010a 2010b; MASCARENHAS *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2010).

Yet, in urban areas, $PM_{2.5}$ concentrations show less oscillation compared to those in the Amazon region and $PM_{2.5}$ comes predominantly from mobile sources such as cars, trucks and buses. Oliveira *et al.* (2011) reviewed 54 scientific articles published in Brazil between 2000 and 2009 and found no strong evidence of adverse health effects and concentrations of particulate matter. Despite that, they indicated the need of government and private sector to discuss the current standards and establish limits for $PM_{2.5}$. In contrast, Olmo *et al.* (2011), who reviewed 113 national and international scientific studies conducted between 1995 and 2009, say there is strong evidence supporting the association between air pollution from vehicles and adverse effects on human health, without nominating the pollutants. The authors also investigated the relationship between science, public policy and change in emission standards and show that about 17% of the revised articles mention the public policy and suggest an interface between science and policies makers in order to protect human health.

The apparent dissimilarity between the two studies points to the need of establishing quantitative benchmarks to replace terms as strong evidence, of qualitative character. It is also recommended to increase the regulated parameters monitoring, such as $PM_{2.5}$ or others of interest, such as volatile organic compounds, increasing the temporal and spatial database, in order to minimize uncertainties arising from the small number of data.

In São Paulo, the reduction in the measurements obtained by four air quality stations, as shown in Figure 6, fit estimates presented in BRAZIL (2014), which has indicated a decrease in particulate matter (PM) emissions by motor vehicles, especially trucks and buses (diesel cycle engines), achieved due to the limits established for new vehicles by Proconve for its P-6 and P-7 phases.

As previously mentioned, $PM_{2.5}$ is not a parameter required by national legislation, so that the vast majority of Brazilian states do not monitor this parameter. In São Paulo, although the monitoring has been taken place since 1999, it was restricted to a small number of stations in the MRSP up to 2012. With the advent of legislation in 2013, imposing new quality standards, the monitoring of $PM_{2.5}$ is expanding in the MRSP, in the county and on the coast (CETESB, 2016). It will help to reduce the uncertainty in evaluating the air quality and its effects in human health as a result of an increase in the spatial and temporal coverage of the measurements.

The concentrations of population and the income are driving forces of urban air pollution in developed countries. In United States of America and European Union, pollution and health indicators have been considered in air quality policies. As the technology improves, the emission limits have been reduced, aiming for air quality levels that no longer adversely affect or threaten human health and the natural environment. $PM_{2.5}$ and NOx (ozone precursors) are among the pollutants under constant attention. Consequently, monitoring and vehicle emission standards successively more restrictive are part of the strategy to reach better air quality (KUKLINSKA *et al.*, 2015).

Developing countries also faced challenges in air quality management, notably in great urban areas. Urban air quality management plans applied in China, India and South Africa contain well known tools as emission standards, monitoring network, source apportionment, air quality modeling, assessment of human health impacted by air pollution, public participation based on communication, and emissions inventory (GULIA *et al.*, 2015).

Although we can observe a reduction in PM, CO, NO_x, and NMHC emissions from the fleet of light and heavy vehicles, the significant increase in the fleet leads to an increase in CO₂ emissions, predominantly in urban areas. That component of rebound effect (BERKHOUT *et al.*, 2000; SMALL; VAN DENDER, 2005) reflects the results of policies with conflicting effects: on the one hand, those which aim to reduce emissions, mainly establishing technological standards; and on the other hand, those which drive towards economic growth based on consumption, bringing a sort of new vehicles to the cities.

5 CONCLUSIONS

This research proposed to collate the main Brazilian air quality policies against pollution air emission indicators in order to analyze their effectiveness.

The increases of the income and vehicle fleet in Brazil have similar trends, with acceleration from the mid-2000s. Together with the concentration of population around urban areas, these results suggest that the increase in the number of policies for air quality since 2004 aimed to delay the growth of atmospheric emissions of vehicular origin around these areas.

Despite these policies, the absolute carbon dioxide emissions have tripled between 1980 and 2012 and the annual average concentrations of PM_{2.5} in the MRSP are above the guide values recommended by WHO.

The spatial extension of monitoring PM_{2.5} and other parameters already legislated can contribute to the discussion on the health effects of air pollutants. It is desirable that Conama review the existing national quality standards, dating back to 1990, and encourage the increase of networks of national and regional Brazilian monitoring.

Strategies that depend on the application of legal regulations, particularly those supported by existing policies, by agreements involving the government and private sector and the participation of society, are more likely to lead to a reduction in the emission of air pollutants in the coming years.

Additionally, strategies for citizen participation, such as PBEV can contribute to reducing vehicle emissions from knowledge (of fuel consumption) and power of choice (the options offered by the market), making the consumer a protagonist in improving air quality.

NOTE

¹ Acronyms of Brazilian programs, councils and others are in original [Portuguese] form.

REFERENCES

BERKHOUT, P. H. G.; MUSKENS, J. C.; VELTHUIJSEN, J. W. Defining the rebound effect. **Energy Policy**, v. 28, p. 425-432, 2000.

BRAZIL. Política Nacional do Meio Ambiente. Federal Law n. 6938, of 31.08.1981. Brasília, 1981.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolution n. 03, of 28.06.1990. Brasília, 1990.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolution n. 297, of 26.02.2002. Brasília, 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolution n. 418, of 25.11.2009. Brasília, 2009a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Compromisso pela qualidade do ar e saúde ambiental**. Brasília, 2009b. Available in: <<http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Compromisso%20pela%20Qualidade%20do%20Ar%20e%20Saude%20Ambiental.pdf>>. Accessed 27 Feb 2017 (in portuguese).

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolution n. 432, of 14.07.2011. Brasília, 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - Proconve. Brasília, 2013a. Available in: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/proconve_163.pdf>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar - Pronar**. Brasília, 2013b. Available in: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/pronar_163.pdf>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares - Promot**. Brasília, 2013c. Available in: <http://www.mma.gov.br/estruturas/163/_arquivos/promot_163.pdf>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolution n. 456, of 29.04.2013. Brasília, 2013d.

_____. Inmetro. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Brasília, 2013e. Available in: <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/novidades_detalhe.php?i=Mw==>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Brasília, 2013f. Available in: <<http://pbeveicular.petrobras.com.br/TabelaConsumo.aspx>>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. **Plano de Controle de Poluição Veicular – Diagnóstico e Acompanhamento**. Brasília, 2013g. Available in: <[file:///C:/Documents%20and%20Settings/Jos%C3%A9%20Carlos/Meus%20documentos/Downloads/RUDOLF%20-APRESENTAR%20ESTE%20\(2\).pdf](file:///C:/Documents%20and%20Settings/Jos%C3%A9%20Carlos/Meus%20documentos/Downloads/RUDOLF%20-APRESENTAR%20ESTE%20(2).pdf)>. Accessed 01 March 2017 (in portuguese).

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários 2013, ano-base 2012**: relatório final. Brasília, 2014. Available in: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80060/Inventario_de_Emissoes_por_Veiculos_Rodoviaros_2013.pdf>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

COHEN, A. J. *et al.* The global burden of disease due to outdoor air pollution. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A**, v. 68, p. 1-7, 2005.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. (São Paulo State Environmental Company). **Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo 2003**. São Paulo: Cetesb, 2004. Available in: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios>>. Accessed 23 February 2017 (in portuguese).

_____. **Relatório de qualidade do ar no estado de São Paulo 2008**. São Paulo: Cetesb, 2009. Available in: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios>>. Accessed 23 February 2017 (in portuguese).

_____. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2012**. São Paulo: Cetesb, 2013. Available in: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios>>. Accessed 23 February 2017 (in portuguese).

_____. **Qualidade do ar no estado de São Paulo 2015**. São Paulo: Cetesb, 2016. Available in: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios>>. Accessed 23 February 2017 (in portuguese).

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. (Energy Research Office). **Brazilian Energy Balance**: year 2013 / Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2014. Available in: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2014.pdf>. Accessed 05 March 2017.

GULIA, S. *et al.* Urban air quality management: a review. **Atmospheric Pollution Research**, v. 6, p. 286-304, 2015.

IGNOTTI, E. *et al.* Efeitos das queimadas na Amazônia: método de seleção dos municípios segundo indicadores de saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.10, n. 4, p. 453-464, 2007.

IGNOTTI, E. *et al.* Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, n. 1, p. 121-130, 2010a.

IGNOTTI, E. *et al.* Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 747-761, 2010b.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050**: revisão 2008. (Estudos e pesquisas. Informação demográfica e socioeconômica, no 24). Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Available in: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/2008/default.shtm>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. **Censo Demográfico 2010**: características da população e dos domicílios. Resultados do Universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Available in: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Available in: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=7&uf=00>>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. **Produto Interno Bruto dos Municípios 2012**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Available in: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Pib_Municipios/2012/pibmunic2012.pdf>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

_____. **Contas Nacionais Trimestrais**: indicadores de volume e valores correntes. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Available in: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pib-vol-val_201502_9.shtm>. Accessed 05 March 2017 (in portuguese).

KUKLINSKA, K.; WOLSKA, L.; NAMIESNIK, J. Air quality policy in the U. S. and the EU – a review. **Atmospheric Pollution Research**, v. 6, p. 129-137, 2015.

MASCARENHAS, M. D. M. *et al.* Poluição atmosférica devida à queima de biomassa florestal e atendimentos de emergência por doença respiratória em Rio Branco, Brasil – Setembro, 2005. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 34, n. 1, p. 42-46, 2008.

OLIVEIRA, B. F. A. de; IGNOTTI, E.; HACON, S. S. A systematic review of the physical and chemical characteristics of pollutants from biomass burning and combustion of fossil fuels and health effects in Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 29, n. 9, p. 1678-1698, 2011.

OLMO, N. R. S. *et al.* A review of low-level air pollution and adverse effects on human health: implications for epidemiological studies and public policy. **Clinics**, v. 66, n. 4, p. 681-690, 2011. DOI:10.1590/S1807-59322011000400025.

OSTRO, B. Outdoor air pollution: assessing the environmental burden at national and local levels. **Environmental burden of disease series**, n. 5. In: PRUSS-USTUN, A.; CAMPBELL-LENDRUM, D.; CORVALAN, C.; WOODWARD, A. (Ed.). Geneva: World Health Organization, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Decree n. 48.523, of 02.03.2004. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, 114, 41, Section I, p. 1, 2004.

SÃO PAULO (Estado). Decree n. 59.113, of 23.04.2013. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, Poder Executivo, São Paulo, 123, 76, Section I, p. 1, 3 and 4, 2013.

SILVA, A. M. C. da. *et al.* Material particulado (PM_{2,5}) de queima de biomassa e doenças respiratórias no sul da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 13, n. 2, p. 337-351, 2010.

SMALL, K.; VAN DENDER, K. **The Effect of improved fuel economy on vehicle miles traveled**: estimating the rebound effect using U.S. State Data, 1966-2001. University of California, Irvine, 2005. Available in: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.192.1737&rep=rep1&type=pdf>>. Accessed 05 March 2017.

WHO (World Health Organization). WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005. Report on a working group meeting, Bonn/Germany, 18-20 October 2005, 2005.

Mudanças climáticas marinhas e pescarias mundiais: o silêncio das Ciências Sociais

*Marine climate change and global fisheries:
the silence of Social Sciences*

Andreza Martins^a
Julia Silvia Guivant^b

^aDoutoranda no Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas,
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil
End. Eletrônico: andrezamartins@hotmail.com

^bProfessora do Departamento de Sociologia e Ciência Política,
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.
End. Eletrônico: juliaguivant@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.19862

Recebido em 15.08.2016

Aceito em 13.03.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Os desafios atuais impostos pelo aquecimento global têm colocado os oceanos no centro de debates políticos e acadêmicos. Relatórios técnico-científicos afirmam que o excesso de emissão de CO₂ tem reduzido a capacidade termorreguladora dos oceanos. A alteração substancial na sua química básica associada à acidificação tem amplas implicações para a vida marinha, com consequências socioeconômicas e, sobretudo, para a segurança alimentar. Existem inúmeras lacunas de conhecimento a respeito das complexas relações entre as mudanças climáticas marinhas e as populações humanas. Este artigo pretende contribuir com essa temática a partir da análise da literatura produzida pelas Ciências Sociais. Entre os principais resultados destaca-se a quase ausência das disciplinas sociais, exceto as econômicas, atuando nesse campo de estudos. As lacunas de pesquisa são significativas e se encontram, dessa forma, defasadas em relação à urgência e seriedade dos processos naturais e sociais, que se avolumam no cotidiano das sociedades contemporâneas.

Palavras-chave: Aquecimento Global. Oceanos. Pesca. Revisão da Literatura.

ABSTRACT

The current challenges posed by global warming have brought the oceans to the centre of political and academic debates. Technical/scientific reports claim excessive CO₂ emissions have reduced the thermoregulatory capacity of oceans. Substantial changes in basic chemical conditions associated with acidification have broad implications for marine life and lead to socio-economic consequences, particularly affecting food security. There are numerous knowledge gaps about the complex relations between marine climate change and human populations. This paper contributes to fill these gaps by analysing the literature produced in the Social Sciences field. Main findings highlight the nearly total

absence of social disciplines, with the exception of economics. Research gaps are significant in view of the urgency and seriousness of the growing natural and social processes that are underway in the daily life of contemporary societies.

Keywords: Global Warming. Oceans. Fishing. Literature Review.

1 INTRODUÇÃO

Neste artigo analisamos as especificidades das pesquisas sociais sobre a questão climática nos ambientes marinhos. Partimos da consideração acerca do envolvimento tardio das ciências sociais na temática da mudança climática, que só se tornou perceptível nos anos 1990 (DUNLAP; BRULLE, 2015) a partir da publicação do Quarto Relatório Científico do Painel Intergovernamental sobre as Mudanças Climáticas (IPCC), o IPCC-AR4, de 2007 (ALLEY *et al.*, 2007). Diversos autores destacam que esse relatório gerou um efeito de irradiação do tema para diferentes disciplinas do conhecimento (GIDDENS, 2010; KLEIN, 2014; SHOVE, 2010; VIOLA; FRANCHINI, 2014).

Entre as principais constatações dos cientistas sociais sobre a produção científica relativa ao tema, os efeitos da supremacia das ciências naturais na produção de conhecimento e seus rebatimentos nos campos político, econômico, cultural e pessoal representam um consenso. A marginalização das ciências sociais nas agendas de discussões oficiais dos debates climáticos é notória (LEVER-TRACY, 2010; SHOVE, 2010). A preponderância de abordagens econômicas, a exemplo da teoria das escolhas racionais e de perspectivas individualistas e tecnocráticas do tipo *top-down*, tem sido alvo frequente de críticas por parte de alguns cientistas sociais (URRY, 2010). Por fim, a organização de um enquadramento despolitizado e consensuado da questão climática é evidenciada como uma consequência perversa da concepção da ciência do clima enquanto um agente neutro e desprovido de valores (JASANOFF, 2010; SWYNGEDOUW, 2011).

A despeito da ampliação da literatura sobre mudanças climáticas dentro das ciências sociais, nos perguntamos sobre que tipo de pesquisa estaria sendo produzida por este campo de análise no âmbito específico dos debates climáticos marinhos. Tal preocupação se apresenta como parte de um primeiro esforço de síntese do estado da arte da literatura sociológica sobre mudanças climáticas marinhas. Contrariando nossas expectativas, a revisão da literatura demonstrou que, se por um lado as mudanças climáticas recebem significativa atenção dos cientistas sociais, o mesmo não acontece com as questões concernentes aos oceanos. É isso que propomos demonstrar neste artigo sem ter a pretensão de analisar as causas dessa discrepância.

O objetivo principal consiste em demonstrar a quase ausência de análises sociológicas sobre mudanças climáticas marinhas e, com isso, contribuir para o incremento do interesse de pesquisa sobre o tema. O artigo está organizado em quatro partes, além desta introdução: 1) grandes temas e principais assuntos presentes no debate sobre mudanças climáticas marinhas e pescarias mundiais; 2) principais enquadramentos conceituais nas pesquisas sociais e críticas às suas contribuições nos debates climáticos; 3) descrição dos procedimentos operacionais empregados e discussão dos principais temas e eixos de análise; 4) considerações finais, onde avaliamos os principais resultados encontrados.

2 ECOSSISTEMAS MARINHOS E PESCARIAS MUNDIAIS FACE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Em anos recentes, os desafios impostos pelo aquecimento global têm trazido os oceanos para o centro de debates políticos e acadêmicos. Apesar do consenso sobre o papel crucial dos oceanos para a segurança alimentar, as discussões internacionais conduzidas sob a égide da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP) ainda não haviam concedido importância significativa ao tema. Foi somente a partir da última COP que aconteceu em Paris em 2015 (COP21) que a discussão foi inserida na agenda oficial do evento. Um grupo de pesquisadores, na maior parte filiados às ciências naturais, integrantes da Iniciativa Oceanos 2015¹, elaborou um resumo das alterações oceânicas em

curso, bem como aquelas projetadas até o ano de 2100 (MAGNAN *et al.*, 2015). As análises que deram origem a esse resumo foram publicadas em julho de 2015 na revista *Science* (GATTUSO *et al.*, 2015) e descrevem as principais consequências das mudanças climáticas para os ecossistemas marinhos e para os bens e serviços que os oceanos prestam à humanidade.

Entre os aspectos sublinhados, quatro pontos foram elencados em caráter de urgência: 1 - oceanos exercem influência decisiva sobre o sistema climático e a prestação de serviços humanos essenciais; 2 - ecossistemas marinhos e costeiros já estão sofrendo degradação que não deixará de se agravar, mesmo dentro do pressuposto otimista de uma redução das emissões globais de CO₂; 3 - uma limitação imediata e substancial de gases de efeito estufa é pré-requisito para impedir que os limites de impactos irreversíveis para os oceanos sejam excedidos e; 4 - quanto maior o teor de CO₂ na atmosfera, menor será o número de ferramentas para proteger os oceanos e restaurar os ecossistemas degradados.

Para o grupo de especialistas do IPCC, os oceanos desempenham um papel central no ciclo de carbono por meio da regulação da quantidade de CO₂ na atmosfera. Para eles, há evidências contundentes de que o excesso de emissão de CO₂ de origem antrópica acumulado entre os anos de 1971 e 2010 tem diminuído a capacidade termorreguladora oceânica. Um aumento significativo da pressão parcial de carbono na interface ar-mar tem induzido os oceanos a absorver mais carbono atmosférico a cada ano (IPCC, 2014). Um estudo de Turley e Gattuso (2012), pesquisadores que integram a Iniciativa Oceanos 2015, revela que os oceanos absorveram 30% das emissões antropogênicas de CO₂ e 90% do calor gerado pelo aquecimento do planeta nas últimas décadas. Eles são também importantes recicladores de resíduos e enormes depósitos de carbono (via algas e cianobactérias), substancialmente maiores do que os depósitos em terra (florestas).

Os problemas ambientais relacionados à acidificação oceânica são outro aspecto-chave sublinhado pela maior parte das publicações da área. Existe um relativo consenso de que além de bruscas alterações nas propriedades bioquímicas da água, a acidificação oceânica afeta diretamente a fauna marinha. Entre os efeitos mais citados destacam-se a degradação dos ecossistemas sustentados por organismos produtores de cálcio, a exemplo de ostras, mariscos, corais, entre outros (MERINO *et al.*, 2012; TURLEY; GATTUSO, 2012; UNEP, 2009). As regiões tropicais e subtropicais são as que mais sofrem com o problema, devido à presença expressiva de cadeias de recifes de corais que sustentam importante dinâmica ecossistêmica e socioeconômica. Por abrigarem grande variedade faunística e servir de berçário para inúmeras espécies de peixes, esses ambientes apresentam elevado potencial turístico, além de fornecer alimento e renda para cerca de 500 milhões de pessoas em todas as áreas costeiras tropicais do mundo (IPCC, 2014).

Para os especialistas, alterações na química básica dos oceanos detêm influência sobre a segurança alimentar (GATTUSO *et al.*, 2015; TURLEY; GATTUSO, 2012; UNEP, 2009). Um estudo de Frommel *et al.* (2011) demonstrou que a exposição de larvas de bacalhau a altas concentrações de CO₂ resultou em graves danos nos tecidos larvais, letais em muitos órgãos internos. Se os especialistas estiverem certos e esses resultados se repetirem para outras espécies, o aumento de CO₂ dissolvido na água, entre outras consequências, poderá alterar a renovação dos estoques pesqueiros, mesmo nos cultivos marinhos.

Dados recentes publicados nos relatórios da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2014) e da ONG *World Wide Fund for Nature* (WWF) em parceria com a *Zoological Society of London* (ZSL) coincidem nas avaliações. Para a WWF e ZSL, os oceanos estão à beira de um colapso. Suas pesquisas indicam que cerca de 80% dos estoques pesqueiros marinhos do planeta estão totalmente explorados, no limite máximo de captura admissível ou então encontram-se sobrepescados, esgotados ou em vias de recuperação. Os dados revelam que nos últimos 35 anos (entre 1979 e 2012) a biodiversidade marinha planetária foi reduzida pela metade com um declínio populacional ainda mais expressivo entre algumas espécies de interesse comercial. A família de peixes que inclui os atuns, cavalas e bonitos (Scombridae) apresentou uma perda de 74% dos indivíduos no mesmo período (WWF; ZSL, 2015).

O último relatório da FAO (2014) também evidencia as consequências diretas da redução da biodiversidade marinha para as populações humanas. Produtos de peixe e derivados aparecem listados entre os alimentos mais comercializados no mundo. Segundo a agência, em 2010, esse mercado atingiu um recorde de 217 bilhões de dólares, colocando o peixe como o principal produto do agronegócio mundial do setor de carnes. O consumo mundial de pescado (pesca extrativa + aquicultura) per capita aumentou de uma média de 9,9 kg no decênio de 1960, para 19,2 kg/habitantes/ano em 2012. Até 2030, o consumo de peixes e derivados deve saltar para 22,5 kg/habitantes/ano, o que representa um incremento de, aproximadamente, 25% no consumo per capita/ano. A FAO calcula ainda que, em geral, pesca e aquicultura fornecem 16,7% do aporte de proteína animal para a humanidade. Nesse cenário, a agência diagnostica que “(...) as pessoas nunca comeram tanto peixe e dependeram tanto do setor de pesca e aquicultura para a nutrição, como hoje, e a demanda segue aumentando” (FAO, 2014, p.117).

As previsões e estatísticas produzidas pela FAO, IPCC e WWF conformam apenas uma instância do complexo quadro de tensões e incertezas implicadas na avaliação, previsão e gestão dos impactos interativos das mudanças climáticas marinhas e sobrepesca nas populações humanas. Os argumentos sobre a existência de um colapso dos recursos pesqueiros (PAULY; HILBORN; BRANCH, 2013) e do aquecimento global causado pelos humanos (HULME, 2009) não constituem um consenso dentro da comunidade científica. A maior parte dos estudos sobre esse tema tem sido efetuada por pesquisadores das ciências naturais ou são por eles influenciados.

De fato, a maior parte da produção acadêmica sobre mudança climática marinha e pescarias mundiais apoia-se em pressupostos teóricos e metodológicos alicerçados nas noções de biodiversidade e ecossistemas, tributárias da ecologia e da biologia da conservação². Essas abordagens, no geral, tendem a desconsiderar ou marginalizar os aspectos sociais, culturais e políticos associados às mudanças climáticas. A predominância das ciências naturais nessa literatura tem sido alvo de severas críticas por parte das ciências sociais (DUNLAP; BRULLE, 2015; HULME, 2011; SHOVE, 2010).

Uma importante referência desse último grupo é o geógrafo Mike Hulme (2009, 2011). Para ele, estamos vivendo uma era de “reducionismo climático” na medida em que somos induzidos a crer que o clima pode definir o destino das pessoas e das sociedades. Uma era em que as simulações e previsões de climas a partir de modelagens e estatísticas têm sido inadequadamente elevadas a preditores universais do futuro. Devido à autoridade epistemológica reivindicada e concedida às modelagens climáticas, o clima se torna a única variável conhecida em um futuro incognoscível. A flexibilidade, a contingência e as múltiplas possibilidades do futuro são fechadas, na medida em que esses climas “virtuais” preditos afirmam sua influência sobre tudo, desde a ecologia, a economia, a mobilidade social, passando pelo comportamento humano, a evolução cultural e a geossecurança. Nessa matriz epistêmica, outros fatores que influenciam as variáveis ambientais, econômicas ou sociais futuras – fatores que podem ser mais importantes do que o clima ou talvez menos previsíveis – são ignorados ou marginalizados na análise. As críticas de Hulme são bastante duras nesse sentido:

Esses modelos e cálculos permitem pouca agência humana, pouco reconhecimento de sociedades em evolução, adaptação e inovação, e pouca tentativa de considerar os valores, culturas e práticas em mudança da humanidade. As contingências são apagadas do futuro. Os seres humanos são retratados como “fazendeiros mudos”, passivamente esperando seu destino do clima. As possibilidades de agência humana são relegadas a notas de rodapé, as normas e práticas culturais em mudança tornadas invisíveis, o potencial criativo da imaginação humana ignorado. O reducionismo climático é o meio pelo qual as reivindicações de conhecimento dos modeladores climáticos são transferidas, por proximidade, para as supostas afirmações de conhecimento dos analistas sociais, econômicos e políticos (HULME, 2011, p. 264, tradução nossa).

Na opinião desse autor, tal visão reducionista é um reflexo da hegemonia exercida pelas ciências naturais e biológicas preditivas sobre os imaginários político, institucional e cultural das sociedades contemporâneas. Para ele, na ausência de um alcance epistemológico comparável emergindo das ciências sociais, essas afirmações reducionistas dão poder discursivo desproporcional às descrições baseadas em modelos de previsões de climas futuros. No próximo tópico analisamos como as ciências sociais têm discutido e criticado os argumentos e abordagens produzidos pelas ciências naturais, além de evidenciar suas principais contribuições para o campo de estudos das mudanças climáticas.

3 CIÊNCIAS SOCIAIS: AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM PERSPECTIVA

O argumento mobilizado anteriormente tratava de demonstrar que os dados e previsões das principais agências políticas e ambientais ligadas às questões climáticas e pesqueiras refletem o determinismo climático de descrições e previsões baseadas em modelagens e estatísticas. A supremacia dessas abordagens e seus rebatimentos no campo político e no cotidiano da humanidade têm sido criticadas pelas ciências sociais (LEVER-TRACY, 2010; SHOVE, 2010). O tema das mudanças climáticas adentrou na agenda de preocupações das ciências sociais a partir dos anos de 1990, ganhando mais fôlego a partir da publicação do quarto relatório de avaliação do IPCC-AR4, em 2007. Esse documento foi decisivo na diminuição das incertezas relativas à existência de aquecimento global de origem antropogênica, fato esse que atraiu maior atenção acadêmica e ampliou o debate para diversas esferas do conhecimento (DUNLAP; BRULLE, 2015; GIDDENS, 2010).

Atualmente, três grandes abordagens dentro da literatura sobre mudança climática são reconhecidas (SZERSZYNSKI; URRY, 2010). Na primeira predomina o discurso cético que nega a existência de alterações de origem antropogênica. Esse discurso desacredita a tese de que a humanidade é a principal responsável pela elevação da temperatura do planeta. Se mudanças climáticas existem – alguns acreditam que elas não existem –, são o resultado de processos “naturais” que acontecem dentro da “normalidade” de movimentos milenares de alterações comuns na história do planeta (JAWOROWSKI, 2007; MOLION, 2008; ONÇA, 2011).

A segunda abordagem é representada pelo discurso gradualista presente nos cinco relatórios do IPCC (1990 – 2014). O argumento é de que o clima tem sido alterado em todo o mundo e os humanos são significativamente, se não totalmente, responsáveis por tais mudanças. Para os gradualistas, entretanto, as alterações climáticas são lentas e a humanidade deve iniciar um processo de transição e adaptação aos efeitos do aquecimento global. As saídas defendidas referem-se à adaptação das economias mundiais por meio do desenvolvimento tecnológico, do cálculo associado à adoção de seguros de risco e alterações de estilo de vida e comportamento individual (BECK, 2010; GIDDENS, 2010).

A terceira abordagem refere-se à posição catastrofista que crê na mudança climática de origem antropogênica e na impossibilidade de adaptação ou mitigação. O argumento central é de que o aquecimento global é real e que dificilmente se conseguirá reverter seus efeitos perversos sobre o planeta (LILLEY; MCNALLY; YUEN, 2012; LOVELOCK, 2010).

No que se refere às especificidades da literatura sociológica, a produção de conhecimento sobre mudanças climáticas tem sofrido severas críticas no interior do próprio campo de pesquisa. Segundo Dunlap e Brulle (2015), três domínios conceituais têm sido majoritariamente questionados: 1 – os Sistemas Acoplados Humano-Natureza/Ciências da Sustentabilidade; 2 – análises de nível individual; 3 – enquadramento pós-político da mudança climática.

3.1 SISTEMAS ACOPLADOS HUMANO-NATUREZA/CIÊNCIAS DA SUSTENTABILIDADE

Essa crítica foca nos limites da produção de conhecimento a partir de tentativas de inserção das ciências sociais na agenda de pesquisas atual sobre mudanças climáticas. As abordagens que buscam fazer essa integração tratam os sistemas ambientais globais como séries complexas de interações entre humanos e natureza. Por esse motivo, partem do pressuposto de que pesquisas climáticas devem ser desenvolvidas a partir de enquadramentos híbridos entre ciências naturais e sociais (LANG; INGRAM, 2013; MOONEY; DURAIAPPAH; LARIGAUDERIE, 2013). Nesse domínio, emerge como uma nova disciplina a abordagem denominada de Ciência da Sustentabilidade, cujo objetivo consiste em compreender o caráter das interações entre natureza e sociedades (CLARK, 2007). Essa disciplina tem se consolidado como um importante *frame* de pesquisa, figurando como componente-chave de abrangentes programas de estudos (DUNLAP; BRULLE, 2015). Todavia, para os críticos, se por um lado esses enquadramentos avançam ao estimular a integração entre ciências sociais e naturais, por outro, pecam ao pressupor que as ciências sociais têm de se inserir na agenda de pesquisas já organizada no âmbito das ciências naturais (ZEHR, 2015).

As principais críticas mobilizam o argumento de que análises interdisciplinares tendem a negligenciar as contribuições únicas e individuais que diferentes matrizes disciplinares das ciências sociais podem prover. Para os críticos, as ciências sociais (de uma forma interdisciplinar ou não) com frequência são subordinadas às ciências naturais. Assume-se, assim, que apesar da crescente consciência da necessidade de incluir perspectivas humanistas nos estudos climáticos, essas ainda permanecem marginalizadas (DUNLAP; BRULLE, 2015).

A segunda crítica refere-se à centralidade da teoria dos sistemas nos debates sobre mudanças climáticas. Mesmo sendo considerada um avanço importante no modo como as ciências naturais internalizam alguns aspectos das sociedades (nesse caso as ideias de “pensamento ecossistêmico” e “pensamento resiliente”), parte significativa dos cientistas sociais considera a teoria de sistemas limitada, sobretudo porque tende a enquadrar as sociedades como consensuadas e adaptativas (DUNLAP; BRULLE, 2015). Aqui também notam-se problemas relacionados às tentativas de acoplar visões humanistas a pressupostos naturalistas da questão climática. Ao enfatizar respostas adaptativas a partir de consensos, a abordagem sistêmica tende a desconsiderar os conflitos decorrentes do embate inevitável entre diferentes interesses presentes nas sociedades contemporâneas. A consequência de negligenciar o conflito e a competição social, temas de estudos clássicos das ciências sociais, é que essas análises raramente problematizam assuntos como relações de poder, aspectos funcionais da economia ou questões fundamentais associadas à formação de valores (GUIVANT; MACNAGHTEN, 2011; PALSSON *et al.*, 2013).

3.2 ANÁLISES DE NÍVEL INDIVIDUAL

Outro domínio conceitual questionado no interior das ciências sociais é o das perspectivas individualistas aplicadas ao estudo das mudanças climáticas, em especial as abordagens empregadas pelas ciências econômicas. O núcleo crítico reside no argumento de que a aposta no enquadramento individual, ou de pequenos grupos, tende a negligenciar perspectivas culturais, sociais e institucionais e, então, limitar a abrangência analítica. O objeto predominante são os indivíduos e as decisões. Por focar nos indivíduos e nos fatores que moldam seus comportamentos, as críticas sugerem que essas perspectivas tendem a oferecer um entendimento parcial e limitado do comportamento e da mudança social (HULME, 2011; SZERSZYNSKI; URRY, 2010).

Para Szerszynski e Urry (2010), especialmente as ciências econômicas têm influenciado a forma como os discursos sobre as mudanças climáticas são concebidos, resultando em uma visão das práticas humanas como essencialmente individualistas, calculadas e baseadas nos mercados. Como consequência, tem-se o fortalecimento de um pressuposto que lastreia o enfrentamento da mudança climática no cálculo individual, na tecnologia e no desenvolvimento de novos mercados, com ênfase para o de baixo carbono. As críticas recaem sobre os limites dos modelos de “escolhas racionais” e atentam para o fato de que as escolhas individuais não são calculadas e racionais. As pessoas se organizam a partir de rotinas e hábitos duradouros, mas também de moda e de manias passageiras. Elas não só escolhem racionalmente, mas são influenciadas por hábitos e instituições antigas e recentes, a exemplo da família, amigos, gênero, nações, escolas, comunidades científicas, etc.

O resultado da expressiva importância das análises econômicas – notadamente influentes no direcionamento de diagnósticos e avaliações do IPCC – é uma ênfase nos problemas econômicos das mudanças climáticas, sobrepondo-se aos demais aspectos sociais (DUNLAP; BRULLE, 2015). A consequência é uma supervalorização das respostas às mudanças climáticas voltadas para transformações de comportamentos individuais, seja mediante (des)incentivos financeiros, ou por meio de estímulos à promoção de estilos de vida que reduzam as emissões de carbono. As críticas, aqui, referem-se ao excesso de responsabilidade imputado aos indivíduos em detrimento da responsabilização mais enfática dos Estados e instituições financeiras na contenção do aquecimento global.

3.3 PERSPECTIVAS PÓS-POLÍTICAS

Críticas relativas à sub-responsabilização do Estado e instituições financeiras na contenção das mudanças climáticas são também o núcleo dos questionamentos feitos às perspectivas pós-políticas. Os discursos das agências oficiais são avaliados por seus enquadramentos despolitizados, na medida em que tomam a questão climática como um problema científico e, portanto, neutro (JASANOFF, 2010; SHOVE, 2010). Alguns autores atribuem o problema da hegemonia das ciências naturais nos debates climáticos à marginalização de análises dos processos sociais que criam e perpetuam os discursos dominantes. Outros destacam a ampla influência de pressupostos econômicos e a supervalorização do modelo capitalista na construção desses discursos (DUNLAP; BRULLE, 2015; SZERSZYNSKI, 2010).

Aqueles que criticam a supremacia das ciências naturais na elaboração dos discursos climáticos atribuem à desvalorização das análises sociais a perpetuação de abordagens tecnocráticas e supostamente “neutras” de valores. Jasanoff (2010) sublinha a emergência de um “imaginário” universal impessoal e apolítico que remove considerações morais e políticas dos debates. É como se todos estivessem no mesmo barco e a mudança climática fosse um problema neutro que atinge a todos da mesma forma. Assim só resta transformar nossos hábitos para diminuir impactos na emissão de CO₂ e produzir tecnologias que façam isso de forma mais efetiva e abrangente. A política, a ética e os valores pessoais não cabem nessa discussão (JASANOFF, 2010; LEVER-TRACY, 2010; WYNNE, 2010).

Para alguns autores, esse discurso é construído a partir da percepção da inevitabilidade do capitalismo como a estrutura básica da ordem econômica e social, para a qual não existe alternativa. Os modos de governabilidade correspondentes são estruturados por meio de formas dialógicas de formação de consenso, manejo tecnocrático e governança focada no problema (PARKS; ROBERTS, 2010; SWYNGEDOUW, 2011; YUSOFF, 2010). A incorporação desse “imaginário” pós-político pela maioria dos relatórios oficiais torna esses documentos deficientes na análise crítica dos sistemas de valores, relações de poder e processos institucionais, que têm resultado na mudança climática. Dunlap e Brulle (2015) atentam para o fato de que é possível ler todos os relatórios do IPCC sem encontrar nenhum questionamento relacionado às ciências climáticas ou ao modo como os dados são produzidos.

Por fim, a crítica pós-política elucida como os enquadramentos científicos sobre a mudança climática são incompletos e frágeis e ilumina as consequências práticas dessa fragilidade, sobretudo no campo político. Se por um lado as ciências naturais abordam os impactos ecológicos negativos da ordem social corrente, por outro, elas não aportam conhecimentos suficientes sobre as origens e resoluções potenciais do aquecimento global. Tais análises tendem a obscurecer as origens sociais e culturais das mudanças climáticas e, assim, limitar a abrangência de possíveis ações que poderiam ser levadas em consideração. Em contrapartida, os próprios cientistas sociais assumem de forma relativamente consensuada, que suas pesquisas sobre o tema são deficitárias e têm permanecido à margem dos macrodebates climáticos (DUNLAP; BRULLE, 2015; SZERSZYNSKI; URRY, 2010).

Nesse sentido, Shove (2010) ressalta que, apesar dos esforços acadêmicos mais recentes para aproximar a teoria social dos debates contemporâneos relativos às políticas climáticas, ainda impera a falta de conexão, tanto da teoria social quanto dos teóricos sociais, com os problemas práticos relativos ao tema. Para a autora, grande parte da teoria social sobre mudanças climáticas ainda reflete preocupações e modas existentes dentro do próprio campo de trabalho. Em sua opinião, a insistência em continuar centrando nos velhos problemas típicos da teoria social – tais como o capitalismo, a construção social do conhecimento ou mesmo o binômio natureza-cultura – contribui para seu distanciamento dos problemas práticos relacionados às mudanças climáticas.

Diante do aumento da atenção pública sobre os assuntos relativos ao futuro dos ecossistemas marinhos ante as mudanças climáticas e à forte penetração do tema dentro do campo político de debates, na próxima seção avaliamos como as mudanças climáticas marinhas têm sido enquadradas pelas ciências sociais.

4 OCEANOS, PESCA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: ONDE ESTÃO AS CIÊNCIAS SOCIAIS?

Se as ciências sociais têm avançado na produção de conhecimento sobre mudanças climáticas, quando o tema são as mudanças climáticas marinhas não é tão simples encontrar referências. Entre setembro de 2015 e fevereiro de 2016 realizamos uma revisão da literatura nacional e internacional centrada na interface das mudanças climáticas, pesca e populações humanas. A revisão foi efetuada nas principais bases de dados disponíveis: *Web of Science*, *Scopus*, *Science Direct*, periódicos Capes e SciELO.

As palavras-chave mobilizadas nas buscas (em português, inglês, francês e espanhol) foram sempre combinadas em pares com o intuito de captar estudos centrados nas relações entre os fenômenos aqui analisados: por exemplo, mudanças climáticas e pesca, mudanças climáticas marinhas e governança, etc. Optou-se por selecionar artigos publicados nos últimos dez anos, visando integrar as análises imediatamente anteriores à publicação do quarto relatório do IPCC (2007). Foram avaliadas 83 publicações consideradas, pelas autoras, mais expressivas. Entre os critérios utilizados para inferir o grau de relevância desses trabalhos destacam-se o número de citações entre os pares, o fator de impacto dos periódicos que os publicaram, e o grau de aprofundamento teórico e aderência das informações ofertadas.

De um modo geral, as contribuições das ciências sociais sobre mudanças climáticas marinhas tratam, de forma prioritária, dos impactos econômicos do aquecimento global sobre zonas costeiras, pesqueiras, cultivos marinhos e segurança alimentar, bem como da percepção pública dos riscos associados (elevação do nível do mar, perda da biodiversidade, eventos extremos como *tsunamis*, tempestades e terremotos). As análises tendem a conceber as alterações climáticas como problemas contingentes, que devem ser manejados a partir de estratégias consensuadas de mitigação e adaptação ao problema. Dois subcampos de pesquisa se destacam nesse debate: 1) o das ciências econômicas, que abarca a maioria das análises; e 2) o da sociologia, representado por apenas quatro estudos.

Cabe ressaltar que as análises econômicas não constituem um bloco homogêneo e organizado proveniente das mesmas matrizes epistemológicas. Com efeito, identificamos dois eixos discursivos: a) um primeiro baseado nas ciências naturais, que investiga a influência da acidificação e aquecimento dos oceanos sobre a monetarização dos ecossistemas e organismos marinhos, incluindo os estoques pesqueiros (BARANGE; PERRY, 2009; GATTUSO *et al.*, 2015; TURLEY; GATTUSO, 2012). A natureza é aqui concebida como algo a ser preservado de forma intacta com vistas a manter o equilíbrio ecossistêmico, e o aquecimento global tende a ser visto como um problema a ser erradicado; b) o segundo eixo das análises econômicas, alicerçado nas ciências sociais, investiga os impactos das mudanças climáticas sobre a atividade pesqueira e seus mercados (ALLISON *et al.*, 2009; CASTRO *et al.*, 2010; COCHRANE *et al.*, 2009; GAMITO *et al.*, 2015; NORMAN-LÓPEZ *et al.*, 2013; THØGERSEN; HOFF; FROST, 2015).

No segundo eixo, as atenções se voltam para a manutenção dos estoques pesqueiros e mercados associados, além da promoção de estratégias adaptativas com vistas a suprir as necessidades humanas. Mesmo que não explicitamente, essas pesquisas tendem a imprimir uma perspectiva utilitarista da natureza, na medida em que a concebem como um recurso a ser explorado e mantido para uso humano (ALLISON *et al.*, 2009; CASTRO *et al.*, 2010; COCHRANE *et al.*, 2009; GUILLOTREAU; CAMPLING; ROBINSON, 2012). Aqui é possível identificar a presença de categorias de análise comumente mobilizadas pela teoria social ambiental. Com efeito, a categoria risco ambiental/climático se sobressai como elemento explicativo das realidades pesquisadas sem, contudo, haver problematização do conceito de risco e das implicações práticas dessa abordagem. No geral, o risco ambiental é tomado a partir de uma perspectiva realista que desconsidera a presença de componentes culturais na sua percepção e avaliação (GUIVANT, 2002).

No segundo subcampo de pesquisa, onde predominam categorias de análise provenientes da sociologia, dos quatro estudos identificados, três se referem a análises da percepção pública do risco das mudanças climáticas marinhas (CARLTON; JACOBSON, 2013; CHILVERS *et al.*, 2014; COMBEST-FRIEDMAN; CHRISTIE; MILES, 2012) e um centra-se na governança pesqueira (McILGORM *et al.*, 2010). Esse último trabalho se propõe a compreender como a governança pesqueira pode ser afetada pelas

mudanças climáticas. Para tanto, compara os contextos pesqueiros em sete estudos de caso realizados em distintos países (MCILGORM *et al.*, 2010).

Apesar da noção de governança figurar no núcleo conceitual do estudo, o aprofundamento teórico é incipiente. Os resultados priorizam descrições das realidades particulares de cada um dos sete casos estudados, sem que a análise comparativa seja, de fato, mobilizada. As considerações finais limitam-se a reproduzir evidências e orientações normativas para “informar” os gestores, já amplamente relatadas na literatura sobre governança ambiental, a exemplo da urgência da introdução da noção de incerteza nos processos de governança climática e do baixo nível de informação relativo aos impactos futuros da mudança climática sobre as coletividades humanas.

Por fim, as análises centradas na percepção dos riscos climáticos, associados ao mar e às zonas costeiras, partem do pressuposto de que a compreensão do entendimento e percepção pública sobre os riscos climáticos representam um pré-requisito para a efetiva comunicação e adaptação às alterações climáticas (CHILVERS *et al.*, 2014). Entre as principais conclusões destaca-se a centralidade da dimensão espacial para a percepção dos riscos climáticos marinhos. Todas as análises sugerem que o público tende a perceber os impactos climáticos dentro de seu contexto, ou seja, em formas situadas e envolvidas com outras questões relacionadas aos ambientes marinhos e suas vidas cotidianas. Para esses autores, o entendimento sobre a mudança climática marinha é moldado, sobretudo, por experiências pessoais, pelo senso de risco individual, por argumentos morais e pela visibilidade e proximidade geográfica dos impactos (CARLTON; JACOBSON, 2013; CHILVERS *et al.*, 2014; COMBEST-FRIEDMAN; CHRISTIE; MILES, 2012).

O artigo elaborado por Chilvers *et al.* (2014) representa uma exceção entre os artigos aqui analisados na medida em que apresenta um panorama inovador de como os cidadãos britânicos compreendem, respondem e se engajam nas questões concernentes às mudanças climáticas marinhas. O estudo constatou que os impactos das alterações climáticas marinhas na percepção pública são discretos e, muitas vezes, enquadrados em termos técnicos ou institucionais não figurando, portanto, entre as preocupações mais imediatas ou significativas dos cidadãos britânicos. Entre as principais conclusões, a pesquisa sugere que a comunicação e o engajamento nas questões da mudança climática marinha devem ser sensíveis às circunstâncias locais das pessoas e devem ser implementados em diálogo com as formas como elas elaboram essas preocupações em seus próprios termos.

A ressignificação do discurso climático é enfatizada pelos pesquisadores como algo que deve ser valorizado com vistas a conectar o problema do clima às outras questões ambientais marinhas associadas, mas mais próximas dos atores. No campo político, a pesquisa ressalta o potencial transformador e mobilizador das instituições científicas e políticas, sugerindo que, no domínio das alterações climáticas marinhas, o grande desafio consiste em compreender e responder aos compromissos públicos associados às diversas formas de engajamento popular, que podem ir desde o ativismo político e campanhas públicas, passando pelas mobilizações a favor dos atingidos por inundações e desmoronamentos, até formas híbridas de gestão pública. O fundamental é que as diversas formas de engajamento popular não sejam enquadradas como uma ameaça que deve ser erradicada, mas como fonte de aprendizado e possibilidade de adaptação aos impactos das mudanças climáticas marinhas, mesmo as mais complexas e distantes no tempo e no espaço.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre ação humana e aquecimento global é notadamente um dos mais importantes e controversos assuntos da contemporaneidade. O entendimento da mudança climática é, portanto, um assunto inerentemente sociológico. As ciências sociais têm avançado tanto na produção de conhecimento quanto na elucidação dos principais entraves e limitações internas ao campo de estudos, em especial aquelas relativas às contribuições práticas nos debates oficiais sobre o tema.

Entretanto, no que se refere ao domínio particular das mudanças climáticas marinhas, claramente ocorre o que definimos como sendo um silêncio conceitual. Nossos esforços de revisão da literatura evidenciaram a relativa ausência das ciências sociais, com exceção da economia, nas análises sobre a

interface mar-sociedade. Dentre um universo expressivo de publicações das ciências sociais, a quase totalidade foi produzida pelas ciências econômicas, nas quais as atenções se voltam para a manutenção dos estoques pesqueiros e mercados associados, com vistas a suprir as necessidades humanas. Para Chilvers *et al.* (2014), esse padrão segue o mesmo daquele encontrado na produção científica sobre mudanças climáticas de um modo mais geral: o predomínio de análises econômicas em detrimento daquelas produzidas pelas demais áreas das ciências sociais.

Somado a isso, o foco dos estudos carece de ajustes para incorporar a dimensão política dos contextos pesquisados. Os poucos trabalhos situados na fronteira mar-sociedade calcados em pressupostos teóricos ajustados a esses novos contextos ainda fazem figura de exceção. É o caso da pesquisa coordenada por Chilvers *et al.* (2014), que lança luz sobre a questão das novas formas de engajamento público e governança climática marinha a partir de abordagens teóricas que se propõem a neutralizar a separação analítica entre cultura e natureza. O excelente trabalho dos autores evidenciou a complexidade e heterogeneidade da percepção pública sobre a mudança climática marinha deixando claro que o discurso climático precisa ser ressignificado e ajustado às realidades locais. Esses resultados corroboram algumas conclusões de estudos mais gerais sobre a percepção pública associada à mudança climática, a exemplo da relação direta entre proximidade espacial e percepção de risco.

Dito isso, para finalizar, é importante pontuar o silêncio das ciências sociais sobre as mudanças climáticas marinhas e destacar, seguindo Shove (2010), sua falta de habilidade em absorver problemas sociais urgentes que não fazem parte de sua agenda tradicional de debates. As lacunas de pesquisa na interface mar-sociedade são expressivas e se encontram defasadas em relação à urgência e seriedade dos processos naturais e culturais, que se avolumam no cotidiano das sociedades contemporâneas. A relação entre oceanos, mudanças climáticas e populações humanas permanece, dessa forma, invisível no discurso sociológico. De fato, até o presente momento, só é possível escutar o “som” das ciências naturais e econômicas.

NOTAS

¹ A Iniciativa Oceanos 2015 é organizada por cerca de 20 pesquisadores internacionais com objetivo de fornecer, aos negociadores das COPs, informações centrais sobre o futuro dos oceanos. Disponível em: <<http://www.insu.cnrs.fr/en/node/5392>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

² Para compreender os principais conceitos e temas mobilizados pela ecologia e biologia da conservação, ver Odum (1959) e Primack e Rodrigues (2001).

REFERÊNCIAS

- ALLEY, R. *et al.* **Climate Change 2007: the physical science basis summary for policymakers.** 2007.
- ALLISON, E. H. *et al.* Vulnerability of national economies to the impacts of climate change on fisheries. **Fish and Fisheries**, v. 10, n. 2, p. 173-196, 2009.
- BARANGE, M.; PERRY, R. I. Physical and ecological impacts of climate change relevant to marine and inland capture fisheries and. **Climate change implications for fisheries and aquaculture: overview of current scientific knowledge**, p. 7-106, 2009.
- BECK, U. Climate for Change, or How to Create a Green Modernity? **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 254-266, 2010.
- CARLTON, S. J.; JACOBSON, S. K. Climate change and coastal environmental risk perceptions in Florida. **Journal of environmental management**, v. 130, p. 32-9, 30 nov. 2013.
- CASTRO, B. M. *et al.* O mar de amanhã, com as mudanças climáticas de hoje. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 3, 2010.
- CHILVERS, J. *et al.* Public engagement with marine climate change issues: (Re)framings, understandings and responses. **Global Environmental Change**, v. 29, p. 165-179, 2014.
- CLARK, W. C. Sustainability science: a room of its own. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 104, n. 6, p. 1737-1738, 2007.

- COCHRANE, K. *et al.* **Climate change implications for fisheries and aquaculture**: overview of current scientific knowledge. FAO. Rome, 2009.
- COMBEST-FRIEDMAN, C.; CHRISTIE, P.; MILES, E. Household perceptions of coastal hazards and climate change in the Central Philippines. **Journal of environmental management**, v. 112, p. 137-48, 15 dez. 2012.
- DUNLAP, R. E.; BRULLE, R. J. **Climate change and society**: sociological perspectives. Oxford: Oxford University Press, 2015.
- GAMITO, R. *et al.* Are regional fisheries' catches changing with climate? **Fisheries Research**, v. 161, p. 207-216, jan. 2015.
- GATTUSO, J.-P. *et al.* Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO₂ emissions scenarios. **Science**, v. 349, n. 6.243, p. aac4722-1–aac4722-10, 2015.
- GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. São Paulo: Zahar, 2010.
- GUILLOTREAU, P.; CAMPLING, L.; ROBINSON, J. Vulnerability of small island fishery economies to climate and institutional changes. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 3, p. 287-291, 2012.
- GUIVANT, J. Sustentabilidade e métodos participativos: os riscos dos pressupostos realistas. **Estudos Sociedade e Agricultura**, n. 19, p. 72-88, 2002.
- GUIVANT, J. S.; MACNAGHTEN, P. O mito do consenso: uma perspectiva comparativa sobre governança tecnológica. **Ambiente & Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 89-104, 2011.
- HULME, M. **Why we disagree about climate change**: understanding controversy, inaction and opportunity. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- _____. Cosmopolitan Climates: hybridity, foresight and meaning. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 267-276, 2010.
- _____. Reducing the Future to Climate: a story of climate determinism and reductionism. **Osiris**, v. 26, n. 1, p. 245-266, 2011.
- IPCC. **Climate Change, Adaptation, and Vulnerability Climate Change 2014**: impacts, adaptation, and vulnerability - Summary for Policymakers. 2014.
- JASANOFF, S. A New Climate for Society. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 233-253, 2010.
- JAWOROWSKI, Z. **EIR Science CO₂: the greatest scientific**. 2007.
- KLEIN, N. **This Changes Everything**: capitalism vs. the climate. London: Allen Lane, 2014.
- LANG, T.; INGRAM, J. **Addressing Tipping Points for a Precarious Future**, 2013.
- LEVER-TRACY, C. **Routledge handbook of climate change and society**. London and New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2010.
- LILLEY, S.; MCNALLY, D.; YUEN, E. **Catastrophism**: the apocalyptic politics of collapse and rebirth. p. 192, 2012.
- LOVELOCK, J. **Gaia**: alerta final. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.
- MAGNAN, A. *et al.* Intertwined Ocean and Climate: implications for international climate negotiations. **Iddri**, n. September, p. 1-4, 2015.
- McILGORM, A.; HANNA, S.; KNAPP, G. How will climate change alter fishery governance: insights from seven international case studies. **Marine Policy**, v. 34, n. 1, p. 170-177, 2010.
- MERINO, G. *et al.* Can marine fisheries and aquaculture meet fish demand from a growing human population in a changing climate? **Global Environmental Change**, v. 22, n. 4, p. 795-806, 2012.

- MOLION, L. C. B. Aquecimento Global: uma visão crítica. **Revista Brasileira de Climatologia**, p. 7-24, 2008.
- MOONEY, H. A.; DURAIAPPAH, A.; LARIGAUDERIE, A. Evolution of natural and social science interactions in global change research programs. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 110 Suppl, n.1, p. 3665-72, 2013.
- NORMAN-LÓPEZ, A. *et al.* Linking physiological, population and socio-economic assessments of climate-change impacts on fisheries. **Fisheries Research**, v. 148, p. 18-26, 2013.
- ONÇA, D. D. S. **Quando o sol brilha, eles fogem para a sombra...: a ideologia do aquecimento global**. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo, 2011.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura: oportunidades e desafíos**. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO, Roma, 2014.
- PALSSON G. *et al.* Reconceptualizing the “Anthropos” in the Anthropocene: integrating the social sciences and humanities in global environmental change research. **Environmental Science and Policy**, v. 28, p. 3-13, 2013.
- PARKS, B. C.; ROBERTS, J. T. Climate Change, Social Theory and Justice. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 134-166, 2010.
- PAULY, D.; HILBORN, R.; BRANCH, T. A. Does catch reflect abundance. **Nature**, v. 494, p. 3-6, 2013.
- SHOVE, E. Social theory and climate change: questions often, sometimes and not yet asked. **Theory, Culture & Society**, v. 27, p. 277-288, 2010.
- SWYNGEDOUW, E. Depoliticized Environments: the end of nature, climate change and the post-political condition. **Royal Institute of Philosophy Supplement**, v. 69, n. November 2015, p. 253-274, 2011.
- SZERSZYNSKI, B. Reading and Writing the Weather Climate Technics and the Moment of Responsibility. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 9-30, 2010.
- SZERSZYNSKI, B.; URRY, J. Changing Climates: introduction. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 1-8, 2010.
- THØGERSEN, T.; HOFF, A.; FROST, H. S. Fisheries management responses to climate change in the Baltic Sea. **Climate Risk Management**, v. 10, p. 51-62, 2015.
- TURLEY, C.; GATTUSO, J. P. Future biological and ecosystem impacts of ocean acidification and their socioeconomic-policy implications. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 3, p. 278-286, 2012.
- UNEP. Environmental consequences of ocean acidification: a threat to food security. **UNEP Emerging Issues**, 2009.
- URRY, J. Consuming the planet to excess. **Theory, Culture & Society**, v. 27, p. 191-212, 2010.
- VIOLA, E.; FRANCHINI, M. Brazilian climate politics 2005-2012: ambivalence and paradox. **Wiley Interdisciplinary Reviews: climate change**, v. 5, n. 5, p. 677-688, 2014.
- WWF; ZSL. **Living Blue Planet: species, habitats and human well-being**. London: 2015.
- WYNNE, B. Strange Weather, Again: climate science as political art. **Theory, Culture & Society**, v. 27, n. 2-3, p. 289-305, 1 mar. 2010.
- YUSOFF, K. Biopolitical Economies and the Political Aesthetics of Climate Change. **Theory, Culture & Society**, v. 27, p. 2-3, 2010.
- ZEHR, S. The sociology of global climate change. **Wiley Interdisciplinary Reviews: climate change**, v. 6, n. 2, p. 129-150, 2015.

Avaliação do turismo de observação de botos-cinza na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), Rio Grande do Norte, Brasil

An assessment of the guiana dolphin watching tourism activities at the Coastal Wildlife Reserve of Tibau do Sul (Refauts), Rio Grande do Norte State, Brazil

Diana Gonçalves Lunardi^a
Josivânia Emanuely Azevedo dos Santos^b
Larycynthia Luana Sousa do Nascimento^c
Diana Carvalho de Freitas^d
Vitor de Oliveira Lunardi^e

^aUniversidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN, Brasil
End. Eletrônico: lunardi.diana@ufersa.edu.br

^bUniversidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN, Brasil
End. Eletrônico: emanuely.josivania@gmail.com

^cUniversidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN, Brasil
End. Eletrônico: larycynthiasousa@gmail.com

^dUniversidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN, Brasil
End. Eletrônico: dcrvfreitas@gmail.com

^eUniversidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa), Mossoró, RN, Brasil
End. Eletrônico: lunardi.vitor@ufersa.edu.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.20213

Recebido em 07.11.2016

Aceito em 06.04.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

O turismo de observação de cetáceos (TOC) pode contribuir para a conservação destes e para o desenvolvimento econômico local. Este estudo teve como objetivo avaliar o turismo de observação de botos-cinza, de forma a subsidiar o plano de manejo da Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts). Durante as expedições à área de estudo, foram realizadas entrevistas com mestres de embarcação, censos e vistorias nas embarcações licenciadas e registro do fluxo do TOC. Foram registradas 11 embarcações licenciadas operando na Refauts, 368 passeios durante 16 dias de amostragem e um total de 4.717 turistas. Verificou-se, em 30% dos registros, que os mestres de embarcação não costumam cumprir a determinação prevista em lei quanto à limitação do número de barcos nas enseadas. Ainda sobre os resultados, vale mencionar que o TOC na Refauts vem desempenhando um papel importante na economia local, contudo é preciso que um plano de ação seja implantado, para assegurar a conservação do boto-cinza na Reserva.

Palavras-chave: Boto-cinza. Conservação. Ecoturismo. Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul. Turismo de Observação de Golfinhos.

ABSTRACT

Dolphin watching touristic activities can contribute both to the conservation of dolphins and to the development of the local economy. As a part of the management plan of the Coastal Wildlife Reserve of Tibau do Sul (Refauts), the present study aimed to evaluate Guiana dolphin watching activities. During the expeditions to the study area, interviews were conducted among boat drivers. The research also included censuses and inspections of licensed tourism boats, as well as a record of the dolphin watching touristic flow. Within a sample of 16 days of observation, a total of 11 licensed tourism boats operating in Refauts was registered, along with 368 observation tours and a 4,717 tourists. Results showed that - in 30% of the registries - boat drivers did not comply with the legal determinations for the Refauts area, which limit the number of boats operating in the bays. Results also show that Guiana dolphin watching activities in Refauts have played an important role in the development of the local economy, but an action plan is still necessary in order to ensure the conservation of Guiana dolphins in Refauts.

Keywords: Guiana Dolphin. Conservation. Ecotourism. Coastal Wildlife Reserve of Tibau do Sul. Dolphin Watching.

1 INTRODUÇÃO

O ecoturismo ou turismo ecológico provavelmente surgiu na década de 1980, como resultado de uma globalização dos problemas ambientais e consequente disseminação da necessidade de práticas conservacionistas (DIAMANTIS, 1999). Embora haja pouco consenso sobre sua definição (GOODWIN, 1996), significações mais amplas de ecoturismo incluem a prática turística realizada em ambientes naturais ou parcialmente naturais, que esteja em conformidade com a conservação da biodiversidade e com o desenvolvimento sustentável das populações humanas locais (TORQUEBIAU; TAYLOR, 2009).

O ecoturismo pode beneficiar as áreas protegidas de três formas: (i) diretamente, por meio da renda obtida com a venda de ingressos, reinvestindo o valor arrecadado na conservação de *habitats* e espécies; (ii) indiretamente, incluindo a comunidade local no processo de geração de renda, por exemplo, a partir das visitas guiadas, hospedagem dos turistas e comercialização de alimentos, tornando a comunidade uma aliada na conservação da área protegida e (iii) por meio da informação ambiental e sensibilização dos turistas para as necessidades de conservação da biodiversidade (GOODWIN, 1996).

As Unidades de Conservação podem ser importantes promotoras do ecoturismo (AGARDY, 1993) – a exemplo do turismo de observação de cetáceos (TOC) – promovendo a conservação da diversidade biológica e favorecendo a manutenção de espécies, populações e ecossistemas naturais (CARREGOSA *et al.*, 2015).

O turismo de observação de cetáceos é uma atividade que envolve a observação de baleias, golfinhos e/ou toninhas em seu ambiente natural, por meio de embarcações, pequenas aeronaves ou mesmo a partir de terra, na costa do mar (HOYT, 2001). Essa atividade altamente rentável, quando realizada de forma ordenada, pode contribuir para a conservação de cetáceos, para o desenvolvimento econômico local (CISNEROS-MONTEMAYOR *et al.*, 2010; WILSON; TISDELL, 2003) e para a sensibilização dos turistas envolvidos no TOC (LÜCK, 2015).

Na América Latina, o TOC tem crescido substancialmente desde 1998, com uma taxa de crescimento de aproximadamente 11,3% ao ano, taxa três vezes maior do que a taxa mundial (HOYT; IÑÍGUEZ, 2008). O turismo de observação de cetáceos na América Latina parece atrair pelo menos 880 mil turistas ao ano e movimentar cerca de 79 milhões de dólares apenas com a venda de ingressos. Somente na América Latina, cerca de 20 países realizam o TOC, incluindo países como o Brasil, México, Peru, Argentina e Chile (HOYT; IÑÍGUEZ, 2008).

No Brasil, o TOC parece ter se iniciado na década de 1980, com a observação do golfinho-rotador (*Stenella longirostris*) no Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (HOYT; IÑÍGUEZ, 2008). Hoje existem pelo menos outros sete importantes destinos para observação de cetáceos no Brasil: Parque Nacional de Anavilhanas, AM, para observação do boto-da-Amazônia (*Inia geoffrensis*), Parque Nacional dos Abrolhos e Área de Proteção Ambiental da Plataforma Continental do Litoral Norte, BA, para observação de baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), Área de Proteção Ambiental da baleia-franca, SC, para observação de baleia-franca (*Eubalaena australis*) e de boto-da-tainha (*Tursiops truncatus*), Área de Proteção Ambiental de Cananeia-Iguape-Peruíbe, SP, Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim, SC, e Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), RN, para observação de boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

O boto-cinza é uma das menores espécies da família Delphinidae (BARROS, 1991), possuindo ampla distribuição ao longo da costa atlântica tropical e subtropical da América do Sul e Central (BOROBIA *et al.*, 1991; CARR; BONDE, 2000; FLORES, 1999). Trata-se de uma espécie gregária, com amplo repertório comportamental (LUNARDI; FERREIRA, 2014), que inclui complexas estratégias de forrageio, podendo variar de movimentos coordenados entre os membros do grupo até a utilização de saltos e batidas de caudal para contenção de presas (ROSSI-SANTOS; FLORES, 2009). O boto-cinza é frequentemente associado a baías, enseadas e estuários, onde as águas são mais rasas e protegidas das correntes marítimas e dos ventos fortes. Essa é provavelmente uma das razões que tornam o boto-cinza uma das principais espécies-alvo do TOC na costa do Brasil.

Na Refauts, praia de Pipa, o boto-cinza pode ser observado diariamente e tem sido estudado há pelo menos 22 anos, incluindo, por exemplo, a investigação de seu padrão comportamental (ARAÚJO *et al.*, 2001; LUNARDI; FERREIRA, 2013; NASCIMENTO *et al.*, 2008; SPINELLI *et al.*, 2002), de sua dieta (PANSARD *et al.*, 2011) e dos efeitos do turismo de observação sobre o comportamento desses animais (ALBUQUERQUE; SOUTO, 2013; CARRERA *et al.*, 2008; VALLE; MELO, 2006). Por exemplo, Albuquerque e Souto (2013) sugeriram que o ruído do motor de uma embarcação é uma fonte potencial de perturbação que pode interferir na comunicação entre botos-cinza, enquanto Carrera e colaboradores (2008) registraram redução no número de botos-cinza e de atividade de forrageamento na presença de barcos de turismo.

Embora a Refauts tenha sido criada em 2006, por meio do Decreto Municipal n. 14 (TIBAU DO SUL, 2006), com o intuito de proteger a biodiversidade costeira e marinha da região, em especial as tartarugas marinhas e o boto-cinza, ela ainda não dispõe de plano de manejo, o que vem dificultando a gestão adequada da Reserva. Em todo o Nordeste do Brasil, a Refauts, atualmente, é o principal destino para observação de botos-cinza, atraindo um número significativo de turistas brasileiros e estrangeiros durante todo o ano. Pode-se dizer, inclusive, que a atividade turística de observação de botos-cinza na Refauts tem sido uma das principais atividades responsáveis pela geração de emprego e renda na praia de Pipa, tendo em vista o crescente número de hotéis, restaurantes e lojas nas duas últimas décadas (CAMPOS; MAIA, 2015).

Contudo, apesar de sua relevante importância ecológica e econômica, o boto-cinza encontra-se vulnerável à extinção, segundo o Ministério do Meio Ambiente (ver Portarias MMA n. 444/2014 e n. 445/2014). Assim, tendo em vista a importância do TOC para a Refauts e para a economia local, este estudo tem como objetivo avaliar o turismo de observação de botos-cinza a partir de embarcação, por meio da: (i) descrição das embarcações licenciadas para o turismo de observação de botos-cinza; (ii) avaliação da frequência de passeios para observação de botos-cinza na Refauts; (iii) avaliação da conformidade das embarcações quanto à Lei Municipal n. 349/2007, que dispõe sobre o número máximo de embarcações na zona de uso restrito da Refauts e (iv) avaliação da rentabilidade do TOC na Reserva. A avaliação da atividade turística de observação de boto-cinza na Refauts poderá subsidiar um plano de manejo que contribua para a conservação dessa espécie ameaçada.

2 MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), praia de Pipa (Figura 1), município de Tibau do Sul, estado do Rio Grande do Norte, Brasil. A região apresenta temperatura média anual de 26,4°C, precipitação média anual de 153 mm (INMET, 2015) e vegetação predominantemente composta por restinga herbácea (ALMEIDA JR.; ZICKEL, 2009). Quanto aos aspectos geológicos, a região apresenta formações rochosas de arenito e enseadas circundadas por dunas e falésias sedimentares que podem alcançar até 40 m de altura (PACHECO *et al.*, 2006).

A Refauts (6°13'36,7" S; 35°3'36,7" W) foi criada em 2006, por meio do Decreto Municipal n. 14/2006, como uma Unidade de Conservação de uso sustentável. Sua criação teve como um dos principais objetivos a proteção do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e de tartarugas marinhas, especialmente a tartaruga-de-pente, *Eretmochelys imbricata*. O território da Refauts abrange o ambiente marinho e costeiro, apresentando três zonas: zona de uso restrito, zona de uso controlado e zona de amortecimento. A Refauts ocupa uma área de 555 km², incluindo a enseada dos Golfinhos, a enseada do Madeiro e a praia de Cacimbinhas, e apresenta uma zona de amortecimento de 5.356 km². As enseadas dos Golfinhos e do Madeiro fazem parte da zona de uso restrito da Reserva e são importantes áreas de concentração dos botos-cinza na Refauts.

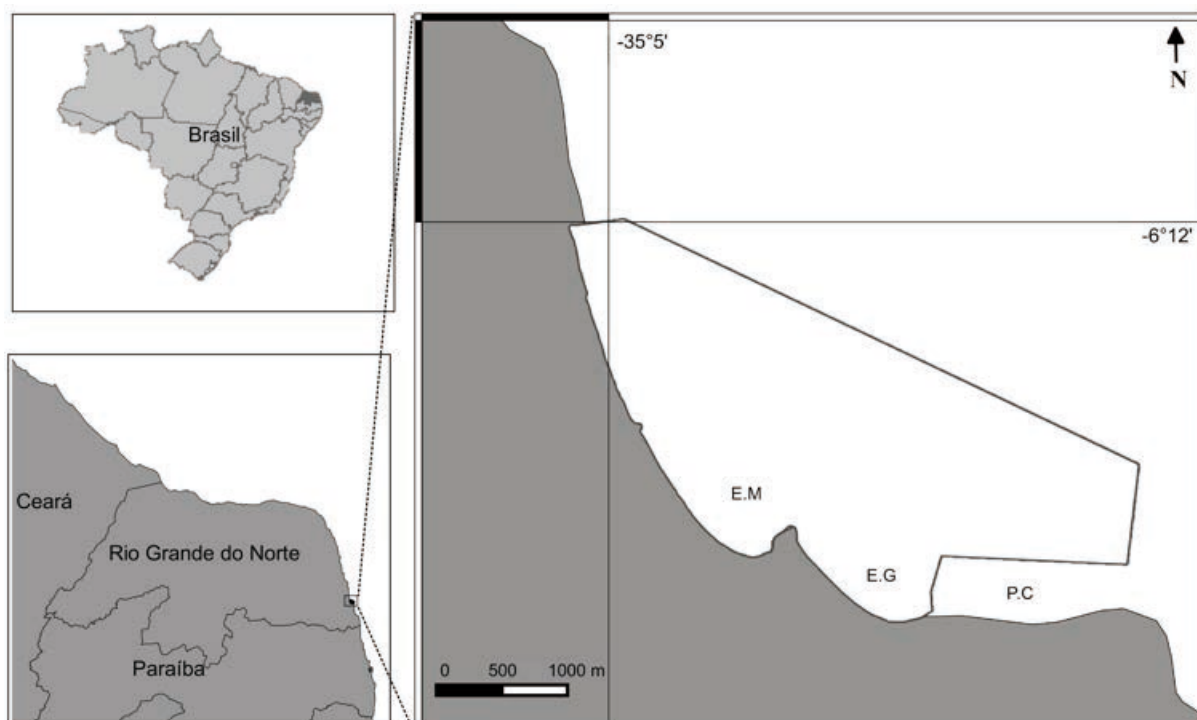


Figura 1 – Enseada do Madeiro e enseada dos Golfinhos, área de concentração de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), localizada na praia de Pipa, município de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte, Brasil. A região destacada em preto no mapa do Brasil mostra a localização do estado do Rio Grande do Norte.

Fonte: Os autores.

De acordo com a Lei Municipal n. 349/2007, que trata do transporte marítimo de visitação turística na Refauts, as embarcações turísticas e recreativas devem possuir Alvarás de Autorização emitidos pela Prefeitura Municipal de Tibau do Sul. Na zona de uso restrito é permitida a presença de apenas uma embarcação turística ou recreativa por vez, em cada uma das enseadas, com permanência de até 20 min (TIBAU DO SUL, 2007). Uma taxa de visitação turística por cada visitante embarcado vem sendo cobrada desde 2008 pela Prefeitura Municipal de Tibau do Sul. Embora esteja previsto em Lei que essa taxa turística seja destinada ao fomento à pesquisa, à manutenção da Refauts e à fiscalização das atividades na Reserva, ela ainda não tem sido destinada à maioria das atividades para a qual foi proposta.

2.2 COLETA DE DADOS

Para este estudo, foram realizadas quatro expedições à praia central de Pipa – local de saída e retorno das embarcações para observação de botos-cinza: uma primeira expedição em novembro de 2014 (3 dias), uma segunda expedição em março de 2015 (5 dias), uma terceira expedição em setembro de 2015 (7 dias) e uma quarta expedição em maio de 2016 (1 dia) – totalizando 16 dias de coleta de dados. Adicionalmente, foram realizadas três expedições às enseadas dos Golfinhos e do Madeiro – locais de maior concentração de botos-cinza na Refauts: uma primeira expedição em novembro de 2014 (2 dias), uma segunda expedição em março de 2015 (7 dias) e uma terceira expedição em setembro de 2015 (3 dias) – totalizando 12 dias de coleta simultânea de dados nessas duas enseadas. A duração das expedições variou de acordo com as condições favoráveis de tempo (como ausência de chuva) e disponibilidade de recurso financeiro para deslocamento e alojamento da equipe técnica. A coleta de dados ocorreu entre 09h e 16h, horário de início e término do TOC na Refauts, por uma equipe de no mínimo quatro pesquisadores previamente treinados.

A coleta de dados foi dividida em quatro seções para atingir cada um dos quatro objetivos específicos deste estudo:

(i) Para a descrição das embarcações licenciadas para o turismo de observação de botos-cinza, foram realizadas vistorias e entrevistas com todos os 11 mestres de embarcação na área de estudo. As seguintes informações foram registradas: tipo de embarcação, ano de construção da embarcação, potência do motor e capacidade de passageiros por embarcação;

(ii) Para a avaliação da frequência de passeios para observação de botos-cinza na Refauts, foram registradas as seguintes informações: (a) horário de saída e retorno da embarcação à praia central de Pipa; (b) duração do passeio e (c) número total de passageiros por embarcação, especificando-se mulheres, homens e crianças (até 11 anos);

(iii) Com o intuito de verificar o cumprimento da Lei Municipal n. 349/2007, que dispõe sobre o número máximo de embarcações turísticas na zona de uso restrito da Refauts, foram realizados censos dessas embarcações nas enseadas dos Golfinhos e do Madeiro;

(iv) Para avaliação da rentabilidade do TOC na Refauts, realizou-se uma estimativa da receita mensal, registrando-se os seguintes dados: (a) valor do ingresso cobrado por passageiro, (b) número médio de passageiros pagantes (adultos) por embarcação e (c) número médio de passeios por dia. Da receita mensal estimada por embarcação descontou-se o valor da taxa turística arrecadada pelos proprietários de embarcação e destinada à Prefeitura Municipal de Tibau do Sul.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados, realizou-se a estatística descritiva, com os resultados sendo apresentados em porcentagem (frequência) ou valor médio. Como os dados obtidos neste estudo não apresentaram distribuição normal (Kolmogorov-Smirnov; $p > 0,05$), o erro padrão é apresentado em associação ao valor médio das seguintes variáveis investigadas: (i) número de passeios por dia; (ii) duração média dos passeios; (iii) número médio de turistas por embarcação; (iv) número médio de embarcações saindo ou chegando da praia central de Pipa por classe de horário e (v) número médio de embarcações simultâneas nas enseadas dos Golfinhos e do Madeiro. Para o cálculo da estimativa da receita mensal (RM) por embarcação, obtida com o TOC na Refauts, usou-se a seguinte equação: $RM = P \times NT \times NP \times ND$, onde: P é o preço do ingresso em R\$; NT é o número médio de turistas pagantes por embarcação; NP é o número médio de passeios realizados por embarcação por dia e ND é o número de dias no mês em que a embarcação realizou passeio para a Refauts.

3 RESULTADOS

3.1 DESCRIÇÃO DAS EMBARCAÇÕES TURÍSTICAS

Foram registradas 11 embarcações licenciadas para observação de botos-cinza operando na Refauts, sendo classificadas em três tipos: lancha (n=8), escuna (n=2) e catamarã (n=1). Os proprietários dessas embarcações são, em sua maioria, brasileiros, havendo sócios estrangeiros em apenas uma das embarcações turísticas. O ano de construção dessas embarcações variou de 1999 a 2013, a potência do motor de 115 hp a 225 hp e de 4 a 8 cilindros, e a capacidade máxima, de 13 a 80 passageiros. Neste estudo, durante os 16 dias de amostragem, foram registrados 368 passeios. Nesses passeios, cinco das 11 embarcações avaliadas apresentaram número máximo de passageiros superior à capacidade estabelecida pelo fabricante da embarcação (Tabela 1).

Tabela 1 – Descrição das embarcações turísticas para observação de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), praia de Pipa, município de Tibau do Sul, RN, Brasil, de acordo com a capacidade máxima de passageiros por embarcação, ano de fabricação da embarcação e potência do motor. Os dados referentes a 368 passeios registrados em 16 dias de amostragem foram utilizados no cálculo do número máximo de passageiros por passeio e do número médio de passeios realizados por dia.

Tipo	Ano de fabricação	Potência do motor	Capacidade máxima de passageiros	Nº máximo de passageiros/passeio	Nº total de passeios (n=368)	Nº médio de passeios realizados/dia (\pm EP)
Lancha 1	2013	115hp	13	15	53	3,3 \pm 0,4
Lancha 2	2009	150hp	13	16	51	3,4 \pm 0,3
Lancha 3	2012	150hp	15	16	52	3,5 \pm 0,3
Lancha 4	2013	200hp	15	17	22	2,8 \pm 0,5
Lancha 5	2013	225hp	16	15	24	3,4 \pm 0,4
Lancha 6	2013	200hp	18	18	46	2,9 \pm 0,3
Lancha 7	2013	150hp	18	21	42	2,8 \pm 0,3
Lancha 8	2011	150hp	18	16	36	2,8 \pm 0,4
Escuna 1	1999	4 cilindros	59	58	10	1,0 \pm 0,0
Catamarã	2012	8 cilindros	70	53	10	1,1 \pm 0,1
Escuna 2	2011	6 cilindros	80	64	22	1,5 \pm 0,1

Fonte: Os autores.

3.2 FREQUÊNCIA DE PASSEIOS PARA OBSERVAÇÃO DE BOTOS-CINZA

Durante os 16 dias de amostragem e 368 passeios no total, registrou-se uma média (\pm EP) de 23,0 \pm 2,4 passeios por dia com duração média (\pm EP) dos passeios de aproximadamente 50,0 \pm 0,7 min. Na Refauts, os passeios para observação de botos-cinza ocorreram entre 09h e 16h, sofrendo pequenas alterações resultantes de variação de maré, nesses casos, iniciando-se após as 9h e terminando antes das 16h. Na praia central de Pipa, turistas de observação de botos-cinza foram mais frequentes entre 11h01 – 11h30, com uma média total (\pm EP) de 91,1 \pm 11,7 turistas embarcados e aproximadamente 4,6 \pm 0,5 embarcações saindo nessa classe de horário (Figura 2a). A chegada das embarcações à praia central de Pipa foi mais comum entre 12h01 – 12h30, com aproximadamente 4,0 \pm 0,4 embarcações chegando nessa classe de horário (Figura 2b). Durante os 16 dias de amostragem, foram registrados no total 4.717 turistas nos passeios para observação de botos-cinza. Destes, 51% dos turistas eram mulheres, 43% eram homens e 6% crianças (Tabela 2).

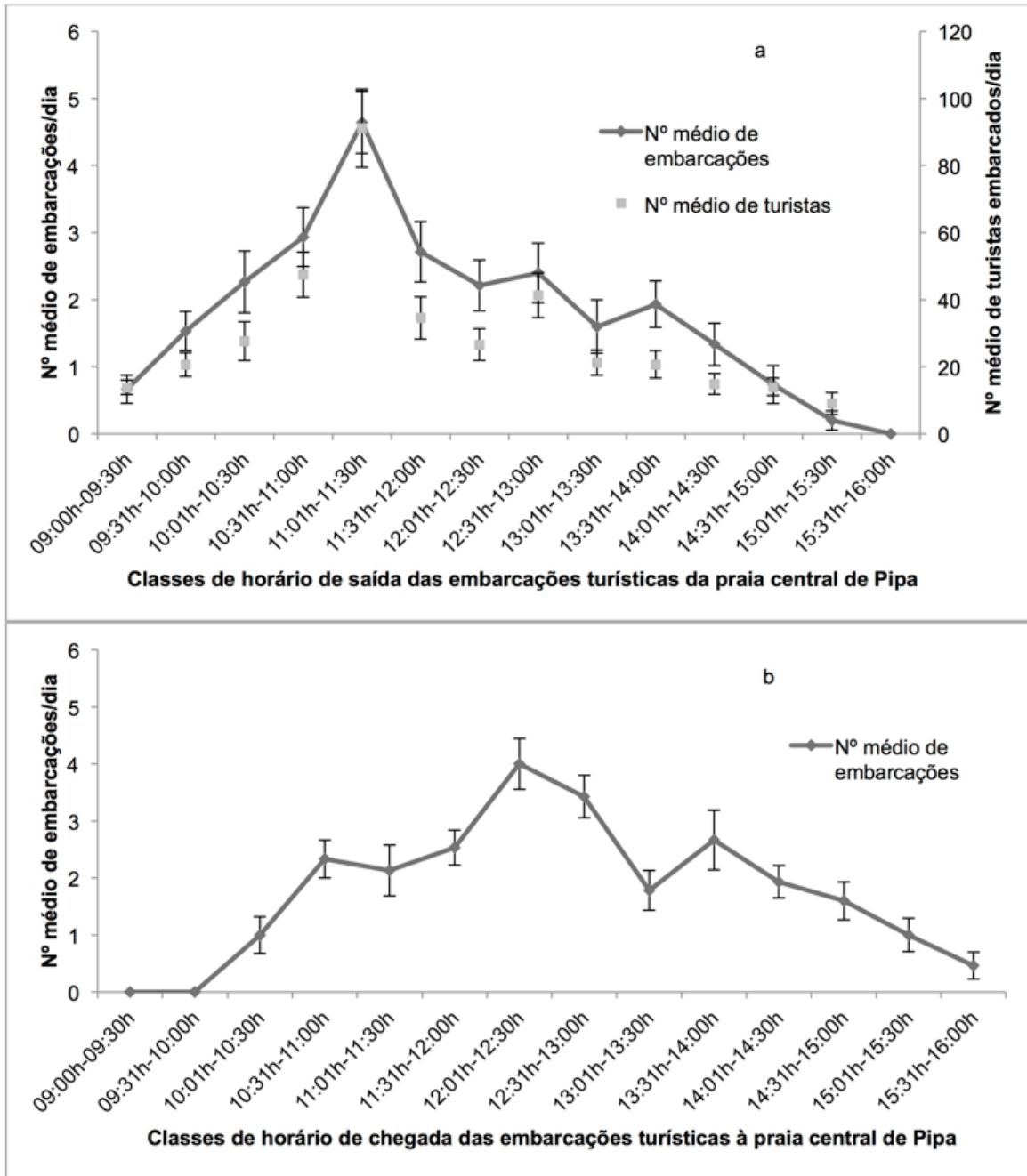


Figura 2 – Frequência de embarcações turísticas e de turistas de observação de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), praia de Pipa, município de Tibau do Sul, RN, Brasil, de acordo com classes de horário de saída (a) e chegada (b) dessas embarcações na praia central de Pipa. Losangos representam número médio de embarcações/dia e barras representam erro padrão. Os dados foram calculados a partir do registro de 368 passeios em 16 dias de amostragem.

Fonte: Os autores.

Tabela 2 – Número total de turistas embarcados em 368 passeios para observação de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, na Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), praia de Pipa, município de Tibau do Sul, RN, Brasil.

	Nº total de turistas amostrados	Nº médio de turistas/ passeio (\pm EP)
Mulheres	2425	6,6 \pm 0,3
Homens	2016	5,5 \pm 0,2
Crianças (até 11 anos)	276	0,8 \pm 0,1
Total	4717	12,8 \pm 0,5

Fonte: Os autores.

3.3 NÚMERO MÁXIMO DE EMBARCAÇÕES NAS ENSEADAS DOS GOLFINHOS E DO MADEIRO

Durante os censos realizados na enseada dos Golfinhos, foram registradas em média (\pm EP) 2,1 \pm 0,1 embarcações simultâneas para observação de botos-cinza. Na enseada do Madeiro, o número de embarcações simultâneas foi semelhante: 2,0 \pm 0,08 embarcações. Na enseada dos Golfinhos, em 35% dos registros, as embarcações não acataram o limite de apenas uma embarcação por vez nesta enseada, enquanto na enseada do Madeiro, o descumprimento à Lei Municipal n. 349/2007 ocorreu em 32,6% dos registros. Vale destacar o registro de até sete embarcações simultâneas para observação de botos-cinza na enseada dos Golfinhos (Tabela 3).

Tabela 3 – Frequência de embarcações turísticas para observação de botos-cinza, baseada em 12 dias de amostragem, registrada simultaneamente entre 9h e 16h nas enseadas dos Golfinhos e do Madeiro, Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul (Refauts), praia de Pipa, município de Tibau do Sul, RN, Brasil.

Número de embarcações	Frequência de embarcações turísticas	
	Enseada dos Golfinhos (%) (n= 266)	Enseada do Madeiro (%) (n= 269)
0	41,7	40,9
1	23,3	26,0
2	16,2	15,2
3	10,9	11,2
4	4,9	4,8
5	1,5	0,7
6	1,1	0,7
7	0,4	0,0

Fonte: Os autores.

3.4 ESTIMATIVA DE RECEITA COM O TOC NA REFAUTS

Na Refauts, os passeios para observação de botos-cinza ocorrem diariamente (de segunda-feira a domingo), durante todo o ano. Os preços dos passeios variaram de acordo com o tipo de embarcação. Em 2016, o passeio nas lanchas custou R\$ 35,00 e nas embarcações maiores, como catamarã e escuna, custou em torno de R\$ 40,00. Tendo por base o valor de R\$ 35,00 pago por cada turista, o lucro bruto mensal estimado para cada embarcação que levou 12 passageiros adultos por passeio (ver Tabela 2) e realizou 3 passeios ao dia (ver Tabela 1), foi de aproximadamente R\$ 38.000,00 ao mês/embarcação (R\$ 35,00 x 12 pagantes x 3 passeios/dia x 30 dias). Vale salientar que, do lucro bruto mensal, é preciso subtrair a taxa turística da Refauts (R\$ 1,60/passageiro adulto – valor aplicado em 2016). Assim, obtém-se uma estimativa de receita bruta de aproximadamente R\$ 36.000,00 ao mês por embarcação. Desse valor final, se faz necessário subtrair ainda gastos com combustível, manutenção da embarcação, pagamento de salário dos mestres, contramestres, tratorista, pessoal de suporte (ajudantes de embarque) e vendedores de ingressos para o passeio.

4 DISCUSSÃO

4.1 DESCRIÇÃO DAS EMBARCAÇÕES TURÍSTICAS

Na Refauts, a estrutura para a realização dos passeios é composta por uma frota náutica relativamente nova, com a maior parte das embarcações tendo sido fabricada a partir de 2011. A equipe de apoio ao embarque e navegação também parece ser adequada, contando com ajudantes de embarque e mestre e contramestre de embarcação. Por outro lado, pela ausência de fiscalização efetiva, programa de monitoramento e de educação continuada para os operadores do TOC, uma parte significativa dos passeios realizados pelas embarcações licenciadas apresentou número de turistas acima da capacidade prevista pelo fabricante e órgãos reguladores. Essa inadequação pode resultar em prejuízos, tanto para o turista como para os condutores de embarcações.

Outro aspecto negativo tem sido a ausência de informação ambiental repassada ao turista antes, durante ou após os passeios, o que acarreta em perda de oportunidade para sensibilização ambiental dos turistas e ampliação do conhecimento destes sobre a Refauts. Estudos sobre a experiência dos turistas durante o TOC têm apontado que a maioria desses turistas espera um componente educacional durante os passeios e gostaria de saber mais informações sobre a fauna marinha local (LÜCK, 2003, 2015). Um estudo realizado na Refauts sobre a percepção dos mestres e contramestres (condutores) de embarcação também apontou que estes reconhecem a importância da conservação ambiental para a manutenção do TOC na região (SILVA *et al.*, 2014).

4.2 FREQUÊNCIA DE PASSEIOS PARA OBSERVAÇÃO DE BOTOS-CINZA

Os passeios de barco realizados na Refauts tiveram duração relativamente curta, quando comparados aos passeios realizados em outras áreas de concentração de cetáceos no Brasil, a exemplo de Fernando de Noronha, PE, e Abrolhos, BA (Obs. Pess.). O fato de o passeio ter uma duração média de 50 min reduz o tempo de desconforto daqueles turistas que não se sentem bem com o movimento do mar e permite que condutores de embarcação realizem um número maior de passeios por dia. Por outro lado, mais barcos entrando e saindo das enseadas dos Golfinhos e do Madeiro emitirão mais ruídos, causados pelos motores das embarcações, o que pode acarretar em prejuízos para o boto-cinza (ALBUQUERQUE; SOUTO, 2013).

Neste estudo, também identificou-se a classe de horário de 11h às 11h30 como o intervalo com maior concentração de barcos e, conseqüentemente, de turistas, ao longo do dia. A identificação dessa classe de horário permitirá aos gestores da Reserva um direcionamento de esforços para o monitoramento do TOC e sensibilização ambiental dos turistas, no sentido de reduzir a pressão sobre os botos-cinza, alocando um maior número de funcionários e recursos para atender a essa demanda de maior fluxo turístico sem comprometer o bem-estar dos animais.

4.3 NÚMERO MÁXIMO DE EMBARCAÇÕES NAS ENSEADAS DOS GOLFINHOS E DO MADEIRO

De acordo com a Lei Municipal n. 349/2007, que trata do transporte marítimo de visitação turística na Refauts, é permitida a presença de apenas uma embarcação turística ou recreativa por vez na zona de uso restrito da Refauts. Contudo, neste estudo, o número médio de embarcações simultâneas, registrado nesta zona, foi de aproximadamente duas embarcações, havendo inclusive registro de até sete embarcações simultâneas na enseada dos Golfinhos.

Essa inobservância quanto ao número simultâneo de embarcações em área de concentração de botos-cinza já foi registrada por outros autores na área de estudo (ALBUQUERQUE; SOUTO, 2013; SANTOS JR. *et al.*, 2006) e pode acarretar, em longo prazo, em prejuízos para esses animais, incluindo alterações comportamentais e redução do número de indivíduos nas áreas de ocorrência (ALBUQUERQUE; SOUTO, 2013; CARRERA *et al.*, 2008).

Os efeitos do turismo de observação de cetáceos têm sido descritos em diversas áreas de concentração desses animais em todo o mundo (ARGÜELLES *et al.*, 2016; PIROTTA *et al.*, 2015; SANTOS JR. *et al.*, 2006) e estão associados principalmente a alterações comportamentais. Por exemplo, um estudo realizado recentemente na Escócia apontou que o número de barcos turísticos simultâneos pode reduzir em até 49% as taxas de forrageamento de botos-da-tainha (PIROTTA *et al.*, 2015), enquanto outro estudo realizado na Argentina apontou que a forma inapropriada de aproximação das embarcações turísticas pode afastar baleias-franca de sua área de concentração (ARGÜELLES *et al.*, 2016). Estudos realizados na Refauts também apontaram alterações comportamentais em botos-cinza causadas por embarcações turísticas (CARRERA *et al.*, 2008; SANTOS JR. *et al.*, 2006; VALLE; MELO, 2006).

4.4 ESTIMATIVA DE RECEITA COM O TOC NA REFAUTS

O turismo de observação de botos-cinza na Refauts tem se destacado como uma importante fonte de renda para a comunidade da praia de Pipa, tendo em vista o número de turistas envolvidos diariamente nessa atividade e o valor arrecadado diretamente com a venda de ingressos para os passeios. Casos semelhantes têm sido observados, por exemplo, no Complexo Estuarino de Cananeia para observação de botos-cinza (FILLA *et al.*, 2012) e no Parque Nacional de Anavilhanas para observação de boto-da-Amazônia (ALVES *et al.*, 2013). Na Refauts, durante 16 dias de amostragem, mais de 4.700 turistas realizaram o passeio de barco para observação de botos-cinza. Destes, aproximadamente 51% eram mulheres e 43% homens. Mulheres têm sido apontadas em outros estudos como público majoritário nas atividades de turismo de observação de cetáceos (FILBY *et al.*, 2015; LÜCK, 2015; PARSONS *et al.*, 2003) e essa informação pode ser útil no direcionamento de programas de gestão da Reserva, de forma a atender às necessidades intrínsecas ao público feminino.

Adicionalmente, a partir de uma estimativa da receita gerada por uma embarcação licenciada para atuar na Refauts durante um mês, detectamos que a atividade é lucrativa e que pode gerar no mínimo cinco empregos diretos (e.g., mestre, contramestre, tratorista, ajudante de embarque e vendedor de ingresso) e uma receita bruta de aproximadamente R\$ 36.000,00 ao mês por embarcação. Hoyt e Iñíguez (2008) destacaram a contribuição vital do turismo de observação de cetáceos para o desenvolvimento das comunidades da América Latina, evidenciando uma elevada taxa anual de crescimento do TOC, cerca de 11,3%. Outros estudos também apontaram a alta lucratividade do turismo de observação de cetáceos (CISNEROS-MONTEMAYOR *et al.*, 2010; FILLA *et al.*, 2012; HOYT; IÑÍGUEZ, 2008), o que evidencia a importância da conservação dessas espécies e de seus ecossistemas para a manutenção do TOC na região em longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como foi visto, embora a Refauts seja um importante destino turístico que vem gerando emprego e renda para a comunidade local, além de abrigar e ter como alvo turístico uma espécie de cetáceo ameaçada de extinção, a Reserva ainda não dispõe de um plano de manejo, nem de um programa de

monitoramento e fiscalização das atividades turísticas dentro desta. A Refauts também não dispõe de controle de seus visitantes, nem possui servidores ou infraestrutura mínima como um centro de informações turísticas, banheiros ou lixeiras.

Os únicos servidores mantidos pela Prefeitura Municipal de Tibau do Sul na praia central de Pipa, registrados neste estudo, têm a função de controlar o número de turistas pagantes, com o intuito de garantir a arrecadação adequada da taxa turística da Refauts. Na ausência de um programa efetivo de monitoramento e gestão, os próprios operadores do turismo de observação de botos-cinza, com a participação da Prefeitura Municipal de Tibau do Sul, vêm desenvolvendo uma tentativa de ordenamento, quanto ao cumprimento, mesmo que parcial, da Lei Municipal n. 349/2007. Recentemente, foi aplicado o método de Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Unidades de Conservação (Rappam) para identificar as fragilidades e fortalezas na implementação destas no Rio Grande do Norte, mas a Refauts não foi avaliada pelo método, devido à dificuldade de se contatar os gestores responsáveis pela Reserva.

Outro ponto que vale destacar é a necessidade de se aplicar de forma adequada os recursos arrecadados pela Refauts. Dentre as possibilidades, como foram levantadas por alguns autores mencionados no decorrer do artigo, o valor arrecadado com a taxa turística poderia ser empregado para: o fechamento da área da Reserva, de forma a controlar o número de turistas; a construção de um pequeno centro de informações sobre a Reserva, de forma a promover a informação e sensibilização ambiental e para a infraestrutura das enseadas dos Golfinhos e do Madeiro (como a instalação de banheiros químicos e lixeiras), de forma a garantir infraestrutura mínima na Reserva. Um programa de monitoramento de atividades turísticas e de fluxo de embarcações também poderia ser implantado na Refauts, de forma a reduzir os efeitos do turismo sobre os botos-cinza.

Finalmente, um programa de educação continuada para os operadores e condutores do TOC viabilizaria uma gestão integrada e participativa da Refauts, tornando-os aliados no processo de conservação do boto-cinza. Para que as Unidades de Conservação possam atingir efetivamente seus objetivos, previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (BRASIL, 2000), será necessário, pelo menos: uma articulação das ações promovidas pelos diferentes atores sociais que integram a UC, integração dessas Unidades à economia local e o fortalecimento e implementação de seus planos de manejo.

Com o intuito de subsidiar o referido plano de manejo, sugere-se, ainda, que sejam avaliados, além dos aspectos analisados neste estudo, outros parâmetros sobre a conformidade das embarcações quanto à Lei Municipal n. 349/2007, em especial a velocidade máxima e o tipo de manobra das embarcações em distâncias inferiores a 100 m dos botos-cinza, nas zonas de uso restrito e controlado da Refauts.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos aos operadores de turismo, mestres e contramestres de embarcações licenciadas para a Refauts e à Prefeitura Municipal de Tibau do Sul pelas informações fornecidas e colaboração durante a realização deste estudo. Os autores agradecem também aos dois revisores anônimos pelos valiosos comentários que contribuíram para a melhoria da qualidade desse artigo.

REFERÊNCIAS

AGARDY, M. Accommodating ecotourism in multiple use planning of coastal and marine protected areas. *Ocean & Coastal Management*, v. 20, n. 3, p. 219-239, 1993.

ALBUQUERQUE, N. D. S.; SOUTO, A. D. S. Motorboat noise can potentially mask the whistle sound of estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*). *Ethnobiology and Conservation*, v. 2, 2013. Disponível em: <http://ethnobiococonservation.com/index.php/ebc/article/view/26/97>. Acesso em: nov. 2016.

- ALMEIDA JR., E. B.; ZICKEL, C. S. Fisionomia psamófila-reptante: riqueza e composição de espécies na praia da Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 60, p. 289-299, 2009.
- ALVES, L. C. P. S. *et al.* As atividades turísticas baseadas na alimentação artificial de botos-da-Amazônia (*Inia geoffrensis*) e a legislação brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 28, p. 89-106, 2013.
- ARAÚJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. O.; SOUTO, A. S. Behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, at Dolphin Bay, Pipa, Rio Grande do Norte, Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 29, n. 2, p. 13-23, 2001.
- ARGÜELLES, M. B. *et al.* Tourism management perspectives. **Tourism Management**, v. 18, p. 118-124, 2016.
- BARROS, N. B. Recent cetacean records for southeastern Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 7, n. 3, p. 296-306, 1991.
- BOROBIA, M. *et al.* Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of Zoology**, v. 69, n. 4, p. 1025-1039, 1991.
- BRASIL. **Lei Federal n. 9.985, de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 jul.
- CAMPOS, D. F.; MAIA, D. N. B. Qualidade dos serviços turísticos no destino Pipa/Brasil: um estudo sob a ótica de uma análise de cluster. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 9, n. 2, p. 258-277, 2015.
- CARR, T.; BONDE, R. K. Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800 km of its previously known range. **Marine Mammal Science**, v. 16, n. 2, p. 447-452, 2000.
- CARREGOSA, E. A.; SILVA, S. L. C.; KUNHAVALIK, J. P. Unidade de Conservação e comunidade local: uma relação em construção. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 35, p. 305-319, 2015.
- CARRERA, M. L.; FAVARO, E. G. P.; SOUTO, A. The response of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) towards tourist boats involves avoidance behaviour and a reduction in foraging. **Animal Welfare**, v. 17, n. 2, p. 117-123, 2008.
- CISNEROS-MONTEMAYOR, A. M. *et al.* The global potential for whale watching. **Marine Policy**, v. 34, n. 1, p. 1273-1278, 2010.
- DIAMANTIS, D. The concept of ecotourism: evolution and trends. **Current Issues in Tourism**, v. 2, n. 2-3, p. 93-122, 1999.
- FILBY, N. E.; STOCKIN, K. A.; SCARPACI, C. Social science as a vehicle to improve dolphin-swim tour operation compliance? **Marine Policy**, v. 51, p. 40-47, 2015.
- FILLA, G. F. *et al.* The economic evaluation of estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) watching tourism in the Cananeia region, south-eastern Brazil. **International Journal of Green Economics**, v. 6, n. 1, p. 95-116, 2012.
- FLORES, P. A. C. Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in southern Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 15, n. 3, p. 840-847, 1999.
- GOODWIN, H. In pursuit of ecotourism. **Biodiversity & Conservation**, v. 5, n. 3, p. 277-291, 1996.
- HOYT, E. **Whale watching 2001**: worldwide tourism numbers, expenditures, and expanding socioeconomic benefits. International Fund for Animal Welfare (IFAW), Yarmouth Port, USA, 2001. 164 p. Disponível em: <<http://www.ifaw.org/sites/default/files/whale%20watching%202001.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2014.

HOYT, E.; IÑIGUEZ, M. **The state of whale watching in Latin America**. WDCS. Chippenham, UK; IFAW, East Falmouth, EEUU; e Global Ocean, Londres, 2008. 60p. Disponível em: <<http://uk.whales.org/sites/default/files/whale-watching-latin-america.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP), 2015**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

LÜCK, M. Education on marine mammal tours as agent for conservation – but do tourists want to be educated? **Ocean & Coastal Management**, v. 46, n. 9, p. 943-956, 2003.

_____. Education on marine mammal tours – but what do tourists want to learn? **Ocean & Coastal Management**, v. 103, p. 25-33, 2015.

LUNARDI, D. G.; FERREIRA, R. G. Group composition influences on behavioral sequence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis*. **Journal of Ethology**, v. 31, n. 1, p. 49-53, 2013.

_____. Fission-fusion dynamics of Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) groups at Pipa Bay, Rio Grande do Norte, Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 30, n. 4, p. 1401-1416, 2014.

MAGANHOTTO, R. F. *et al.* Unidades de Conservação: limitações e contribuições para a conservação da natureza. **Sustentabilidade em Debate**, v. 5, n. 3, p. 203-221, 2014.

NASCIMENTO, L. F.; MEDEIROS, P. I. A. P.; YAMAMOTO, M. E. Descrição do comportamento de superfície do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na Praia de Pipa-RN. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 21, n. 3, p. 509-517, 2008.

PACHECO, G. H. S.; FREITAS NETO, O.; SEVERO, R. N. F. Análise da estabilidade das falésias de Tibau do Sul por métodos de equilíbrio-limite. **Holos**, v. 2, p. 78-100, 2006.

PANSARD, K. C. A. *et al.* Feeding ecology of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Rio Grande do Norte, Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 27, n. 4, p. 673-687, 2011.

PARSONS, E. C. M. *et al.* Whale-watching tourists in West Scotland. **Journal of Ecotourism**, v. 2, n. 2, p. 93-113, 2003.

PIROTTA, E. *et al.* Quantifying the effect of boat disturbance on bottlenose dolphin foraging activity. **Biological Conservation**, v. 181, p. 82-89, 2015.

ROSSI-SANTOS, M. R.; FLORES, P. A. C. Feeding strategies of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis*. **Open Marine Biology Journal**, v. 3, p. 70-76, 2009.

SANTOS JR., E. *et al.* Behavior of estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in the presence of tourist boats in Pipa Beach, Rio Grande do Norte, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 661-666, 2006.

SILVA, L. A. F. *et al.* Turismo de observação de cetáceos no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Turismo & Desenvolvimento**, v. 21, n. 4, p. 423-436, 2014.

SPINELLI, L. H. P.; NASCIMENTO, L. F.; YAMAMOTO, M. E. Identificação e descrição da brincadeira em uma espécie pouco estudada, o boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*), em seu ambiente natural. **Estudos de Psicologia**, v. 7, n. 1, p. 165-171, 2002.

TEIXEIRA, M. G.; VENTICINQUE, E. M. Fortalezas e fragilidades do sistema de Unidades de Conservação potiguar. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 29, p. 113-126, 2014.

TIBAU DO SUL. **Decreto n. 14, de 17 de fevereiro de 2006**. Dispõe sobre a criação da Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul – Refaúts, e dá outras providências. Diário Oficial [da] Prefeitura de Tibau do Sul, Poder Executivo, Tibau do Sul, RN, 17 fev. 2006.

_____. **Lei Municipal n. 349, de 28 de dezembro de 2007.** Dispõe sobre o transporte marítimo de visitação turística no âmbito da Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul – Refauts, e dá outras providências. Diário Oficial [da] Prefeitura de Tibau do Sul, Poder Executivo, Tibau do Sul, RN, 28 dez. 2007.

TORQUEBIAU, E.; TAYLOR, R. Natural resource management by rural citizens in developing countries: innovations still required. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 10, p. 2537-2550, 2009.

VALLE, A. L.; MELO, F. C. C. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. **Biotemas**, v. 19, n. 1, p. 75-80, 2006.

WILSON, C.; TISDELL, C. Conservation and economic benefits of wildlife-based marine tourism: sea turtles and whales as case studies. **Human Dimensions of Wildlife**, v. 8, n. 1, p. 49-58, 2003.

Segurança alimentar em assentamentos com ênfase ambiental: um estudo de caso do PDS Virola Jatobá, Transamazônica, Pará, Brasil

*Food security in environmentally-oriented settlements: a
case study of PDS Virola Jatobá, Transamazônica, Pará
State, Brazil*

Cezário Ferreira dos Santos Júnior^a

Tatiana Deane de Abreu Sá^b

Noemi Sakiara Miyasaka Porro^c

Roberto Porro^d

^aProfessor da Universidade Federal do Pará,
Cametá, PA, Brasil
End. Eletrônico: agrosantos01@gmail.com

^bPesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental e docente do PPG Agriculturas Amazônicas do Núcleo de
Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
End. Eletrônico: tatiana.sa@embrapa.br

^cPesquisadora e docente do PPG Agriculturas Amazônicas do Núcleo de Ciências Agrárias e
Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
End. Eletrônico: noemi@ufpa.br

^dPesquisador da Embrapa Amazônia Oriental e docente do PPG Agriculturas Amazônicas do Núcleo de Ciências
Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil
End. Eletrônico: roberto.porro@embrapa.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21598

Recebido em 08.12.2016

Aceito em 20.02.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Este trabalho é uma análise da segurança alimentar de agricultores familiares, em uma região de “fronteira agrária” na Amazônia. A pesquisa foi realizada no assentamento do PDS Virola Jatobá, município de Anapu, Pará. Nessa modalidade de assentamento, os agricultores utilizam as áreas de uso alternativo com atividades agropecuárias e as áreas de reserva legal com o extrativismo e manejo florestal comunitário. Realizaram-se 32 entrevistas e aplicação de 75 questionários socioeconômicos nas unidades de produção familiar com o objetivo de se identificar os valores de produção, consumo e renda, bem como compreender as transformações socioprodutivas. Os resultados da pesquisa permitiram a elaboração de uma tipologia, a partir da atividade preponderante na geração de renda, apontando para mudanças não apenas nas práticas tradicionais de produção em função das questões ambientais, mas também sobre o próprio modelo de produção agrícola, com diferentes estratégias na formação de renda.

Palavras-chave: Segurança Alimentar. Produção Agroflorestal. Renda. Consumo.

ABSTRACT

This work analyses the level of food security among family farmers settled in the “agrarian frontier” of the Brazilian Amazon region. The study was conducted in the settlement of PDS Virola Jatobá, in the municipality of Anapu (Pará State). In this modality of environmentally oriented settlements, family farmers devote the areas assigned to alternative use to agricultural activities. On the other hand, the areas identified as legal reserves are employed for extractivist and community forest management activities. A total of 32 interviews and 75 socioeconomic questionnaires were carried out at the family production unit level. Questions aimed at identifying the production, consumption and income values, as well as understanding ongoing productive transformations. Research results allowed the elaboration of a typology, based on the principal activity leading to income generation within the family production unit. The typology pointed out to changes, not only in the traditional production practices and as a consequence of environmental factors, but also in the agricultural production model itself, with different income generation strategies.

Keywords: Food Security. Agroforestry. Income. Consumption.

1 INTRODUÇÃO

A partir dos anos 1970, a região Transamazônica sofreu profundas transformações em sua paisagem em virtude da construção de estradas e de um crescente fluxo migratório, incentivados pelo governo militar (HÉBETTE, 2004; VELHO, 2013). No estado do Pará, segundo Rocha (2008), muitas transformações sobre o território podem ser percebidas por meio de um expressivo aumento populacional ocorrido entre 1970 e 1996, sendo criados 60 novos municípios. Com isso, diversas categorias sociais de imigrantes ocuparam o território levando a uma “reestruturação do sistema de classes sociais” e à entrada do capital pelo interesse sobre as terras (ROCHA, 2008, p. 41).

Os avanços na ocupação das fronteiras agrárias¹ na Amazônia têm acarretado um desequilíbrio entre a ação humana e o meio ambiente, comprometendo o acesso, o controle e o uso dos recursos naturais. Em decorrência disso, as ações ambientais de controle vêm ameaçando a segurança alimentar dos agricultores familiares que dependem dos sistemas de produção agrícola-extrativista para sua reprodução física e social.

Assim, a ocupação da Amazônia ocasionou uma rápida devastação da vegetação natural para implantação de novos projetos agropecuários, aumentando a extração florestal e os problemas de ordem ambiental. Além disso, ocorreram diversos conflitos pelo uso e posse da terra, dificultando um modelo de produção de base agrícola familiar. Outra característica da região, no período seguinte à sua ocupação, foi a grande acumulação de terras transformadas em fazendas ao longo das estradas (LOUREIRO; PINTO, 2005), decorrente da compra das pequenas propriedades, no passado, o que demonstra um frágil vínculo de agricultores familiares com a terra.

A partir da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco 92), ocorrida no ano de 1992, no Rio de Janeiro, ampliaram-se discussões sobre a degradação ambiental na Amazônia em nível global e a criação de políticas ambientais de controle do desmatamento, motivando a criação de modalidades especiais de assentamento com ênfase ambiental, exigindo uma alocação de terras de forma sustentável com o intuito de utilizar os recursos florestais, destinados a novos beneficiários da Reforma Agrária.

Nesse complexo cenário, o tema desenvolvimento sustentável foi inserido na política agrária brasileira por meio da criação das modalidades de assentamentos ambientalmente diferenciados, com a perspectiva de diminuir ações predatórias contra a floresta: Projeto de Assentamento Agroextrativista (PAE) criado pela Portaria Incra n. 268 de 23/10/96; Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS)² criado pela Portaria Incra n. 477 de 04/11/99 e o Projeto de Assentamento Florestal (PAF) criado pelas Portarias Incra n. 1.141 de 19/12/03 c/c n. 215 de 06/06/06 e incorporado às políticas do II Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA II) (MENDES, 2012, p. 18; TOURNEAU; BURSZTYN, 2010, p. 118).

Dessa forma, a modalidade de Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) redireciona as políticas de assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá) para atender às demandas sociais apropriadas às conformidades ambientais, consolidando os assentamentos rurais e englobando condições de produtividade da família rural em acordo com a legislação ambiental brasileira (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Contudo, a modalidade PDS, por ser concebida como uma nova forma de utilização dos recursos naturais, vem apresentando novas complexidades em comparação com as primeiras modalidades de assentamentos criadas na Amazônia, pois envolve formas de produção, legislação ambiental e organização social que podem ou não inviabilizar a manutenção da segurança alimentar. A modalidade, a princípio, destinava-se para populações extrativistas, sendo posteriormente modificada pela Portaria Incra 1040 em 2002, passando a abranger populações não extrativistas ou não tradicionais.

Este artigo trata do PDS Anapu III e IV, designado como PDS Virola Jatobá, que está localizado no município de Anapu, situado na região sudoeste do estado do Pará. Criado em 13 de dezembro de 2002, por meio da Portaria n. 39, foi instituído pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. O trabalho faz uma análise das diferentes condições de segurança alimentar vivenciadas pelos assentados do PDS Virola Jatobá e a participação das atividades agrícolas e não agrícolas na construção da sua autonomia.

2 CONCEPÇÃO DE SEGURANÇA ALIMENTAR

A princípio, a noção de segurança alimentar incorporava um forte apelo produtivista pautado no modelo desenvolvimentista, criado depois da II Guerra Mundial, desconsiderando um conjunto de particularidades dos grupos sociais tradicionais (agricultores, extrativistas, pescadores, etc.) sobre questões que envolvem o uso sustentável dos recursos naturais, acessibilidade ao direito à terra e à tecnologia de produção (ALMEIDA FILHO *et al.*, p. 02 e 03).

Contudo, em virtude das necessidades desses grupos sociais, os operadores dessa noção passaram a incorporar, além da oferta de alimentos, outros elementos que afetavam as condições alimentares para os trabalhadores rurais, tais como as práticas de produção dos agricultores e os ecossistemas onde os alimentos estavam inseridos. Além disso, incorporou-se a noção de soberania alimentar³ ante as mudanças que vêm ocorrendo no campo.

A partir de 1996 as diferentes discussões sobre o mercado industrial de alimentos para consumo com enfoque na produção de base agrícola fizeram surgir, junto à Via Campesina⁴, críticas ao princípio da segurança alimentar. O termo “soberania alimentar” surgiu com um forte apelo à equidade social para o campo, com o debate sobre a fome, defendendo uma mudança no sistema de produção de alimentos que valorizasse as práticas agroextrativistas e os direitos dos agricultores familiares (ALTIERI, 2010; MARQUES, 2014; PIMBERT, 2009). Para a Via Campesina, trata-se do seguinte conceito:

Soberania alimentar é o direito de os povos definirem suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos que garantam o direito à alimentação para toda a população, com base na pequena e média produção, respeitando suas próprias culturas e a diversidade dos modos camponeses, pesqueiros e indígenas de produção agropecuária, de comercialização e gestão dos espaços rurais, nos quais a mulher desempenha um papel fundamental (...). A soberania alimentar é a via para erradicar a fome e a desnutrição e garantir a segurança alimentar duradoura e sustentável para todos os povos (FÓRUM MUNDIAL SOBRE SOBERANIA ALIMENTAR, 2001 apud MALUF, 2011, p. 23).

A noção de segurança alimentar, com suas modificações, portanto, passou a incorporar o conceito de soberania alimentar e constitui-se como um importante elemento de análise das diferentes estratégias produzidas pelos agricultores. No Brasil, a segurança alimentar vem sendo uma das bandeiras dos movimentos sociais, culminando na construção de políticas públicas por meio de diretrizes e princípios nacionais, como a criação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea), por meio do Decreto n. 807/1993 e a Lei 11.346 (Lei Orgânica de Segurança Alimentar e Nutricional). Tem contribuído também para o fortalecimento de outras iniciativas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (Pnae)

e o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), dessa forma, favorecendo o desenvolvimento local na oferta e produção de alimentos no interior de pequenos núcleos de agricultores familiares (FAO, 2014; MALUF, 2011; SANTOS, 2010).

Apesar de políticas governamentais de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família e os benefícios previdenciários, terem contribuído para o orçamento dos mais pobres, um segmento da população brasileira segue apresentando problemas em obter alimentos, gerando insegurança alimentar. Esta, por sua vez, pode ser expressa de acordo com níveis de insegurança, importantes balizadores das fragilidades alimentares, e que servem como parâmetros para identificação das situações emergenciais para implementação de políticas de prevenção e combate à fome. O Brasil tem adotado a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (Ebia) para mensurar o nível de insegurança alimentar.

Esse método consiste em uma abordagem quantitativa com 14 perguntas sobre as condições da família nos últimos 90 dias; a obtenção de renda para compra de alimentos e as condições de acesso aos alimentos por diferentes faixas etárias entre os membros familiares (IBGE, 2010, p. 29 e 32). Entretanto, a Ebia apresenta um panorama simplificado e reducionista da condição de insegurança alimentar, e não aprofunda as dificuldades tanto objetivas quanto subjetivas do interior da unidade familiar, a qual apresenta fatores bastante específicos.

Para um efetivo diagnóstico da falta de acesso a alimentos, tendo em vista a complexidade dos sistemas produtivos, necessita-se aprofundar o entendimento de fatores e variáveis inter-relacionadas. No cenário internacional, a noção de segurança alimentar e nutricional, segundo a FAO (2014), é usada para explicar as fragilidades alimentares das famílias e tem como base as interferências em quatro dimensões (disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade) que permeiam um conjunto de variáveis relacionadas às diferentes formas de unidades familiares:

É necessário garantir primeiro a **disponibilidade** de alimentos suficientes para toda a população, o que envolve questões de produção, comércio internacional e nacional, abastecimento e distribuição de alimentos. O **acesso** físico e econômico aos alimentos realiza-se quando todos têm a capacidade de obter alimentos de forma socialmente aceitável, por exemplo, por meio da produção, compra, caça, ou troca. Essa dimensão é bastante complexa, envolvendo preços, tanto dos alimentos quanto das outras necessidades básicas, que com eles competem, além de tudo o mais que afeta o conjunto de recursos disponíveis para a família. A **utilização** dos alimentos e dos nutrientes, geralmente, é pensada em termos de sua utilização biológica, que seria influenciada pelas condições de saneamento básico e saúde das pessoas e a segurança microbiológica e química dos alimentos; portanto, essa dimensão abrange, também, o conhecimento nutricional, as escolhas e hábitos alimentares, e o papel social da alimentação na família e na comunidade. A **estabilidade** se refere ao elemento temporal das três condições já citadas (FAO, 2014, p. 17).

Para Norder (1998), os elementos produtivos do interior da unidade familiar e os hábitos de consumo de determinados grupos de produtores variam em relação ao meio. Na Amazônia, em consequência da função do componente florestal e dos sistemas agropecuários, o agricultor familiar apresenta hábitos de consumo e formação de renda de ordem extrativista e agrícola, com práticas próprias, que possibilitam o acesso a bens alimentares para atender à necessidade da unidade familiar.

Dessa forma, utilizou-se como ponto de partida nesta pesquisa a análise do efeito das combinações de atividades nos sistemas produção agrícola, pecuária e extrativista, sobre a segurança alimentar resultante para as famílias do PDS Virola Jatobá.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada conjugou métodos qualitativos (entrevistas abertas e semiestruturadas) e quantitativos (questionários) de coleta de dados. O assentamento apresenta 160 lotes, que em 2015 estavam distribuídos entre 140 lotes de uso, quatro lotes comunitários e 16 lotes vagos. Quando se realizou a pesquisa de campo, entre maio e outubro de 2015, somente 89 lotes estavam sendo resididos por assentados em situação regular perante o Incra, sendo aplicados 75 questionários. As perguntas visavam levantar dados socioeconômicos⁵ sobre o tamanho e a ocupação dos lotes; a produção agrícola; os gastos familiares; o consumo alimentar e as fontes de renda.

Os dados coletados por meio dos questionários foram digitados, revisados e organizados em uma plataforma *on-line* baseada no sistema SQL (disponível em <http://softcafe.com.br/clientes/questionarios/>). Posteriormente, os dados foram exportados para o programa estatístico Minitab, versão 17, no qual foi realizada a análise estatística descritiva.

O questionário demonstrou o perfil produtivo e os rendimentos das “roças” entre os anos de 2014 e 2015; os gastos, as condições de consumo e compra de alimentos durante um mês (maio de 2015) e as fontes de renda das famílias no período de um ano (12 meses).

A partir dos resultados provenientes da análise das fontes de renda monetária familiar, organizou-se uma categorização dos assentados (FILHO *et al.*, 1995), identificando-se: **Agroextrativistas** - Famílias cuja renda provém, em pelo menos 50%, da combinação de atividades produtivas da lavoura anual, lavoura permanente, criação de pequenos animais e extrativismo da floresta originado de cipós, sementes, frutos e animais (caça ou pesca); **Pecuaristas** - Famílias cuja renda provém, em pelo menos 50% da combinação de atividades produtivas da pecuária e seus derivados; **Diaristas** - Famílias cuja renda provém, em pelo menos 50% da combinação de atividades produtivas de diárias no trabalho agrícola, florestal, na cidade e atividades especializadas; **Assalariados** - Famílias cuja renda provém, em pelo menos 50% da combinação de salários recebidos como funcionário público na zona rural e urbana; **Assistidos** - Famílias cuja renda provém, em pelo menos 50% da combinação de Bolsa Família, aposentadorias e outros pagamentos do governo; e **Outras rendas** - Famílias cuja renda provém, em pelo menos 50% da combinação de atividades produtivas do comércio, transporte e aluguéis.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÕES DA PRODUÇÃO FAMILIAR

No assentamento PDS Virola Jatobá, os lotes apresentam área de uso alternativo⁶ de cerca de 20 ha (ou quatro alqueires)⁷, onde são exercidas atividades agropecuárias e extrativas. O restante da área do assentamento é considerado reserva legal, onde pode ocorrer exploração madeireira⁸, extrativismo e caça (Figura 1).

Florestas ombrófilas pouco antropizadas

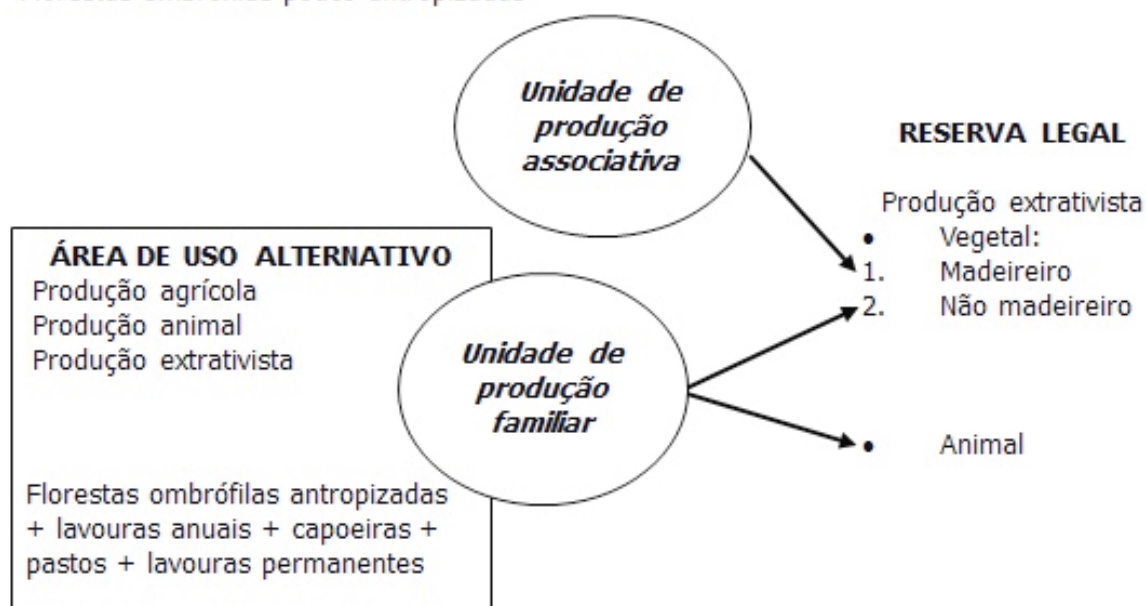


Figura 1 – Esquema representando o agroecossistema do PDS Virola Jatobá.

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2015).

Das 75 famílias entrevistadas em 2015, 95% (n = 71) apresentaram área de floresta, com média de 11,62 hectares (Tabela 1). Segue-se expressiva quantidade de lotes apresentando lavoura anual, embora com áreas médias muito menores (73%, n = 55, média de 1,46 ha), capoeira (76%, n = 57, média de 2,04 ha), lavoura permanente (67%, n = 50, média de 0,74 ha) e pastagem (64%, n = 47, média de 4,30 ha).

Tabela 1 – Uso da terra, em hectares, no PDS Virola Jatobá (n = 75), em 2015.

Uso da terra	Parâmetro estatístico			
	Nº de lotes observados	Percentual (%)	Média (ha)	Desvio Padrão
Floresta	71	95	11,62	5,64
Capoeira	57	76	2,04	2,82
Lavoura anual	55	73	1,46	1,45
Lavoura permanente	50	67	0,74	1,29
Pastagem	48	64	4,30	5,65

*Os valores médios tomaram como amostra 75 entrevistas.

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2015).

As atividades de cultivo agrícola nos lotes apresentam um calendário específico (Quadro 1) que se inicia com o preparo da área, incluindo três práticas: em agosto (broque⁹), setembro (derruba) e outubro (queima), culminando com a colheita, seguida de períodos de pousio que variam conforme a disponibilidade e condição das terras¹⁰.

A área das lavouras anuais nos lotes variou entre 0,1 a 5,0 ha em 2014 e 2015. A maioria das famílias encontra-se na classe de 0,1 ha a 1,0 ha (35% em 2014 e 29% em 2015) e 1,1 ha a 2,0 ha (23% em 2014 e 17% em 2015). A pesquisa revelou que 37% e 41% das famílias entrevistadas não realizaram plantios anuais respectivamente nos anos de 2014 e 2015. A diminuição das áreas de plantio, segundo informação de alguns entrevistados, está relacionada à proibição do corte e queima em áreas de capoeira acima de cinco anos e de floresta pelos órgãos ambientais, com a implementação da IN 02/2014 (DOE/PA de 26/02/2014)¹¹ e Portaria MMA n. 28 de 24/01/2008¹², que inviabilizam a produção de alimentos por meio do plantio tradicional de roça de queima, devido à baixa oferta de biomassa na queima, fornecedora de nutrientes à cultura, restringindo a autorização para uso de capoeiras jovens (menores de cinco anos) sujeitas ao aumento da competição com as plantas invasoras locais, que impede a produção alimentar dos assentados.

Quadro 1 – Calendário agrícola do PDS Virola Jatobá, com épocas de preparo de área, plantio e colheita das principais culturas anuais e permanentes (2014).

Cultivo \ mês	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Milho	Plantio ² Capina ¹	Capina ²	Colheita ² (Híbrido) Transporte ²	Colheita ¹ (Comum) Transporte ¹				Broque	Derruba	Queima		Plantio ¹
Arroz	Plantio ¹	Plantio ² Capina ¹	Capina ²	Colheita ¹ Transporte ¹	Colheita ² Transporte ²			Broque	Derruba	Queima		
Mandioca	Plantio ² Colheita ² Transporte ²			Capina				Broque Capina	Derruba	Queima		Plantio ¹ Colheita ¹ Transporte ¹
Feijão				Plantio	Capina		Colheita Transporte	Broque	Derruba	Queima		
Cultura perene	Plantio	Plantio	Plantio	Plantio				Broque	Derruba	Queima		

¹ Primeiro plantio, colheita e transporte da cultura; e ² segundo plantio, colheita e transporte da cultura.

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2014).

A produção desse ano foi fraca demais, porque ano passado teve uma privação pra ninguém derrubar e aí pouca gente livre de desaforo de tudo, sem eles quererem, fez uma rocinha pequenina, eu pra acompanhar o limite do que a regra vem contando, eu não derrubei, pra eu pagar multa, eu não vou derrubar (...) (Entrevista 09, Pioneiro, Agricultor e Pecuarista, 60 anos, 2015).

Nos quintais dos assentados, a fruta mais frequente é o caju (91%, n = 68), com uma média de cerca de 26 árvores por lote. Com frequência em mais de 60% dos lotes ocorrem as fruteiras laranja, coco, manga, cupuaçu e banana. Contudo, essas frutas não são comercializadas localmente, pois, entre outras dificuldades, as espécies perenes mostram-se com uma baixa produtividade, em parte relacionada à presença de solos chamados de tabatinga¹³.

Cacau eu não planto porque tem alguns pezinhos de cacau plantados no sítio, mas a terra não é boa, não é própria pra cacau, já sabia que não produzia cacau. Eu fiquei sabendo pelo seguinte, do lado norte da Transamazônica não produz cacau. Dificilmente existe uma área do lado norte pra produzir cacau, só do lado sul (...) (Entrevista 05, Primeiro grupo de Novatos, Agricultor, 58, 2015).

As demais produções dos quintais incluem a criação de frangos (71%, n = 53) com média de cerca de 18 aves, e de suínos (41%, n = 31). Os bovinos (19%, n = 14), por sua vez, resultaram em uma média de 2,1 animais, contrastando com a ocorrência de pastagem em 47 lotes. Para alguns pecuaristas, o aumento das pastagens é explicado pela possibilidade de obtenção de renda ante as incertezas da lavoura anual e as dificuldades de manterem níveis de produção para sustento da família.

Tem um tipo de investimento. Hoje ele está pobre, amanhã ele está pobre e cansado. Uma terra seca como essa, ele morre de trabalhar e não muda de vida (...) ontem fui na cidade e falo que fulano de tal fez tantos sacos de farinha, levou pra rua, chegou lá ninguém quis. Ele saiu trocando com mercadoria, mixaria, esse homem se enterrou, ele não vai pagar pra derrubar outra roça, isso ele não vai sobreviver. A mandioca está se acabando, e aí, cansado, a vista toda queimada de fogo fazendo essa farinha. Me diga, essa situação desse homem aí. Um exemplo, eu adoeci outro dia aí, e fui pro hospital às pressas. Cheguei lá, fui com o doutor, aí ele falou: rapaz, você tem que fazer tantos exames, aí se você fazer pelo SUS você vai conseguir de três a quatro meses pra conseguir todos esses exames. Eu disse: – Doutor e no particular? Ele disse: – Você faz tudo hoje ainda, de noite ainda, aí eu falei: então faça no particular. Aí fui no açougueiro: – Rapaz, me dá um dinheiro aí que eu trago duas vacas gordas pra tu cortar. Aí o cara já me adiantou o dinheiro de uma, no outro dia eu já estava bonzinho, tomando remédio. Aí voltei pra casa, e se eu ainda fosse fazer a farinha, ninguém ia me dar o dinheiro lá na rua. Eu tenho que botar isso na cabeça: é a sobrevivência melhor, não é dizer que

eu vou enriquecer, é uma sobrevivência melhor, porque a vaca o cara vem buscar mesmo. (Entrevistado 06, Novato, Pecuarista, 55 anos, 2015).

Na Amazônia, gêneros extrativistas apresentam grande importância na alimentação do campesinato local (HÉBETTE, 2002). No PDS, em decorrência da diversidade local, 70% das famílias entrevistadas caçam espécies animais para alimentação que incluem no cardápio, entre outros: tatupeba (*Eupharactus sexcinctus*), cotia (*Dasyprocta aguti*), jabuti (*Geochelone carbonaria*), paca (*Agouti paca*), veado (*Mangaza gouazou*), porco-do-mato (*Tayassu tajuca*), jacutinga (*Aburria jacutinga*) e jacupemba (*Penelope jacquacu*). Da exploração vegetal, identificou-se o açaí como o produto extraído por 31% das famílias e a castanha-do-pará por 30% do total.

4.2 FONTES DE RENDA FAMILIAR

O conjunto das fontes de renda dos assentados inclui, além do sistema agropecuário e os recursos provenientes da floresta, o trabalho assalariado, diárias e programas sociais (Tabela 2). As atividades produtivas provenientes dos lotes, como as lavouras anuais e outros produtos animais, são bastante frequentes entre a totalidade dos respondentes. A venda de mão de obra fora do lote, ou recebimento de diárias, foi observada em 57% dos entrevistados, com uma média de R\$ 2.571,00. O recebimento de salários é observado em apenas 20% das famílias, com o valor médio de R\$ 8.078,00, com presença de grandes variações. Também se destacam famílias cuja renda constitui-se pelos benefícios do governo federal, Bolsa Família (51%, média de R\$ 2.305) e aposentadoria.

Duas fontes de renda se destacam como estratégia das famílias na obtenção de recursos financeiros para aquisição de itens não produzidos pela família, a Bolsa Família e as vendas diárias. Quando observada a quantidade de lotes ocupados com lavoura anual (73%) e lavoura permanente (67%), comparada com as porcentagens de famílias que possuem renda das atividades (43% lavoura anual e 28% lavoura permanente), conclui-se que para alguns assentados a sua base de produção agrícola se restringe ao autoconsumo.

Tabela 2 – Fontes de renda anual dos assentados do PDS Virola Jatobá (n = 75), em 2015.

Rendas	Nº de lotes observados	Média (R\$)	Erro Padrão	%
Salários	15	8078	1069	20
Diárias	43	2571	508	57
Bolsa Família	38	2305	228	51
Lavoura Anual	32	2584	656	43
Aposentadoria	08	9690	1190	11
Bovinos	04	10800	7134	05
Outros produtos Animais	30	1374	443	40
Lavoura Permanente	21	756	300	28
Produtos da Floresta	14	1019	284	19
Outras Rendas	03	4700	3669	04

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2015).

Segundo Fontoura (2012), a crescente inserção dos agricultores na lógica de mercado no Brasil vem transformando as formas produtivas no campo, passando a haver uma maior inserção da natureza mercantil, mobilizando a mão de obra familiar antes unicamente destinada à produção para o consumo. O que observamos no PDS, no entanto, é a crescente inserção dos agricultores em programas sociais (sem abandonar as atividades agrícolas e extrativas) e no mercado de trabalho remunerado, quer agrícola ou não. No sentido da autonomia relativa, característica do campesinato, a renda do manejo florestal mostra-se como potencial suporte para enfrentar os custos das atividades agrícolas, sem depender da venda de mão de obra por meio do que chamam de “diárias para patrão”.

Mesmo que ainda pequena, a renda dos produtos florestais (cipós, sementes, frutos e animais) teve sua origem de 34% proveniente da polpa de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*), (32%, n = 4) da fibra do cipó-titica (*Heteropsis flexuosa* (H. B. K.) G. S. Bunting) e/ou cipó-timbó ou cipó-ambé (*Philodendron solimoensis* A. C. Smith) usados na produção de vassoura artesanal, 25% de peixes capturados nos rios próximos, 8% da castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* H. B. K.) e 1% de estacas de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl).

4.3 TIPOLOGIA DE PRODUTORES

A categoria mais numerosa da amostra (29,3%) é dos que predominantemente trabalham por diárias, seguida dos agroextrativistas (26,7%), dos assistidos (24,0%), assalariados (16,0%), os que mostram predominância de outras rendas (2,67%) e os pecuaristas (1,33%). Quando analisamos o uso e cobertura dos lotes, conforme as categorias da tipologia, observa-se a ausência de floresta e capoeiras na categoria pecuarista. As maiores áreas com capoeira e lavouras perenes estão presentes entre as categorias agroextrativistas e diaristas (Tabela 3). Os dados ainda demonstram que as categorias diaristas, assalariados e assistidos apresentam atividades agrícolas (lavoura anual e permanente) em seus lotes.

Tabela 3 – Classes de cobertura do lote por categoria de assentado no PDS Virola Jatobá (n = 75), em 2015.

Categoria	Cobertura do lote (ha)										
	N	Lavoura anual		Lavoura permanente		Pastagem		Capoeira		Floresta	
		Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP
Diaristas	22	1,63	1,79	0,86	1,76	3,76	5,71	2,34	2,72	11,00	5,59
Agroextrativistas	20	1,56	1,41	0,86	1,23	4,85	6,13	2,42	4,27	10,96	6,42
Assistidos	18	1,20	1,16	0,53	0,89	4,35	5,31	1,68	1,66	12,76	5,48
Assalariados	12	1,70	1,38	0,72	1,09	2,90	3,79	1,94	1,42	12,63	3,79
Outras rendas	02	0,25	0,35	0,68	0,26	5,00	31,55	0,00	0,00	14,56	0,00
Pecuaristas	01	0,00	0,00	0,00	0,00	19,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Legenda: DP - Desvio Padrão. *Os valores médios tomaram como amostra 75 entrevistas.

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2015).

Os principais gastos monetários das famílias incluem despesas alimentares (frequência de 97% dos domicílios) e com combustível ou manutenção de veículos (71%). As categorias diaristas, outras rendas e assalariados apresentaram os maiores gastos com compra de alimentos, mesmo praticando agricultura, estabelecem um maior poder de compra, haja vista a aquisição da renda. As categorias agroextrativistas, outras rendas e assalariados apresentam os maiores gastos com combustível ou manutenção de veículo, esse fato ocorre em virtude da condição de compra de alimentos pelas

mercearias (outras rendas), o deslocamento para trabalhar (assalariados) e a venda da produção (agroextrativista), conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Gasto mensal (maio de 2015) por categoria de assentado no PDS Virola Jatobá (n = 75).

Categoria	N	Gastos mensais (R\$)			
		Alimentos		Combustível/Manutenção do Veículo	
		Média *	Desvio Padrão	Média *	Desvio Padrão
Diaristas	22	370,9	439,9	63,5	71,8
Agroextrativistas	20	357,6	178,0	129,0	148,0
Assistidos	18	342,8	180,9	70,0	0,9
Assalariados	12	414,2	231,3	200,0	228,6
Outras rendas	02	400,0	141,0	250,0	748,5
Pecuaristas	01	300,0	0,0	0,0	0,0

*Os valores médios tomaram como amostra 75 entrevistas.

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2015).

A estimativa do consumo e compra de alimentos pelas famílias (n = 75) indicou que mais de 90% dos alimentos consumidos, como feijão (91%), açúcar (98%), café (95%), óleo (96%) e sal (98%), são comprados. Alimentos produzidos no interior dos lotes incluem arroz, farinha, ovos, leite, carne (porco), peixe (extrativismo), frango (dos quintais) e caça. Entre os três alimentos de maior gasto para as categorias, o arroz foi o menos comprado pela categoria pecuaristas e o mais consumido e comprado pelas categorias agroextrativistas, diaristas, assalariados e assistido. O leite é bastante consumido e comprado entre as categorias diaristas, assalariados e assistidos. O maior valor de consumo e compra de carne foi encontrado na categoria pecuaristas (Tabela 5).

Tabela 5 – Compra e consumo mensal de arroz, leite e carne (maio de 2015) por categoria de assentados no PDS Virola Jatobá (n = 75).

Categoria	Consumo de alimentos						Compra de alimentos					
	Arroz (Kg)		Leite (Litros)		Carne (Kg)		Arroz (Kg)		Leite (Litros)		Carne (Kg)	
	Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP	Média*	DP
Diaristas	22,2	18,0	7,0	10,9	5,0	5,0	10,7	17,8	5,1	8,1	4,4	4,9
Agroextrativistas	27,2	20,6	16,5	24,5	6,9	6,8	15,0	24,8	1,7	2,7	5,4	5,7
Assistidos	31,1	17,2	7,6	7,9	8,1	6,2	15,8	21,5	7,3	14,4	6,9	5,8
Assalariados	23,2	13,8	7,6	7,9	11,7	9,1	17,1	18,1	4,4	4,1	7,0	6,2
Outras rendas	12,5	10,6	30,0	42,4	3,5	2,1	2,5	3,5	0,0	0,0	1,0	1,4
Pecuaristas	5,0	0,0	60,0	0,0	30,0	0,0	5,0	0,0	0,0	0,0	30,0	0,0

Legenda: DP - Desvio Padrão. *Os valores médios tomaram como amostra 75 entrevistas.

Fonte: Trabalho de campo, Projeto Automanejo (2015).

5 CONCLUSÕES

A proibição do desmatamento da floresta primária e a utilização de capoeiras inferiores a cinco anos, nos lotes, têm influenciado as práticas consideradas tradicionais dos agricultores que utilizam o corte e a queima, consequentemente, diminuindo a oferta de alimentos entre todas as categorias com exceção dos pecuaristas.

Nos quintais dos assentados são frequentes a produção de frutas e criações de pequenos animais, como galinha e porcos, utilizados na alimentação. Entretanto, as diversas dificuldades de obtenção de renda da agricultura decorrem da baixa produtividade da lavoura permanente, como a cacauieira,

constituindo-se como um dos fatores que levaram os agricultores a optarem pela compra dos alimentos na sede do município, e/ou pela utilização da lavoura anual, dessa forma, mantendo a alimentação de base de autoconsumo.

As condições de segurança alimentar das famílias demonstraram que estas não se limitam somente ao autoconsumo, mas também dependem da venda de diárias e assalariamento para obtenção de renda para suprirem outros bens que adquirem fora do lote. Nesse sentido, as políticas sociais de distribuição de renda como a Bolsa Família e as aposentadorias assumem grande relevância.

A categoria agroextrativista apresenta o segundo lugar como estratégia de renda das famílias (26,67%), sendo provida pelos recursos do lote e da reserva legal. Portanto, mostra-se como um meio encontrado para manter sua autonomia. As demais categorias, com exceção da classe de pecuaristas, têm mobilizado algum tipo de agricultura nos lotes utilizados, como o sistema de corte e queima, na produção de alimento. Mesmo com a baixa produtividade das lavouras anuais, os assentados têm mantido alguma produção de alimento, a despeito das restrições pelas normativas ambientais. São alegados aspectos culturais, de preferência por alimentos produzidos no próprio lote, e da busca da autonomia relativa ante um mercado sobre o qual não têm o mínimo de controle.

A segurança alimentar dos assentados do PDS Virola Jatobá depende das estratégias produtivas dos lotes e da obtenção de renda de programas sociais e de pluriatividades, como venda de mão de obra para obtenção de alimentos. A agricultura vem apresentando restrições na obtenção de renda, restringindo-se basicamente ao autoconsumo, com a presença de importantes elementos para alavancar sua renda, por meio de investimentos na agropecuária, além, de estratégias de utilização dos recursos florestais e pesqueiros disponíveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa (SEG 06.13.07.001.00.00) e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Pará - FAPESPA (ICAAF 104/2014) pelo apoio técnico e financeiro para o desenvolvimento do trabalho.

NOTAS

¹ Fronteira refere-se ao processo de ocupação das terras da Amazônia a partir da construção das estradas, iniciado a partir do final de 1960, que recebeu um contingente expressivo de camponeses e empresários motivados em desenvolver diferentes atividades agrícolas (VELHO, 2013).

² O Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) é uma modalidade de assentamento destinado à Reforma Agrária, na qual os assentados dispõem de áreas para uso alternativo, que no caso do PDS Virola Jatobá consiste em cerca de 20 hectares, por família, utilizados como espaço de moradia e atividades agropecuárias, envolvendo cultivos agrícolas e criações de animais, exceto em áreas de preservação permanente (APPs) porventura existentes no lote. O restante das terras do assentamento consiste em reserva legal, para uso coletivo, que pode ser utilizada para o manejo florestal comunitário. Além disso, na reserva legal pode ser praticado o extrativismo sustentável (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

³ O termo soberania alimentar surgiu em contraposição à noção inicial, aparentemente neutra, de segurança alimentar, reivindicando uma perspectiva política na busca por melhores condições de produção, consumo e comercialização de alimentos para os camponeses (MALUF, 2011).

⁴ A Via Campesina é uma organização internacional que defende os direitos dos trabalhadores rurais no mundo (SILVA, 2012).

⁵ O questionário utilizado pela pesquisa foi construído em parceria com o projeto Governança Local, Gestão Territorial e Sustentabilidade do Manejo Florestal Comunitário em Projetos de Desenvolvimento Sustentável em Anapu/PA coordenado pela Embrapa Amazônia Oriental.

⁶ O termo “uso alternativo” vem do Código Florestal de 1965, e caracteriza-se pela permissão de utilização de, no caso do bioma Amazônia, atualmente, 20% da área do imóvel rural para atividades produtivas pelos seus detentores, restando 80% para reserva legal, onde é mantida a vegetação natural.

⁷ Os moradores adotam como unidade de área o alqueire, para identificar o tamanho do lote destinado às atividades agropecuárias. Contudo, os assentados utilizam como referência (01) um alqueire para referir a (05) cinco hectares, que se aproxima da medida do alqueire mineiro (4,84 hectares). Para mensurar o tamanho da “roça”, utilizam a unidade “linha” que corresponde ao tamanho de 25x25 braças.

⁸ A exploração madeireira ocorre sob manejo florestal comunitário aprovado na Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas), no estado do Pará.

⁹ Corte da mata (vegetação menos lenhosa) com facão ou foice.

¹⁰ A IN SEMAS 02, de 26/02/2014, vem afetando as práticas agrícolas desenvolvidas pelos agricultores familiares no município de Anapu, criando dificuldades na utilização das áreas de floresta primária e autorizando somente o desmate de capoeiras inferiores a cinco anos para o plantio.

¹¹ Define os procedimentos para supressão nas áreas de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração.

¹² Dispõe sobre os municípios situados no Bioma Amazônia onde incidirão ações prioritárias de prevenção, monitoramento e controle do desmatamento ilegal.

¹³ Tipo de cambissolo, que não apresenta boa profundidade devido ao afloramento de material rochoso e dificulta a instalação de lavoura permanente que apresenta sistema radicular pivotante.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, N. *et al.* Segurança alimentar: evolução conceitual e ação das políticas públicas na América. In: XLV CONGRESSO DA SOBER. Londrina (PR). **Anais...** p.23, 2007.

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista Nera**, Presidente Prudente, ano 13, n. 16, p. 22-32, 2010.

CHAYANOV, A. V. Sobre a teoria dos sistemas econômicos não capitalistas. In: SILVA, J. G.; STOLKER, V. **A questão agrária**. São Paulo: Editora Brasiliense, p. 133-163, 1981.

FONTOURA, A. F. **A produção para autoconsumo**: características e importância para os sistemas de produção de pecuária familiar da fronteira oeste do RS. Santa Maria, Rio Grande do Sul, Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) – UFSM, 2012.

HÉBETTE, J. Reprodução social e participação política na fronteira agrícola paraense: o caso da Transamazônica. In: _____. **No mar, nos rios e na fronteira**: faces do campesinato no Pará. Belém: EDUFPA, 2002.

HÉBETTE, J.; MARIN, R. E. A. Colonização espontânea, política agrária e grupos sociais. In: HÉBETTE, J. **Cruzando a fronteira**: 30 anos de estudo do campesinato na Amazônia. Volume I: migrações, colonização e ilusões de desenvolvimento. Belém: Editora Universitária, UFPA, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por amostra de domicílios, segurança alimentar 2004/2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/seguranca_alimentar_2004_2009/pnadalimentar.pdf>. Acesso em: fev. 2016.

LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. **Revista Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, 2005.

MALUF, R. S. **Segurança alimentar e nutricional**. Petrópolis: Editora Vozes, 3. ed., 2011.

MARQUES, P. E. M. Críticas e justificações em torno da soberania alimentar: fundamentações com vistas a um sistema agroalimentar justo. **Revista da Associação Brasileira de Reforma Agrária - Abra**. São Paulo, p. 15-26, 2014.

MENDES, J. F. **O direito vivo na luta pela terra no Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola Jatobá em Anapu/PA**. Belém, Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – UFPA, 2012.

NORDER, L. A. C. A Construção da Segurança Alimentar em Assentamentos Rurais: questões, contextos e métodos. **Revista Cadernos de Debate**, p. 40-58, 1998. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/publicacoes/san/1998/VI/docs/a-construcao-da-seguranca-alimentar-em-assentamentos-rurais-questoes-contextos-e-metodos.pdf>>.

OLIVEIRA, P. C. *et al.* Novas perspectivas para o desenvolvimento rural na Amazônia: processos socioambientais e a sustentabilidade em projetos de reforma agrária. **Revista Uniara**, v. 16, n. 1, p. 91, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. **O estado da segurança alimentar e nutricional no Brasil**: um retrato multidimensional, relatório 2014. Disponível em: <www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

PIMBERT, M. Mulheres e soberania alimentar. **Revista Agriculturas**, v. 6, n. 4, p. 41-45, 2009.

ROCHA, G. M. Estado do Pará: divisão ou construção de um projeto de desenvolvimento territorial? In: **Coletividades locais e desenvolvimento territorial na Amazônia**. Belém: NUMA/UFPA, p. 35-50, 2008.

SANTOS, I. V. **Mobilidade espacial de agricultores familiares em áreas de assentamento**: um estudo de caso no PDS Anapu - Estado do Pará, Brasil. Belém, Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – UFPA, 2011.

TOURNEAU, F. M.; BURSZTYN, M. Assentamentos rurais na Amazônia: contradições entre a política agrária e a política ambiental. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 111-130, 2010.

VELHO, O. G. **Frentes de expansão e estrutura agrária**: estudo do processo de penetração numa área da transamazônica. Manaus: UEA edições, 3. ed. 2013.

O Programa Nacional de Aquisição de Alimentos e agricultura familiar no Vale do Ribeira, Paraná, Brasil

*The Food Acquisition National Program and family farming
at Ribeira Valley, Paraná State, Brazil*

Dayana Lilian Rosa Miranda^a
Bruno Martins Augusto Gomes^b

^aDoutoranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela
Universidade Federal do Paraná (MADE/UFPR), Curitiba, PR, Brasil.
End. Eletrônico: dayana.l.rosa@gmail.com

^bProfessor Adjunto do Departamento de Turismo, Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Turismo e Sociedade da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.
End. Eletrônico: gomesbma@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.18462

Recebido em 04.11.2016

Aceito em 07.02.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Estimular o desenvolvimento dos territórios rurais implica em orientar políticas públicas segundo as demandas expressadas pelas comunidades e organizações da sociedade, reconhecendo as especificidades de cada território e ofertando instrumentos de desenvolvimento que atendam inclusive o agricultor familiar. Nesse sentido, este artigo tem por objetivo analisar os efeitos do Programa Nacional de Aquisição de Alimentos – PAA no cenário da agricultura familiar, a partir de um estudo em Rio Branco do Sul e Itaperuçu, municípios paranaenses do Vale do Ribeira. Como resultados constatou-se que o Programa tem um papel estratégico para potencializar a produção de alimentos da agricultura familiar nos municípios analisados, assegurando preço justo, valorizando a agrobiodiversidade e a cultura alimentar, gerando renda e incluindo os agricultores em processos de comercialização local, apesar das mudanças pontuais que devem ser realizadas. Conclui-se que a situação da atividade foi otimizada se realizado um comparativo desde década de 1970. Apesar de uma forte dependência dos beneficiários em relação ao Programa, é evidente a importância e a melhoria nas políticas públicas de financiamento e apoio à agricultura familiar.

Palavras-chave: Políticas Públicas. Agricultura Familiar. PAA. Vale do Ribeira.

ABSTRACT

The stimulation of rural development requires tailoring public policies in order to fit the demands of communities and of civil society organizations, thus recognizing the specificities of each territory and offering development tools that attend family farmers' needs. This article aims to analyze the effects that the National Program for Food Acquisition – PAA (in Portuguese) has on family farming through a case study at Rio Branco do Sul and Itaperuçu, municipalities of the Ribeira Valley, in the Brazilian State of Parana. Results show that the Program has a strategic role in fostering food production in local family farms, while ensuring price fairness, agricultural biodiversity and traditional foods. PAA was also discovered to involve farmers in the local market chain in spite of the specific changes that should be applied. It is concluded that the situation of local family farming has improved since the 1970s. Although beneficiaries remain highly dependent on the Program, the improvement regarding public policies and funding support for family farmers is evident.

Keywords: Public Policies. Family Farming. PAA. Ribeira Valley.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças nos modos de produção a partir da agricultura em escala promoveram transformações no que tange ao saber fazer dos agricultores familiares. Essa “nova agricultura” modernizadora, gerou uma nova dinâmica no meio rural. Houve a modernização da agricultura, com novas tecnologias para o campo, que trouxe também ao pequeno agricultor ou agricultor familiar um distanciamento dessas inovações, com limitações aos modos de produção, colocando-o à margem da competitividade de mercado e com baixo poder de barganha das propriedades de nível familiar. Assim, esse processo de modernização também foi responsável pela inviabilidade da produção, “obrigando” muitos desses produtores a venderem suas terras, ou a viverem em condições de miséria rural, abandonados pelos programas excludentes de incentivo à modernização da agricultura nacional. A compreensão dessa condição marginal em termos de integração produtiva, sem acesso a crédito, terras, tecnologias para o campo, mão de obra e insumos de produção adaptados à realidade local é compartilhada por diversos autores como Altieri & Rosset (1995); Silva (2003); Balsan (2006); Almeida (1997); Wanderley (1985); Souza *et al.* (2006); Yang & Zhu (2010); Bossetti (2013).

Nesse sentido, há mais de uma década, o Ministério do Desenvolvimento Agrário - MDA (2003) fez uma publicação admitindo que até então o Governo Federal não conseguiu implementar políticas públicas que sejam efetivamente focadas no objetivo de generalizar melhorias substanciais na qualidade de vida e nas oportunidades de prosperidade das populações que habitavam o interior brasileiro. Como medida para combater tal panorama, cria-se então no mesmo ano, pelo governo Lula, o Programa Nacional de Aquisição de Alimentos – PAA, que tem como objetivo promover o acesso à alimentação e incentivar a agricultura familiar nacional.

Entre os programas governamentais de auxílio à manutenção e desenvolvimento da agricultura, pode-se citar o PAA como sendo o mais acessado pelos agricultores familiares nos municípios de Rio Branco do Sul e Itaperuçu, no Paraná. Em geral, os alimentos são adquiridos pelo governo a um preço justo, haja vista que se baseia nos preços praticados nos mercados regionais, fazendo com que seja evitada a exploração por parte de atravessadores e/ou por meio da venda dos produtos para a Central de Abastecimento – Ceasa.

Assim, este artigo tem como objetivo analisar os efeitos do Programa Nacional de Aquisição de Alimentos nos municípios paranaenses de Rio Branco do Sul e Itaperuçu, do Vale do Ribeira, desde a criação do programa até o ano de 2014.

A região do Vale do Ribeira – Paraná conta com ricos patrimônios ambientais e culturais, porém, acusa baixa qualidade de vida e desenvolvimento econômico da população, fato que pode ser constatado pelo Índice de Desenvolvimento Humano médio da região que é de 0,63, apresentando os municípios do Vale do Ribeira os mais baixos IDHs entre os estados de São Paulo e Paraná (PNUD, 2013).

O recorte do objeto de estudo compreende dois dos sete municípios que compõem a porção paranaense do Vale, assim sendo, as cidades de Rio Branco do Sul e Itaperuçu. Estas apresentam uma situação delicada ao direcionarmos olhares para a realidade atual da agricultura familiar local, tendo em vista as cadeias produtivas que se instalaram ao longo dos anos e que ainda se fazem presentes, marcando uma forte exploração local de recursos ambientais. Tem-se, portanto, a exploração de minérios, principalmente do calcário para produção de cimento pela Votorantim Cimentos, o cultivo do *Pinus elliottii* (Engelm) e *Eucalyptus saligna* (Sm) para exploração de madeira e posterior fabricação de celulose fora da localidade pela Trombini Industrial S.A., e ainda a exploração latifundiária crescente da atividade pecuária, com destaque para os rebanhos de boi e búfalo; vindo tais atividades a impactar seriamente a agricultura familiar local ao que concerne sua manutenção e desenvolvimento, assim como aspectos ligados à sustentabilidade ambiental, social, cultural, econômica e política dos residentes.

Dessa forma, optou-se por adotar a pesquisa qualitativa dada à percepção aproximada da natureza dos fenômenos observados. Segundo Dencker (2001, p. 97), “a metodologia qualitativa permite uma análise das causas, condições e frequência de determinadas situações sociais, permitindo a compreensão de problemas, estruturas, sistemas e processos”. Como estratégia da pesquisa, optou-se por adotar a abordagem de estudo de caso, pois este permite uma compreensão mais detalhada acerca da complexidade dos processos que envolvem a agricultura familiar local. A coleta dos dados foi feita por meio de um roteiro de entrevista juntamente com a gravação das entrevistas. Os dados foram coletados entre fevereiro e outubro de 2014 com agricultores e agricultoras familiares, gestores intermediários dos programas de governo e poder público local, sendo realizadas no total 29 entrevistas. Para fins metodológicos, criou-se a categoria “gestores intermediários”, pois tais lideranças, além de serem agricultores familiares, detêm articulação com o poder público local e instituições ligadas à agricultura familiar local, atuando também na gestão do PAA em âmbito municipal. Após a coleta dos dados foi feita a transcrição literal das entrevistas. Então, realizou-se a análise dessas transcrições e de informações complementares anotadas no diário de campo a partir do referencial teórico.

2 POLÍTICAS PÚBLICAS AGRÍCOLAS NO BRASIL E A AGRICULTURA FAMILIAR

Guimarães (1977), em sua obra intitulada “Quatro Séculos de Latifúndio”, considerou o latifúndio brasileiro como herança de uma estrutura constituída no Brasil durante o período colonial. Guimarães (1977) destaca que o latifúndio e o Brasil nasceram praticamente juntos, dada a implantação das capitanias hereditárias baseada na concessão de terras pelo Estado. O autor considera que a concentração de terras, ocasionada pela concessão destas para a formação de colônias de povoamento no território gerou uma forte e acirrada exclusão social. Assim, o panorama da generalidade da estrutura agrária brasileira que se formou, e que inclusive perdura até a atualidade, é reforçado pelo aumento de poder das elites fundiárias e a conseqüente exclusão daqueles que acabaram por ficar à margem do sistema.

A partir do século XX a intervenção do Estado se deu por meio das políticas públicas que induziam a agricultura a se modernizar e a incorporar crescentemente o progresso tecnológico, cerne das transformações técnico-produtivas e da penetração do capitalismo no campo. Tomando por base a obra de Silva (2003), nascia nos anos 1950 no Brasil um planejamento sistemático da economia pautado nas missões econômicas norte-americanas realizadas no país no final da década de 1940 – no contexto do projeto nacionalista de Getúlio Vargas e na estratégia de desenvolvimento pensada pela então Comissão Econômica para a América Latina – Cepal. A estratégia baseava-se na promoção de matéria-prima por conta do setor agrícola nacional visando o desenvolvimento da indústria e a conseqüente redução das importações, vindo então a agricultura “sustentar” a crescente população urbana no Brasil, assim como gerar as receitas cambiais por meio de exportações de produtos primários. Sob a ótica de Bosseti (2013) a ideia era que a agricultura desempenhasse um papel subsidiário na industrialização do país, gerando divisas no campo da exportação, alimentos baratos no mercado interno e, ainda, constituísse em um mercado consumidor de artigos industriais.

Sob a visão de Silva (2003), se consolida nos anos 1960 o início da industrialização/modernização da agricultura no Brasil, gerando o que se pode chamar de divisão social do trabalho e de transformação das condições dos antes agricultores, agora em operários assalariados do capitalismo, caracterizando

uma perda gradativa da autossuficiência agrícola de que dispunha o meio rural em substituição dos meios de produção, como máquinas e insumos para o campo.

Por sua vez, na década de 1970, durante a ditadura militar, surge uma política nacional voltada para a agroindústria, sob o domínio do capital industrial financeiro e ao processo global de acumulação. Essa fase é caracterizada pela constituição dos complexos agroindustriais (CAIs), como define Silva (2003), sob a forma de junção e concentração de capitais industriais, dando origem às associações limitadas, cooperativas rurais, sociedades anônimas, entre outras. Segundo o autor, tal fato marca o início de uma forte concentração de propriedade da terra, em que a evolução da estrutura fundiária no país é reafirmada no sentido concentrador e excludente.

Sob a concepção de Bianchini (2010), o setor público interviu e reorganizou o cooperativismo por um novo ciclo de desenvolvimento, pautado na priorização do modelo modernizador que propiciou a criação, na década de 1970, de órgãos importantes como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, com seus centros regionais de pesquisas especializadas na esfera federal. No estado do Paraná foi criada a base de dados de Pesquisa Agropecuária – Embrater, cujo objetivo foi unificar as Associações de Créditos e Extensão Rural – Ascars, o Instituto Agrônomo do Paraná – Iapar, assim como centro estadual de pesquisa integrado em rede com a Embrapa e ao Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater, que por sua vez incorporou a Associação dos Cafeicultores da Região de Patrocínio – Acarpa, integrando também à Embrater e ao Sistema Brasileiro de Extensão Rural – Sibrater, entre outros.

Segundo o mesmo autor, criou-se também o Sistema Nacional de Crédito Rural, com altos subsídios de crédito destinados ao atendimento de determinados produtos, concentrando-se regionalmente (Sul e Sudeste do Brasil) e em determinadas categorias de agricultores (médios e grandes agricultores). Assim foi priorizada a agroindústria por meio do financiamento de compra de máquinas, sementes, agroquímicos e demais insumos.

O intento modernizador previa, então, a substituição de elementos produzidos internamente por insumos e tecnologias importadas, que eram facilmente adquiridas pelo acesso ao crédito rural, determinando, dessa forma, o endividamento e a dependência dos agricultores, somando assim aos primeiros indícios do caráter excludente da denominada “modernização conservadora” da agricultura brasileira (GUIMARÃES, 1977; WANDERLEY, 1985; SILVA, 2003; SOUZA *et al.*, 2006).

Gazolla (2004) ratifica a ideia acrescentando que esse processo, designado pela academia como “Revolução Verde”, consistia basicamente na transposição e adaptação do padrão de modernização agrícola dos países desenvolvidos, aplicados por agências internacionais, para os países em desenvolvimento, como o Brasil, que contou com fortes incentivos de governo, como a facilidade de crédito e pesquisas em extensão rural visando à disseminação e implantação do modelo.

Segundo Balsan (2006), junto ao processo de difusão da modernização do setor agrícola, ocorre um processo de especialização da agricultura em escala nacional. Em determinadas regiões desenvolveu-se e modernizou-se a produção de culturas que, embora presentes em economias familiares, são consideradas típicas de uma agricultura comercial, a exemplo da cana-de-açúcar, o algodão, o fumo e o café, nas regiões Nordeste e Sudeste, e o arroz, o trigo, a soja e a uva, na região Sul. Silva (2003) expõe que, com isso, crescem os cultivos de grande escala baseados nas monoculturas¹, determinados pela demanda econômica e interesses de agentes externos.

As alterações no modo de produzir e organizar a produção agrícola nacional incitaram então uma reorganização do espaço geográfico, adequando-o às novas condições de produção definidas, em geral, pelos interesses do Estado e dos grandes grupos econômicos capitalistas. Na visão de Almeida (1997), a integração da agricultura à indústria não significa, simplesmente, uma mudança de ordem quantitativa (comprar, produzir e vender mais), mas também uma transformação radical das estruturas internas do país e dos sistemas de produção da agricultura familiar (espaciais, de produção e comercialização, assim como sociais).

Sob o ponto de vista de Silva (2003) as condições econômicas, sociais e políticas impostas pela modernização agrícola brasileira indicam disparidade entre diferentes classes sociais, marginalizando diretamente as classes menos favorecidas como os agricultores com baixo poder aquisitivo, pequenos proprietários e agricultores familiares. Logo, é emergencial a necessidade de mudança de cultura que parece estar arraigada no cenário político brasileiro: a representação do rural como agrícola, onde o crescimento substancial da produtividade é estimulado em função do crescimento econômico e não em função do desenvolvimento rural sustentável, levando em conta os aspectos sociais, ambientais, políticos e culturais ante o econômico, opinião compartilhada por diversos autores pesquisados (CAPORAL; COSTABEBER, 2002; FREITAS *et al.*, 2010; LEITE, 2011).

Diante do exposto pode-se afirmar que o futuro das ações institucionais ligadas à agricultura podem tomar duas frentes de atuação:

continuar a trilhar o caminho de apoiar prioritariamente grandes unidades agrícolas voltadas para agroexportação e os estabelecimentos familiares já integrados nos mercados – deixando em segundo plano as iniciativas de inserção produtiva das situações de pobreza rural, ou, ao invés disso, fazer uma opção de médio prazo, visando à inserção social e produtiva de agricultores familiares historicamente excluídos das políticas públicas (CAZELLA, 2012).

3 O PROGRAMA NACIONAL DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS – PAA

Desde o final do século XX, no que tange aos avanços no debate público institucional e iniciativas voltadas à valorização da agricultura familiar e segurança alimentar e nutricional das classes menos favorecidas, houve uma mudança na compreensão e atuação por parte do poder público, com a oferta de incentivos voltados ao setor em termos de desenvolvimento rural (BONNAL; KATO, 2011; GAZOLLA, 2004; GHIZELINI, 2010).

A partir do ano de 2003, o Governo Federal, por meio do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, implantou o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA, com o objetivo de adquirir produtos da agricultura familiar e assim formar estoques de alimentos, promover o controle de preços e realizar a doação simultânea para famílias e grupos sociais em situação de insegurança alimentar. Ao mesmo tempo promove a geração de renda para famílias de pequenos agricultores em situação de vulnerabilidade social e econômica.

O Programa foi instituído pelo art. 19 da Lei n. 10.696, de 02 de julho de 2003, posteriormente atualizado pela Lei n. 12.512, de 14 de outubro de 2011, e regulamentado pelo Decreto n. 7.775, de 04 de julho de 2012, e alterado pelo Decreto n. 8.293, de 12 de agosto de 2014 e pelas resoluções do Grupo Gestor e além de outros regulamentos.

Portanto, o objetivo primordial do PAA é garantir o acesso aos alimentos em quantidade, qualidade e regularidade necessárias às populações em situação de insegurança alimentar e nutricional e promover a inclusão social no campo por meio do fortalecimento da agricultura familiar. Assim, existem dois públicos distintos beneficiários do Programa: os fornecedores e os consumidores de alimentos, ou seja, os agricultores familiares e a população em situação de insegurança alimentar. Podem acessar a política pública aqueles agricultores familiares que se enquadram no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf, que atendam basicamente aos requisitos previstos no art. 3º da Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006, atendendo aos requisitos de não deter área maior do que quatro módulos fiscais; se utilize predominantemente de mão de obra familiar; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

Basicamente o Programa adquire alimentos produzidos na agricultura familiar (*in natura* e/ou processados), com isenção de licitação, e preços de referência que não podem ser superiores nem inferiores aos praticados nos mercados regionais. Os limites atuais disponíveis por família agricultora foram instituídos pelo Decreto 7.775, de 04 de julho de 2012, sendo até R\$ 8 mil para Compra Direta (CDAF), R\$ 8 mil para Formação de Estoque (CPR Estoque) e pelo Decreto 8.293, de 12 de agosto de 2014, sendo R\$ 8 mil para a Compra da Agricultura Familiar com Doação Simultânea (CDS).

Os alimentos adquiridos pelo Programa são destinados às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional, atendidas por programas sociais locais e demais cidadãos em situação de risco alimentar, sendo também distribuídos para programas sociais públicos e entidades filantrópicas, abastecendo creches, escolas, cozinhas comunitárias, restaurantes populares e entidades assistenciais e/ou beneficentes.

O PAA é coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS e Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA e executado pelos estados e municípios e pela Companhia Nacional de Abastecimento – Conab. Os projetos em âmbito local são geridos pelos agricultores e organizações representativas de classe, e o estabelecimento de regras e o acompanhamento da execução são realizados por um Grupo Gestor, de caráter deliberativo, formado por representantes do MDS, MDA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG, Ministério da Fazenda – MF e Ministério da Educação – MEC.

O MDS firma convênios com prefeituras municipais que se responsabilizam por implementar o Programa, e a Conab opera diretamente com associações e sindicatos de agricultores familiares. Além da execução do Programa pela Conab e pelos municípios, o MDS firma também convênios com Governos Estaduais, uma vez que estes são responsáveis em implementar o Programa diretamente nos municípios e regiões, contratando cada agricultor de forma individual. Dessa forma, o Programa propicia ao Estado adquirir alimentos diretamente de agricultores familiares sem que seja necessário nenhum tipo de atravessador externo.

A lei que institucionaliza o PAA propõe um reordenamento do funcionamento e da dinâmica da burocracia estatal no que se refere às compras institucionais de alimentos. A partir do Programa, as compras de alimentos passam a ser realizadas de forma descentralizada em todo o território nacional, seja em âmbito municipal ou regional, de forma a garantir que os agricultores familiares participem diretamente do processo de comercialização e que residam próximo dos locais de entregas. Além da participação e autonomia do processo produtivo do saber fazer tido pelos agricultores familiares, as culturas adquiridas pelo Programa passaram a respeitar a lógica produtiva e aptidão agrícola da localidade, fortalecendo dessa forma a produção local de alimentos, além de contribuir para a manutenção da agricultura familiar.

Os recursos utilizados para a manutenção do PAA, por sua vez, são oriundos do MDS e do MDA, divididos de acordo com as modalidades apresentadas no Quadro 01, enviado em anexo ao presente documento.

Quadro 01 – Modalidades e distribuição de recursos do PAA.

Modalidade	Fonte de Recursos	Executor	Forma de acesso
Compra Direta	MDS/MDA	Conab	Individual, cooperativa, associação e grupo informal
Formação de estoque pela agricultura familiar	MDS/MDA	Conab	Cooperativa e associação
Compra com Doação Simultânea	MDS	Conab, Estados e Municípios	Individual, cooperativa, associação e grupo informal
Incentivo à Produção e ao Consumo de Leite “Programa do Leite”	MDS	Estados do Nordeste e norte de Minas Gerais	Individual, cooperativa, associação e grupo informal

Fonte: Cartilha PAA, MDA (2012).

A modalidade Compra Direta tem como finalidade a sustentação de preços de uma pauta específica de produtos definida pelo Grupo Gestor do PAA, a constituição de estoques públicos desses produtos e o atendimento de demandas de programas de acesso à alimentação. Já a modalidade de Apoio à Formação de Estoques objetiva apoiar financeiramente a constituição de estoques de alimentos por organizações da agricultura familiar, visando agregação de valor à produção e sustentação de preços. Posteriormente, esses alimentos são destinados aos estoques públicos ou comercializados pela organização de agricultores para devolução dos recursos financeiros ao poder público.

Na modalidade Compra com Doação Simultânea, prevê-se o atendimento de demandas locais de suplementação alimentar, promovendo o Direito Humano à Alimentação Adequada. A modalidade incentiva que a produção local da agricultura familiar atenda às necessidades de complementação alimentar das entidades da rede socioassistencial, dos equipamentos públicos de alimentação e nutrição (Restaurantes Populares, Cozinhas Comunitárias e Bancos de Alimentos) e, em condições específicas definidas pelo Grupo Gestor do PAA, da rede pública e filantrópica de ensino. Os alimentos podem ser adquiridos *in natura* ou processados. Por fim, a modalidade PAA Leite visa contribuir para o aumento do consumo de leite pelas famílias que se encontram em situação de insegurança alimentar e nutricional e também incentivar a produção leiteira dos agricultores familiares, obedecendo aos requisitos de controle de qualidade dispostos nas normas vigentes.

Considerado pelo Governo Federal como uma das principais ações estruturantes do Programa Fome Zero, o PAA constitui-se em um mecanismo complementar ao Pronaf, funcionando o Programa de Aquisição de Alimentos como um instrumento de estruturação do desenvolvimento da agricultura familiar, propiciando ao final do processo produtivo a comercialização certa, no momento em que o esforço do pequeno produtor precisa ser recompensado com recursos que remunerem o investimento e a mão de obra e lhe permita reinvestir e custear as despesas de sobrevivência de sua família.

Assim sendo, o PAA passa a ter papel estratégico no cenário da agricultura familiar brasileira, potencializando a produção de alimentos e, conseqüentemente, colaborando para a manutenção da atividade, valorizando a diversidade ecológica e produtiva, a cultura alimentar, gerando renda para o campo, assegurando um preço justo aos produtos comercializados e ainda fomentando os mercados e a comercialização local.

Assim, o Programa é considerado um dos principais agentes da distribuição de alimentos para a população brasileira em situação de pobreza, contribuindo significativamente para a exclusão do Brasil do Mapa da Fome das Nações Unidas, conforme relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2014). De acordo com o relatório, cinco fatos primordiais contribuíram para esse dado, sendo estes devido ao (i) aumento da oferta de alimentos no país, (ii) aumento da renda dos mais pobres com o crescimento real de 71,5% do salário mínimo e geração de 21 milhões de empregos; (iii) o acesso ao Programa Bolsa Família por 14 milhões de famílias; (iv) a oferta da merenda escolar para 43 milhões de crianças e jovens; e (v) os avanços em governança, transparência e participação da sociedade, com a recriação do Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional – Consea.

No entanto, alguns estudos mais recentes² apontam para o limite do Programa relacionado à sua abrangência em nível nacional ao considerarmos o volume de recursos disponibilizados versus o número de beneficiários atingidos. Na análise realizada por Hespanhol (2013), pode-se verificar que em 2011 o número de produtores participantes do PAA representa apenas 3,68% do total de estabelecimentos de agricultores familiares contabilizados pelo Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE no ano de 2006, acusando um baixo índice relacionado ao número de agricultores beneficiados pela política pública ante a importância que esta representa para a manutenção e desenvolvimento da atividade da agricultura familiar e segurança alimentar no país. Ainda em se tratando da distribuição espacial dos recursos em território nacional, há uma predominância da alocação dos recursos destinados ao PAA para as regiões Nordeste e Sul, conforme ilustra o Quadro 2 em anexo.

Quadro 02 – Evolução dos recursos aplicados no PAA entre os anos 2003 e 2012, por região

Total	Ano	Regiões				
		Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
81.541.207	2003	12.238.974	31.672.408	12.386.912	7.603.665	17.639.249
107.185.826	2004	3.386.044	42.307.978	28.391.528	8.903.396	24.196.831
112.791.660	2005	5.538.352	34.745.917	16.149.222	13.876.678	42.481.492
200.667.394	2006	10.045.899	54.857.717	17.812.507	32.440.707	85.510.564
228.352.963	2007	8.706.953	56.116.343	18.799.859	42.080.968	102.648.840
272.929.439	2008	9.893.516	80.838.353	15.679.112	73.486.284	93.032.175
363.381.941	2009	13.224.101	102.838.205	15.550.480	78.842.348	152.926.807
379.735.466	2010	21.400.943	121.858.906	28.348.787	79.151.714	128.975.115
451.036.204	2011	32.025.103	153.674.198	29.386.137	111.741.509	124.209.257
586.567.131	2012	43.282.942	153.226.887	37.722.673	131.776.716	220.557.912
Total Geral		59.742.876	832.136.912	220.227.218	79.903.985	992.178.24

Fonte: Conab/Gecaf (2013).

Ressalta-se que o presente estudo não pretende discutir a fundo as fragilidades relacionadas ao PAA em nível nacional, embora tais fragilidades não possam ser desprezadas. Assim, detemos como proposta analisar os efeitos do Programa em nível municipal, partindo a análise de um recorte sob a ótica dos sujeitos envolvidos com a política pública na região em que o Programa destina a maior parte de seus recursos, tratando este então de dois municípios localizados na região Sul do país.

4 EFEITOS DO PAA NA AGRICULTURA FAMILIAR: A VISÃO DOS SUJEITOS DO VALE DO RIBEIRA

Durante o período analisado, o responsável pelos projetos existentes do PAA (modalidade Compra Direta) nos municípios em parceria com a Conab é a Associação do Conselho Municipal de Desenvolvimento Agrícola de Rio Branco do Sul – Acars, a Associação de Produtores Rurais da Agricultura Familiar de Itaperuçu – Aprafi e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais da Agricultura Familiar de Itaperuçu – Sintraf, em Itaperuçu. A Emater local também tem participação efetiva no Programa, auxiliando os agricultores familiares por meio de reuniões periódicas para discussão do PAA, assistência técnica de produção e oferta de cursos e palestras no meio rural, capacitando assim os “homens e mulheres da terra”.

Há ainda a Central de Distribuição de Alimentos, um projeto conjunto entre técnicos, agricultores e entidades locais ligadas à agricultura familiar nos municípios de Rio Branco do Sul e Itaperuçu, com recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES. A Central atenderá à demanda dos alimentos produzidos na região do Vale do Ribeira, sendo sua sede construída em Rio Branco do Sul. Por meio da Central haverá um auxílio na organização da produção agrícola local por meio do fomento à diversificação de culturas, bem como no processamento (triagem, lavagem, corte e embalagem) e comercialização final dos alimentos produzidos localmente, funcionando o local também como um centro de treinamento e aperfeiçoamento dos agricultores para a formação associativista/

cooperativista e disseminação de técnicas agroecológicas, tendo sido inaugurada em novembro de 2014.

Segundo dados da Emater (2014) pesquisados, de 2011 a 2014, o Governo Federal, via PAA, repassou mais de R\$ 2.000.000,00, apoiando mais de 600 famílias da agricultura familiar em Rio Branco do Sul. O Projeto 2009/10 beneficiou 165 agricultores com R\$ 449.000,00; o de 2010/11, 224 agricultores em R\$ 672.000,00; já o Projeto 2012/13, 248 agricultores com R\$ 1.116.000,00. Nota-se, a partir de tais dados, que o projeto cresceu, beneficiando mais agricultores e agricultoras familiares e ganhando relevância econômica, social e político-institucional.

Já em Itaperuçu, segundo relatos do presidente do Sintraf, via sindicato foram beneficiadas, de 2011 a 2014, cerca de 300 famílias locais cadastradas por meio da política pública, que venderam seus produtos de origem convencional para o PAA. Apesar desses alimentos não serem produzidos com adubos químicos e/ou sintéticos e agrotóxicos, são classificados como sendo de origem convencional pela ausência de certificação orgânica.

O Programa beneficiou, na etapa 2012/13, 130 famílias, com um total de R\$ 585.000,00, recebendo um aditivo de repasse no Projeto 2013/14, beneficiando assim 170 agricultores, em um total de R\$ 306.000,00 de repasse via PAA. Já via Associação – Aprafi foram cadastrados no Programa em 2011/12, 84 agricultores familiares, com um montante de repasse de R\$ 258.000,00, e no Projeto 2012/2013, 122 agricultores familiares, com um repasse no valor de R\$ 549.000,00, esclarecendo que para o repasse de 2014, a Associação espera beneficiar cerca de 136 produtores rurais, em aproximadamente R\$ 1.080.000,00. Foi constatada ainda uma indefinição na articulação do PAA, realizada em um momento pela Associação, outro pelo Sindicato, e em outro pela prefeitura.

Segundo relatos dos gestores intermediários do Programa, em ambos os municípios o recurso do PAA previsto tanto para o ano de 2014 quanto para 2015 encontra-se atrasado quanto a datas de repasse.

Entre o universo de agricultores e agricultoras familiares entrevistados (19 no total), residentes nos municípios de Rio Branco do Sul e Itaperuçu, 16 deles participam do PAA vendendo produtos, sendo que apenas três não participam ou nunca participaram do Programa e, destes, apenas um entrevistado desconhece a política pública.

Na opinião dos agricultores e agricultoras familiares entrevistados, o PAA ajuda a agricultura familiar a manter-se em atividade, gerando renda para o campo e contribuindo para o manutenção da produção agrícola:

Fortalece porque é um dinheiro extra que entra, porque o agricultor pode fazer muito mais que um PAA. Por exemplo, o PAA é bom pra ter renda, pra você preencher uma cota, e o que sobra de excedente nós podemos consumir, “fica pro gasto”, não precisando então comprar feijão, milho verde, abóbora, entre outros produtos que entregamos para o Programa. Além disso, eu posso vender o excedente também para o mercado, para particulares, e o dinheiro que entra da cota, se bem administrado, dá para investir na propriedade e dar continuidade à produção agrícola (AGRICULTOR FAMILIAR, 65 ANOS).

No entanto, o sentimento de que somente a política pública é pouco para desenvolver a agricultura familiar local se mostra presente: *“Não tem outra coisa para ajudar na agricultura. Somente vender feijão, milho e poncã é muito pouco”* (AGRICULTOR FAMILIAR, 52 ANOS).

Na visão dos gestores intermediários do Programa, há um consenso geral de que o PAA fortalece a agricultura familiar local no sentido de mantê-la em atividade, propiciando ao agricultor uma forma de acesso ao mercado, a produção de alimentos para venda e consumo, e a diversificação de alimentos na mesa; mas todos os entrevistados corroboram para o fato de que somente a política, como incentivo à produção agrícola voltada para o desenvolvimento da agricultura familiar, é pouco. Como podemos perceber na fala de um dos gestores intermediários locais: *“O agricultor, por pouco que seja, pode contar com esse dinheiro para melhorar a propriedade. Muitas famílias são totalmente dependentes do PAA”* (AGRICULTOR FAMILIAR, 50 ANOS, GESTOR INTERMEDIÁRIO).

Já na visão do poder público local, há uma relativização dos pontos de vista, revelando que o Programa incentiva a produção, diversifica os alimentos consumidos e garante renda para os agricultores familiares. Quando indagados sobre se em sua opinião o PAA permite o fortalecimento da agricultura local, todos os representantes do poder público local responderam que sim:

Sim, com certeza. As pessoas que estão inscritas no projeto têm uma renda garantida, além do Programa incentivar a produção. Em uma área que não era mais utilizada para produção, o agricultor passa a utilizar novamente (SERVIDORA PÚBLICA MUNICIPAL, 57 ANOS, PODER PÚBLICO).

Sobre o que poderia ser melhorado na política pública, na visão do poder público, a abrangência do Programa deveria ser maior, de modo a beneficiar uma maior quantidade de agricultores familiares por meio de uma cota maior, que até dezembro de 2014 encontrava-se na faixa de R\$ 6.500,00 ao ano. Mas, algumas limitações que envolvem o desenvolvimento do Programa se mostram evidentes:

Para o Programa melhorar eu acho que deveria ser aumentada a cota e incluir mais agricultores no processo. Tem demanda para aumentar, mas as Associações não dão conta de tratar diretamente com os agricultores e também não há um lugar adequado para receber os alimentos. Agora, a Central é a esperança para ajeitar tudo isso (SERVIDORA PÚBLICA MUNICIPAL, 34 ANOS, PODER PÚBLICO).

As opiniões dos gestores intermediários dos projetos convergem também para o fato de que a cota deveria ser aumentada em vias de proporcionar ao agricultor um canal de comercialização certo e uma maior rentabilidade dos produtos entregues, porém, há necessidade de o agricultor se profissionalizar para melhorar a capacidade produtiva no campo, faltando para isso uma eficiente assistência técnica de produção:

O que está faltando é os agricultores familiares se qualificarem mais, confiarem mais em si próprio, produzirem um bom alimento e participarem bastante também das reuniões e capacitações, porque sem participação não há como você aprender a lutar. Eu considero o PAA não só como um dinheiro na mão da gente, mas uma capacitação para o agricultor, porque ele aprende a produzir mercadoria de qualidade, alimentos como se fosse para ele comer. Os produtos são bem pagos, quem dera vender em outros lugares por este preço. Já a cota de R\$ 6.500,00 ao ano é pouco, teve gente que pediu uma cota de R\$ 20.000,00 e, dependendo da família, precisava mesmo (AGRICULTOR FAMILIAR).

Assim, de acordo com os agricultores entrevistados, além do aumento da cota, é necessário aperfeiçoar no PAA: (i) a assistência técnica e (ii) a qualificação para o agricultor, aparecendo também falas referentes à (iii) organização do processo de entrega de produtos. E com menor recorrência foram citados: (iv) a disponibilidade de maquinário para auxílio da produção, o (v) transporte dos alimentos, e (vi) o pagamento pelos produtos na data correta.

Acerca do funcionamento do Programa com as mudanças políticas, foi observada a necessidade do Programa:

Tornar uma política pública que não acabasse se mudasse o governo. O auxílio dos órgãos locais ligados à agricultura como a Emater, a Cresol, as associações devem ser mais presentes no sentido de organizar a produção, técnicos juntamente com os agricultores (AGRICULTOR FAMILIAR, 32 ANOS).

Assim, fica evidente que tanto os agricultores entrevistados quanto o poder público local e gestores intermediários do PAA nos municípios convergem para o fato de que o Programa fortalece a agricultura familiar local, mas que somente a política pública como fonte de renda é pouco para o agricultor familiar viver somente dessa política. Como o exposto acima, há a necessidade de aprimoramento da política pública quanto ao alcance dos objetivos propostos por esta.

Nesse sentido, fica evidente a importância estratégica do Estado para assegurar condições para a reprodução da agricultura familiar na atual sociedade capitalista. A partir dos relatos dos sujeitos locais acerca do Programa é possível afirmar que o PAA representa essa possibilidade. O Programa tem um papel estratégico para potencializar a produção de alimentos da agricultura familiar nos municípios analisados, assegurando preço justo, valorizando a agrobiodiversidade e a cultura alimentar, gerando renda e incluindo os agricultores em processos de comercialização local, apesar das mudanças pontuais que devem ser realizadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou responder a questões ligadas aos efeitos do Programa de Aquisição de Alimentos – PAA nos municípios paranaenses de Rio Branco do Sul e Itaperuçu, no Vale do Ribeira, desde a criação do Programa até o ano de 2014. Para tanto, pautou-se em um histórico das políticas públicas agrícolas no Brasil e a agricultura familiar antes do século XX (GUIMARÃES, 1977) e durante este (BIANCHINI, 2010; BOSSETI, 2013; GAZOLLA, 2004; SILVA, 2003). Após esse histórico apresentaram-se as discussões a respeito do Programa Nacional de Aquisição de Alimentos (PAA), criado no início do século XXI pelo governo brasileiro (BONNAL; KATO, 2011; GAZOLLA, 2004; GHIZELINI, 2010).

Observou-se nos municípios pesquisados, uma grande dependência de mercado por parte dos agricultores beneficiados por este Programa em específico, apesar de existir uma consciência coletiva por parte dos beneficiários de que esse fato se faz presente. Há uma grande esperança de acesso a outros mercados, além de PAA e Pnae, por meio da Central de Distribuição de Alimentos, recentemente inaugurada.

Especificamente no âmbito do PAA, percebe-se certa cultura de “acomodação” por parte dos agricultores familiares que entregam alimentos via Programa, uma vez que a cota, apesar de ser pouca – passando de R\$ 6.500,00 em 2013 para R\$ 8.000,00 ao ano em 2015 (EMATER, 2014), é um canal de comercialização certo, o que faz com que a maioria dos agricultores que entregam para o Programa produza somente a cota e se acomode, em vez de criar formas inovadoras de inserção nos diversos mercados potenciais. A cultura política entre os agricultores familiares ainda é de cunho assistencialista.

A maioria dos entrevistados revelou que utiliza somente o PAA para realizar a comercialização de sua produção, ficando o excedente para autoconsumo e, quando necessário, o incremento da renda por conta de trabalhos sazonais como a atuação em lavouras de outras propriedades, no Pinus, como pedreiro ou empregada doméstica. Porém, na opinião das três categorias de atores envolvidos com a agricultura familiar local, é generalizada a visão de que somente o PAA é pouco para desenvolver a atividade, tanto em termos econômicos quanto sociais, políticos e ambientais.

No entanto, a reprodução social da agricultura familiar está direta e proporcionalmente vinculada às necessidades de consumo da família. Atendida essa necessidade, os agricultores passam a comercializar sua produção com certa autonomia econômica e social. Nesse sentido, como apontam os depoimentos advindos dos agricultores familiares, o PAA melhorou significativamente a subsistência no campo, vindo a diversificar a mesa e a produção, tanto para o autoconsumo quanto para comercialização.

Durante as incursões a campo, ficou clara a relação entre a produção agrícola desenvolvida antes da implantação do PAA nos municípios e a produção a partir da intervenção realizada pelo Programa no cotidiano das famílias. Sem dúvida, houve um aquecimento do mercado local e uma diversificação significativa da produção, além de uma maior politização dos agricultores familiares locais por meio da participação em reuniões, conselhos e ante as entidades representativas de classe, que passaram a resolver mais do que assuntos meramente ligados à previdência social dos agricultores familiares locais.

Mais do que as formas de produção e a lógica produtiva, os agricultores familiares percebem o PAA como uma perspectiva de permanecer na atividade agrícola e, por conseguinte, no meio rural. Portanto, o PAA promove de fato a inclusão social no campo e o fortalecimento da agricultura familiar local, por meio da compra de produtos, do controle de preços e da geração de renda para famílias de pequenos agricultores em situação de vulnerabilidade social e econômica, ajudando, portanto, a agricultura familiar local a manter-se em atividade, gerando renda para o campo e contribuindo para o manutenção da produção agrícola.

Constatou-se na pesquisa que a situação da atividade encontra-se melhor se realizado um comparativo desde década de 1970. Essa melhoria se deve principalmente às políticas públicas de financiamento e apoio à agricultura familiar, implantadas inicialmente em 1996 com a criação do Pronaf e reafirmada então pela criação do PAA no ano de 2003 no governo Lula. Entretanto, o cenário atual é ainda crítico, tendo em vista a necessidade de diversificação dos mercados atuais e melhora dos preços praticados,

a consciência por parte dos sujeitos envolvidos de que as atuais políticas públicas voltadas para a agricultura familiar são complementares à renda, além da urgência de melhoria de aspectos ligados à produção (necessidade de assistência técnica e certificação).

Logo, é possível concluir que o mesmo processo que gerou a exclusão e o abandono do campo por famílias de agricultores de pequena escala, também foi responsável pelo surgimento de uma nova dinâmica no campo, que vem apontando caminhos considerados viáveis como solução para uma permanência digna de homens e mulheres no meio rural. Desde os anos 1990, há uma legitimação e proeminência da agricultura familiar que busca nos espaços políticos firmar-se como categoria social estratégica no processo de desenvolvimento rural sustentável e no cenário político que envolve o segmento.

Nesse sentido, é de significativa importância que estudos futuros se dediquem a compreender em outras localidades e com abordagens teóricas distintas, como economia rural e antropologia rural, em que medida o Programa tem interferido, positiva e/ou negativamente, na reordenação da produção, no cotidiano das famílias e na qualidade de vida da agricultura familiar, assim como na formação política dos agricultores. Também é importante analisar o papel do setor público enquanto facilitador do Programa. Nesse sentido cabe a avaliação das facilidades que este oferece aos agricultores, como o Portal Compras da Agricultura Familiar lançado no segundo semestre de 2016 pelo Ministério do Desenvolvimento Social.

Espera-se que tais discussões promovam reflexões e fomentem estratégias a fim de melhor organizar os processos político-institucionais ligados à agricultura familiar e sua dinâmica socioproductiva, atuando como componentes básicos do planejamento territorial na busca do desenvolvimento econômico, na diminuição das desigualdades sociais e na preservação do meio ambiente.

NOTAS

¹A monocultura é típica da abordagem industrial da agricultura, em que os insumos de mão de obra são minimizados e aqueles baseados em tecnologia são maximizados, visando o aumento da eficiência produtiva, determinada, portanto, pelo cultivo intensivo do solo, aplicação de fertilizantes inorgânicos, irrigação, controle químico de pragas e variedades especializadas de plantas (MOLINA; GÚSMÁN, 1993).

² Veiga (2008); Vegas (2009) e Hespanhol (2013).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jalcione; In: NAVARRO, Zander. (Org.). **Reconstruindo a Agricultura: ideias e ideais na perspectiva de um desenvolvimento rural sustentável**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1997.

ALTIERI, M. A; ROSSET, P. M. Agroecology and the conversion of large-scale conventional systems to sustainable management. **International Journal of Environmental Studies**, p. 165-185, 1995.

BALSAN, R. Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira. **Campo-território: Revista de Geografia Agrária**, v. 1, n. 2, p. 123-151, ago. 2006.

BIANCHINI, V. **O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar: Pronaf e a sustentabilidade da agricultura no Vale do Ribeira – Paraná**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Defesa: Curitiba, 2010.

BONNAL, P.; KATO, K. O processo contemporâneo de territorialização de políticas e ações públicas no meio rural brasileiro. In: **Políticas públicas, atores sociais e desenvolvimento territorial no Brasil**, v. 14. Brasília: IICA, 2011, p. 61-82. Série Desenvolvimento Rural Sustentável, ago. 2011.

BOSETTI, C. J. **Perspectivas de desenvolvimento rural em disputa no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política. Defesa: Florianópolis, 2013.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). **Referências para o Desenvolvimento Territorial Sustentável**. Brasília: MDA/SDT, Condraf, 2003.

_____. Ministério da Educação. **Cartilha Nacional da Alimentação Escolar**. Brasília, 2014.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n.13. Porto Alegre: jul./set. 2002.

CAZELLA, A. A. Agricultura Familiar: ainda é possível se diferenciar? **Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura**, n. 43, ago. 2012.

DENCKER, A. de F. M. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Turismo**. 5. ed. São Paulo: Futura, 2001.

FAO, IFAD and WFP. 2014. **The State of Food Insecurity in the World 2014**. Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Rome, FAO.

FREITAS, A. F. *et al.* O Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável de Territórios Rurais: a indução de territorialidades à ação pública. **Perspectivas em Políticas Públicas**, v. 3, n. 6, p. 27-58. Belo Horizonte: jul./dez. 2010.

GAZOLLA, M. **Agricultura Familiar, Segurança Alimentar e Políticas Públicas**: uma análise a partir da produção para o autoconsumo no território do Alto Uruguai/RS. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Setor de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Defesa: Porto Alegre, 2004.

GHIZELINI, A. A. M. **Atores Sociais, Agricultura Familiar Camponesa e o Espaço Local**: uma análise a partir do Programa de Aquisição de Alimentos. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes. Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Defesa: Curitiba, 2010.

GUIMARÃES, A. P. **Quatro séculos de latifúndio**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

HESPANHOL, R. A. de M. Programa de Aquisição de Alimentos: limites e potencialidades de políticas de segurança alimentar para a agricultura familiar. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, p. 469-483, set./dez. 2013.

LEITE, S. P. Políticas Públicas, atores sociais e desenvolvimento territorial no Brasil. **Série Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 14. Brasília: IICA, 2011.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Atlas Brasil 2013**.

SILVA, J. G. da. **Tecnologia e Agricultura Familiar**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

SOUZA, R. V. C. C. de. *et al.* **O acesso às inovações nos sistemas da agricultura familiar tradicional e em assentamentos da reforma agrária**. In: I ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS RURAIS. Rio de Janeiro, 2006.

WANDERLEY, M. de N. B. O camponês: um trabalhador para o capital. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, Brasília: Embrapa, v. 2, n. 1, p. 13-78, jan./abr. 1985.

YANG, D. T.; ZHU, X. **Modernization of Agriculture and Long-Term Growth**. IZA Discussion Paper N. 5239, Oct. 2010.

Diagnóstico dos agroecossistemas da Microbacia Hidrográfica Mariana no Território Portal da Amazônia, Mato Grosso, Brasil¹

*The agroecosystems diagnosis of the Mariana
Hydrographic Microbasin in the Amazonia Portal
Territory, Mato Grosso State, Brazil*

Delmonte Roboredo^a

Sônia Maria Pessoa Pereira Bergamasco^b

Wagner Gervazio^c

^aProfessor Efetivo no curso de Agronomia, área de Extensão Rural,
Universidade do Estado do Mato Grosso, Alta Floresta, MT, Brasil.
End. Eletrônico: roboredo@gmail.com

^bProfessora Visitante Nacional Sênior do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural da
Universidade Federal de São Carlos, Campus Araraquara, Araraquara, SP, Brasil.
End. Eletrônico: sonia@feagri.unicamp.br

^cDoutorando em Engenharia Agrícola, Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri),
Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil
End. Eletrônico: wagnergervazioengagro@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.18840

Recebido em 20.05.2016

Aceito em 09.02.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

A abertura de novas fronteiras agrícolas na década de 1970, como o caso de Alta Floresta, Mato Grosso, estimulada pelo governo federal, ocorreu sem a preocupação com a preservação das florestas e contribuiu para a geração de fortes externalidades negativas. Este trabalho tem por objetivo realizar o diagnóstico socioambiental da Microbacia Hidrográfica Mariana localizada no município de Alta Floresta, Mato Grosso. A pesquisa foi realizada dentro do enfoque sistêmico por meio de entrevistas semiestruturadas e análises físicas dos solos. Os resultados obtidos identificaram que 78,6% dos entrevistados compraram suas propriedades nos anos 1980/1990, dos quais 84% informaram que não foram orientados para preservação das matas ciliares e 93% dos entrevistados responderam ter interesse em recuperar as áreas degradadas, mas faltam-lhes condições financeiras. O estudo aponta que aquele território está degradado social e ambientalmente em virtude de que 74,5% dos solos dos agroecossistemas pesquisados apresentaram macroporosidade menor que 10%; falta da participação social, além da forte evasão rural que compromete a reprodução social.

Palavras-chave: Agricultura Familiar. Degradação Socioambiental. Políticas públicas. Extensão Rural.

ABSTRACT

The opening of new agricultural frontiers in the 70s, as it happened in Alta Floresta, Mato Grosso, was stimulated by the federal government and took place without any concern for the preservation of forests, thus contributing to the generation of strong negative externalities. This work aims to carry out a socioenvironmental diagnosis of the Mariana Hydrographic Microbasin of the municipality of Alta Floresta, in the Mato Grosso State of Brazil. The systemic approach employed for this research included the use of semi-structured interviews and the soil physical analysis. Results indicate that 78.6% of respondents had bought their properties in the 80/90s. Of that percentage, 84% respondents reported that they had not received any orientation regarding the preservation of riparian forests, and 93% answered that while they did had an interest in recovering degraded areas, they lacked the necessary financial resources to implement such a recovery. The study also points out the social and environmental degradation of the territory, showing, among other indicators, that 74.5% of the soils of the researched agroecosystems presented macroporosity of less than 10%; a marked lack of social participation, and a strong flow of rural migration that compromises the possibility of social reproduction.

Keywords: Family Farming. Environmental Degradation. Public Policy. Rural Extension.

1 INTRODUÇÃO

O município de Alta Floresta faz parte de um projeto de colonização dirigida conduzido pela Colonizadora Indeco S.A. na década de 1970, que recebeu enormes incentivos governamentais. Durante esse período, o governo federal, liderado pelo Presidente da República, Emilio Garrastazu Médici, adotou o *slogan* “integrar para não entregar” com a justificativa de que era necessário proteger a floresta amazônica contra a internacionalização (SILVA JÚNIOR, 2006). Essa política de incentivo foi a indutora mais importante para a substituição das florestas pelas atividades agropecuárias (ARRAES *et al.*, 2012), impulsionada pelo processo da revolução verde, gerou enormes externalidades negativas em várias regiões, como, por exemplo, o Território Portal da Amazônia².

Segundo a Agenda 21 Local de Alta Floresta, os agroecossistemas do município encontram-se com 56% das áreas de preservação permanente (APPs) com elevado grau de degradação, assim como os aspectos sociais e econômicos revelam a precariedade das condições de vida local. Com relação aos recursos naturais, os solos perderam sua fertilidade natural elevando o nível de compactação devido ao aumento da densidade do solo ocasionado pelo pisoteio excessivo, proporcionando condições favoráveis ao escoamento superficial e assoreamento dos recursos hídricos, contribuindo para a perda da qualidade dos solos e das águas (ALTA FLORESTA, 2008).

Dessa forma, o processo degradativo dos agroecossistemas, além de afetar os recursos naturais, também provoca a perda do poder de compra das famílias rurais, estimulando uma forte migração rural-urbana da população mais pobre. Esse fluxo gera uma forte pressão sobre a infraestrutura urbana, contribuindo para a queda na qualidade de vida das famílias nos grandes centros, devido ao desemprego ou aos subempregos decorrentes de outros impactos negativos, resultando na degradação do ser humano (BARRIOS; DESCROIX, 2010).

Os agroecossistemas são sistemas complexos por contemplar diferentes classes de solos; multiplicidade de aspectos culturais (saberes e crenças locais), os projetos de vida das famílias; segurança alimentar; atividades agrícolas e não agrícolas; os meios de produção existentes (insumos, tecnologia e equipamentos) e a relação com os recursos naturais. Assim, é imprescindível a adoção do enfoque sistêmico no estudo dos agroecossistemas conforme defende Gallopín (2003, p. 7), “El enfoque sistêmico puede proporcionar una perspectiva más útil que otros métodos analíticos, debido a que es una manera de reflexionar en función de conexiones, relaciones y contexto.” O enfoque sistêmico requer uma visão abrangente, bem como a interação do trabalho de pesquisas com extensionistas e agricultores, para que possam caminhar rumo à sustentabilidade dos agroecossistemas.

Nesse contexto, este estudo objetiva avaliar a degradação socioambiental, bem como a percepção das famílias rurais diante do processo de recuperação das áreas de preservação permanente dos agroecossistemas da Microbacia Hidrográfica Mariana no município de Alta Floresta, Mato Grosso. Para tanto, foi empregado o enfoque sistêmico na busca da interação de fatores que contemplam a complexidade do rural. Com base nesses fatores, defende-se a tese de que esse ambiente encontra-se degradado social e ambientalmente.

2 ÁREA PESQUISADA E PARÂMETROS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi desenvolvida na Microbacia Hidrográfica Mariana, localizada no município de Alta Floresta, que possui uma área de 8.947 km² e uma população de 49.164 habitantes. Desse total, 42.718 (86,9%) residem na zona urbana e 6.446 pessoas (13,1%) na área rural (IBGE, 2010). Ainda, de acordo com o IBGE (2006), no município há 2.317 estabelecimentos agropecuários, dos quais 78% são explorados por agricultores familiares (BRASIL, 2006); ocupam apenas 18% da área de 535.321 ha, enquanto 22% dos estabelecimentos encontram-se nas mãos de agricultores não familiares.

2.1 POR QUE A MICROBACIA HIDROGRÁFICA MARIANA COMO ÁREA DE ESTUDO?

A escolha da MBM deve-se ao fato de ela ser a fonte de captação de água que abastece a cidade de Alta Floresta e pelo importante papel na recarga dos rios Taxidermista, Telles Pires e, por sua vez, o Rio Tapajós, responsável pela alimentação do sistema aquífero Alter do Chão (ZOBY; OLIVEIRA, 2005). Esse território também foi cenário da assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para recuperação das APPs promovido pelo promotor de Justiça da Comarca de Alta Floresta devido à forte supressão das matas ciliares.

A pedido do Ministério Público Estadual, Umetsu (2009) efetuou um amplo levantamento da MBM que gerou o Quadro 1 sobre as classes de uso e ocupação das terras da MBM, onde pode-se ver que não há exploração econômica voltada para agricultura, mas somente pastagem destinada à bovinocultura de leite e corte.

Quadro 1 – Classes de uso e cobertura da terra da MBM em Alta Floresta-MT.

Classes de Uso	Área	
	(km ²)	Percentual (%)
Áreas úmidas	2,25	3,45
Floresta	15,68	24,05
Floresta degradada	1,60	2,45
Pastagem	39,91	61,22
Vegetação arbustiva	2,19	3,36
Água	1,45	2,22
Solo exposto	2,2	3,25
Total	65,28	100

Fonte: Umetsu (2009).

2.2 COLETA DE DADOS

Nesse trabalho o estudo convergiu para algumas variáveis (atributos físicos do solo, reprodução social, aspectos ambientais, organização social, políticas públicas para recuperação das APPs) consideradas importantes para avaliar a degradação socioambiental da MBM. A pesquisa baseou-se em dados secundários oriundos de diversos trabalhos (relatórios, artigos e cadastro ambiental rural) realizados

na MBM, bem como na coleta de dados primários por meio de entrevistas semiestruturadas. O objetivo foi conhecer a percepção dos agricultores sobre os aspectos socioambientais, por meio de um questionário que foi ajustado na forma de pré-teste para adequá-los à realidade local, segundo recomendação de Richardson *et al.* (1999). Coletou-se também amostras de solos para conhecer os atributos físicos e identificar o nível de compactação dos solos da MBM.

A avaliação dos solos dos agroecossistemas foi realizada em duas áreas contíguas: área de preservação permanente (APP) e no seu entorno³ (ENT). A análise dos atributos físicos (macroporosidade, porosidade total e densidade do solo) seguiu a recomendação da Embrapa (1997) estudando duas camadas, 0,0-0,20 m e 0,20-0,40 m. Para a resistência mecânica do solo à penetração (RMSP) foi realizada até a profundidade de 0,50 m utilizando um penetrômetro de impacto baseada em Stolf (1991), cujos resultados foram estratificados em camadas de 0,10 m. A amostragem ocorreu nos meses de outubro e novembro de 2011.

Nas entrevistas utilizou-se o registro oral com gravador digital para facilitar a obtenção dos dados e ampliar a garantia das informações obtidas, principalmente no que tange às frases empregadas pelos entrevistados para expressar suas satisfações e insatisfações. Ressalta-se que as gravações foram efetuadas com a devida autorização dos entrevistados por reconhecê-los como sujeitos do processo e seguindo orientação de Meihy e Ribeiro (2011). O diagnóstico também adotou o pensamento de Rodriguez *et al.* (2008, p. 23) que destacam “El papel de los investigadores es de diagnóstico y facilitación. No intentan imponer decisiones, es un proceso participativo basado en la voluntad y la negociación”.

A transcrição da fala dos entrevistados baseou-se em Meihy e Ribeiro (2011, p. 109) os quais sugerem que “palavras ou expressões repetidas, como ‘né’, ‘sabe’, ‘então’, ‘daí por diante’ e ‘depois disso’, sejam mantidas em dose suficiente para o leitor sentir o tipo de narrativa ou o sotaque”.

Na definição do total de famílias amostradas adotaram-se os preceitos de Tompkin⁴ (1967, p. 55) que recomenda “quando somente o número de itens na população é importante, a variância não é necessária” e ainda que “uma amostra de 50 observações é geralmente mínimo”. Assim, quando o universo amostral for menor do que 5.000, Tompkin (1967) recomenda amostragem “com 50 indivíduos acrescido de mais 2% do total da população”. Desse modo, foram entrevistadas 56 famílias (Figura 1) cujos estabelecimentos foram separados em quatro extratos de área (até 50 ha; 50 a 100 ha; 100 a 150 ha; e >150 ha), para manter a fração ótima e assegurar a representatividade dos diversos agroecossistemas conforme orientação de Richardson *et al.* (1999).



Figura 1 – Localização e distribuição espacial dos agroecossistemas na MBM, em Alta Floresta-MT.

Fonte: Roboredo *et al.* (2016)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos são oriundos de 62,5% de agricultores familiares em conformidade com os requisitos da Lei 11.326 (BRASIL, 2006). Todavia, apesar de todos os entrevistados terem área menor que quatro módulos fiscais (400 ha), vários (37,5%) não atendem aos demais requisitos da lei para se enquadrarem como agricultores familiares (renda, mão de obra e gestão da propriedade). A área média pesquisada dos agroecossistemas foi de 54,7 ha, tendo como área mínima 1,20 ha e máxima de 254,1 ha. Todos os entrevistados detêm o domínio legal dos imóveis rurais.

3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS SOLOS DA MBM

Pelos resultados da Tabela 1, visualiza-se que a maioria dos solos apresenta baixa macroporosidade (< 10%) e com significativo CV (coeficiente de variação) na segunda camada da APP (50,71%) e na área do entorno (52,81%). Sendo que em 21%, aproximadamente, os macroporos ($\geq 50 \mu\text{m}$) eram maiores ou iguais a 10% e menores do que 15%. Apenas em cinco estabelecimentos foram encontradas macroporosidade ideal ($\geq 15\%$). Porosidade com ar abaixo de 10% é, de maneira geral, considerada restritiva ao crescimento radicular e, conseqüentemente, à produtividade da maioria das plantas, apesar da dependência da espécie de planta e da atividade biológica do solo (GIAROLA *et al.*, 2007).

Tabela 1 – Valores medianos dos atributos físicos dos solos da MBM, em Alta Floresta-MT.

Medidas de dispersão	APP		ENT	
	0 - 0,20 m	0,20 - 0,40 m	0 - 0,20 m	0,20 - 0,40 m
Macroporosidade				
Mediana (%)	7,53	6,63	7,84	8,13
CV (%)	41,88	50,71	37,44	52,81
Porosidade Total				
Mediana (%)	39,88	40,67	42,96	45,02
CV (%)	11,22	28,03	10,95	18,07
Densidade				
Mediana (Mg m^{-3})	1,59	1,60	1,54	1,46
CV (%)	15,50	21,95	16,69	22,20
Resistência mecânica do solo à penetração				
Mediana (MPa)	2,02	2,60	1,98	2,55
CV (%)	28,28	29,81	32,99	24,75

Onde: CV = coeficiente de variação (%); ENT= área do entorno.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A porosidade total (PT) que representa o somatório da microporosidade e macroporosidade dos solos deve atingir valores igual ou maior a 50% na capacidade de campo, sendo 33,5% ocupado pela água e 16,5% pelo ar (REICHART *et al.*, 2007). Vê-se na Tabela 1 que os valores medianos da PT estão entre 39% e 45%. Ao analisar a PT dos estabelecimentos pesquisados, diagnosticou-se que a maioria (56,5%) dos solos está com a PT entre 40% e 50%, seguido de 33,3% dos solos com PT menor que 40% de poros totais, enquanto que apenas 8% apresentam PT maior do que 50%.

É possível verificar que 100% dos solos da camada de 0,20-0,40 m da APP e as duas camadas do ENT ficaram com a densidade entre 1,1 e 1,5 Mg m^{-3} , enquanto que 78% da camada de 0-0,20 m da APP apresentou elevada densidade ($\geq 1,5 \text{ Mg m}^{-3}$), 20% oscilaram de 1,1 até 1,5 Mg m^{-3} e 2% dos solos nessa camada não foram possíveis amostrar devido à forte presença de cascalhos.

A variabilidade dos coeficientes de variação (CV) contida na Tabela 1 deve-se ao fato de que os atributos foram pesquisados em diferentes estabelecimentos agropecuários que, por sua vez, contêm heterogeneidade de classes de solos que vêm sendo manejados de diferentes formas pelos agricultores contribuindo para obtenção de variados valores dos atributos físicos. Resultados semelhantes foram encontrados por Ceconi (2010) em pesquisa realizada sobre os impactos da pressão antrópica na mata ciliar da microbacia hidrográfica do Vacacaí-mirim, Santa Maria/RS, onde encontrou CV que variaram de 16,9% a 39,7%.

E, por último, avaliou-se a compactação através da RMSP onde obtiveram-se valores medianos de 2,00 MPa na primeira camada e de 2,58 MPa na segunda camada.

Para melhor visão da RMSP no perfil do solo elaborou-se a Figura 2 com os dados medianos dos estabelecimentos investigados em camadas de 0,10 m até a profundidade de 0,50 m. Nota-se na Figura 2 que na primeira camada os valores médios são bem semelhantes (1,42 e 1,47 MPa). Entretanto, a RMSP aumenta de forma expressiva na camada de 0,10-0,20 m, passando para 2,46 MPa (ENT) e 2,53 MPa (APP), mantendo-se esse comportamento médio nas camadas subsequentes, alcançando 2,73 MPa (APP). Acredita-se que o aumento nas camadas subsuperficiais deve-se à forte presença de cascalho e plintitas nas áreas estudadas, principalmente nas APPs.

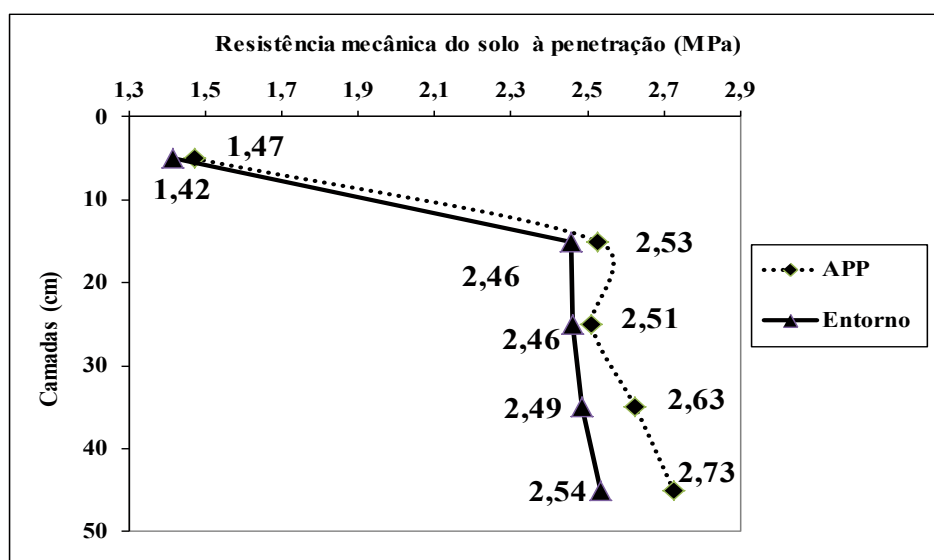


Figura 2 – Resistência mecânica do solo à penetração na MBM, em Alta Floresta-MT.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Depreende-se pelos resultados obtidos que os solos da MBM encontram-se degradados, de maneira geral, devido à predominância de média e alta compactação diagnosticadas nos estabelecimentos pesquisados, considerando que: i) 74,5% dos solos em ambas as áreas (APP e ENT) e camadas apresentam macroporosidade < do que 10%; ii) em 56,5% dos solos a porosidade total está entre 40% e 50% de poros total, ou seja, pelo critério adotado, são considerados solos mediamente compactados. O quadro se agrava, pois a PT em 33% dos solos amostrados estão com poros totais inferiores a 40%, ou seja, altamente compactados; iii) em 78% dos solos da camada de 0 – 0,20 m apresentaram densidade superior a 1,5 Mg m⁻³; e iv) 64,8% dos solos estão com a RMSP maior do que 2,5 e menor ou igual a 5 MPa. Os parâmetros utilizados estão baseados em Reichert *et al.* (2007) e Petean *et al.* (2010).

Estudo realizado por Oliveira *et al.* (2000), na Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema/MS, consta que a ocupação desordenada da bacia implicou em grandes alterações na paisagem natural, ocasionadas pelo desmatamento, destruição das matas ciliares, erosão dos solos, assoreamento e contaminação dos mananciais, entre outros danos ambientais e sociais de grande intensidade.

3.2 REPRODUÇÃO SOCIAL

O entendimento de reprodução social adotado neste trabalho segue o conceito do sociólogo Bourdieu (1974) que destaca esse fenômeno como um processo pelo qual as culturas são reproduzidas por meio das gerações. Em outras palavras, esse processo representa a continuidade das famílias rurais no campo, condição *sine qua non* para a continuidade dos movimentos sociais, desconcentração da terra, e da biodiversidade. A reprodução social das famílias nesse ambiente é preocupante devido à grande evasão que vem ocorrendo, ocasionada por diversos fatores (baixo preço da produção, descrédito nas políticas públicas, evasão dos jovens para os centros urbanos à procura de estudo e emprego, entre outros). Tais problemas constituem as principais causas para a degradação social das famílias, visto que a maioria absoluta dos agroecossistemas vem sendo conduzidos somente pelos pais.

Tal assertiva pode ser visualizada na pirâmide etária (Figura 3) das famílias entrevistadas, constituída por 89 pessoas (47 do sexo masculino e 42 do sexo feminino), indica a existência de poucos jovens na faixa etária entre 15 e 29 anos morando nas propriedades rurais (sete do sexo masculino e oito do sexo feminino), enquanto que 51% das pessoas que compõem as famílias têm idade superior a 50 anos (31% de homens e 20% de mulheres). Esse cenário demonstra a forte migração dos jovens para a cidade, ficando nas unidades produtivas somente as pessoas com idade avançada para conduzir atividades econômicas, predominantemente, de pecuária de leite e corte. Essa situação é preocupante, principalmente porque até o presente momento não há projetos consistentes que estimulem o retorno dos jovens às suas propriedades. E, por consequência, a reprodução social torna-se difícil com a ausência de crianças e jovens na MBM.

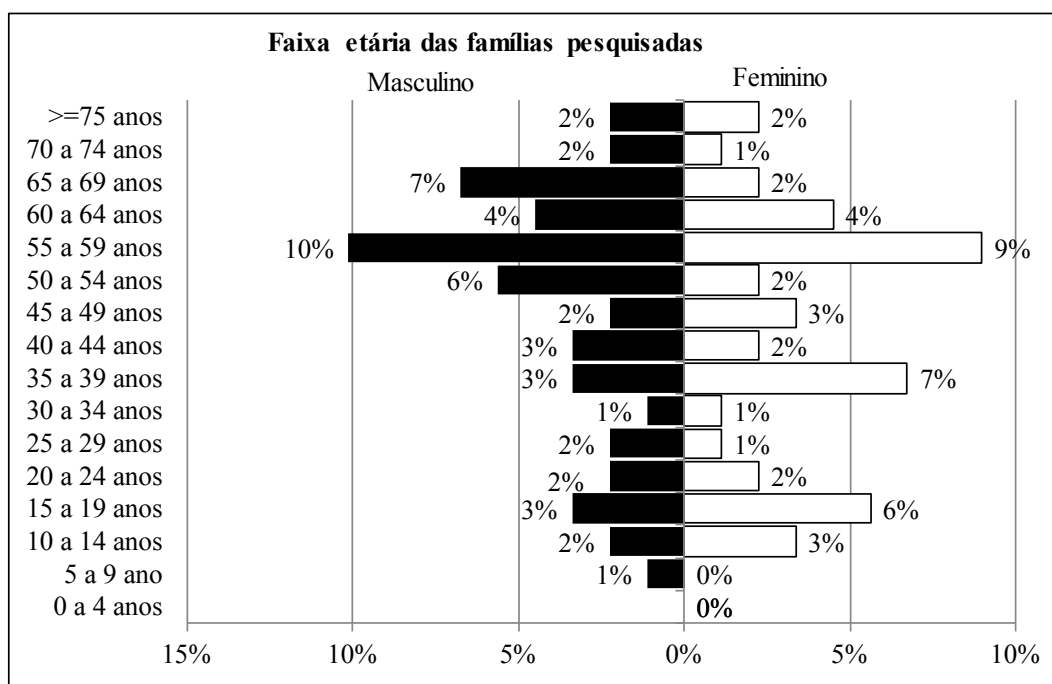


Figura 3 – Pirâmide etária das pessoas que moram e trabalham nos estabelecimentos rurais da MBM, em Alta Floresta-MT.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe ressaltar que muitos desses jovens gostariam de voltar para o campo se houvesse políticas públicas que contribuíssem para a obtenção de resultados positivos, ou seja, retorno econômico justo para terem acesso às necessidades básicas para seu sustento e lhes permitissem a reprodução social com uma vida digna. Esse contexto representa o pensamento da maioria absoluta dos entrevistados que está contido na fala do jovem filho do agricultor C34 que disse “*gostaria de ficar na propriedade, pois é bom morar no campo junto com os pais, mas não há apoio [políticas públicas]*”, como, por exemplo, o crédito rural para as pequenas propriedades. Apesar do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) ser uma excelente opção, o agricultor tem muita dificuldade de acessá-lo devido à burocracia.

O cenário da MBM constitui o retrato dos espaços rurais de uma maneira geral, pois o esvaziamento do meio rural deve-se às condições desfavoráveis de vida das famílias rurais devido à

precariedade das condições de acesso aos bens e serviços coletivos básicos, da escassez ou empobrecimento dos recursos naturais disponíveis, a excessiva concentração da estrutura fundiária e da distância e a dificuldade de acesso aos mercados. (WANDERLEY, 2009, p. 306).

3.3 OCUPAÇÃO DE ALTA FLORESTA E OS MOTIVOS DA SUPRESSÃO DAS MATAS CILIARES

A ocupação do rural no município de Alta Floresta ocorreu dentro da visão antropocêntrica, na qual a maioria absoluta dos atores sociais (técnicos dos governos Municipal, Estadual, Federal, empresas privadas e agricultores), envolvidos nesse processo, entendiam que a supressão das matas, inclusive das APPs, não prejudicaria o equilíbrio ambiental, visto que a natureza se recuperaria normalmente. Obviamente, esperava-se que pelo menos os profissionais responsáveis pelo serviço público de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) orientassem os agricultores da importância do cumprimento da legislação ambiental.

A partir desse pressuposto, os entrevistados foram indagados se receberam orientação dos técnicos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Mato Grosso (Emater-MT), da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Ceplac), da Secretaria Municipal de Agricultura (Sagri), como órgãos responsáveis pela orientação aos agricultores quanto à preservação das APPs no período compreendido entre o início da abertura do município até os anos 1990. Dos 44 agricultores entrevistados, que tinham estabelecimentos agropecuários no período pesquisado, 37 (84%) responderam que não haviam recebido nenhum tipo de orientação.

A imparcialidade da pesquisa é condição *sine qua non* para se apurar a veracidade dos fatos. Nessa linha de pensamento foi consultado o ex-coordenador Regional da Emater (hoje Empaer – Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão), engenheiro-agrônomo GH (ex-coordenador Regional da Empaer, agrônomo GH, no período de 1980 à 2000) para saber como era a orientação sobre a preservação das matas ciliares, que afirmou: “nunca foi orientado, na época não se falava nisso, não se falava em ambientalismo”.

A falta de preocupação quanto à preservação da floresta, no período referenciado, é reforçada pela atitude do próprio órgão de fiscalização ambiental (IBDF, hoje Ibama) que não realizava ações para orientar e/ou fiscalizar as derrubadas, com destaque para as áreas das APPs, segundo informação da maioria dos entrevistados. Ao consultá-los sobre a atuação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), à época, 75% responderam que não receberam informações sobre a preservação das APPs, 9% responderam que sim e 16% não lembravam ou não quiseram se manifestar.

Todavia, segundo os agricultores C7 e C48, ocorreram casos de fiscalização pelo IBDF. Entretanto, havia uma forte pressão política sobre as autoridades estaduais e federais para que as multas aplicadas não fossem executadas para não desmotivar a permanência e/ou vinda de novos agricultores para Alta Floresta. Caso contrário, a ocupação do município e região ficaria comprometida, devido ao efeito dominó que geraria, refletindo negativamente na venda de terras. Obviamente que o não cumprimento da legislação ambiental não era do interesse somente da colonizadora, mas também das autoridades governamentais que queriam ocupar a região amazônica. Nessa ótica, Alta Floresta constituía excelente porta de entrada para ocupação do extremo norte do estado de Mato Grosso, sul do Pará e Amazonas, para garantir a soberania nacional (BECKER, 1998).

Outro ponto que contribuiu para a derrubada das matas ciliares foi a cultura dos agricultores provenientes do centro-sul do país conforme relata o agricultor C48: “o pessoal que veio do Paraná, o costume dele era derrubar na beira da água pra fazer a casa na beira da água porque tem água ali, já era um costume de lá de fora”.

Várias lógicas foram apontadas por outros agricultores para derrubarem as APPs, entre elas destacam-se o incentivo dos governos (Municipal, Estadual e Federal) para abertura e ocupação da região (23%) e

espantar mosquito da malária⁵ (54%), entre outras. O agricultor C7 relata que: “era cultura do Paraná, onde todo mundo derrubou, o mosquito sumia [...] era informação da colonizadora [Indeco S.A]”.

3.4 ORGANIZAÇÃO SOCIAL DAS FAMÍLIAS DA MBM

A organização social inexistente naquele território, predominando entre os agricultores uma atitude individualista, fato que tem dificultado o poder de barganha na compra de insumos, venda da produção e baixo peso político nas reivindicações para: acessibilidade ao crédito rural, serviços de Ater, melhorias da trafegabilidade nas estradas durante todo o ano, entre outros.

Tal afirmação está respaldada nos resultados das entrevistas onde detectou-se que 89,3% e 91,1% não participam, respectivamente, do Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Sindicato Patronal. Mesmo comportamento se aplica às Associações e Cooperativas, cujos entrevistados responderam que não participam de Associações (96,4%) e nem de Cooperativas (92,9%).

Quadro semelhante de desorganização social foi diagnosticado por Abreu *et al.* (2011), trabalhando com 23 famílias da Microbacia Hidrográfica Riacho da Igreja no município de Cabeceiras na mesorregião de Borborema, na Paraíba, que identificaram como sendo de 100% o grau de degradação da organização social das famílias. Os autores concluíram que: “a comunidade não dispõe de uma organização que intermedeie melhorias de forma articulada com o poder público, prescindindo de estímulo e de capacitação na busca dessa articulação” (ABREU *et al.*, 2011, p. 28).

Estudo realizado por Bernasconi *et al.* (2016, p. 67) difere dos obtidos na pesquisa, pois mantiveram a resiliência dos sistemas produtivos, após superar as crises econômicas, devido à “capacidade de organização política do setor em escala nacional que permitiu que os produtores tivessem apoio político, econômico e se mantivessem atualizados localmente sobre os rumos das políticas econômicas federais e estaduais por meio do Sindicato Rural local”.

Dessa forma, para superar o individualismo presente na MBM é imprescindível o fortalecimento das famílias rurais por meio da união e da organização conforme ressalta Olival (2016, p. 102) ao concluir seu trabalho sobre resiliência em assentamentos rurais: “uma condição essencial para que haja uma agricultura de base familiar fortalecida é o fortalecimento das próprias comunidades rurais”.

Nessa corrente de pensamento Abramovay *et al.* (2010, p. 276), em seu trabalho sobre participação e movimentos sociais com relação ao empoderamento das organizações na redução da pobreza no campo, ressaltam que sem a participação social as “chances de vitória na luta contra a pobreza são reduzidas”.

3.5 RECUPERAÇÃO DAS APPS: PERCEPÇÃO DOS AGRICULTORES

A questão ambiental é vista pelos agricultores da MBM como um problema a ser resolvido para melhorar o meio em que vivem. Essa assertiva baseia-se no fato de que 92,9% dos entrevistados responderam que têm interesse em recuperar as matas ciliares, enquanto que 7,1% responderam que não.

Vários foram os motivos que levaram os agricultores a demonstrarem interesse em recuperar as matas ripárias. Para tanto, nas frases a seguir espelham o sentimento da maioria dos agricultores (92,9%) favoráveis à recuperação e à preservação das APPs: “beira de rio tem que ser revegetada para deixar de herança para os netos [...] antes da Secretaria [Secma] começar já falava para o pai deixar as matas na beira do rio para não desbarrancar” (agricultor C2) e “hoje não derrubaria mais porque a mata na beira do rio é importante” (agricultor C52).

Contudo, ainda há agricultores que entendem o contrário, conforme estudo realizado por Neumann e Loch (2002), como agricultores no litoral norte fluminense que têm a concepção de que a floresta significa um estorvo à prática econômica.

3.6 COMO OS AGRICULTORES PERCEBEM A RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA MBM?

As famílias dos agricultores, mais do que ninguém, conhecem sua condição socioeconômica, assim como o estado dos recursos naturais dos agroecossistemas. Assim, na pesquisa, procurou-se entender “por quê?” eles consideram importante a construção de curvas de nível. Eis uma das respostas que representam o pensamento da maioria dos entrevistados:

a curva de nível é interessante. Porque, por exemplo, você faz uma ideia, olha como povo fala em fazer a cerca beirando o rio para não entrar o gado para beber água no rio, mas agora tá no pasto urina, esterco tudo. Dá uma chuva, para onde vai? Vai lavando pro rio, né? [...] porque com a curva de nível [...] a vitamina da terra vai ficando na terra, né? Porque a terra vai beber aquela água, ali na curva, né? [...] a vitamina da terra fica na terra, não vai pro rio, né? (AGRICULTOR C42).

Foi com esse olhar dos agricultores que procurou-se saber quais atividades deveriam ser realizadas para recuperação dos recursos hídricos e dos solos. Segundo eles, a recuperação ambiental da MBM precisa da implantação de um projeto de microbacia hidrográfica como os realizados nos estados do Paraná e São Paulo conforme expressão do genro do agricultor C18:

Na região de Umuarama-PR, foi feito o trabalho todinho com a prefeitura. O solo lá mudou, era um solo lavado aquela coisa, tá uma diferença incrível o solo [...] o solo melhorou muito. Então aqui, isso aqui era pra tá começando já, ter começado a tempos atrás, tem que ser feito! Isso aqui tem terra muito inclinada, então tem que ser feito!

Na ótica dos agricultores, essas práticas conservacionistas contribuirão diretamente para a contenção da erosão dos solos e, conseqüentemente, do assoreamento dos rios e mananciais. Esse conhecimento empírico dos agricultores respalda-se em Franzluebbbers (2002), o qual destaca que nos solos em que não há curvas de nível e/ou terraços, principalmente em terrenos declivosos, há o favorecimento à lavagem dos solos pela água das chuvas carreando a matéria orgânica e empobrecendo os solos no decorrer do tempo.

A matéria orgânica do solo, segundo Costa *et al.* (2013, p. 1855), “desempenha um papel importante na sustentabilidade agrícola, influenciando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, com reflexo na estabilidade da produtividade dos agroecossistemas”. Rodriguez *et al.* (2008) ressaltam que “el mejoramiento de los agroecosistemas comienza por el suelo”.

3.7 QUALIDADE DA ÁGUA NA MBM SEGUNDO OS AGRICULTORES

Na expectativa de se avaliar a qualidade das águas dos rios da MBM, foi perguntado aos agricultores se utilizariam a água do rio/córrego de sua propriedade para beber. A maioria absoluta (83,9%) dos entrevistados respondeu que não, enquanto que 16,1% disseram sim.

Os agricultores informaram que não utilizariam água dos rios para beber por estarem contaminadas por fezes de capivaras e bovinos, bem como devido à morte desses animais que atolam e morrem nos rios. Essa realidade pode ser compreendida mais facilmente no pronunciamento de duas famílias: “tenho até receio de entrar nessa água [...] devido a sujeira por capivaras mortas” (agricultor C26).

tem nascente aqui cristalina, mas ainda não dá coragem, porque a erosão é muita, a água da chuva, não tem uma curva de nível pra segurar aquela água, então é uma erosão, é uma lama podre que tá ali, então é difícil (GENRO DO AGRICULTOR C18).

A contaminação dos recursos hídricos é atestada por Merten e Minella (2002), que enfocam que no ciclo hidrológico as chuvas precipitadas ocasionam o escoamento superficial que transporta os dejetos dos animais e poluentes (agrotóxicos) para a rede de drenagem contaminando os rios.

3.8 INSTRUMENTOS DE APOIO À PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

Os serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural pública constituem excelente política de governo para trabalhar e orientar os agricultores nos diversos estágios das atividades agrícolas e não agrícolas praticadas nos estabelecimentos familiares, sobretudo quando são realizados em conformidade com

os preceitos da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – Pnater (BRASIL, 2010) que defende a adoção do enfoque sistêmico e uma Ater construtivista e empoderadora (FREIRE, 1980).

Desse modo, procurou-se saber dos agricultores se recebiam algum tipo de assessoria técnica e/ou os serviços de Ater. Apenas um agricultor informou que recebia acompanhamento dos técnicos das casas comerciais que vendiam os insumos. Todos os demais (97,7%) não eram atendidos pelos serviços de Ater pública (Sagri, Empaer e Ceplac) e/ou privada do município.

Ato contínuo, indagou-se sobre o interesse em receber o serviço de Ater disponível na cidade, sendo que 80,4% responderam que sim, pois, seguramente, os auxiliaria na melhoria da condução das atividades praticadas em suas propriedades; 16,1% não se mostraram interessados em receber esses serviços e 3,5% não responderam.

O crédito rural também constitui importante instrumento de política pública para proporcionar condições ao desenvolvimento rural sustentável. Assim, procurou-se saber dos entrevistados se eles receberam financiamento agropecuário no período de 2000 a 2011. Pelas informações obtidas, 11 agricultores (19,6%) contraíram financiamento nesse período, enquanto que 45 (80,4%) não obtiveram financiamento, apesar de várias tentativas.

Uma parcela expressiva dos entrevistados (44,6%) tem procurado os agentes financeiros, em especial, o Banco do Brasil, para obter financiamentos, mas tem encontrado muitas dificuldades devido à burocracia, conforme eles relataram.

O crédito agropecuário constitui importante ferramenta para fixação da família no campo, sobretudo as linhas do Pronaf destinadas aos agricultores familiares e altamente subsidiadas. Como exemplo pode-se citar o caso da família do agricultor C55 que já tinha desanimado do pedido de financiamento liberado um ano após o pleito. Esse financiamento contribuiu para a melhoria de qualidade e condição para que a família permanecesse no campo conforme expressão da esposa do agricultor C55:

não aguentava mais, estava com os braços, as costas doendo [...] estava pensando até quando íamos aguentar [...] já estava pensando em ir para cidade [...] tínhamos que acordar todos os dias as quatro da manhã, agora podemos dormir um pouquinho mais [...] economizamos mais ou menos duas horas de trabalho.

Estudos realizados por Bernasconi *et al.* (2016, p. 62) destacam a importância do crédito agropecuário para o fortalecimento do setor rural, pois com o “acesso ao crédito agrícola, há melhoria no grau de beneficiamento da produção, aumenta a produtividade da propriedade, e o escoamento da produção é facilitado, a viabilidade econômica do setor será melhorada”. Além do mais, segundo Abramovay *et al.* (2010, p. 298), os agricultores pagam seus créditos pontualmente constituindo “um forte indicador de que os recursos contribuem para fortalecer sua capacidade de geração de renda”.

3.9 POLÍTICAS PÚBLICAS PRATICADAS NA MBM

Alta Floresta deu importante passo na recuperação ambiental do município e, conseqüentemente, da MBM por meio do Decreto n. 4.073 (ALTA FLORESTA, 2011), mediante a elaboração do Cadastro Ambiental Rural (CAR), georreferenciamento das propriedades, e fornecimento de: 50% de lascas de teca (13.000 dúzias), arames (1.900 bolas de 500 m) para cercar as APPs e mudas para reflorestamento. Essas ações foram realizadas com recursos do Fundo Amazônia do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.

Essas ações foram aprovadas por 80% dos agricultores, enquanto que 10,9% não as consideraram relevantes e 9,1% não souberam opinar ou preferiram não se manifestar. O destaque para o elevado nível de aprovação do trabalho da Secma deve-se ao CAR e ao georreferenciamento realizado por esta, pois a maioria dos agricultores não teria condições financeiras para cobrir os custos desses serviços estimados em R\$ 11.500,00 por propriedade.

Entretanto, na contramão da avaliação positiva está o peso negativo da má qualidade das lascas de teca entregues aos agricultores na primeira fase do projeto. Alguns agricultores (C28, C41, C46, entre

outros) informaram que alertaram a Secma que as lascas de teca não aguentariam mais do que dois anos. Tal prognóstico confirmou-se um ano após a distribuição das lascas, como se pode observar na Figura 4.



Figura 4 – Lasca de teca tombada na propriedade do agricultor C1. Alta Floresta-MT.
Onde: 1 – arame da cerca; 2 – lasca de teca tombada pelo apodrecimento.

Fonte: Acervo dos autores.

Essa situação deixou os agricultores preocupados, tendo em vista que assinaram o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) na Promotoria de Justiça do município comprometendo-se a cercar e recuperar as APPs.

Em maio de 2014 um grupo de agricultores preocupado com esse quadro buscou orientação e apoio da Secma e Ministério Público Estadual para resolver o problema, pois não tinha condições financeiras para comprar lascas para refazer as cercas das APPs que tombaram com as lascas de teca. Todavia, até a elaboração deste trabalho, nenhuma resposta havia sido dada aos agricultores. A intenção era receber lascas de itaúba para substituir as lascas de tecas apodrecidas, mesmo que fossem em menor quantidade.

O cenário indica que esses atores sociais mais uma vez amargaram pelos erros cometidos pelo setor público que em sua maioria não dialoga com os agricultores, pois continua vendo-os como meros objetos e não como sujeitos (FREIRE, 1980) não querendo reconhecer o conhecimento empírico acumulado dos agricultores. Em síntese, entre os atores sociais externos às comunidades ainda não há a cultura da prática do enfoque sistêmico, na expectativa de construir com os agricultores o desenvolvimento de forma sustentável.

As ações implementadas, conduzidas diretamente pela Secma e Promotoria de Justiça, poderiam ter obtido um alcance mais positivo, caso tivesse sido adotada uma comunicação horizontalizada com a participação ativa dos agricultores como protagonistas do processo, nas tomadas de decisão por meio da práxis construtivista (FREIRE, 1980) estimulando-os à adoção da visão coevolucionista nos agroecossistemas (NORGAARD, 1984; SEVILLA GUZMÁN, 2001).

Todavia, a revegetação das APPs ocorreu por uma decisão vertical aplicando, *in continenti*, a legislação ambiental por meio da convocação dos agricultores para assinatura do TAC pela Promotoria de Justiça. A forma como foi desencadeado esse processo gerou insatisfação, tendo em vista que 62,5% dos entrevistados consideraram que houve abuso de poder, conforme relato dos agricultores representados nas seguintes expressões: “[...] não precisava disso, produtores foram tratados como bandido [...] os produtores ficaram constrangidos [...] poderia ter feito reunião para explicar” (agricultor C2) e “a gente merece mais respeito, a gente deve ser tratado de uma forma mais respeitosa [...] não é que nós agricultores sejamos contra o meio ambiente, só que ele passa como rolo compressor em cima de todo mundo” (agricultor C37).

A ação gerou insegurança e até medo em alguns agricultores, como relata o agricultor C18:

tive que colocar a teca no chão na seca passada, na base de um jogar água no buraco para outro furar [...] tive que fazê na seca porque tinha fiscalização direto e tínhamos que fazer, se não fizesse em 60 dias ia recolher o material; **tínhamos medo** porque a fiscalização era direto, uma pressão danada (grifo nosso).

Durante as entrevistas ficou evidenciado o receio e/ou medo da maioria dos agricultores quando as perguntas envolviam a questão ambiental, sobretudo quando o assunto era o TAC. Nesse caso, vários entrevistados informaram que não tinham conhecimento, principalmente aqueles que não haviam sido convocados pela Promotoria de Justiça, em uma clara demonstração de que não queriam se manifestar sobre o assunto, pois qualquer manifestação poderia gerar problemas para eles. Muitos agricultores (C15, C31, C21, C40, C45, C48 e C56) só externavam sua opinião quando o gravador era desligado.

4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A MBM encontra-se degradada social e ambientalmente como consequência da interação entre as variáveis pesquisadas cuja degradação dos recursos naturais (solo, floresta e mananciais) é oriunda da falta de condições econômicas dos agricultores para adotar o manejo correto dos solos devido à falta de participação social que vem contribuindo para a migração dos jovens para os centros urbanos e que afetará a reprodução social.

Diagnosticou-se também que os agricultores, em sua maioria, percebem que a recuperação das APPs é imprescindível, pois reconhecem a importância das matas ripárias no aumento e melhoria da qualidade da água e do ambiente da MBM. Todavia, ressaltam a necessidade da implementação de ações na construção de curvas de nível e terraços para conservação dos solos.

Defende-se que o poder público municipal precisa incorporar a MBM como um território a ser trabalhado urgentemente e de forma contínua, envolvendo os agricultores nas tomadas de decisões, como protagonistas do processo, por meio da práxis contínua de ações e atividades de Extensão Rural praticada pela Secretaria Municipal de Agricultura e de Meio Ambiente, empregando o princípio construtivista defendido por Paulo Freire.

Todavia se faz necessário que as famílias superem o individualismo, se unam e se organizem para galgarem melhores condições de enfrentamento e superação das dificuldades presentes no meio rural.

Entende-se que um estudo mais amplo envolvendo outras variáveis (fertilidade, permeabilidade e microbiota dos solos; qualidade de vida das famílias, entre outras) se faz necessário para se ter uma radiografia completa dos agroecossistemas da MBM na busca de implementação de políticas (públicas e/ou privadas) para o desenvolvimento sustentável daquele território.

5 AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso por liberar o primeiro autor para o doutorado, ao apoio financeiro e à Bolsa de Doutorado fornecida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), à Capes (Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de doutorado sanduiche no exterior, à Profa. Me. Virgínia Neves Salles pela revisão textual do artigo e, especialmente, aos agricultores da Microbacia Hidrográfica Mariana que participaram da pesquisa.

NOTAS

¹Trabalho oriundo de parte da tese de doutorado defendida em fevereiro de 2015 na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

²O Portal Território da Amazônia, constituído por 16 municípios, está localizado no extremo norte do estado de Mato Grosso (MERTENS *et al.*, 2011).

³Entorno refere-se à área localizada imediatamente após a APP.

⁴O Dr. J. Robert Tompkin, professor de Economia Rural de Ohio State University, e Técnico do convênio entre Usaid/B OSU-Esalq, ministrou cursos de Estatística Avançada no Departamento de Ciências Sociais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, em Piracicaba.

⁵Doença transmitida pelo mosquito *Anopheles spp* que matou muitas pessoas na abertura do município e região.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R.; SCHRODER, M. Representatividade e inovação na governança dos processos participativos: o caso das organizações brasileiras de agricultores familiares. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 12, n. 24, p. 268-306, mai./ago. 2010.
- ABREU, B. S. de. *et al.* Diagnóstico socioeconômico da microbacia hidrográfica. Riacho da Igreja, Cabaceiras/PB. **Revista Educação Agrícola Superior**, v. 26, n. 1, p. 25-29, 2011.
- ALTA FLORESTA (Município). **Agenda 21 de Alta Floresta**. Plano de Intervenção em áreas alteradas. 2008, 22 p. (Relatório).
- _____. **Decreto n. 4.073, de 11 de julho de 2011**. Dispõe sobre a execução de projetos ambientais e pagamento por serviços ambientais no âmbito da gestão ambiental municipal da Bacia Hidrográfica Mariana. 2011. 8 p.
- ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba-SP, v. 50, n. 1, p. 119-140, jan./mar. 2012.
- BARRIOS, J. L. G.; DESCROIX, L. Adaptación a la degradación de los recursos naturales en la Zona Semiárida Mexicana. **Sustentabilidade em Debate**, p. 114-126, 2010.
- BECKER, B. K. **Amazônia**. Rio de Janeiro: Ática Garamond, 1998. 112 p.
- BERNASCONI, P. *et al.* Avaliação da resiliência do sistema socioecológico de médias e grandes propriedades rurais de Cotriguaçu (MT, Brasil). **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 53-72, mai./ago. 2016.
- BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. São Paulo: Perspectiva, 1974.
- BRASIL. Presidência da República. **Lei 12.188, de 11 de janeiro de 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – Pnater. 5 p.
- _____. Presidência da República. Lei n. 11.326, de 24 de julho de 2006. Formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar. **Diário Oficial da União**, n. 141, Seção 1, de 25 de jul. de 2006.
- CECONI, D. E. **Diagnóstico e recuperação da mata ciliar da sanga Lagoão do Ouro na microbacia hidrográfica do Vacacaí-mirim, Santa Maria – RS**. 132p. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, 2010.
- COSTA, E. M. da. *et al.* **Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas**. Enciclopédia Biosfera: Goiânia, v. 9, n. 17; p. 1.842-1860, 2013.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212 p.
- FRANZLUEBBERS, A. J. Soil organic matter stratification ratio as an indicator of soil quality. **Soil Till. Res.**, v. 66, p. 95-106, 2002.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980. 93 p.
- GALLOPÍN, G. C. **Sostenibilidad y desarrollo sostenible: um enfoque sistémico**. Santiago do Chile: Cepal, 2003. 44 p.
- GIAROLA, N. F. B.; TORMENA, C. A.; DUTRA, A. C. Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n. 31, p. 863-873, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas do meio rural**. 2. ed. Brasília: MDA/Dieese, 2006. 276 p.

_____. **População 2010:** censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=510025&idtema=1&search=mato-grosso|alta-floresta|censo-demografico-2010:-sinopse->>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

MEIHY, J. C. S. B.; RIBEIRO, S. L. S. **Guia prático de história oral:** para empresas, universidades, comunidades, famílias. São Paulo: Contexto, 2011. 198 p.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 3, n. 4, p. 33-38, 2002.

MERTENS, F. *et al.* Redes sociais, capital social e governança ambiental no Território Portal da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 41, n. 4, p. 481-492, 2011.

NEUMANN, P. S.; LOCH, C. Legislação ambiental, desenvolvimento rural e práticas agrícolas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 243-249, 2002.

NORGAARD, R. B. Coevolutionary development potential. **Land Economics**, v. 60, n. 2, mayo, p. 160-173, 1984. (versão em espanhol, traduzida por María Isabel Núñez Vera e Federico Aguilera Klink).

OLIVAL, A. A. A resiliência em assentamentos rurais: uma experiência na região norte de Mato Grosso. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 90-103, mai./ago. 2016.

OLIVEIRA, H.; URCHEI, M. A.; FIETZ, C. R. **Aspectos físicos e socioeconômicos da Bacia Hidrográfica do Rio Ivinhema.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 52 p.

PETEAN, L. P.; TORMENA, C. A.; ALVES, S. J. Intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Vermelho distroférrico sob plantio direto em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 5, p. 1515-1526, 2010.

REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. **Tópicos Ciência do Solo**, v. 5, p. 49-134, 2007.

RICHARDSON, R. J. *et al.* **Pesquisa Social:** métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999. 334 p.

ROBOREDO, D.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; BLEICH, M. E. Aggregate index of social –environmental sustainability to evaluate the social-environmental quality in a watershed in the Southern Amazon. **Ecological Indicators**, v. 63, p. 337-345, 2016.

RODRIGUEZ, N. V.; COSTA, P. D.; SERRANO, M. M. El mejoramiento de los agroecosistemas comienza por el suelo: un caso de iniciativa local. **Leisa Revista de Agroecología**, v. 24, n. 2, p. 21-23, 2008.

SEVILLA-GUZMÁN, E. **Bases sociológicas de la agroecología.** In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. Faculdade de Ciências Agrônômicas. Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu. 5-8 de julho de 2001.

SILVA JÚNIOR, R. F. da. Eliminação de barreiras: produção de fluidez e circulação no Brasil. **Revista Formação**, Edição Especial, Presidente Prudente, v. 2, n. 13, p. 29-41, 2006.

STOLF, R. Teoria e teste experimental de fórmulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 15, p. 229-235, 1991.

TOMPKIN, J. R. **Estatística e métodos de pesquisa em ciências sociais rurais.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1967. 174 p.

UMETSU, R. K. **Estudo eco-hidrológico da bacia hidrográfica Mariana, afluente do Rio Taxidermista, Alta Floresta – MT.** 116p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

WANDERLEY, M. N. B. **O mundo rural como um espaço de vida:** reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. Porto Alegre: UFRGS, 330 p. 2009.

ZOBY, J. L. G.; OLIVEIRA, F. R. de. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil.** Brasília: ANA, 80 p., 2005.

Participative diagnosis for territorial planning of protected areas: subsidies to the Taim Ecological Station management plan, Brazil

*Diagnóstico participativo para planejamento territorial
de áreas protegidas: subsídios ao plano de manejo da
Estação Ecológica do Taim, Brasil*

Caio Cavalcanti Dutra Eichenberger^a

Paulo Roberto Armanini Tagliani^b

^aDoutorando no Programa de Pós-Graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais da
Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.
End. Eletrônico: caio.eichenberger@gmail.com

^bProfessor da Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil
End. Eletrônico: paulotagliani@furg.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.19281

Recebido em 23.06.2016

Aceito em 19.04.2017

ARTIGO - VARIA

ABSTRACT

The Taim Ecological Station is a protected area located in the Southern portion of the coastal plain of the Rio Grande do Sul State, Brazil. The station includes areas of the municipalities of Rio Grande and Santa Vitória do Palmar, located between the Mirim Lagoon and the Atlantic Ocean. In spite of having been established 30 years ago, and of its internationally recognized role as an important wetland area devoted to the protection of endangered species, the Taim Ecological Station still lacks an effective management and land use plan. This is due to the complexity of the challenges involved, including cultural and productive patterns that are in conflict with the objectives of conservation. Such conflicting patterns evidenced the importance of the implementation of participatory diagnosis process. The participatory diagnosis was used as a mechanism to increase citizens' awareness about the role of the protected area as well as the scientific community's involvement with the environment. Results of the diagnosis, which were generated through a geographic information system analysis and interpreted in combination with physical, biological and anthropogenic data allowed to characterize territorial threats and opportunities within the conservation area of the unit. Results allowed the design of a land use zoning plan, as well as the identification of management actions to support land planning activities in the area.

Keywords: Participatory Diagnosis. Planning. Protected Areas.

RESUMO

A Estação Ecológica do Taim é uma Unidade de Conservação (UC), localizada na porção Sul da Planície Costeira do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Abrange parte dos municípios do Rio Grande e de Santa Vitória do Palmar, entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico. Embora tenha sido estabelecida há trinta anos e seja internacionalmente reconhecida como importante área úmida e de proteção de espécies ameaçadas, essa UC ainda carece de plano de manejo e de ordenamento territorial. Imersa em uma matriz cultural e de atividades produtivas conflitantes com os interesses de conservação, a participação da sociedade na elaboração do plano de gestão é um aspecto fundamental. Desta forma, foi aplicado um diagnóstico participativo como mecanismo para apreender os modos de relacionamento da população local e seus conhecimentos sobre o meio ambiente onde está inserida a UC, bem como para identificar a percepção da comunidade científica envolvida com pesquisas na região. As informações obtidas por meio do diagnóstico participativo, espacializadas em um Sistema de Informação Geográfica e interpretadas juntamente com dados físicos, biológicos e antrópicos, permitiram caracterizar no território ameaças e oportunidades à conservação na área da Unidade. Tal investigação tornou possível propor um esquema de zoneamento de usos, e a identificação de ações de manejo de forma a subsidiar o planejamento e o ordenamento territorial para essa UC.

Keywords: Diagnóstico Participativo. Planejamento. Unidades de Conservação.

1 INTRODUCTION

A measure largely used in order to preserve biologic communities is to establish legally protected areas. However, a commitment to protect biologic diversity and preserve ecosystems in these areas is necessary, ensuring immediate and long-term needs from local population do not compromise such objectives.

From the social point of view, the creation of a preservation unit is a usage conflict, therefore, the local community engagement, as well as the engagement of groups interested in resources management where it is located, is crucial to understand the parts of a complex reality about the populations involved with the unit (D'AMICO, 2013). Such involvement has been possible due to advances obtained in the last decades in Brazil, in democratization processes and increase of social representation channels, providing a bigger citizen participation in planning processes and decision taking about Protected Areas (PA).

Today there are few examples of intact biologic communities, and most existing protected areas are habitats with intermediate levels of disturbance. Even so, due to the fact that these spaces occupy large areas, they are one of the most important challenges and opportunities to biologic protection.

Decisions must be taken in relation to the admissible level of human interference when PAs are planned, taking into consideration that the protected areas are frequently located in a matrix of managed areas. In the specific case of wet areas, such is the case of Taim Wetland (Southern Brazil), where Taim Ecological Station (TES) is located; the effective maintenance of flooded areas is a critic point to the maintenance of species and habitats. In this context, there is the necessity to search for new approaches and instruments for data collection and treatment, including the society participation for planning and management processes of these spaces.

In Brazil, the Management Plan for Protected Areas is, so far, the main management instrument. The law 9985 from July 18 2000 instituted the National System for Nature Protected Areas (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - BRASIL, 2000). It defines the Management Plan as: "technical document that establishes the zoning and norms that must govern the usage of the area and the management of natural resources, including the installation of physical structures needed in order to manage the unit."

Although TES is internationally recognized as an important area for environmental preservation and established 30 years ago, it has so far lacked a management plan and territorial planning.

With this perspective, this research aims to increase the knowledge about the reality of this complex Protected Area, based on the experience and the perception of local population and scientific community involved with TES, as a way of getting subsidies to plan and zone the unit territory and influence area.

The TES is located in the Southern portion of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, between Mirim Lagoon and the Atlantic Ocean and covers the municipalities of Rio Grande and Santa Vitória do Palmar, and Taquari Island near the border between Brazil and Uruguay in Mirim Lagoon (Figure 1). Around TES there are three rural communities, called Capilha, Anselmi and Serraria.

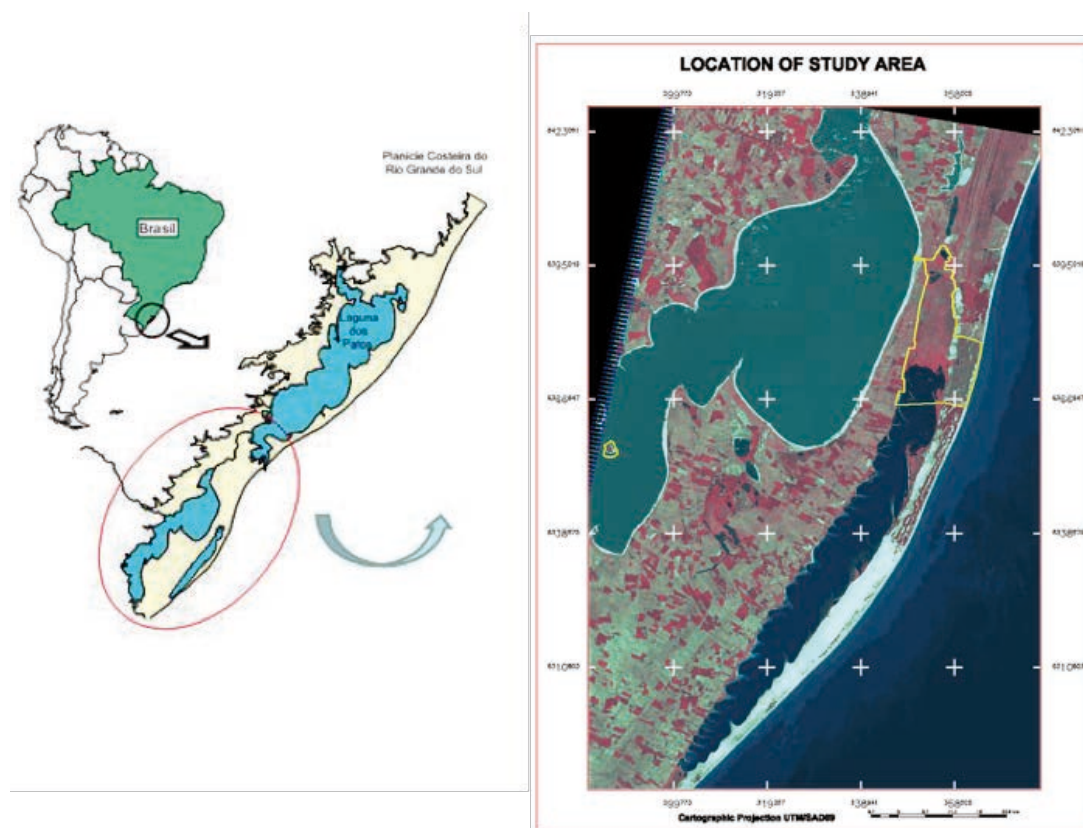


Figure 1 – Location of study área.

Source: EICHENBERGER (2015).

2 METHODOLOGY

2.1 PARTICIPATIVE DIAGNOSIS

The research adopted on qualitative approach, based on interviews with the communities around TES and with researchers who develop their studies in the area. Two questionnaires were prepared with opened questions, one for the local community and another for the scientific community. The questions directed to the local community tried to identify their knowledge on local biodiversity and habitats, their perception of the territory and their conflict with the preserved area. The questions directed to the scientific community aimed at identifying the most important habitats for biodiversity, the main threats and the possible management solutions.

Seventy-three personal interviews were conducted from February until April in the three villages near TES. In total, fishermen (14), employees from a forest company (16), rural workers (8), cattle ranchers (5), small business men (7) and a variety of professionals from other areas (23) were interviewed. Sixteen professionals answered the questionnaire applied to researchers from the following institutions: public universities (9), non-governmental organizations (2), environmental consultancy companies (2), and governmental agencies (3).

The researchers were selected through their file at the Biodiversity Information System, which is a system to authorize research with scientific purposes at TES, and consulted via e-mail. From seventy questionnaires sent to the researchers, sixteen were accepted and answered.

A total number of eighty-nine questionnaires were answered. The methodology for Textual Discursive Analyses (MORAES AND GALIAZZI, 2011) was utilized for the interpretation of interpret the interviews.

2.2 GUIDELINES FOR SPATIAL PLANNING

A databank in Geographic Information Systems (SPRING software v. 4.3). (CAMARA, G, et al, 1996) was organized in order to elaborate a proposal for spatial planning of the TES. Information on vegetal coverage, hydrography, land use and access ways, was obtained through RapidEye satellite images. The images were digitally processed through statistic algorithms with automatic and semi-automatic classification. The usage classes and the land coverage were mapped and edited after the classification. The definition of classes followed the proposal created by SCHÄFER (2009) with modifications (Table 1). Based on measurable and spatial information obtained during the interviews in relation to physical and biological aspects, it was possible to identify threatens and opportunities proposing a classification and a framework for these according to the National System for Conservancy Units.

Classes	Ground Cover description
Pastures areas and fallow field	Includes native fields, pastoral farming and rice planting fallow areas
Aquatic environments	Includes all waterbodies, without vegetation cover
Marshes	Includes permanent or seasonal wet areas, covered by macrophytes
Dunes/Lagoon and oceanic beaches	Includes mobile and sessile dunes, with predominance of sand and sparse vegetation as well as lagoon and oceanic beaches
Silviculture	Includes areas for plantation, mainly, <i>Pinus spp.</i>
Farming	Includes areas occupied by rice and other kind of crops
Native forests	Includes areas with native tree cover

Table 1 – Description for land use classes and ground cover

Source: Based on SCHÄFER (2009) and modified.

3 RESULTS AND DISCUSSIONS

3.1 THEORETICAL REFERENCE

The Taim Ecological Station was established in 1986, as “strict natural reserve”, whose purpose is to conserve nature and support scientific research. This protect area presents a complex mosaic of habitats, as marine beaches, lagoons, marshes, meadows, lagoon beaches, sand dunes and littoral fields, supporting a high diversity of species, including gators, turtle, rodents, fox, and birds. The

flora is also very diverse, featuring some emblematic species as *Ficus spp*, *Erythrina crista-galli* and *Tibouchina sp*, among others.

Information about origins and motivations to create protected areas, their planning, legal instruments and policies to protect biodiversity and participative diagnosis was based on SCHREINER (2012), BENSUSAN (2006) and FERREIRA (2010). Discussion concerning social participation in management of protected areas was based on D'AMICO (2013) and NEIVA (2013).

Description related to genesis and geologic evolution of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, was referenced in TOMAZELLI and VILLWOCK (2000). The flora characterization was based on FERRER E SALAZAR (2004), MOTTA MARQUES E VILA NUEVA (2001) and GRINGS (2011). The fauna description was grounded on MÄHLER (1996) to birds, GARCIA (2006) and CORREA (2011) to fish, GAYER (1986) to amphibians, GOMES AND KRAUSE (1982) to reptiles and AZAMBUJA (2010) and SPONCHIADO (2012) to mammals. In relation to anthropic aspects, works of MOTTA MARQUES AND VILANUEVA (2001), HENTSHEL (2009) and BAGER (2003) are used.

3.2 PARTICIPATIVE DIAGNOSIS ON SOCIO-ENVIRONMENTAL ASPECTS RELATED TO TES

Territory

It was observed that communities have a deficient community structure, with no drinking water supply and sewage treated through a system of septic tanks, or dumped *in natura* into ditches.

All the communities have electric energy supply and public lighting. There is not any equipment for public leisure. Soccer and swimming in the lagoon during the summer are the main leisure options for the communities. Eventually, there are parties and events at the local cultural center. Some logging companies that were present in the region went bankrupted, while others stopped marketing milled wood; these facts brought difficulties to find jobs. The fishermen reported fishing decrease, but this is still the most important livelihood activity.

They proved to have the best knowledge about the regional environments. The local commerce has been growing and it is composed of small markets, bars and grocery stores. It was observed that there is a great diversity of professionals who came from nearby towns, mainly people who retired and who have a second home for leisure or resting. Most people interviewed have lived in the region for more than twenty years, a great number being native people. There are municipal and elementary schools in the three local villages. There are medical posts in two of them.

The community acknowledges three places as their main historical points in the region: TES, Anselmi House, an old commercial and pastoral farming company from the end of XIX century, and Taim chapel, built in 1832, colonial period, time when the region was part of "Neutral Fields", a Bufferzone between Portuguese and Spanish realms (OLIVEIRA, O. A., 2011).

Ecosystem and biodiversity

The complete fauna list mentioned by the community population summed up forty-one animals that represent very well the main fauna elements in this area of Coastal Plain of Rio Grande do Sul. Arroio Del-Rey, "Matas das Figueiras", "Banhado do Taim" and areas of native fields were pointed out as extremely important for fauna (Figure 2). "Mirim", "Mangueira" and "Flores" lagoons appear as the most important for fishing in the region. "Nicola" and "Jacaré" were also considered important according to fishermen interviewed in "Capilha", "Serraria" and "Anselmi" villages. However, these two lagoons are located in a protected area where fishing is not allowed (Figure 2).

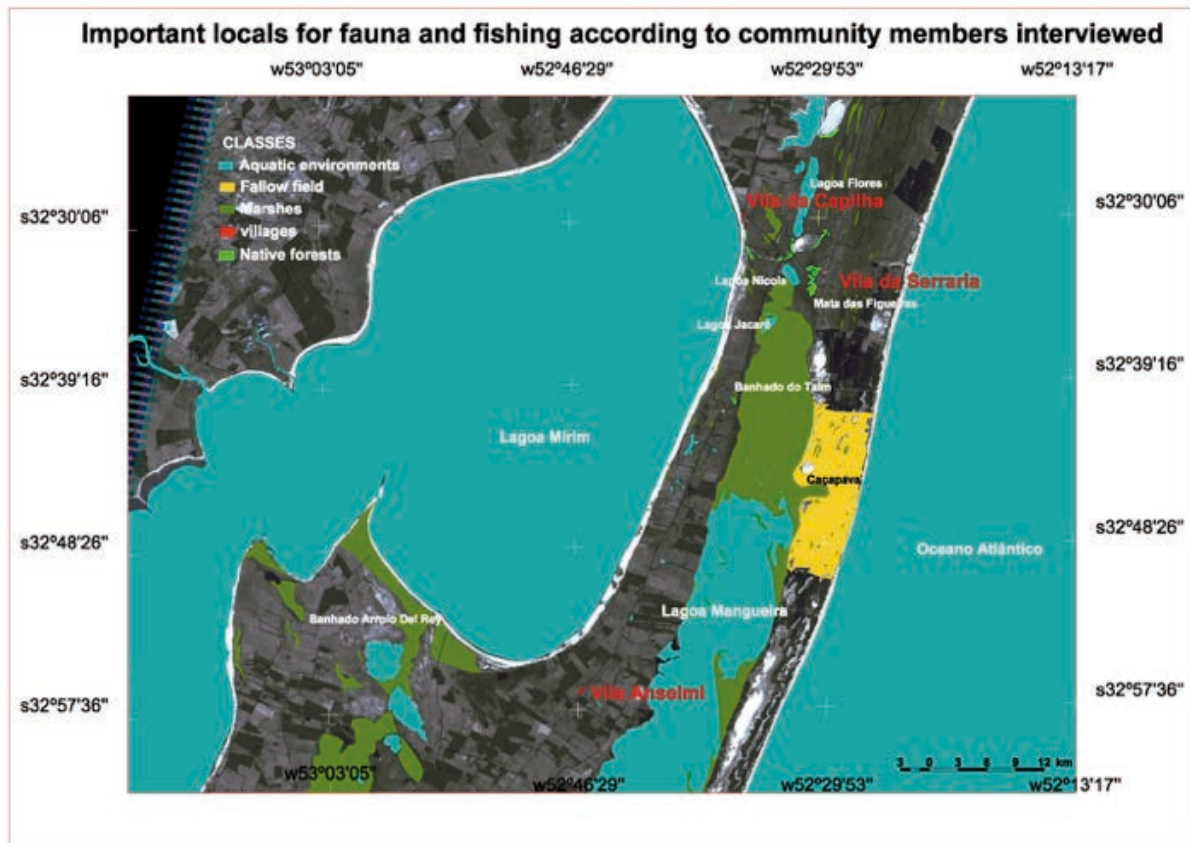


Figure 2 – Important locals for fauna and fishing according to community members.

Source: EICHENBERGER (2015).

Almost all the researchers mentioned the need to preserve ecosystems and their ecological functions, the necessity to identify important areas for reproduction, feeding and resting for resident species as well as migratory ones. Other issues raised were the importance of working with the communities and their feeling of belonging to the local as a vital importance strategy to preserve the unit. It was also mentioned the knowledge about the material and immaterial cultural patrimony and the knowledge about touristic attractions as important aspects for the management plan for the Protected Area. It also mentioned the vulnerability of this hydrologic system and the necessity of its preservation.

Conflicts and problems

According to the local inhabitants, the biggest problem identified in the three communities is the inappropriate waste disposal. In Capilha community this problem increases during the summer months, due to the growth of tourism in the beach located in Mirim Lagoon, and the nonexistence of necessary infrastructure. The second problem is the lack of treatment of drinking water for the local population. The water comes from wells or is directly collected from the lagoons, with low quality for consumption. The third problem is animals being hit by cars and the accidents that take place at the federal road BR 471 that crosses the TES. Another situation mentioned is the amount of domestic animals abandoned in the community streets. The lack of basic sanitation, the fires, illegal hunting and fishing were also reported as a reason for concern. Disorganized occupation and population increase were reported in Capilha village.

When people were asked if TES brought any problem to their community, conflict situations were noted, mainly with fishermen claiming the area was used for fishing before the creation of the Protected Area. Some fishermen attribute the decline of fishing to pesticides that come from rice farming. Some farmers, especially cattle breeders, claim that they have economic losses due to the restrictions

imposed by the creation of the PA and to the lack of land regularization in the Protected Area. Some residents protested because of the inadequate way inspectors from environmental protection agencies behave when they approach local people.

Researchers reported the occurrence of exotic species, mainly *Pinus* spp as an important problem. Concerning the exotic fauna, was pointed out the presence of feral pigs, a cervid of the gender *Auxis*, buffaloes and domestic animals with potential to zoonosis to the local wild fauna.

For the researchers, the most impacted locations are: (1) areas influenced by the federal road BR 471; (2) areas close to the silviculture enterprises; (3) pasture areas on Wetland and over nests where birds lay their eggs straight on the ground; (4) areas under influence of energy distribution lines because birds die due to electrocution and/or mechanical crashes; (5) Rice and soybean plantation areas, due to the influence in the quality and quantity of water due to use of fertilizers, pesticides and water pumping, and (6) areas near roads and access canals that cross the Protected Area, because they facilitate the access for hunters, fishermen, domestic animals, and consequently garbage disposal and fires.

Planning

The analyses based on the perception of people interviewed, concerning problems and solutions listed, allow pointing out environmental management proposals and regulations. The interviewees identified the main community conflicts in relation to the Protected Area (Figure 3) and the main threats to the integrity of the ecosystem protected by the TEE, as well as solutions and strategies to mitigate and/or face the identified conflicts and the pressures.

- Improve protection of the Taim Ecological Station and treatment with the community .
- Improving Protection System Fauna on Highway.
- Conduct educational campaigns for the community.
- Conduct surveillance on the large farmers of the region.
- Development projects in the region to generate income.
- No suggestions or could not answer .

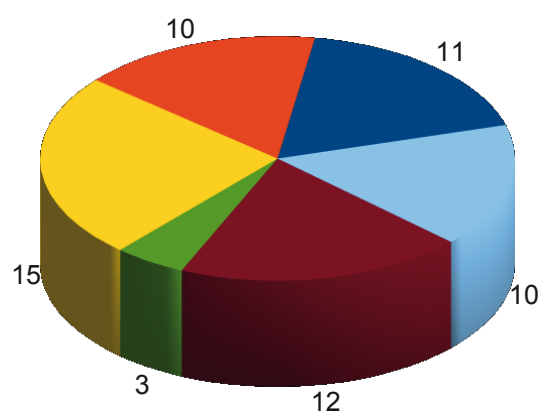


Figure 3 – Suggestions to the conflicts and threats identified by interviewees.

Source: EICHENBERGER (2015).

Land usage and coverage in the TES and surrounding areas Land Usage Zoning of the Protected Area constitutes the most important product of the management plan, because it synthetizes the results of all the study process, comprising the technical, scientific, participative and institutional approaches.

Considering the TES area and the area around 10 Km (law 11.520/2000, State environmental code of Rio Grande do Sul, Brazil), it was verified that the aquatic environment corresponds to an area of 48% (figure 4), reinforcing the importance of monitoring and managing the quality and the quantity of water used by the farms, as well as the necessity to control fishing and to promote the environmental education for fishing communities. The fields with agriculture and cattle raising correspond to 30% of the territory, pointing out a necessity to land regularization and the involvement of cattle breeders to look for the best management for the region. Silviculture and farming remaining inside the TES account for 0, 52% of the area, representing environmental liabilities to be recovered.

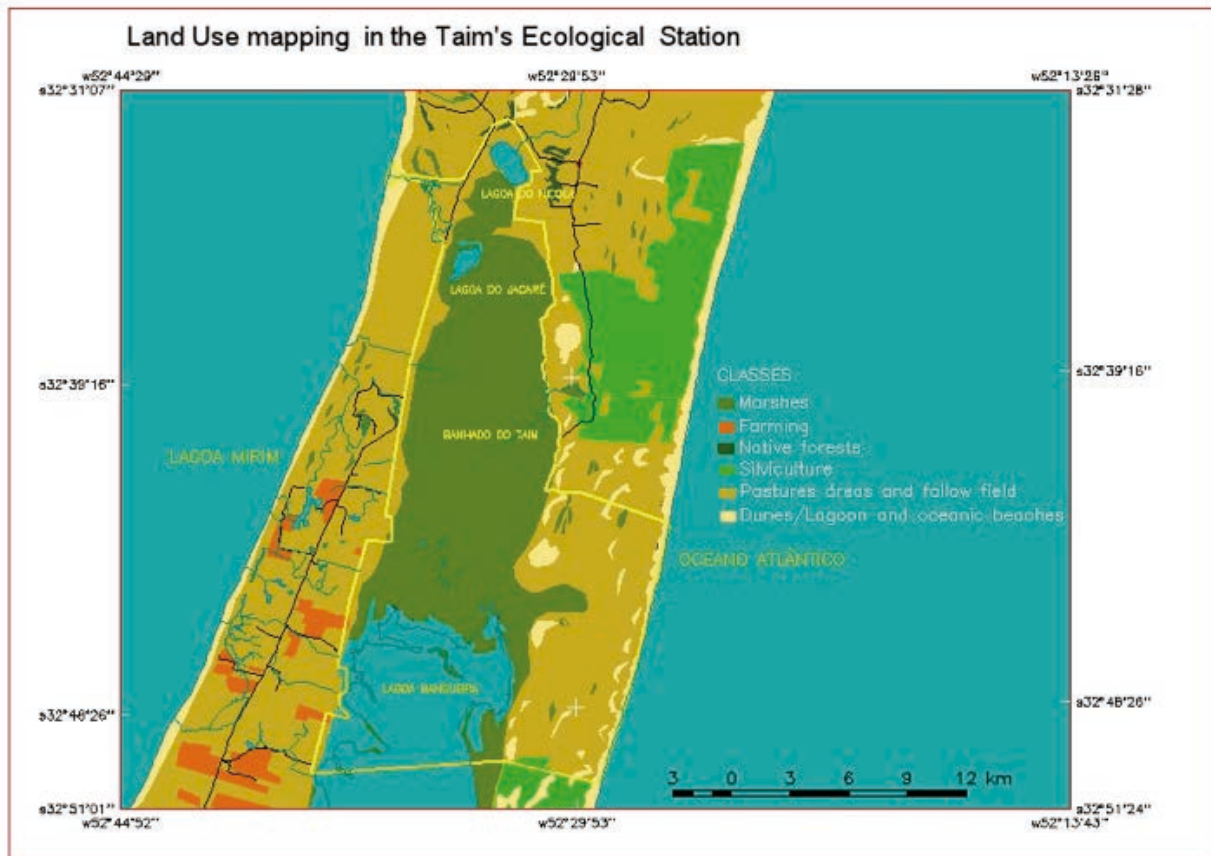


Figure 4 – Land Use mapping in the TES.

Source: EICHENBERGER (2015).

3.3 PRELIMINARY MAPPING OF PRESSURES AND THREATS TO TAIM'S ECOLOGICAL STATION

The environmental threats and impacts identified and used to delimitate zones (sections) to the proposed spatial planning were the federal road BR-471, areas with the occurrence of fires, forestry, cattle raising, and transmission lines.

The federal road BR 471 is a public infrastructure that crosses and borders the TES for about 17 kilometers. According to Perello (2011), the proximity of PA to highways is related to loss of biodiversity.

In this proposal, an arbitrary line of 1500 meters of road influence was marked to observe the loss of biodiversity. It was categorized as Conflicting Zone, because this road is conflicting with the TES objective.

The pines silviculture (*Pinus* spp) immediately around the TES promotes the decharacterization of natural environments due to the spontaneous spread of this specie that assumes the characteristics of a plague. Bearing in mind the local context, a 1,000 meters' line was marked around the areas where exotic forests are cultivated; this area is more prone to spread of species and consequently the natural environment to lose natural characteristics. These areas were classified as Recovering Zones, considered as temporary zones that must be recovered and incorporated to one of the permanent zones from the unit.

In the TES region, the utilization of pesticides with aircrafts has become a more and more widespread practice. The Brazilian legislation that rules aerial spraying is the "Normative Instruction Nº 02/2008

Ministry of Agriculture". This directive forbids aerial spreading of pesticides in areas located less than 500 meters from settlements, cities, towns, villages, districts, water supplies catchment. In order to identify areas more prone to pesticides contamination, an area of 500 meters around plantations was framed as Recovering Zone, a temporary zone that must be recovered and incorporated as a permanent class in the Spatial Planning of the TES, even though these enterprises are private.

Concerning the impact of cattle raising on the wetlands areas, a study made by NEOCORP Company (2012) pointed out that those areas under TES domain are less prone to impacts provoked by cattle raising because these areas are regularly supervised; cattle raising is mainly located in non-regularized properties. These mapped areas were used in order to compose a zoning proposal called Recovery Zones, a temporary zone that must be recovered and incorporated to one of the permanent zones of the Protected Area.

In relation to the impact of fires in this preserved area, it was verified that during the latest years there were two fires with major threats, one in 2008 and another in 2013. They reached about 4,700 hectares and 5,600 hectares respectively. Since these major threat fires are directly related to the habitat loss, areas damaged by these impacts were identified with information based on satellite images, they were obtained at the time the fires took place (MODIS Rapid Response System Real-Time) and these areas were used to compose the territorial zoning proposal. The areas were classified as Recovery Zone that means a temporary zone aimed at natural recovery and incorporated to one of the permanent zones from the PA.

In order to map the impact of the project of Transmission Line of 525 KV, a public utility enterprise, an arbitrary zone of 600 meters wide was established along the line. This area corresponds to impact monitoring area on birds along the transmission line. It was incorporated in the zoning as Conflictive Zone. It is worth emphasizing that the characterization of this impact demands long-term studies to understand the main causes of mortality in different birds taxa, and also to identify and locate the birds' main migration routes, the different groups' movements to feeding and resting areas and other unknown processes.

The BufferZone adopted in this study was based on information granted by TES's management organ. It was the one proposed to enlarge TES, and designed by a working group created with the scope of being an advisory board for the PA, having as a reference point the technical work by SCHEINER (2012).

The integration map of the spatial information through a Geographical Information System had resulted in a preliminary zoning proposal for the TES (figure 5). The Table 2 summarizes the classes and criteria that subsidized the choice for the proposal framing are also presented there.

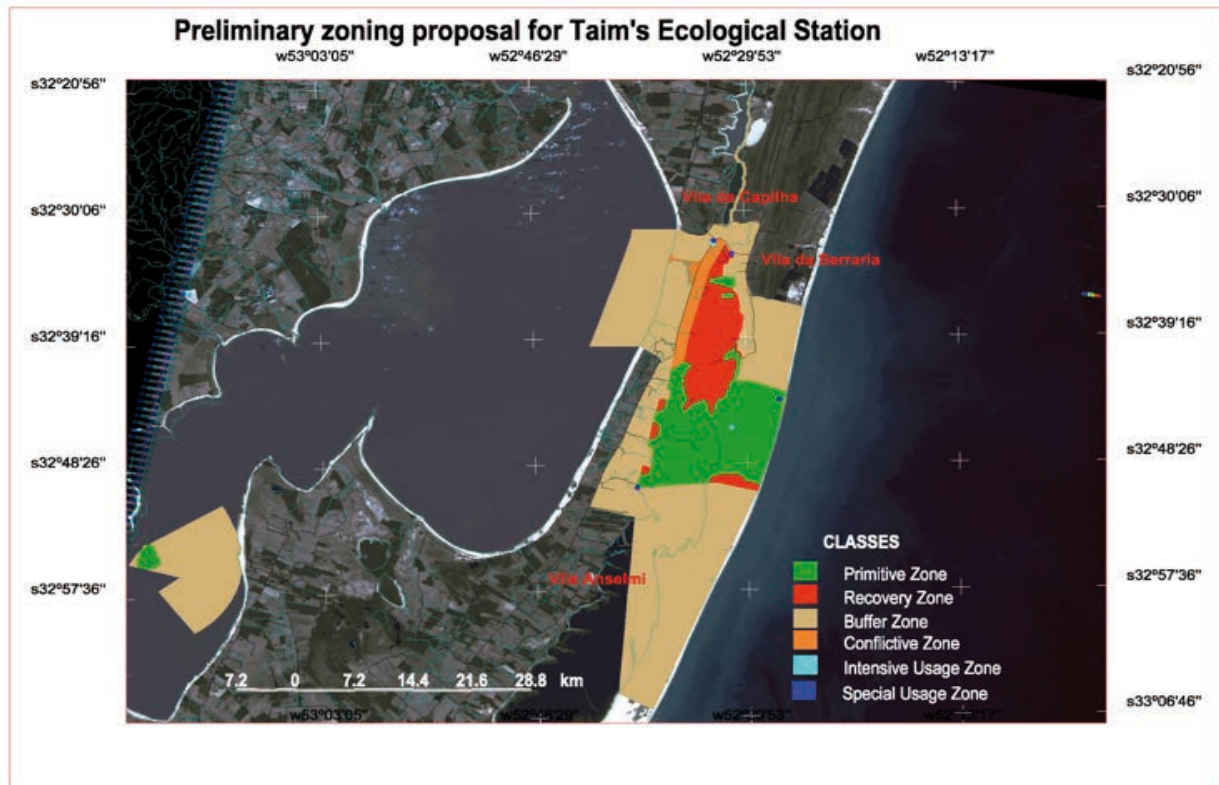


Figure 5 – Preliminary zoning proposal for Estação Ecológica do Taim.

Source: EICHENBERGER (2015).

3.4 FRAMEWORKING CRITERIA AND USE INDICATION

Conflicting Zone: Are those areas where activities occur in disagreement with the objectives of the Protected Area, as areas under the influence of road (BR 471) and area under influence of the transmission line of electric energy; Monitoring and mitigation actions are recommended.

Recovery Zone: These are private areas within the Protected Area, where economic activities are carried out, such as farming and forestry. These areas must be bought by the government and restored. In this class, are those areas affected by forest fires in 2008 and 2013 which are *in natural* recovery; It is a temporary zone that, after recovery, must be incorporated in the other areas present in the Protected Area.

Primitive Zone: They are preserved areas such as wetlands, native forests and coastal dune fields present in the Protected Area. They are intended for the protection and preservation of natural environments and scientific research.

The Intensive Usage and Special Usage Zone: Are areas where the administrative infrastructure of PA is located, such as the headquarters, lodgings, museum, garages, inspection bases and intern road.

Buffer Zone: Areas adjacent to a protected area where land use is partially restricted, providing an additional layer of protection to the Protected Area itself, while providing valuable benefits to neighboring rural communities.

Use Indication	Criteria	Framing
Monitoring and mitigation impact actions;	Influence Area of BR 471 Road and energy transmission line.	Conflictive Zone and Conflicting Activities with the PA objectives
Land regularization; Cattle raising, silviculture and farming removal: monitoring of the recovering of areas reached by fires; fire control measures.	Areas influenced by Farming, Silviculture and Cattle Raising, private areas, that must be recovered or are recovering naturally, as the areas reached by the major threat fires in 2008 and 2013	Recovery Zone (temporary zone that must be recovered and incorporated to one of the permanent zones.
Measures related to protection and preservation of natural environments and scientific research with the objective of identifying areas intended to be Intangible Zones for the PA .	Áreas with minimum intervention: wetlands not affected by fires, headlands in Mangueira Lagoon, Taquari lagoon Island; native fields areas in public land, native forest, coastal and inland dune areas.	Primitive Zone
Minimize negative impacts for activities that take place around the PA.	Área related to the TES's BufferZone	BufferZone
Establishment of a visitor's center and improvement at the facilities: museum, researchers support structures. Establishment of an environmental education program and support to research at the unit.	Areas intended to offer educational activities, the construction of a museum, and visitors center and support place for scientific research: lodges and bases: Sede, Caçapava, Santa Marta and Costeira.	Intensive Usage Zone
Maintenance, structure repair and equipment acquisition, qualification and hiring human resources.	Areas intended to logistic support.	Special Usage Zone

Table 2 – Framing proposal for TES Zoning.

Source: EICHENBERGER (2015).

4 CONCLUSIONS

This research has demonstrated the complexity and challenges that involve the planning of Estação Ecológica do Taim, amid the economic growth of the region. The main challenge is to guide the management of the unit properly, in such a way that it is possible to articulate and mobilize the agents and the social forces in its management process. In this context, the use of information gathered through the participative diagnosis is fundamental in order to subsidize the planning of Estação Ecológica do Taim, as well as the identification of possible potential sources for socio-environmental, economic, and cultural conflicts concerning the usage of natural resources and the different ways usage and appropriation of local territory

The engagement with the local community allowed the identification of some possible conflicts in relation to the usage and occupation of local territory and the evaluation of some alternatives to mitigate these conflicts, as well as less impacting alternatives in order to use this space.

The use of Geographic Information System and Remote Sensing, correlated with the data obtained through the participative diagnosis allowed the spatial representation of important environmental and anthropic information. These made possible to identify usage criteria and vocation in order to frame some areas for zoning, as well as identify management measures to this preserved area.

In order to identify the areas intended to be Intangible Zones, it is suggested that a fast ecological evaluation should be carried out in the total area of the unit in a way to integrate biological data to the process of zoning the TES.

REFERENCES

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da Constituição Federal, institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**. Diário Oficial da União. Seção 1, 19 Julho de 2000.

CAMARA, G, SOUZA, R. C. M., FREITAS, U. M. G. **Integrating remote sensing GIS by object-oriented data modelling**. J Computers & Graphics, v. 20, n. 3, p. 395-403, 1996.

D'AMICO, A. R. **Lições aprendidas sobre o diagnóstico para elaboração de Planos de Manejo de Unidades de Conservação: comunidade de ensino e aprendizagem em planejamento de unidades de conservação**. Brasília: WWF – Brasil. 57 p., 2013.

EICHENBERGER, C. C. D. **Planejamento e Ordenamento Territorial de Unidades de Conservação: O Caso da Estação Ecológica do Taim**. Dissertação de Mestrado em Gerenciamento Costeiro. Rio Grande, FURG, 104 p., 2015.

FERNANDES, L. A. VIEIRA, J., BASAGLIA, T. BURNS, M., BEMVENUTI, M. e GARCIA, A. **Pesca Artesanal Na Lagoa Mirim, RS. Conflitos de Interesses e Ameaças à Sustentabilidade do Ecossistema Costeiro**. Anais do VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Fortaleza: International Society for Ecological Economics (ISEE) e Conselho Regional de Economia do Ceará (CORECON-CE), p.107-116., 2007.

FERRARO JUNIOR, L. A. **Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras(es) Ambientais e Coletivos Educadores**. Brasília, MMA/DEA, v. 3, 452 p., 2013.

GALANTE, M. L.V., BESERRA, M. M. L., MENESES, E. O. **Roteiro Metodológico de Planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica**. Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, IBAMA, Brasília, 135p., 2002.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**: Ijuí, RS, Ed. Unijuí, 224p., 2011.

NEIVA, A. **Lições aprendidas sobre participação social na elaboração de planos de manejo de unidades de conservação: comunidade de ensino e aprendizagem em planejamento de unidades de conservação**, Brasília, WWF-Brasil, 66 p., 2013.

NEOCORP. **Estudo fundiário para ampliação da estação ecológica do Taim**, Relatório Técnico Final. Porto Alegre, RS, 90 p., 2012.

OLIVEIRA, O. A. **Os protagonistas da história dos campos neutrais**. Biblos, v. 1, n. 1, p. 69-80., 2011.

PERELLO, L. F. C. **Roteiro metodológico para o planejamento de zona de amortecimento em unidades de conservação**. Tese de Doutorado, PPGERN, Universidade Federal de São Carlos, UFSCAR, São Carlos, SP, 175 p., 2011.

PRIMACK, R. B., RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Ed. Planta, Londrina, 328 p., 2001.

SCHÄFER, A. E. **Atlas socioambiental de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar**. Caxias do Sul, RS, Ed. Educs, 372 p., 2009.

SCHREINER, G. M. **Proposta de Cenários para a delimitação de Zona de Amortecimento de Impactos na Estação Ecológica do Taim**. Dissertação de Mestrado em Gerenciamento Costeiro. Rio Grande, FURG, 103 p., 2012.

TAGLIANI, P. R. A. **Ecologia da paisagem da Restinga da Lagoa dos Patos: uma contribuição para o manejo e conservação da reserva da biosfera**. Rio Grande. Ed. Furg. 184p., 2011.

UNESCO, **Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Educação Ambiental: As grandes orientações da Conferência Tbilisi**. (Coleção meio ambiente. Série Estudos educação ambiental; edição especial). Brasília, IBAMA, 158 p.,1998.

Aplicação do índice de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos no Aterro Sanitário de Puxinanã/PB

Application of an urban solid waste landfills quality index on the Puxinanã landfill of Paraíba State, Brazil

Suellen Silva Pereira^a

Rosires Catão Curi^b

^aDoutora em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil
End. Eletrônico: suellensp@hotmail.com

^bProfessora da Universidade Federal de Campina Grande, PB, Brasil
End. Eletrônico: rosirescuri@yahoo.com.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21163

Recebido em 16.11.2016

Aceito em 17.03.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

A disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) tem se constituído em um dos graves problemas ambientais da atualidade. Entre as formas de disposição dos resíduos, o aterro sanitário é considerado a mais adequada. Nessa perspectiva, o presente artigo objetiva analisar a sustentabilidade do aterro sanitário situado na zona rural do município de Puxinanã/PB. Para tanto, fez-se uso do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos (IQA), tendo sido este instrumento adaptado de modo a atender à realidade encontrada. Observou-se, com base nos dados coletados, que o aterro em foco não atende às normas existentes (NBR 8419/1992; 13.896/1997), possuindo condições inadequadas de funcionamento em virtude, entre outros motivos, da ausência de cobertura diária dos resíduos ali depositados; inexistência de separação e triagem dos resíduos recicláveis e compostáveis; acúmulo do lixiviado, gerando problemas ambientais e para a população, bem como contribuindo para a insustentabilidade da gestão dos RSU.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Aterro Sanitário. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The problem of the adequate final disposal of municipal solid waste (MSW) is, nowadays, one of the serious environmental challenges. Among several different waste disposal options, sanitary land filling is generally considered the most appropriate. From this perspective, this article aims to analyse the sustainability of a landfill situated at the municipality of Puxinanã, in the Brazilian state of Paraíba. To do so, an index of landfill quality of urban solid waste (IQA) was employed. The index was adapted to match the local conditions. Following collected data, the studied landfill does not meet any existing standards (NBR 8419/1992; 13,896/1997), and exhibits inadequate operating conditions due, among

other reasons, to the lack of daily coverage of the waste deposited there. Other negative factors included the lack of separation and sorting of recyclable and compostable waste, and the accumulation of leachate, leading to environmental and human health problems, as well as contributing to the unsustainability of solid waste management.

Keywords: Municipal Solid Waste. Sanitary Landfill. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Sete bilhões de seres humanos geram anualmente 1,4 bilhão de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) – uma média de 1,2 kg por dia per capita. Quase a metade desse total é –gerada por menos de 30 países, os mais desenvolvidos do mundo. Se o número parece assustador, cenário ainda mais –sombrio é traçado por estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) e do Banco Mundial: daqui a dez anos, serão 2,2 bilhões de toneladas anuais. Na metade deste século, se o ritmo atual for mantido, se chegará a 9 bilhões de habitantes e 4 bilhões de toneladas de resíduos urbano por ano (BRASIL, 2014; GIRARDI, 2013).

Na gênese desse problema, podem ser identificados como elementos-chave o consumo crescente de bens não duráveis e o acelerado processo de concentração da população em centros urbanos, a partir dos quais o incremento constante no volume de resíduos gerados constitui um dos resultados mais visíveis, repercutindo, diretamente, na baixa oferta de serviços de coleta dos resíduos (GIRARD, 2013; LIMA, 2002; PHILLIPI JR.; AGUIAR, 2005).

A maior parte dos RSU gerados no mundo, cerca de 800 milhões de toneladas/ano, é descartada em aterros. O que compromete, de acordo com estudos da Organização das Nações Unidas (ONU), 20% a 30% dos orçamentos municipais com a coleta e destinação desses resíduos (BRASIL, 2014).

No Brasil, conforme a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, são coletadas 259.547 toneladas de resíduos sólidos domiciliares e/ou públicos diariamente (IBGE, 2010a). Apesar de mudanças significativas observadas nos últimos 20 anos, com a ampliação dos aterros sanitários, os vazadouros a céu aberto ainda estão presentes em quase 51% dos municípios brasileiros.

Nas regiões Norte e Nordeste, que concentram aproximadamente 37% da população brasileira, cerca de 50% dos resíduos coletados são depositados em “lixões”, causando impactos negativos sobre os recursos hídricos, o ar e o solo, assim como na saúde pública, o que pode ser percebido quando analisada a situação do estado da Paraíba, o qual, de acordo com a PNSB/2008 (IBGE, 2010a), teve uma geração de 2.801 toneladas/dia de RSU, sendo 84,75% desses materiais encaminhados para lixões, o que demonstra que a destinação dos RSU ainda ocorre de forma precária, seguindo-se o cenário de outros municípios brasileiros, de modo a comprometer a sustentabilidade social, econômica e ambiental.

Com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei n. 12.305/2010 (BRASIL, 2010), observou-se uma intensa corrida por parte dos municípios para cumprir com as metas e prazos estabelecidos na referida Lei, o que se aplica ao encerramento dos lixões e construção de aterros sanitários para disposição dos RSU, o que repercutiu em obras sem estudos técnicos e comprometimento da qualidade ambiental, caso do presente estudo.

Apesar do número de aterros sanitários em funcionamento no estado da Paraíba ser bastante reduzido, com apenas nove municípios dispondo dessa prática de disposição final dos RSU, com base no Atlas de Saneamento Básico (IBGE, 2011), a análise das condições de funcionamento desses locais representa uma contribuição pela busca da sustentabilidade da gestão dos RSU. No caso do aterro em estudo, este, apesar de estar instalado à época da realização da pesquisa, em um município de pequeno porte, recebia resíduos da segunda maior cidade do estado, o que representava um montante diário de aproximadamente 500 toneladas de RSU, isso sem considerar os resíduos das demais cidades e empresas que utilizavam o local de forma consorciada, ressaltando a importância de estudos mais aprofundados da obra em questão.

Nessa perspectiva, o presente artigo objetivou realizar um estudo, no qual analisou as condições de funcionamento do aterro sanitário situado no município de Puxinanã/PB, por meio da aplicação do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos (IQA), como forma de verificar a sustentabilidade desse ambiente.

Para uma melhor compreensão da temática abordada, o artigo encontra-se estruturado em quatro itens principais, afora esta introdução. Na Fundamentação Teórica, buscou-se um embasamento teórico dos principais temas abordados, como forma de subsidiar uma melhor compreensão das questões discutidas. Em seguida, foi apresentado, nos Procedimentos Metodológicos, o percurso metodológico da pesquisa, assim como os instrumentos que foram utilizados. Nos Resultados e Discussão, são apresentadas as informações resultantes da pesquisa realizada (tanto de campo como bibliográfica), sendo as conclusões do estudo expostas nas Considerações Finais do presente trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RSU

Quando se fala sobre a problemática dos resíduos sólidos no mundo, os números são assustadores. De acordo com levantamento realizado pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA, na sigla em inglês), divulgada em dezembro de 2013, os 7 bilhões de habitantes do mundo geram, por ano, cerca de 1,4 bilhão de toneladas de resíduos urbanos, mas apenas metade da população é atendida pela coleta dos resíduos (GIRARDI, 2013).

Relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, de 2010, mostrou que o Brasil perde R\$ 8 bilhões por ano quando deixa de aproveitar tudo o que poderia ser reciclado e acaba encaminhado para lixões. Assim, o instituto estima que a atividade gere apenas entre R\$ 1,4 bilhão e R\$ 3,3 bilhões anuais. Somente 3% dos RSU são reciclados quando, conforme a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – Abrelpe, mais de 30% dos resíduos sólidos gerados no país apresentam potencial para a reciclagem (BRASIL, 2014).

A atividade de reciclagem fica concentrada em alguns itens específicos, como, por exemplo, a latinha de alumínio, sendo o Brasil o maior reciclador com 261 mil toneladas recicladas, o que corresponde a 98,4% (ABRELPE, 2015), sendo a compostagem ainda bastante incipiente, o que acaba por ser um contrassenso, visto que no Brasil e em muitos países subdesenvolvidos ou em fase de desenvolvimento, o resíduo domiciliar urbano é composto, na sua maioria, por materiais orgânicos biodegradáveis ou compostáveis – os quais representam mais de 50% da massa do resíduo coletado e disposto em aterros sanitários no Brasil, e apenas 1,6% é aproveitado em processos de compostagem (BESEN, 2006; IBGE, 2010a; IPEA, 2012).

Portanto, as ações em relação ao resíduo domiciliar urbano no Brasil devem girar no sentido desta pequena porcentagem (que a depender da região estaria em torno de 16% do montante total dos resíduos gerados), ir para o aterro sanitário ou outro lugar específico para deposição de rejeitos perigosos, fato que propiciaria uma maior vida útil aos aterros sanitários, que, por vezes, sem a adequada gestão, acabam por se transformar em novos lixões.

Do montante total de resíduos gerados, apenas uma pequena parcela é encaminhada para a reciclagem; o restante é disposto, de maneira inadequada, estando os “lixões” presentes em mais de 50% dos municípios brasileiros, o que caracteriza uma verdadeira calamidade do ponto de vista sanitário e ambiental, conforme destacado na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de unidades de destino de resíduos e rejeitos urbanos considerando somente disposição no solo em lixão, aterro controlado e aterro sanitário

Unidade de Análise	Unidades de destino de resíduos e rejeitos urbanos considerando somente disposição no solo em lixão, aterro controlado e aterro sanitário*					
	Lixão		Aterro Controlado		Aterro sanitário	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008
PNSB						
Brasil	4.642	2.906	1.231	1.310	931	1.723
Estrato Populacional**						
Municípios pequenos	4.507	2.863	1.096	1.226	773	1.483
Municípios médios	133	42	130	78	125	207
Municípios grandes	2	1	5	6	33	33
Macrorregião						
Norte	430	388	44	45	19	45
Nordeste	2.273	1.655	142	116	77	157
Sudeste	1.040	317	475	807	463	645
Sul	584	197	466	256	280	805
Centro-Oeste	315	349	104	86	92	71

*Um mesmo município pode apresentar mais de um tipo de destinação de resíduos

** Foram considerados como municípios de pequeno porte aqueles que possuem população total menor que 100 mil habitantes; municípios de médio porte aqueles com mais de 100 mil e menos que 1 milhão de habitantes e, por fim, municípios de grande porte aqueles com população acima de 1 milhão de habitantes¹.

Fonte: IBGE (2002; 2010a).

Analisando os dados mostrados na Tabela 1, entre os anos de 2000 a 2008, verifica-se que, tomando o Brasil como um todo, houve uma redução do número de Lixões (L) de 37,4%, um aumento no Aterro Controlado (AC) de 6,4% e um aumento dos Aterros Sanitários (AS) de 85%. Os municípios de pequeno porte foram os que mais contribuíram para esse desempenho, uma vez que eles reduziram os L em 36,5%, aumentaram os AC em 11,8% e os AS em 91,8%. Os municípios de grande porte reduziram os L em 50%, aumentaram os AC em 20% e não tiveram nenhuma atuação com relação aos AS. Então pode-se afirmar que os municípios de pequeno porte foram os que tiveram um melhor desempenho em termos de se adequarem às normas, com os de grande porte com pior desempenho.

No tocante às macrorregiões, observa-se que as regiões que mais reduziram os lixões foram o Sudeste com 69,5% de redução, seguida pelo Sul com 66,3%. O Norte e o Nordeste reduziram em 9,8% e 27,2%, respectivamente, e o Centro-Oeste aumentou o número de lixões em 10,8%. Com relação aos AC, o Sudeste e o Sul aumentaram em 69,8% e 45,1%, respectivamente, o seu número. Com relação ao AS, o Sul, o Norte e o Nordeste aumentaram o seu número em 187,5%, 136% e 103,9%, respectivamente. De se estranhar foi o desempenho da região Centro-Oeste com uma redução no número de AS da ordem de 22,8%.

De forma geral, proporcionalmente às outras regiões do Brasil, a região Sudeste reduziu muito o número de lixões e aumentou muito os AC. A região Sul reduziu muito os lixões e aumentou muito os AS. O Nordeste reduziu pouco os lixões e os AC e aumentou os AS. O Norte apenas se empenhou em aumentar os AS. A região Centro-Oeste teve um desempenho que pode ser considerado muito ruim, pois aumentou o número de lixões e reduziu o número de AS e de AC.

Há um interesse particular no número de lixões ainda existentes, pois de acordo com a Lei 12.305/2010, art. 54, “A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até quatro anos após a data de publicação desta Lei” (BRASIL, 2010), ou seja, esse prazo foi encerrado em 02 de agosto de 2014, devendo esses materiais serem encaminhados, após o processo de triagem e compostagem, para aterros sanitários.

O aterro sanitário é uma técnica de disposição de resíduos no solo que visa a minimização dos impactos ambientais, utilizando, por meio de princípios de engenharia, para confinar os resíduos sólidos as menores áreas possíveis e reduzi-los aos menores volumes permitidos, sempre os cobrindo com uma camada de terra a cada conclusão (BRASIL, 2006; NBR 8419 – ABNT, 1992).

Desse modo, subentende-se que, ao adotar todas as exigências citadas anteriormente, e estando os resíduos longe dos insetos e com as substâncias contaminantes controladas, esses resíduos deixam de ser um problema para a população, principalmente para a saúde das pessoas.

2.2 A UTILIZAÇÃO DE ÍNDICES/INDICADORES PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL DOS ATERROS SANITÁRIOS

De acordo com Monteiro (2006), os índices são instrumentos que medem cada indicador, atribuindo-lhe valores numéricos, ou são resultados da combinação de várias variáveis ou parâmetros em um só valor, assumindo um peso relativo a cada componente do índice. Eles permitem observar e acompanhar a situação do meio ambiente, o impacto e as consequências dos processos de desenvolvimento sobre os recursos naturais, as funções ecológicas e as inter-relações entre os diferentes fatores do desenvolvimento.

No que concerne à utilização de índices/indicadores na avaliação da qualidade ambiental de aterros sanitários, foi possível identificar alguns estudos nessa área, sendo estes desenvolvidos em diversos municípios, com destaque, no presente artigo, de estudos que fizeram uso do Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR (CETESB, 1997; 2015) e do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos – IQA (FARIA, 2002).

O Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR é um instrumento criado em 1997 pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) e, conforme expresso no Manual de Gerenciamento Integrado, IPT/Cempre (2000), é apenas exemplificativo, o que permite alterações. É composto por 41 indicadores, sendo estes divididos em três macroconjuntos: características do local, infraestrutura implantada e condições operacionais. Esse índice é plotado em um formulário, que, quando preenchido, permite alcançar uma nota que enquadra as instalações de destinação final de resíduos urbanos em três condições: inadequadas, controladas ou adequadas. Dessa maneira, permite estabelecer um critério único de avaliação nos municípios paulistas com vistas a desenvolver e aprimorar mecanismos de controle de poluição ambiental.

Faria (2002) realizou uma análise crítica do IQR visando desenvolver uma nova planilha de classificação, utilizando como instrumento a metodologia de Análise do Valor, por meio da distribuição dos pesos entre as variáveis. De acordo com a autora, a incerteza no resultado do IQR reside no seu preenchimento. A quantidade exacerbada de municípios a serem inspecionados no estado e as distâncias consideráveis entre eles demandam a participação de inúmeros técnicos do Órgão Estadual do Controle da Poluição Ambiental. E, tendo em vista o critério de avaliação pouco preciso, pode ocasionar avaliações distintas de um operador para outro, dando origem a pequenas distorções nos resultados.

A ideia de mudança, de acordo com Faria (2002), partiu do princípio de acrescentar alguns itens não contemplados, suprimir outros e reorganizá-los, estando a tabela dividida em três blocos, comportando 48 indicadores, além de modificar os intervalos da avaliação de pontos do IQR (PINTO, 2011). Essa nova tabela foi batizada com a abreviação de IQA (Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos) em substituição ao IQR.

2.3 APLICAÇÕES DO IQR E DO IQA PARA AVALIAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

Guimarães (2009) fez uso de indicadores de qualidade ambiental para o monitoramento do aterro sanitário localizado no município de Alta Floresta (MT), entre eles, o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos – IQR, o qual obteve um índice de 3,2, que representa uma condição inadequada de funcionamento do aterro.

Com a finalidade de realizar um diagnóstico do aterro de disposição de resíduos do município de Taquarituba-SP, Guerra *et al.* (2010) empregaram a metodologia do IQR, levando-se em consideração as características do local, a infraestrutura implantada e as condições operacionais. O resultado obtido foi de 4,46, o que indicou condições inadequadas para o aterro.

Hamada (2011) fez uso do IQR para verificar a sustentabilidade de três aterros sanitários em municípios do estado de São Paulo. O município de Lençóis Paulista apresentou condição não adequada para resíduos de serviço de saúde e de construção civil, além da nota do IQR ser menor que 8,0, possuindo condições controladas de funcionamento, apesar da licença ambiental existente, o que também pôde ser observado em Bauru. Situação diferente foi diagnosticada em Sorocaba, uma vez que as licenças ambientais do aterro sanitário estão adequadas. Por isso, foi a única cidade com valor máximo para o parâmetro Licença Ambiental, com um IQR 10.

Santos *et al.* (2012) tiveram por objetivo aplicar o IQR para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-GO, a fim de aprimorar mecanismos de controle sanitário e ambiental. Foi possível classificar o sistema de disposição final de resíduos, em condições controladas de funcionamento, tendo como resultado a nota 8,0 (oito).

A partir da aplicação do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos – IQA no aterro sanitário de Palmas-TO, Marinho e Oliveira (2013) avaliaram que a área alcançou um total de 84 (oitenta e quatro) pontos, que, com base na metodologia, gerou um índice de 6 (seis) pontos, sendo avaliado com condições inadequadas de funcionamento. De acordo com os autores, o índice gerado afirma as inadequações encontradas no aterro sanitário durante visita in loco, o que evidencia a necessidade de ações que modifiquem a forma de atuação do aterro, principalmente no que concerne às condições operacionais deste. Andrade *et al.* (2013) também encontraram resultado semelhante para o aterro sanitário de Palmas-TO, o que ressalta a segurança do instrumento utilizado para avaliação do aterro.

Estudo realizado por Tassinari (2016) no Aterro Sanitário do município de Contagem-MG, localizado no bairro Perobas, foi observado que o aspecto geral do Aterro Sanitário Perobas é satisfatório, porém, foram identificados pelo autor alguns requisitos que estão em desconformidade com o proposto na tabela IQR da Cetesb.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ÁREA EM ESTUDO

O município de Puxinanã está localizado na Microrregião de Campina Grande e na Mesorregião do Agreste paraibano. Além disso, está incluído na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. A Figura 1 apresenta a localização do município no contexto do estado da Paraíba.

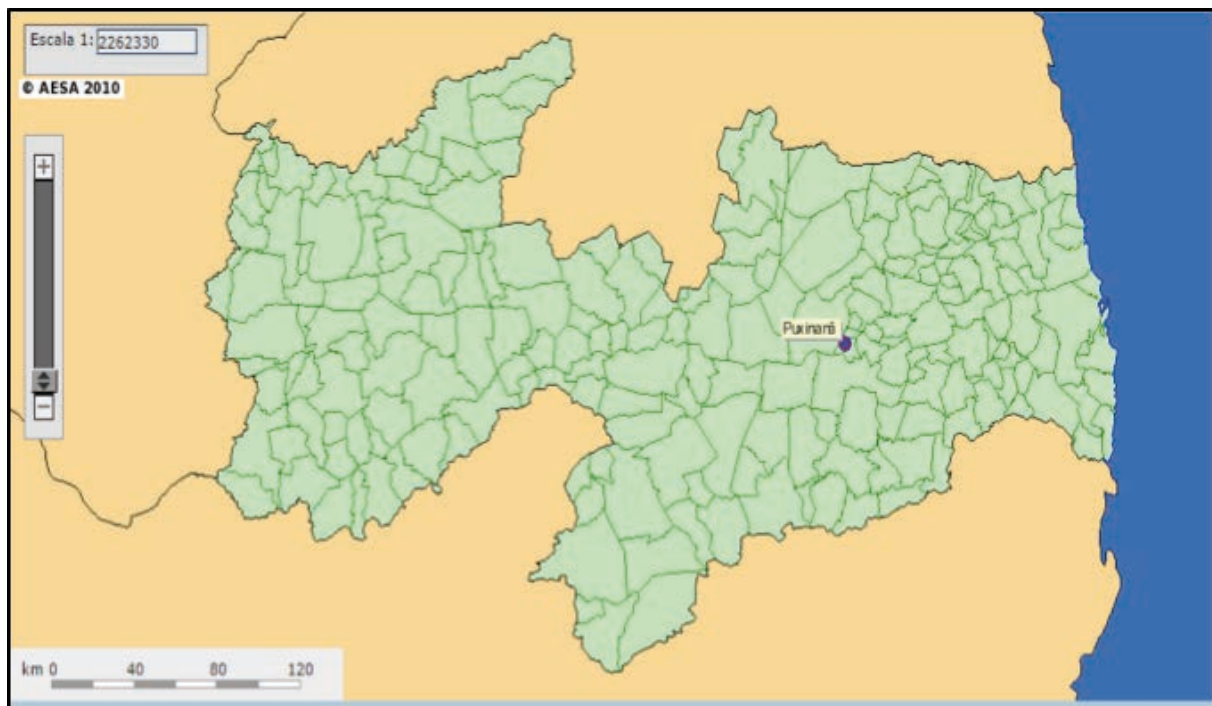


Figura 1 – Localização do município de Puxinanã no contexto do estado da Paraíba.

Fonte: AESA. Disponível em: <<http://geo.aesa.pb.gov.br/>>. Acesso em: Dez./2015.

De acordo com o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010b), a população de Puxinanã é de 12.923,00 habitantes. Desse total, 32,63% da população reside na zona urbana do município, estando estes distribuídos em 73 km² de área.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Do ponto de vista da sua natureza, o presente trabalho é uma pesquisa aplicada, tendo em vista que objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática. No que se refere à forma de abordagem, esta tem um enfoque qualitativo, visto que procura coletar dados sem a necessidade de medição numérica para descobrir ou aperfeiçoar as questões de pesquisa. Quanto aos seus objetivos, é uma Pesquisa Descritiva e Exploratória, pois, de acordo com Gil (2007), visa, além da descrição de características de determinada população ou fenômeno, proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito.

Em se tratando dos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa classifica-se como: pesquisa bibliográfica, documental e estudo de campo. De acordo com Gil (2007), a diferença essencial entre a pesquisa bibliográfica e a documental está na natureza das fontes. Quanto ao estudo de campo, este “procura muito mais o aprofundamento das questões propostas” (GIL, 2007).

3.3 INSTRUMENTO DE COLETA E ANÁLISE DOS DADOS – APLICAÇÃO DO IQA

O presente estudo tomou como referência o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos – IQA (FARIA, 2002), metodologia desenvolvida a partir da análise crítica de um índice já existente e amplamente utilizado no estado de São Paulo pela Cetesb, a saber, o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos – IQR.

A planilha do Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos – IQA é dividida em três blocos, comportando 48 indicadores. As condições que os aterros devem se enquadrar são:

- 0 a 6,0 → condições inadequadas;
- 6,01 a 8,0 → condições parcialmente adequadas;
- 8,01 a 10 → condições adequadas.

As informações para o cálculo do IQA do aterro sanitário de Puxinanã-PB consistiram na aplicação do questionário padronizado desenvolvido (“*check list*”), considerando:

a) Características do local: capacidade de suporte do solo; permeabilidade do solo; proximidades dos núcleos habitacionais; proximidades dos corpos de águas; profundidade do lençol freático; disponibilidade do material para recobrimento; qualidade do material para recobrimento; condições dos sistemas viários, trânsitos e acessos; isolamento visual da vizinhança e a legalidade da localização;

b) Infraestrutura implantada: cercamento da área; portaria e guarita; controle de recebimento de cargas; acesso à frente de trabalho; trator de esteira ou compatível; outros equipamentos; impermeabilização da base do aterro; drenagem de chorume; drenagem de águas pluviais definitiva; drenagem de águas pluviais provisória; drenagem de gases; sistema de tratamento de chorume; monitoramento de água subterrânea; monitoramento de águas superficiais, lixiviados e gases; monitoramento da estabilidade de maciços de solo e lixo; atendimento à estipulação de projeto;

c) Condições operacionais: presença de elementos dispersos pelo vento; recobrimento diário do lixo; compactação do lixo; presença de urubus ou gaviotas; presença de moscas em grande quantidade; presença de queimadas; presença de catadores; criações de animais (porcos, bois); descarga de resíduos de saúde; descarga de resíduos industriais; funcionamento da drenagem de chorume; funcionamento da drenagem pluvial definitiva; funcionamento da drenagem pluvial provisória; funcionamento da drenagem de gases; funcionamento do sistema de tratamento de chorume; funcionamento do sistema de monitoramento da água subterrânea; funcionamento do sistema de monitoramento de águas superficiais, lixiviados e gases; funcionamento do sistema de monitoramento da estabilidade de maciços de solo e lixo; medidas corretivas; dados gerais sobre o aterro; manutenções dos acessos internos; plano de fechamento do aterro.

Registra-se que, devido ao impedimento de adentrar a área do aterro em estudo, a planilha IQA foi adaptada, no sentido de adequar os indicadores às condições da realidade pesquisada, sendo alguns dos indicadores suprimidos, modificados ou elaborados em relação à proposta original. Essas informações foram estruturadas em uma planilha, levando em consideração os três macroconjuntos de análise. A Figura 2 demonstra as informações agregadas para cada subitem/indicador, após a sua definição.

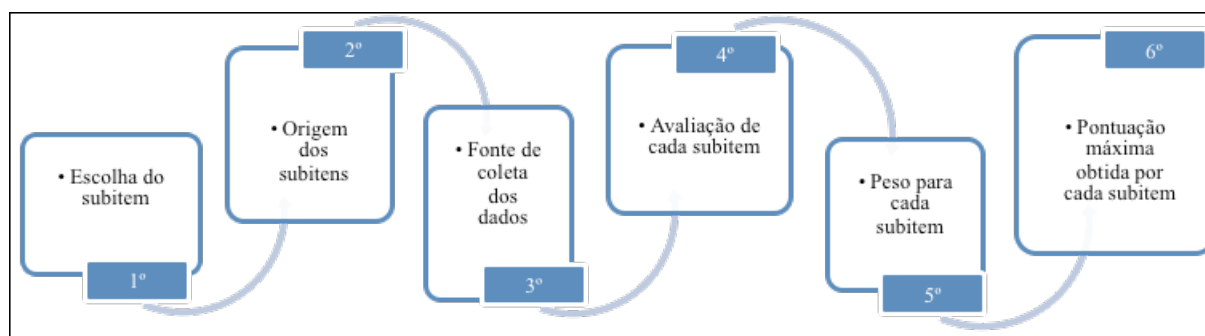


Figura 2 – Informações agregadas para cada subitem do IQA selecionado.

Fonte: Elaboração Autoras.

A escolha dos indicadores selecionados para a versão aqui apresentada tomou como parâmetro a disponibilidade dos dados por meio de levantamento bibliográfico, documental e observação in loco na área em torno do aterro sanitário. Acrescenta-se que, na preocupação de manter a estrutura do modelo IQA (FARIA, 2002), no que se refere à quantidade de indicadores utilizados, bem como na

distribuição dos pesos destes nos três blocos de análise, foi mantida a ideia inicial, como forma de não comprometer a análise do modelo.

Registra-se que a escolha pelo IQA para aplicação no presente estudo deve-se ao fato de que esse modelo é uma versão mais atual do IQR, bem como ao fato de ter sido o intervalo de avaliação dos aterros modificado por Faria (2002), de modo a impedir a incerteza nos resultados obtidos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

O aterro sanitário da Construtora Planície está localizado no sítio Açudinho, zona rural do município de Puxinanã, com uma extensão de 80 hectares. O processo para instalação da obra no local data do ano de 2009, com a emissão da Certidão de Uso e Ocupação do Solo emitida pelo prefeito da época e requerimento de solicitação para obtenção de Licença de Instalação na Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba – Sudema para efetivação do aterro.

O referido aterro recebia todos os RSU gerados pela população das cidades de Campina Grande, Puxinanã e Montadas, assim como de algumas empresas privadas, o que em termos populacionais corresponde a uma população de 409.126 habitantes atendidos, com base no Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010b), população esta bastante superior à declarada quando da solicitação de instalação da obra, que foi de 40.000 habitantes, o que pode ser considerado um fato preocupante, dada a relação direta da quantidade de resíduos recebida e a vida útil do aterro.

A construção dessa obra de engenharia no município de Puxinanã-PB é envolta em contradições, desde o seu processo licitatório até à elaboração do projeto e implantação do aterro. Tais contradições (riscos ambientais provocados pela construção do referido aterro, assim como falhas técnicas encontradas no projeto de execução da obra) fizeram com que uma ordem judicial expedida pela juíza da Comarca de Pocinhos e promulgada no dia 16 de março de 2012 determinasse o fechamento do local e a interrupção da disposição dos resíduos sólidos no aterro. No dia 27 de março, atendendo à determinação judicial, o aterro foi lacrado, mas, duas horas depois, o Tribunal de Justiça da Paraíba (TJ-PB) determinou a reabertura do local, fazendo com que o aterro funcionasse por meio de liminar, atendendo a um agravo apresentado pela Construtora Planície, responsável pela gestão do empreendimento em questão².

Tamanho polêmica em torno do aterro sanitário de Puxinanã levou o Conselho de Proteção Ambiental da Paraíba – Copam a não reconhecer a licença de operação emitida pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente – Sudema por meio de determinação judicial, conforme parecer da 511ª Reunião Ordinária do Copam, sendo esta decisão publicada no Diário Oficial em 22 de outubro de 2011.

A NBR 13.896 de 1997 (ABNT, 1997) estabelece exigências mínimas para a localização de aterros de modo que os impactos ambientais provenientes de sua instalação sejam minimizados, a aceitação pública seja maximizada, que a área esteja dentro dos padrões de zoneamento da região e que o local possa ser utilizado por um longo período de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para o início da operação. Tais exigências levam em consideração: a topografia do terreno; recursos hídricos; distância de núcleos habitacionais; critérios geológicos e pedológicos; vegetação; vias de acesso; tamanho disponível e vida útil; e custos.

Para realização da caracterização do aterro, tomou-se como referência a NBR acima exposta, assim como análise do entorno do local, haja vista que a entrada ao interior do aterro só era permitida por meio de ordem judicial. Entretanto, mesmo diante da impossibilidade de adentrar no local, era visível para todos que iam até aquele ambiente as condições irregulares em que este empreendimento realizava suas atividades, o que pode ser ressaltado pela “montanha” de resíduos existentes no local; presença de máquinas e caminhões sobre o amontoado de resíduos; ausência de compactação e cobertura desses materiais; proximidade a residências, plantações e criações de animais; além da

existência de pequenos reservatórios de água nas imediações do aterro. A Figura 3 busca atestar tal realidade



Figura 3 – Localização e caracterização do entorno do aterro sanitário de Puxinanã-PB.

a) estrada de terra que dá acesso ao aterro; b) existência de pequenos reservatórios com criações de animais; c) placa na entrada do aterro informando sobre o seu licenciamento ambiental; d) presença de casas praticamente de frente para a entrada do aterro; e) e f) presença de grande quantidade de resíduos amontoados, podendo estes serem vistos na estrada que dá acesso ao local; g) existência de máquinas e caminhões sobre a montanha de resíduos.

Fonte: Pesquisa de campo (2013).

O acesso ao aterro sanitário é feito por uma estrada de terra, ocasionando a suspensão de poeira, em decorrência da frequência e grande quantidade de veículos pesados (caminhões caçambas ou compactadores) que passaram a transitar naquela localidade para deposição dos resíduos no aterro, o

que repercute negativamente, principalmente no que se refere aos aspectos relacionados à saúde da população do entorno.

4.2 SISTEMA IMPLANTADO E CONDIÇÕES OPERACIONAIS DO ATERRO

O lugar em que o aterro sanitário se encontra instalado é cercado, com a existência de uma guarita, e a entrada no local, afóra os trabalhadores do aterro e dos caminhões que fazem a descarga de resíduos, só é permitida mediante ordem judicial.

Com base nas inúmeras irregularidades identificadas, a Sudema realizou uma inspeção técnica no local do aterro, em 10 de abril de 2012, como forma de observar as condições operacionais da referida obra (PARAÍBA, 2012). Entre os problemas identificados, destacam-se:

- O cano coletor de chorume está constantemente cheio e devido a problemas de encanação o chorume não está entrando na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE); o administrador do local não tem ideia do porquê tal irregularidade está ocorrendo, e para onde está indo o chorume produzido, quanto tempo esse fato está ocorrendo e qual a vazão diária;
- O chorume está infiltrando no solo, contaminando-o e oferecendo risco de contaminação à água do lençol freático, pois a administração do aterro não está mantendo adequadamente o sistema de tratamento, coleta e disposição final de seus efluentes;
- Ademais, em relação aos dados da Sudema, constatou-se que em apenas quatro meses de funcionamento do aterro, a concentração de ferro dissolvido (mg/L Fe) aumentou em aproximadamente 160% (valores de dezembro – 0,42 e 0,06; valores de abril – 1,08 e 0,13), a concentração de Níquel (mg /L Ni) aumentou em até 125% (valores de dezembro – 0,91 e 0,84; valores de abril – 1,63 e 1,89) e a concentração de Cromo VI (mg /L Cr) aumentou em até 50% (valor de dezembro – 0,04; valor de abril – 0,06).

Como resultado da inspeção técnica realizada pela Coordenadoria de Medições Ambientais (CMA) e pela fiscalização da Sudema, foi emitida a Notificação n. 001515, a qual determinava ao empreendimento “*corrigir o encanamento que coleta o chorume para a lagoa, bem como apresentar a vazão de chorume do aterro, tendo um prazo máximo até o dia 17 de abril do corrente ano (2012)*” (PARAÍBA, 2012), o que atesta a forma irregular com que este ambiente vinha desenvolvendo suas atividades de recebimento e disposição dos RSU, sem que houvesse qualquer tipo de tratamento, quer seja dos resíduos ou do lixiviado.

A situação do aterro sanitário tem sido motivo de debate e seus problemas vêm sendo veiculados por meio de matérias jornalísticas em emissoras locais, em virtude, entre outros motivos, do expressivo volume de resíduos acumulados no local. A Figura 4a expressa a quantidade de material existente. Outro problema evidenciado no local do aterro é a presença de uma grande quantidade de urubus, conforme demonstrado na Figura 4b.



Figura 4 – Condições atuais da disposição dos RSU no aterro sanitário de Puxinanã-PB.

Fonte: Costa, 2013 apud Dantas, 2013.

Diante das informações apresentadas, ressalta-se que um aterro sanitário, para cumprir sua finalidade e consequente benefício socioambiental, que justificaria a construção de uma obra de engenharia desse porte, levando em consideração o preconizado na NBR 8419/1992 e NBR 13.896/1997 da ABNT, deve levar em consideração uma série de recomendações com fins de proteção ambiental, a saber: sistema de impermeabilização de base e laterais; sistema de recobrimento diário dos resíduos; sistema de cobertura final das plataformas de resíduos; sistema de coleta e drenagem de lixiviados; sistema de coleta e tratamento dos gases; sistema de drenagem superficial; sistema de tratamento de lixiviados e sistema de monitoramento. O que, ao observar as imagens (Figura 4), fica evidente a ausência de tais elementos.

4.3 APLICANDO O IQA NO ATERRO SANITÁRIO DE PUXINANÃ-PB

Sobre a necessidade de identificar as condições de funcionamento do aterro, foi realizada uma análise no local, tomando como referência o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQA (FARIA, 2002), como forma de verificar a sustentabilidade da área em estudo. O Quadro 1 apresenta as condições de funcionamento do aterro sanitário de Puxinanã.

Quadro 1 – IQA - Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos do Aterro de Puxinanã-PB.

ITEM	SUBITEM	ORIGEM DOS SUBITENS	FONTE DOS DADOS	AVALIAÇÃO	PESO *	PONTOS **
CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	Permeabilidade do solo	IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Baixa	4	4
				Média	2	
				Alta	0	
	Proximidade de núcleos habitacionais	IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Longe (500 m)	4	0
				Próximo	0	
	Proximidade de corpos de água	IQA (FARIA, 2002)	Análise doc.	Longe (>200m)	5	5
				Próximo	0	
	Proximidade de plantações	CRIADO	<i>In loco</i>	Longe (>200m)	4	0
				Próximo	0	
	Proximidade de áreas com criação animal	CRIADO	<i>In loco</i>	Longe (>200m)	4	0
				Próximo	0	
	Condições dos transportes utilizados para disposição dos RSU	Adap. IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013) <i>In loco</i>	Boas	2	0
				Regulares	1	
				Ruins	0	
	Condições do trânsito (tráfego de veículos para disposição dos RSU)	IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013) Análise doc.	Boas	2	0
				Regulares	1	
				Ruins	0	
	Condições do acesso (estrada)	Adap. IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Boas	2	0
				Regulares	1	
				Ruins	0	
Isolamento visual da vizinhança	IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Bom	4	0	
			Ruim	0		
Existência de EIA/Rima	CRIADO	Análise doc.	Sim	3	0	
			Não	0		
Certidão de uso e ocupação do solo	Dantas (2013)	Dantas (2013)	Sim	3	0	
			Não	0		
Licença ambiental	CRIADO	Análise doc.	Sim	3	0	
			Não	0		
Subtotal 1				Máximo	40	9

SISTEMA IMPLANTADO	Cercament ^o da área	IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Sim	2	2
				Não	0	
	Existência de cerca viva	Dantas (2013)	Dantas (2013)	Sim	2	0
				Não	0	
	Portaria/guarita	IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Sim	2	2
				Não	0	
	Controle de cargas	IQA (FARIAS, 2006)	<i>In loco</i>	Sim	2	2
				Não	0	
	Impermeabilização da base do aterro	Adap. IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Existe/Adequada	4	2
				Existe/Inadequada	2	
				Não existe	0	
	Drenagem de chorume	Adap. IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Existe/Adequada	5	2
				Existe/Inadequada	2	
				Não existe	0	
	Drenagem de águas pluviais	Adap. IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013) Análise doc.	Existe/Adequada	5	0
				Existe/Inadequada	2	
				Não existe	0	
	Sistema de drenagem e queima dos gases	Adap. IQA (FARIA, 2002) e Dantas (2013)	Dantas (2013)	Existência da drenagem e queima	4	2
				Existência apenas da drenagem	2	
				Inexiste	0	
Sistema de tratamento de chorume	Adap. IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Existe/Adequada	4	0	
			Existe/Inadequada	2		
			Não existe	0		
Condições de trabalho	CRIADO	Análise doc.	Boas	4	0	
			Ruins	0		
Utilização adequada de EPIs (luvas, máscaras, botas, uniforme, etc.)	CRIADO	Análise doc.	Sim	4	0	
			Não	0		
Ocorrências de enfermidades e/ou acidentes no local	CRIADO	Análise doc.	Não	4	0	
			Sim	0		
Plano de fechamento do aterro	IQA (FARIA, 2002)	Análise doc.	Sim	1	1	
			Não	0		
Monitoramento ambiental	Dantas (2013)	Dantas (2013)	Sim	2	0	
			Não	0		
Subtotal 2				Máximo	45	13
CONDIÇÕES OPERACIONAIS	Recobrimento diário dos resíduos	IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Sim	4	0
				Não	0	
	Compactação dos resíduos	IQA (FARIA, 2002)	<i>In loco</i>	Existe/Adequada	4	0
				Existe/Inadequada	2	
				Não existe	0	
	Presença de urubus ou gaivotas na frente de trabalho	IQA (FARIA, 2006)	<i>In loco</i>	Não	1	0
				Sim	0	
	Presença de moscas em grande quantidade	IQA (FARIA, 2002)	Análise doc.	Não	1	0
				Sim	0	
	Presença de animais domésticos	IQA (FARIA, 2002)	Análise doc.	Não	2	0
				Sim	0	
	Presença de queimadas	IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Não	2	2
				Sim	0	
Presença de catadores	IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Não	3	3	
			Sim	0		
Existência de moradias no interior do aterro	IQA (FARIA, 2002)	Dantas (2013)	Não	3	3	
			Sim	0		
Separação prévia dos materiais recicláveis e/ou orgânicos	CRIADO	<i>In loco</i>	Sim	5	0	
			Não	0		

Codificação de resíduos de serviço de saúde	IQA (FARIA, 2002)	Análise de doc.	Não	3	0
			Sim	0	
Descarga de resíduos industriais	IQA (FARIA, 2002)	Análise de doc.	Não	4	0
			Sim	0	
Funcionamento da drenagem pluvial	Adap. Dantas (2013)	Análise doc.	Bom	5	0
			Ruim	0	
Funcionamento da drenagem e monitoramento da queima de gases	Adap. Dantas (2013)	Dantas (2013)	Bom s/ geração	5	0
			Ruim	0	
Funcionamento da drenagem de chorume	IQA (FARIA, 2002)	Análise doc. e Dantas (2013)	Bom s/ geração	5	0
			Ruim	0	
Funcionamento do sistema de tratamento do chorume	IQA (FARIA, 2002)	Análise doc. e Dantas (2013)	Bom	2	0
			Ruim	0	
Poluição atmosférica	Adap. Dantas (2013)	Dantas (2013)	Sim	0	0
			Não	2	
Registro de contaminação dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos)	Adap. Dantas (2013)	Análise doc. e Dantas (2013)	Sim	0	0
			Não	2	
Registro de contaminação do solo	Adap. Dantas (2013)	Análise doc. e Dantas (2013)	Sim	0	0
			Não	2	
Subtotal 3			Máximo	55	8
TOTAL (1+2+3)			Máximo	140	25
IQA DO ATERRO DE PUXINANÁ = SOMA DOS PONTOS/14					1,8
IQA			AValiação		
0 a 6,0			Condições inadequadas		
6,01 a 8,0			Condições parcialmente adequadas		
8,01 a 10			Condições adequadas		
Avaliação do aterro de Puxinanã			Condições inadequadas		

*Peso correspondente aos critérios atribuídos por Faria (2002) no IQA;

** Pontos decorrentes da avaliação dos subitens, realizada com base nas fontes de dados especificadas no quadro, levando em consideração o peso de cada subitem. Doc.: Documental.; Adap.: Adaptado.

Fonte: Adaptado de Faria (2002).

Levando em consideração os dados apresentados no Quadro 1, elaborado com base no Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQA (FARIA, 2002), o aterro sanitário da Construtora Planície possui **condições inadequadas** de funcionamento em que pesem as características do local, o sistema implantado e as condições operacionais desse empreendimento.

Ainda de acordo com o Quadro 1, tem-se que a pontuação máxima obtida pelo aterro de Puxinanã foi 25 pontos de um total de 140, sendo o item que apresentou menor desempenho, o referente às Condições Operacionais, com apenas 08 pontos de um total de 55; seguido pelo item Características do Local com 09 pontos de um total de 40; por fim, e com melhor resultado entre os demais itens analisados, encontra-se o item Sistema Implantado com 13 pontos, de um total de 45.

A obtenção do IQA ocorreu por meio da somatória dos pontos de cada item analisado, ou seja, Condições Operacionais (08) + Características do Local (09) + Sistema Implantado (13), dividido por 14, como forma de obter o total máximo de 10 (dez) pontos, quando considerada a pontuação máxima para cada item, o que não foi o caso do aterro em questão, que após a realização dos cálculos, obteve um IQA de apenas 1,8 ponto, ressaltando a deficiência do local em estudo e, conseqüentemente, a sua insustentabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A simples implementação de um aterro sanitário por si só não garante a sustentabilidade no gerenciamento dos resíduos, haja vista que a instalação dessa obra deve ser considerada a última etapa do processo de gestão dos RSU, uma vez que o aterro sanitário tem por finalidade o encaminhamento dos rejeitos, ou seja, apenas uma pequena parcela dos resíduos é que deveria ser destinada para disposição em aterros. Ressalta-se que a instalação de um aterro sanitário repercute em significativa degradação ambiental e, por esse motivo, deve seguir normas rígidas em sua implementação e operação, além de passar, obrigatoriamente, por um processo de licenciamento ambiental no órgão ambiental competente.

O aterro sanitário da Construtora Planície, localizado no município de Puxinanã, com base nos dados apresentados, assim como nas imagens do local, descumpra exigências técnicas estabelecidas pelas normas vigentes (NBR 8419/1992; 13.896/1997), sendo estas necessárias para manter o equilíbrio ambiental da área no entorno da referida obra.

Considerando a aplicação do Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos – IQA (FARIA, 2002), o aterro em estudo possui **condições inadequadas** de funcionamento em virtude, entre outros motivos, da ausência de cobertura diária dos resíduos ali depositados, estando os resíduos expostos a céu aberto, atraindo aves, animais e vetores transmissores de doenças; inexistência de separação e triagem dos resíduos recicláveis e compostáveis; acúmulo do lixiviado em poças, acarretando a contaminação dos recursos hídricos da região; não aproveitamento dos gases; falta de um estudo e relatório de impacto ambiental da obra na referida área, entre outras irregularidades que atestam a insustentabilidade do local, comprometendo a gestão dos RSU.

Com base nos objetivos delineados e nos resultados alcançados, o instrumento utilizado para avaliação da qualidade do aterro de Puxinanã-PB, o IQA, se apresentou satisfatório, visto que este concentra indicadores que abrangem aspectos considerados de grande relevância para a sustentabilidade do local, o que pode ser complementado com o registro visual da área.

Levando em consideração o atual quadro de disposição final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, necessária se faz a introdução de políticas públicas que visem à minimização da problemática em questão, haja vista os impactos socioeconômicos, sanitários e ambientais decorrentes da má gestão desses resíduos.

O que se percebe, na realidade, é que os aterros estão sendo construídos como uma solução para a problemática dos resíduos, apenas como forma de cumprir o que se estabelece na legislação atual (Lei n. 12.305/2010), enquanto o seu equacionamento é bem mais complexo e necessita de um olhar sistêmico para as questões que envolvem a temática em foco.

NOTAS

¹Ressalta-se ainda que em função de não haver uma única metodologia que estabeleça critérios para dividir os municípios de acordo com a sua população, optou-se por utilizar a mesma estratificação estabelecida na Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (Psau) para a Gestão dos Resíduos Sólidos do Ipea, que também se aproxima ao adotado no Programa Pró-Municípios do Ministério das Cidades.

² Disponível em: <<http://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2012/03/justica-fecha-e-abre-aterro-sanitario-da-regiao-de-campina-grande-em-2h.html>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. C. C. *et al.* Aplicação de uma ferramenta de gestão ambiental de qualidade de aterros de resíduos sólidos urbanos. In: **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.7, n. 2, p. 45-56, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2015**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 13896**: aterros de resíduos não perigosos - critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

BESEN, G. R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde**. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

_____. Presidência da República. Casa Civil. **Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. 2010.

_____. Senado Federal. Resíduos sólidos: os lixões persistem. In: **Revista em Discussão!** Ano 5, n. 22, set. 2014.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Governo de São Paulo. Secretaria de Meio Ambiente. **Aterros sanitários em valas**. São Paulo, 1997.

_____. Governo de São Paulo. Secretaria de Meio Ambiente. **Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014**. São Paulo: Cetesb, 2015. 126p.

DANTAS, E. R. B. **Análise do processor de implementação e operação do aterro sanitário no município de Puxinanã-PB utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (P-E-I-R)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental. Campina Grande, 2013.

FARIA, F. dos S. **Índice de qualidade de aterros de resíduos urbanos**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Coppe. Rio de Janeiro, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 175.

GIRARD, G. Metade do mundo não coleta lixo, mostra pesquisa. In: **Exame.com**. Ambiente. Publicado em 26/11/2013. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/metade-do-mundo-nao-coleta-lixo-mostra-pesquisa/>>. Acesso em: 30 nov. 2013.

GUERRA, A. F. *et al.* Proposta de melhoria de aterro de resíduos sólidos urbanos para um pequeno município. In: **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 191-203, abr./jun. 2010, p. 191-203.

GUIMARÃES, C. P. **Aplicação de indicadores da qualidade ambiental em um aterro sanitário no norte de Mato Grosso**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental. Cuiabá, MT 2009.

HAMADA, P. **Formulação de um índice de qualidade de gestão de resíduos sólidos**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia, Bauru, 2011. 111 f.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. Banco Multidimensional de estatística, 2002. Disponível em: <<http://www.bme.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 nov. 2012.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2010a.

_____. **Censo Demográfico 2010**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro, 2010b.

_____. Diretoria de Geociências. **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Relatório de Pesquisa**. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2017.

IPT/CEMPRE. **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas/IPT, 2000.

LIMA, J. D. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. João Pessoa: Abes, 2002.

MARINHO, R. C.; OLIVEIRA, R. M. S. Avaliação da qualidade do aterro sanitário de Palmas-TO, utilizando a ferramenta índice de qualidade de aterros de resíduos – IQA. In: **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 01, n. 02, p. 123-141, 2013.

MONTEIRO, A. E. **Índice de Qualidade de Aterros Industriais – IQRI**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Coppe, Rio de Janeiro, 2006, 201f.

PARAÍBA. Governo do Estado da Paraíba. Superintendência de Administração do Meio Ambiente – Sudema. **Relatório Técnico de Inspeção no Aterro Sanitário de Puxinanã e Monitoramento dos Corpos de Água do Entorno**. João Pessoa, 2012.

PHILLIPI JR., A.; AGUIAR, A. de. Resíduos sólidos: características e gerenciamento. In: PHILLIPI JR., A. (Org.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manole, 2005, p. 267-322.

PINTO, D. P. de S. **Contribuição à avaliação de aterros de resíduos industriais**. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011. 162p.

SANTOS, A. L. F. *et al.* Índice de qualidade de aterro de resíduos (IQR), como subsídio para avaliar o sistema de disposição final do município de Anápolis-GO. In: **Scientia Plena**, v. 8, n. 10, p. 1-20, 2012.

TASSINARI, D. **IQR – Índice de Qualidade de Aterros**: aterro sanitário Perobas em Contagem/MG. Publicado em 15 de outubro de 2016. Disponível em: <https://denilsontassinari.blogspot.com.br/2016/10/iqr-indice-de-qualidade-de-aterros_15.html?m=0>. Acesso em: 28 fev. 2017.

UN-HABITAT. Programa da Organização das Nações Unidas para Assentamentos Humanos (UN-HABITAT). **Solid Waste Management in the World's Cities**. New York: United Nations Publications, 2009.

O Índice de Ecoeficiência em âmbito internacional: uma análise comparativa do desempenho de 51 países entre os anos de 1991 e 2012

The Eco-efficiency Index at the international level: a comparative analysis of the performance of 51 countries between 1991 and 2012

Harine Matos Maciel^a
Ahmad Saeed Khan^b

^aDoutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente na Universidade Federal do Ceará (UFC),
Professora do Instituto de Educação do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil
End. Eletrônico: harinematos@yahoo.com.br

^bDoutor em Economia Rural, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente e Economia Rural,
Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil
End. Eletrônico: saeed@ufc.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21089

Recebido em 11.11.2016
Aceito em 22.02.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi calcular o Índice de Ecoeficiência (IE) para 51 países por meio do método Análise Envoltória de Dados (DEA). Verificou-se que o valor da ecoeficiência média diminuiu entre os anos de 1991 e 2012. Houve predominância dos países desenvolvidos e do continente europeu nos maiores índices de ecoeficiência. Os piores resultados foram alcançados por Índia e China. De modo geral, em todos os anos, o IE foi muito baixo na maioria dos países, sendo que metade destes são países em desenvolvimento e localizados, predominantemente, no continente asiático. A principal implicação dos resultados obtidos é de que são necessárias regulamentações mais rigorosas acerca do tema ambiental, principalmente para os países que apresentaram baixos valores de ecoeficiência. A presente análise sobre o Índice de Ecoeficiência busca ampliar o conhecimento sobre o assunto para propor melhores alternativas para alcançar a sustentabilidade tão necessária para as futuras gerações.

Palavras-chave: Ecoeficiência. Recursos Naturais. Desenvolvimento. Preservação.

ABSTRACT

The objective of this research was to calculate the Eco-efficiency Index (IE) for 51 countries using the Data Envelopment Analysis (DEA) method. It was found that the value of the average eco-efficiency has decreased between the years 1991 and 2012. Developed countries in general, and the European continent in particular, displayed the highest levels of eco-efficiency. Overall, in all years, the EI has been very low in most countries, half of which are developing countries and are located predominantly in the Asian continent. The main implication of this research is that stricter environmental regulations are required, especially for countries that have low eco-efficiency values. This analysis aims to increase awareness in order to propose more sustainable development strategies for future generations.

Keywords: Eco-efficiency. Natural Resources. Development. Preservation.

1 INTRODUÇÃO

Em nível mundial, as atividades econômicas usam fatores de produção para produzir bens e serviços com o objetivo de crescer economicamente e suprir as necessidades da população, sem qualquer preocupação com os recursos naturais e a sua sustentabilidade. Tornando-se urgente um equilíbrio entre a produção, consumo e o meio ambiente, por meio da formulação de políticas que busquem soluções conjuntas e incentivem ações que não degradem o meio ambiente como o uso de tecnologias limpas, energias renováveis, manejo de recursos naturais e de resíduos.

Durante muitos anos acreditou-se que a tecnologia resolveria esse desequilíbrio entre produção, consumo e meio ambiente. Segundo Lomborg (2001), os estudiosos otimistas com a tecnologia afirmavam que a inovação era a chave para produzir mais com menos, e o progresso seria suficiente para gerar a dissociação do crescimento econômico e impacto na natureza. Já os estudiosos pessimistas, conforme Alexander (2014), declaravam que em um mundo mais dinâmico e mais populoso, a tecnologia sozinha não era suficiente para resolver todos os desafios.

O estudo da eficiência econômica e ambiental (ecoefficiência) veio para preencher essa lacuna, uma nova ferramenta na busca por melhores soluções para continuar aumentando a produção e, simultaneamente, reduzindo os impactos causados aos ambientes naturais.

Segundo Schaltegger (2008), esse conceito surgiu nos anos 1990 como uma noção mais abrangente da sustentabilidade. Nos últimos anos esse tema tem recebido atenção especial de pesquisadores, já que estes enfrentam o desafio de fornecer aos formuladores de políticas ambientais informações e possíveis soluções para o conflito de interesses entre produtores, consumidores e ambientalistas.

O Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (*World Business Council for Sustainable Development – WBCSD – 1992*) afirma que é preciso gerar bens e serviços a preços competitivos e que satisfaçam as necessidades humanas e possibilitem uma melhor qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduzam progressivamente os impactos ambientais e o uso de recursos naturais ao longo do ciclo de vida desses bens e serviços até, pelo menos, o nível de sustentabilidade do planeta.

A ecoeficiência veio para contribuir na luta contra a exploração dos ambientes naturais, pois era necessário e urgente que ocorresse uma modificação na relação entre o ser humano e a natureza, que é exploratória, criando barreiras para o futuro ao utilizar de forma desmedida os recursos, produzindo a escassez, poluindo o ambiente, desmatando, extinguindo espécies e aquecendo o planeta.

Este estudo mundial é relevante para mostrar como os países têm se comportado e como as políticas econômicas e ambientais podem auxiliar na melhoria desses resultados. Nesse contexto, o objetivo da pesquisa foi calcular e analisar a ecoeficiência de uma amostra heterogênea de países, 51 no total, distribuídos nos cinco continentes, no período entre 1991 a 2012. Especificou-se um novo modelo de fronteira estocástica com variáveis econômicas e ambientais utilizando a técnica de Análise Envoltória de Dados (DEA). Espera-se que a ecoeficiência seja maior quando as emissões diminuírem

para o mesmo valor do Produto Interno Bruto. Além disso, este trabalho pode contribuir acerca de questões relevantes como: a ecoeficiência dos países melhorou desde o início dos anos 90? Os países desenvolvidos alcançaram melhores resultados que os países em desenvolvimento e os países pobres? Se assim for, quais os possíveis motivos desses resultados?

2 ECOEFICIÊNCIA

A Revolução Industrial trouxe mudanças significativas para a sociedade. O aumento da produção ocorreu devido a mudanças na forma de produzir; antes empregavam-se energias naturais, como a luz solar, e passou-se a utilizar formas de energias mais potentes como o uso de combustíveis fósseis, carvão mineral, petróleo e gás natural. Com esse aumento da capacidade produtiva, a população passou a ter acesso a uma maior quantidade de produtos, exigindo cada vez mais diversidade e rapidez na disponibilidade destes, pressionando assim a produção para ser cada vez mais acelerada com o uso de tecnologias poluentes, trazendo como resultado o crescimento econômico dos países e, conseqüentemente, o uso ilimitado dos recursos naturais.

Devido a isso, nos últimos anos, houve um agravamento dos problemas ambientais como a contaminação da água, destruição da fauna e flora, uso intensivo de agrotóxicos, mau uso do solo, falta de técnicas adequadas de manejo dos animais, entre outros. Segundo Gonçalves (2007), o nível de intervenção do homem na natureza é tão grande que se torna quase impossível encontrar natureza ou ecossistemas puros.

Até então assumia-se que o necessário, apenas, era aumentar constantemente a riqueza dos países, sem contabilizar os possíveis prejuízos ambientais. Porém, nos anos 1970, um novo conceito surgiu para se repensar o atual sistema econômico, o desenvolvimento sustentável. A sua definição consistia na ideia de crescer economicamente dando importância ao bem-estar da população e ao uso consciente do meio ambiente, por meio de novas formas de produção que buscassem degradar pouco ou nada os recursos naturais.

O desenvolvimento sustentável reconheceu a relevância dos recursos ambientais para as atividades produtivas. No início do século XXI esse tema passou a ser de fato incontestável para as políticas públicas mundiais, já que um dos grandes desafios era fortalecer os mecanismos que garantissem uma adequada integração, coerência e coordenação entre essas políticas dos diferentes níveis de governo e agentes econômicos envolvidos. Dessa forma, os países se comprometeram a elaborar planos nacionais focando no bem-estar econômico, qualidade ambiental e estabilidade social.

De fato, alcançar o equilíbrio entre produção e degradação é uma responsabilidade conjunta de toda a sociedade, buscando opções de produção menos danosas aos recursos naturais. A ecoeficiência surgiu dessa necessidade, e o seu princípio é fabricar mais produtos com menos material, tornando os produtos mais competitivos e atendendo às exigências do mercado.

A década de 1990 consolidou esse conceito ao mostrar como a atividade econômica se relaciona com os recursos da natureza. Sarkis e Talluri (2004) e Zhang *et al.* (2011) afirmam que é um excelente indicador, pois é capaz de mostrar a situação de “win-win”, que significa ganhos para ambos (economia e ecologia). De um lado, alcançar melhorias na produtividade e, por outro lado, redução do impacto ambiental.

A *Organization for Economic Co-operation and Development* (OCDE), no ano de 1998, definiu como a eficiência com que os recursos ecológicos são usados para atender às necessidades humanas.

A ecoeficiência surgiu como uma importante ferramenta de gestão ambiental e, segundo Lehni (2000), é utilizada como indicador para quantificar o progresso de um país para o desenvolvimento sustentável. Já Braungart, McDonough e Bollinger (2006) concebem como uma estratégia de ação social, pela qual a finalidade é reduzir o uso de materiais na economia com vistas a minimizar impactos ambientais indesejáveis e produzir níveis relativamente mais altos de riquezas econômicas, que deverão ser distribuídas de maneira mais justa.

Isso dito, é primordial analisar o progresso dos países em termos de ecoeficiência, visto que se acredita que o aumento desta é uma contribuição para os esforços globais de avançar na sustentabilidade, combinando esforços públicos e privados.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA GEOGRÁFICA DE ESTUDO E FONTE DE DADOS

A pesquisa abrange 51 países distribuídos em cinco continentes (América, Ásia, África, Europa e Oceania), países estes selecionados pela classificação do Índice de Desenvolvimento Humano (alto, médio e baixo) e pela disponibilidade de dados para o período estudado. Os dados utilizados foram de origem secundária obtidos no site do Banco Mundial e nos Relatórios do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud), no período de 1991 a 2012.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISE

Utilizou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*) para calcular os escores de ecoeficiência, uma vez que essa técnica tem sido amplamente utilizada para esse fim.

Haynes *et al.* (1993) mediram a eficiência nas atividades de prevenção da poluição dos Estados Unidos com o objetivo de apoiar a formulação de políticas ambientais. Gutiérrez *et al.* (2008) estudaram a ecoeficiência de aparelhos elétricos e eletrônicos. Zhang *et al.* (2008) analisaram a ecoeficiência do sistema industrial em 30 províncias chinesas.

Shim e Eo (2009) calcularam a ecoeficiência das usinas coreanas. Picazo-Tadeo *et al.* (2012) estimaram a ecoeficiência para pressões ambientais no setor agrícola espanhol. Mandal (2010) examinou a ecoeficiência da indústria do cimento na Índia, e Ustun (2015) avaliou o impacto econômico e ambiental em 81 províncias turcas no ano de 2010.

Nesta pesquisa especificou-se um novo modelo de fronteira estocástica com base nos trabalhos de Robaina-Alves *et al.* (2015) que avaliaram a ecoeficiência para os países europeus, e Camarero *et al.* (2012) que calcularam a ecoeficiência para 22 países pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

A seleção das entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) do modelo foi baseada no estudo de Robaina-Alves *et al.* (2015). Os *inputs* utilizados:

- a) Emprego Total: mostra o número total de pessoas com idade entre 15 anos ou mais que estão trabalhando;
- b) Área de Floresta: área de terras naturais ou plantadas de árvores de pelo menos 5 m², seja produtiva ou não, e exclui árvores em sistemas de produção agrícola e árvores em parques e jardins urbanos;
- c) Consumo de Energias Renováveis: é a quota de energia renovável do consumo final.

Os *outputs* utilizados:

- a) Produto Interno Bruto a preço de mercado (US\$ constante em 2010): é a soma do valor bruto acrescentado de todos os produtores residentes na economia, acrescido de eventuais impostos sobre os produtos e menos quaisquer subsídios não incluídos no valor dos produtos;
- b) Emissões Totais dos Gases do Efeito Estufa em kt de equivalente de CO₂: são constituídas por totais de CO₂, excluindo a queima de biomassa de ciclo curto (como a queima de resíduos agrícolas e a queima de Savannah), incluindo outras queimaduras de biomassa (tais como incêndios florestais e turfeiras drenadas), todas as fontes antropogênicas de CH₄, fontes de N₂O e gases-F HFCs, PFCs e SF₆.

Para o cálculo da ecoeficiência o *output* utilizado foi a divisão entre o Produto Interno Bruto, considerada saída desejável, e as Emissões Totais dos Gases do Efeito Estufa, saída indesejável. Espera-se que a ecoeficiência seja maior quando as emissões diminuïrem para o mesmo valor do PIB.

A Análise Envoltória de Dados (DEA) foi criada por Charnes, Cooper e Rhodes no ano de 1978 e consiste em uma técnica de comparação entre múltiplos insumos e produtos. É um método matemático não paramétrico, já que não utiliza inferências estatísticas, não exigindo a distribuição normal dos dados.

Para Cooper *et al.* (2007), essa metodologia tem como principal objetivo avaliar a *performance* de atividades ou empresas, por meio da análise de eficiência de unidades, centrada em conceitos como produtividade e eficiência técnica.

Os principais modelos do DEA são i) CCR (Charnes, Cooper e Rhodes), ano de 1978, e usa Retornos Constantes de Escala; ii) BCC (Banker, Charnes e Cooper), ano de 1984, utilizando Retorno Variável de Escala.

Conforme Cooper *et al.* (2000) no modelo CCR, retornos constantes à escala, considera que os *outputs* crescem proporcionalmente aos *inputs* em todas as regiões da fronteira, que possui o formato de uma reta. Já o modelo BCC, retornos variáveis à escala, considera que a fronteira de eficiência possui o formato linear por partes e que nela existem três regiões distintas: crescente, constante e decrescente, e este foi o modelo utilizado nesta pesquisa.

O modelo BCC desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper (1984) considera retornos variáveis de escala. Ao obrigar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite que as Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) que operam com baixos valores de entradas tenham retornos crescentes de escala e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala (MACEDO; BENGIO, 2003, p.7).

Após a definição das melhores DMUs, segundo Cooper *et al.* (2004), é formada uma fronteira produtiva, empírica, e o grau de eficiência pode apresentar variação de 0 a 1 ou de 0 a 100%, a depender do quanto cada unidade produtiva se distancia da fronteira. As DMUs são eficientes quando a ideia de Pareto é satisfeita, isto é, uma unidade localizada na fronteira só será eficiente se não houver a possibilidade de redução de nenhum *input* ou aumentar nenhum *output*, sem que se aumente, de modo simultâneo, outro *input*, ou diminua outro *output*.

O modelo BCC orientado à entrada:

O modelo BCC orientado à entrada:

Min h_0

sujeito a

$$h_0 x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik} \lambda_k \geq 0, \forall_i$$

$$- y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk} \lambda_k \geq 0, \forall_j$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1$$

$$\lambda_k \geq 0, \forall_k$$

Em que h_0 = eficiência

λ^k = contribuição da DMU_k na formação do alvo da DMU₀

X_{ik} = *inputs* i , $i=1, \dots, r$

Y_{jk} = *outputs* j , $j=1, \dots, s$, da DMU_k, $k=1, \dots, n$

X_{i0} = *inputs* i , $i=1, \dots, r$

Y_{j0} = *outputs* j , $j=1, \dots, s$, da DMU₀

No presente estudo, os escores de ecoeficiência foram estimados para o modelo BCC orientado a *inputs* por meio do software SIAD. Com base nos resultados obtidos pelo Índice de Ecoeficiência (IE), que variam entre 0 e 1, e na análise de agrupamento, foram estabelecidos os seguintes critérios para a classificação dos países:

- a) Muito Baixo..... IE \leq 0,25
- b) Baixo.....0,25 < IE \leq 0,50
- c) Médio.....0,50 < IE \leq 0,75
- d) Alto.....0,75 < IE \leq 1,0

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ecoeficiência tem como objetivo utilizar os recursos naturais de forma consciente e não predatória, buscando produzir mais com menos recursos. O Índice de Ecoeficiência (IE) varia entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1 mais ecoeficiente é o país, ou seja, está se comprometendo a dar importância às variáveis ambientais, buscando assim minorar os impactos causados pelas atividades produtivas e contribuir para que as gerações futuras possam usufruir dos recursos naturais.

Ao se analisar as estatísticas, Tabela 01, verifica-se que a ecoeficiência média diminuiu, passando de 0,4160 no ano de 1991 para 0,3276 em 2012. Os valores mínimos, 0,0086 (1991) e 0,0132 (2012), obtidos aumentaram e os valores da mediana mostraram que no ano de 1991, 50% dos países da amostra obtiveram o valor da ecoeficiência superior a 0,30, no entanto, em 2012 esse valor diminuiu para 0,22, expondo assim que, em geral, os resultados referentes ao índice de ecoeficiência diminuíram ao longo do período estudado, mostrando, possivelmente, que os países não estão de fato comprometidos em diminuir os impactos ambientais causados pelas atividades produtivas, aumento populacional e de consumo.

Tabela 1 – Estatísticas de Ecoeficiência

Estatísticas	DEA			
	1991	2000	2008	2012
Mínimo	0,0086	0,0062	0,0116	0,0132
Máximo	1	1	1	1
Média	0,4160	0,3890	0,3231	0,3276
Mediana	0,3098	0,2771	0,2366	0,2296

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Examinando os escores de eficiência dos países, Tabela 02, para os anos de 1991, 1996, 2000, 2004, 2008, 2010 e 2012, nota-se que apenas 09 países (Bélgica, Espanha, França, Itália, Japão, Noruega, Países Baixos, Reino Unido e Uruguai) alcançaram o valor máximo em algum momento do período analisado. Noruega e Uruguai, países pequenos, foram os únicos que obtiveram valor máximo em todos os anos.

Tabela 2 – Índice de Ecoeficiência

Países	1991	1996	2000	2004	2008	2010	2012
	Índice de Ecoeficiência (IE)						
África do Sul	0,1727	0,1615	0,1671	0,1641	0,1782	0,2012	0,2071
Alemanha	0,6053	0,5166	0,4116	0,0903	0,0659	0,0701	0,0741
Angola	0,3932	0,3894	0,3819	0,3455	0,3869	0,3792	0,3829
Argentina	0,1225	0,1505	0,1517	0,1334	0,1512	0,1602	0,1660
Austrália	0,2008	0,2174	0,2212	0,2112	0,2366	0,2461	0,2500
Bangladesh	0,0337	0,0349	0,0352	0,0331	0,0380	0,0393	0,0404
Bélgica	1,0000	1,0000	1,0000	0,4943	0,5747	0,6085	0,6458
Bolívia	0,5832	0,5920	0,5773	0,5330	0,5918	0,6032	0,6140
Brasil	0,0251	0,0258	0,0261	0,0240	0,0274	0,0285	0,0291
Camarões	0,3645	0,3727	0,3528	0,3162	0,3498	0,3458	0,3523
Canadá	0,1169	0,1324	0,1317	0,1252	0,1462	0,1568	0,1636
Chile	0,3308	0,3400	0,3599	0,3415	0,3724	0,3708	0,3708
China	0,0147	0,0136	0,0096	0,0156	0,0156	0,0142	0,0154
Colômbia	0,1494	0,1429	0,1336	0,1182	0,1369	0,1367	0,1392
Congo	0,1204	0,1184	0,1171	0,1067	0,1173	0,1172	0,1177
Cuba	0,3597	0,4237	0,4495	0,4404	0,5115	0,5313	0,5671
Egito	0,3593	0,3084	0,2771	0,2500	0,2376	0,2335	0,2296
Equador	0,4030	0,4001	0,3900	0,3412	0,4037	0,4087	0,4139
Espanha	1,0000	1,0000	0,5089	0,1125	0,1247	0,1455	0,1651
Estados Unidos	0,1099	0,0961	0,0598	0,0957	0,0764	0,0636	0,0653
Filipinas	0,0693	0,0685	0,0718	0,0659	0,0738	0,0737	0,0748
França	0,9191	0,8581	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Gana	0,2805	0,2795	0,2701	0,2497	0,2727	0,2794	0,2833
Grécia	0,8507	0,4354	0,4607	0,4560	0,5424	0,6064	0,7673
Guatemala	0,4849	0,5020	0,4803	0,4457	0,4641	0,4650	0,4311
Honduras	0,7286	0,6715	0,6744	0,7951	0,8420	0,7963	0,7234
Índia	0,0086	0,0084	0,0062	0,0103	0,0116	0,0117	0,0132
Indonésia	0,0213	0,0210	0,0214	0,0215	0,0246	0,0252	0,0258
Itália	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,5771	0,1212	0,1305
Japão	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,1338	0,1059	0,1154
Marrocos	0,2173	0,2182	0,2238	0,2090	0,2477	0,2599	0,2678
México	0,0566	0,0523	0,0507	0,0500	0,0545	0,0567	0,0577
Moçambique	0,2795	0,2628	0,2537	0,2329	0,2636	0,2651	0,2713
Nepal	0,1680	0,1738	0,1702	0,1632	0,1930	0,1989	0,2032
Nicarágua	0,8829	0,8600	0,8344	0,7682	0,8194	0,8966	0,8730
Nigéria	0,0543	0,0558	0,0555	0,0526	0,0588	0,0594	0,0602
Noruega	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Países Baixos	1,0000	1,0000	1,0000	0,2611	0,2800	0,3224	0,3435
Paquistão	0,0518	0,0534	0,0517	0,0464	0,0492	0,0490	0,0498
Paraguai	0,6598	0,6532	0,6809	0,6227	0,6338	0,7232	0,7087
Peru	0,1991	0,1825	0,1783	0,1699	0,1780	0,1806	0,1856
Portugal	0,8128	0,5830	0,3943	0,4009	0,4950	0,5502	0,6332
Reino Unido	0,8117	1,0000	1,0000	0,4489	0,2072	0,1474	0,1189
Rússia	0,1315	0,1239	0,0929	0,1477	0,1589	0,1424	0,1595
Senegal	0,5569	0,5536	0,5422	0,4915	0,5421	0,5408	0,5366
Sudão	0,3098	0,2928	0,2847	0,2580	0,2850	0,2868	0,2910
Suécia	0,8379	0,9321	0,9068	0,9167	0,9258	0,9484	0,9509
Tailândia	0,0496	0,0562	0,0588	0,0558	0,0664	0,0706	0,0744
Turquia	0,0848	0,0920	0,0997	0,1049	0,1210	0,1209	0,1196
Uruguai	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Venezuela	0,2249	0,2261	0,2172	0,1998	0,2147	0,2259	0,2315

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O Uruguai, país em desenvolvimento, figura entre os dez países que menos emitem gases do efeito estufa, pois consome bastante energias renováveis devido ao Plano Nacional de Energia, formulado em 2008, que investiu em energia eólica, solar e biomassa. De acordo com o Green Energy Leaders (2015) o Uruguai é o segundo país latino-americano líder no uso de energias renováveis, perdendo o posto apenas para Costa Rica.

A Noruega, país desenvolvido, possui mais área de floresta e vem diminuindo os investimentos em fontes de energias que poluem o meio ambiente. Além de possuir um dos maiores recursos hidrelétricos do continente europeu, esta investe em outras fontes de energias renováveis como a eólica. Segundo o levantamento feito pelo Conselho Mundial de Energia, publicado na Revista Exame (2015), a Noruega é o terceiro país, atrás apenas da Suíça e da Suécia, na avaliação do desempenho de 130 países referentes à segurança energética, equidade no acesso à luz e redução dos impactos ambientais.

Esperava-se que os países desenvolvidos obtivessem melhores resultados, já que se deduz que estes investem mais em pesquisas científicas e tecnológicas na busca por continuar produzindo em um ritmo acelerado, mas com menos impactos aos ambientes naturais. Quando se analisa os maiores índices de ecoeficiência, percebe-se que há essa dominância, no entanto os países em desenvolvimento também alcançaram bons resultados, como Uruguai, Nicarágua e Bolívia, sinalizando que a riqueza do país não dimensiona totalmente a sua capacidade de gerir e inovar em políticas ambientais.

Os resultados obtidos, em parte, estão de acordo com o que sugere a Curva Ambiental de Kutnez o qual afirma que os países desenvolvidos, a partir de um certo ponto, por meio do aumento da renda e do nível educacional ocorrerá, inevitavelmente, uma diminuição da degradação ambiental. Em consonância com essa ideia, muitos autores desenvolveram estudos nessa perspectiva, Beckerman (1992) defendeu que a melhor maneira de atingir a qualidade ambiental seria o país se tornando rico; Deacon e Norman (2004) sugeriram que a melhoria ambiental não poderia vir sem crescimento econômico; Carvalho e Almeida (2010) afirmaram que a poluição primeiro aumenta e então decresce com o crescimento da renda, fortalecendo a ideia de que os países em desenvolvimento são muito pobres para serem verdes.

Analisando o *ranking* dos países, Tabela 03, para o primeiro ano, 1991, obtiveram ecoeficiência máxima Bélgica, Espanha, Itália, Japão, Noruega, Países Baixos e Uruguai, revelando que houve a predominância do continente europeu e de países desenvolvidos.

Tabela 3 – Ranking do Índice de Ecoeficiência (IE)

Países	1991	1996	2000	2004	2008	2010
África do Sul	27	27	27	27	28	25
Alemanha	10	10	12	37	41	40
Angola	15	15	15	14	15	14
Argentina	31	28	28	30	31	28
Austrália	25	24	23	23	24	22
Bangladesh	41	40	40	43	45	45
Bélgica	1	1	1	7	8	6
Bolívia	11	7	6	6	6	8
Brasil	42	41	41	44	46	46
Camarões	16	16	17	17	17	16
Canadá	33	30	30	31	32	29
Chile	19	17	16	15	16	15
China	44	43	43	46	48	48
Colômbia	29	29	29	32	33	33
Congo	32	32	31	34	37	36
Cuba	17	13	11	12	11	11
Egito	18	18	19	20	23	23
Equador	14	14	14	16	14	13
Espanha	1	1	8	33	35	31
Estados Unidos	34	33	35	36	38	41
Filipinas	36	35	34	38	39	38
França	2	4	1	1	1	1
Gana	21	20	20	21	20	19
Grécia	4	12	10	9	9	7
Guatemala	13	11	9	11	13	12
Honduras	8	5	5	3	3	4
Índia	45	44	44	47	49	49

Indonésia	43	42	42	45	47	47
Itália	1	1	1	1	7	34
Japão	1	1	1	1	34	37
Marrocos	24	23	22	24	22	21
México	37	39	39	41	43	43
Moçambique	22	21	21	22	21	20
Nepal	28	26	26	28	27	26
Nicarágua	3	3	3	4	4	3
Nigéria	38	37	37	40	42	42
Noruega	1	1	1	1	1	1
Países Baixos	1	1	1	18	19	17
Paquistão	39	38	38	42	44	44
Paraguai	9	6	4	5	5	5
Peru	26	25	25	26	29	27
Portugal	6	8	13	13	12	9
Reino Unido	7	1	1	10	26	30
Rússia	30	31	33	29	30	32
Senegal	12	9	7	8	10	10
Sudão	20	19	18	19	18	18
Suécia	5	2	2	2	2	2
Tailândia	40	36	36	39	40	39
Turquia	35	34	32	35	36	35
Uruguai	1	1	1	1	1	1
Venezuela	23	22	24	25	25	24

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Em 2004 e nos anos seguintes, Bélgica e Países Baixos não atingiram o valor máximo. Bélgica cai para a sétima posição (IE = 0,49) e Países Baixos para a décima oitava (IE = 0,26). O consumo de energias renováveis de ambos os países é baixo, apenas entre 2% e 3%, e as áreas de florestas aumentaram menos de 5%. Houve também diminuição na emissão dos gases do efeito estufa, mas em proporções muito pequenas.

Itália e Japão alcançam o valor máximo até o ano de 2004. Em 2012 passam a ocupar posições entre 30 e 40, mostrando uma queda de 50% a 90% dos valores. Ambos os países cresceram economicamente, mas estão entre os dez que menos consomem energias renováveis da amostra estudada. Suas áreas florestais praticamente mantiveram-se iguais, aumentando de 1% a 5%. E emitem muitos gases do efeito estufa, o Japão ocupa a sexta posição e a Itália figura entre os 20 maiores, colaborando para a queda acentuada nos valores da ecoeficiência.

Conforme a Agência Brasil (2015), o governo japonês anunciou que reduzirá até 2030 as emissões de gases em 26%, mediante a aplicação de medidas de poupança energética e aumento da produção de eletricidade por meio de energias renováveis. As energias renováveis contribuiriam entre 22% e 24% de toda a eletricidade consumida no país.

A Espanha obteve bons resultados apenas nos anos iniciais. Seu consumo de energias renováveis está entre os 15 piores, em torno de 9%, suas áreas de florestas aumentaram em 10%, o PIB também melhorou, porém, conseqüentemente, aumentou a emissão dos gases do efeito estufa, fator este relevante para o resultado final do índice.

No trabalho de Robaina-Alves, Moutinho e Macedo (2015) foi calculada a ecoeficiência para os países europeus e o resultado obtido foi que os países mais ecoeficientes são os mais ricos, e estes são Suécia, Reino Unido e França, e o menos foi a Grécia, país que passou por um desequilíbrio das contas públicas, ocasionando uma grave crise econômica, com altos percentuais de desemprego e a falta de dinheiro para pagar o funcionalismo público e as dívidas contraídas, principalmente com o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Central Europeu.

Desde a ratificação do Protocolo de Quioto, os países da União Europeia têm tomado várias iniciativas para reduzir as emissões e esse caminho trouxe a evolução do nível de ecoeficiência. O investimento em energias renováveis parece ser um diferencial desse comportamento (ROBAINA-ALVES; MOUTINHO; MACEDO, 2015, p.7).

O trabalho de Camarero *et al.* (2012) corrobora os melhores resultados alcançados pelos países europeus, pois os países mais ecoeficientes foram Suíça, Suécia, França, Noruega e Dinamarca, e os menos Canadá e Estados Unidos.

Os piores resultados dos índices foram alcançados por Índia (IE = 0,0132, no ano de 2012) e China (IE = 0,0154, no ano de 2012) em todo o período analisado. Países estes que figuram entre os cinco maiores emissores dos gases do efeito estufa, juntamente com Rússia, Estados Unidos e Brasil. A China mais que triplicou a quantidade de gases emitidos e a Índia aumentou 50% devido, principalmente, ao intenso crescimento das atividades produtivas, como mostra a Figura 01.

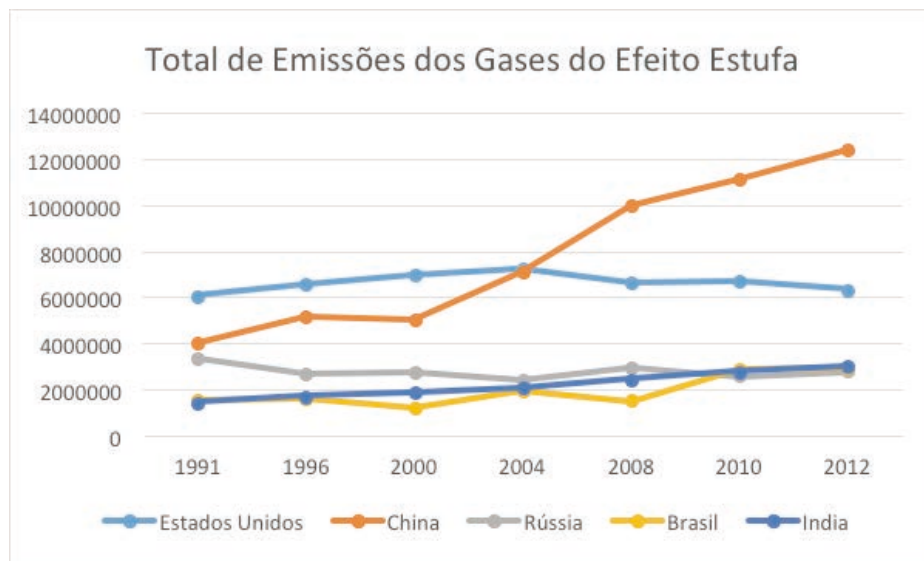


Figura 1 – Total de Emissões dos Gases do Efeito Estufa

Fonte: Banco Mundial, 2014.

Em relação ao consumo de energias renováveis, não houve evolução da China, manteve-se em torno de 34%, apesar do país investir nesse setor na busca por diminuir o uso das principais fontes poluidoras que são o uso de combustíveis fósseis e os gases emitidos dos veículos. De acordo com um estudo publicado na Revista Exame (2015), a Agência Internacional de Energia Renovável afirmou que a China é o país que mais emprega na indústria de energia renovável, com quase 3,9 milhões de postos de trabalhos ligados à energia solar, eólica e outras fontes verdes, porém, essas ações ainda não são suficientes para que o país diminua suas emissões dos gases do efeito estufa.

A produção chinesa de animais também auxilia na geração desses gases, uma vez que os chineses comem bastante carne, por isso o governo tem como meta cortar pela metade o consumo de carne bovina para diminuir as emissões. O jornal The Guardian (2016) afirma que se a China continuar com esse alto consumo, em 2050 o setor agropecuário sozinho já seria responsável por uma porcentagem considerável, e a pecuária de corte seria a principal fonte dessas emissões.

A Índia diminuiu o consumo de energias renováveis, 54% (1991) para 48% (2012), apesar de estar investindo para sua expansão. Um dos complicadores é que uma das maiores reservas de carvão do mundo é indiana e o país continua a utilizá-lo intensamente, já que é sua principal fonte de energia. Os governantes adiaram o quanto puderam a assinatura de acordos referentes aos compromissos de limitar a emissão dos gases do efeito estufa, pois segundo eles a principal meta é diminuir a pobreza no país e para isso é necessário utilizar a sua principal fonte de energia, e que os países ricos possuem maior responsabilidade com as mudanças climáticas.

Ambos aumentaram timidamente a área de florestas. A China é um dos maiores países do mundo em extensão territorial, todavia quando se trata do percentual de área florestal, possui apenas 16,58% no ano de 1991, havendo um pequeno aumento em 2012, passando para 21,54%. E a Índia passou de 19,49% (1991) para 21,50%. Isso ocorreu devido a uma maior conscientização dos governantes e da população em buscar preservar áreas florestais e assim tentar diminuir os efeitos causados pela constante poluição, mas na prática essas ações ainda não refletiram em resultados significativos para o meio ambiente.

Segundo o Relatório da Organização das Nações Unidas (2016), a China tem o objetivo de aumentar 23% a cobertura de florestas até 2020, reduzir 15% no consumo de energia e 23% no consumo de água e, para alcançá-lo, a China já construiu 1,5 bilhão de metros quadrados de prédios com eficiência energética em área urbana e o uso de veículos elétricos no país aumentou 45 vezes entre 2011 e 2015.

Veríssimo e Nussbaum (2011) afirmam que na Índia quase todas as áreas florestais são de propriedade estatal e a lei florestal exige que a propriedade seja mantida como floresta. Mesmo assim muitos hectares são utilizados para aumentar a capacidade produtiva do país, por meio de geração de energia, desmatamentos e atividades de mineração.

Diversas definições e cálculos têm sido feitos na tentativa de dimensionar o quanto a expansão produtiva pode afetar a sustentabilidade do planeta. A pegada ecológica é uma delas. Conforme Soares e Scarpa (2012), esta é uma medida da área (em hectares globais, que abrangem terra e água) que ocupamos para a construção de prédios e rodovias e para o consumo da água, do solo para plantio agrícola, da vida marinha e de outros elementos que compõem a biodiversidade do planeta. Para se obter a pegada ecológica também são consideradas a emissão de gases de efeito estufa na atmosfera e a presença de poluentes no ar, na água e no solo. Os resultados mostram como um indivíduo, cidade ou país utiliza os recursos naturais, conforme os hábitos de consumo e estilos de vida.

Alves (2016) afirma que a Índia apresenta déficit ambiental quando se analisa a sua pegada ecológica. Essa medida indiana é mais que o dobro da sua biocapacidade total e a tendência é só aumentar, já que o país está em plena expansão econômica e demográfica. Nos últimos 45 anos a pegada ecológica mundial ultrapassou a biocapacidade do planeta, mostrando que se os padrões de consumo continuarem como estão, o planeta não suportará essa pressão e as gerações futuras não terão a oportunidade de usufruir dos recursos naturais.

Já a pegada ecológica da China apresentava superávit ambiental até a década de 1960, porém, com o acelerado crescimento econômico e com o intenso processo de urbanização e industrialização, passou a ter o maior déficit ecológico do mundo. Quanto mais rica fica a China, mais pobre fica o meio ambiente local e mundial. Considerando que o nível da pegada ecológica está altamente correlacionado com o padrão de consumo, verifica-se que a China tem um padrão de consumo per capita cerca de 3 vezes menor do que os EUA, mas agride mais o meio ambiente, pois tem uma população cerca de 4 vezes maior (ALVES, 2014, p.1).

A Rússia, um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, logrou um aumento no PIB de 25%, o emprego total diminuiu 2%, a área de floresta e o consumo de energias renováveis mantiveram-se praticamente inalteradas. Com relação à emissão dos gases de efeito estufa, os russos ocupavam, em 1991, a terceira posição de maior emissor, e em 2012 caiu para a quinta, em virtude da diminuição de 17% nas emissões. Devido a esses resultados, o índice de ecoeficiência obteve um pequeno incremento (IE = 0,1395 em 1991 e IE = 0,1595 em 2012).

Além de ocupar uma posição relevante no que tange ao fornecimento energético, a Rússia é um dos maiores consumidores mundiais de energia de origem fóssil, portanto as suas decisões de política energética têm implicações para a segurança energética e a sustentabilidade do meio ambiente em uma dimensão global (IEA, 2011, p. 245).

Dada a sua extensão geográfica e, conseqüentemente, a variação climática e topográfica, a Rússia tem potencial para se transformar em uma superpotência de energias renováveis (TYNKKYNEN; AALTO, 2012, p. 98).

O Brasil classificou-se como o quarto pior país em todos os anos analisados, em 1991 (IE = 0,0251) e em 2012 (IE = 0,0291), obtendo apenas um aumento em torno de 16% nos 21 anos estudados. Estar entre os cinco países que mais emitem gases do efeito estufa contribuiu para esse mau resultado, apesar dos números referentes às variáveis econômicas terem sido positivos; o PIB duplicou e o emprego aumentou 26%. No entanto, esses resultados não foram suficientes para melhorar o desempenho brasileiro.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2015), em dez anos, o uso de energia renovável cresceu 30%, passando de 2,8% de toda a oferta de energia interna em 2004 para 4,1% em 2014. Essa pequena expansão da oferta de energia renovável não foi suficiente para fazer crescer o consumo de energias renováveis no Brasil, mostrando-se urgente a necessidade de um maior esclarecimento da importância do uso dessas energias, além de estímulos por meio de políticas públicas para que empresas e sociedade em geral tornem-se adeptas e defensoras do uso da energia renovável.

Houve diminuição das áreas florestais brasileiras, passando de 63,90% nos anos 1990 para 58,07% no final do período analisado, devido aos desmatamentos que ocorrem com frequência na região amazônica. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (2015), o Brasil lidera o ranking de desmatamentos. O país perdeu 984 mil hectares de florestas por ano no período. A África e a América do Sul são os continentes com a maior perda anual líquida de florestas no período considerado no relatório, com 2,8 milhões e 2 milhões de hectares, respectivamente. A principal causa é a mudança do uso do solo, a conversão de terras florestais para atividades como a agricultura.

Os Estados Unidos pioraram o seu resultado no período analisado (IE = 0,1099 em 1991 e IE = 0,0653 em 2012), ocupando a nona pior classificação. Até o ano de 2003 os Estados Unidos eram o maior emissor dos gases do efeito estufa, segundo os dados do Banco Mundial, porém, a partir de 2004 perdeu esse posto para a China. Contudo, as variáveis econômicas norte-americanas aumentaram durante todo o período analisado. O PIB, o maior de todos os países da amostra, passou de 9 trilhões de dólares para em torno de 16 trilhões de dólares. E o emprego total obteve um aumento de 10%.

Quando se refere ao consumo de energias renováveis os resultados norte-americanos ainda não são muito relevantes. Nos anos 1990 a média de consumo foi de 4,65%, nos anos 2000 houve uma melhora passando para 6,25%. De acordo com a *Bloomberg New Energy Finance*, citada pela Revista Exame (2015), o custo da energia renovável, principalmente a solar, caiu muito nos últimos anos, chegando a 70 ou 80 por cento em alguns estados, devido aos incentivos fiscais que a indústria recebeu do governo americano desde o ano de 2006.

Nos Estados Unidos, estima-se que, em 1630, a área florestal era de 420 milhões de hectares, aproximadamente 46% da área total. Desde 1630, cerca de 104 milhões de hectares de florestas foram convertidos em outros usos, principalmente voltados à agricultura. Até 1910, a área de terras florestais já havia diminuído para estimados 305 milhões de hectares, correspondendo a 34% da área total. Em 2012, a área florestal abrangia 310 milhões de hectares, 33% da área total dos Estados Unidos. A área florestal permanece relativamente estável desde 1910, embora a população tenha aumentado em mais de três vezes nesse período (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS, USDA, 2015, p.7).

A Tabela 04 mostra um parâmetro geral da classificação do IE e o número de países pertencentes a cada intervalo. Em todos os anos o IE muito baixo obteve o maior número de países, em torno de 55% da amostra. No ano de 2012, 50% dos países com IE muito baixo estão em desenvolvimento como o Brasil, China, Índia e México, 32% são desenvolvidos como os Estados Unidos, Canadá, Austrália e Alemanha, e o restante são pobres como Nepal, Tanzânia e Congo.

Tabela 04 – Classificação do Índice de Ecoeficiência

Classificação do Índice de Ecoeficiência (IE)	Número de Países						
	1991	1996	2000	2004	2008	2010	2012
Muito Baixo	23	23	23	28	28	28	28
Baixo	10	10	13	13	10	10	10
Médio	05	07	05	02	07	07	07
Alto	13	11	10	08	06	06	06
Total	51	51	51	51	51	51	51

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A quantidade de países que atingiram o IE baixo manteve-se quase inalterada. Os países do continente africano predominaram esse intervalo, em torno de 70%, como Moçambique, Angola, Gana e Sudão.

O IE médio teve um aumento de 40% entre os anos analisados. Em 1991 e 2012 os países da América foram maioria como Bolívia, Paraguai e Honduras. Os países pertencentes ao intervalo do IE alto diminuíram em torno de 55%, e em todo o período o continente europeu prevaleceu, com países como a Noruega, Suécia e França.

Ao final do período analisado, 2012, nota-se que houve uma diminuição apenas nos países classificados com o IE alto e aumento no IE muito baixo e médio. Esses resultados mostram que alguns países passaram a assumir responsabilidade com os assuntos relativos ao meio ambiente, entretanto insuficiente para transformar a realidade atual, mostrando assim que muito ainda precisa ser feito para que de fato os números acerca da ecoeficiência possam se tornar relevantes e essenciais na formulação de políticas públicas e na conscientização da população em geral.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou a ecoeficiência de 51 países, entre os anos de 1991 a 2012. Especificou-se um novo modelo de fronteira estocástica onde a relação entre o PIB e as emissões de gases do efeito estufa é maximizada dados os valores de consumo de energias renováveis, emprego e área de florestas.

Verificou-se que o valor da ecoeficiência média diminuiu. Houve predominância dos países desenvolvidos e do continente europeu nos maiores índices de ecoeficiência. No entanto, alguns países em desenvolvimento também alcançaram bons resultados.

Os piores índices foram alcançados por Índia e China. Países estes que figuram entre os cinco maiores emissores dos gases do efeito estufa. Brasil, Estados Unidos e Rússia também estão entre os maiores poluentes e também obtiveram baixos valores.

Na classificação dos países em relação ao IE, em todos os anos, o IE muito baixo obteve o maior número de países, metade deles estão em desenvolvimento e o continente predominante foi a Ásia. Os países da África se destacaram no IE baixo e no IE médio foram os países da América. Por fim, no IE alto o continente europeu prevaleceu.

A principal implicação dos resultados obtidos é de que são necessárias regulamentações mais rigorosas acerca do tema ambiental, principalmente para os países que apresentaram baixos valores de ecoeficiência. Uma sugestão para futuras pesquisas seria a inclusão de mais variáveis econômicas e ambientais, o aumento da amostra e do período utilizado, podendo obter resultados mais abrangentes e mais próximos da realidade, ampliando assim o conhecimento sobre o assunto na busca por melhores alternativas para se alcançar a sustentabilidade tão necessária e urgente para as futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio financeiro concedido pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Funcap. Ao curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará. Ao Instituto Federal de Educação do Ceará.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Japão compromete-se a reduzir emissões de gases em 26% até 2030**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2015-07/japao-compromete-se-reduzir-emissoes-de-gases-em-26-ate-2030>>. Acesso em: fev. 2017.

ALEXANDER, S. **A Critique of Techno-Optimism: efficiency without sufficiency is lost**. Melbourne Sustainable Society Institute, Working Paper, 2014.

ALVES, J. E. D. **Pegada Ecológica no mundo, Canadá e Índia, o que fazer?** EcoDebate, 2016. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2016/07/29/pegada-ecologica-no-mundo-canada-e-india-o-que-fazer-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>>. Acesso em: fev. 2017.

_____. **Dois enormes pegadas ecológicas: EUA grande consumo e China grande população**. EcoDebate, 2014. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2014/05/07/duas-enormes-pegadas-ecologicas-eua-grande-consumo-e-china-grande-populacao-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>>. Acesso em: fev. 2017.

BANCO MUNDIAL. **Dados ambientais, econômicos e sociais**. 2016. Disponível em: <<http://www.worldbank.org>>. Acesso em: jul. 2016.

BECKERMAN, W. Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment. **World Development**, v. 20, p. 481-496, 1992.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Uso de Energias Renováveis**. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agenda21>>. Acesso em: jun. 2016.

BRAUNGAST, M.; MCDONOUGH, W.; BOLLINGER, A. Cradle – to – cradle design: creating healthy emissions e a strategy for eco-effective product and system design. **Journal of Cleaner Production**, 2006.

CAMARERO, M. *et al.* **Eco-efficiency and convergence in OECD countries**. Environ Resource Econ, 2012, p. 87-106.

CARVALHO, T. S.; ALMEIDA, E. A Hipótese da Curva de Kuznets Ambiental Global: uma perspectiva econométrico-espacial. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 587-615, 2010.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-Solver software and references**. New York: Springer, 2000. INSB-13: 978-0387-28580-1.

COOPER, W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. **Handbook on Data Envelopment Analysis**. International Series in Operations Research & Management Science. Springer, 2004.

COOPER, J.; HERON, T.; HEWARD, W. **Applied Behavior Analysis**. 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2007.

DEACON, R. T.; NORMAN, C. S. **Is the Environmental Kuznets Curve an Empirical Regularity?** UCSB Working Paper 22-03, Department of Economics, University of California, Santa Barbara, 2004.

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS (USDA). **Fatos e tendências históricas das florestas dos Estados Unidos**. Washington, 2015, 64p. Disponível em: <https://www.fs.fed.us/sites/default/files/legacy_files/media/types/publication/field_pdf/508_ForestFacts_Portuguese_4_30_15.pdf>. Acesso em: nov. 2016.

GONÇALVES, J. C. Homem Natureza: uma relação conflitante ao longo da história. **Revista Multidisciplinar da Uniesp**, p. 7, 2007. Disponível em: <<http://www.uniesp.edu.br/revista/revista6/pdf/17.pdf>>. Acesso em: jan. 2015.

GREEN ENERGY LEADERS. **Uruguai e as energias renováveis**. 2015. Disponível em: <<https://conexaoplaneta.com.br/blog/como-o-uruguai-conseguiu-ter-95-de-sua-eletricidade-gerada-por-fontes-renovaveis/>>. Acesso em: fev. 2017.

GUTIÉRREZ, B.; DIAZ, A.; LOZANO, S. Eco-efficiency of electric and electronic appliances: a data envelopment analysis (DEA). **Environmental Modeling and Assessment**, 2008, p. 439-447.

HAYNES, K. E. *et al.* Environmental decision models: U.S. experience and a new approach to pollution management. **Environment International**, 1993, p. 75-261.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World energy outlook 2011**. Paris: OECD/IEA, 2011. 666 p.

LEHNI, M. **Eco-efficiency: creating more value with less impact**. Switzerland: WBCSD, 2000.

LOMBORG, B. **The Skeptical Environmentalist**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

MACEDO, M. A. S.; BENGIO, M. C. **Avaliação de eficiência organizacional através de análise envoltória de dados**. In: VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, Punta del Leste, 2003.

MANDAL, K. S.; MADHESWARAN, S. **Environmental efficiency of the Indian cement industry: an interstate analysis**, Energy Policy, v. 38, p. 1108-1118, 2010.

MEZA, L. A. *et al.* **Free software for decision analysis: a software package for data envelopment models**. In: 7TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS – ICEIS 2005, v. 2, p. 207-212.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A cobertura florestal na China**. 2016. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acesso em: nov. 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **As florestas ainda cobrem 31% da superfície da Terra**. 2015. Disponível em: <<http://www.fao.org/brasil/pt/>>. Acesso em: set. 2016.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **Relatório Anual de 2003**. Disponível em: <<https://www.oecd.org/about/2506789.pdf>>. Acesso em: jul. 2016.

PICAZO-TADEO, A. J.; GÓMEZ, J. A.; MARTINEZ, E. R. **Eco-efficiency assessment of olive farms in Andalusia**. Land Use Policy, v. 29, 2. ed., p. 395-406, 2012.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Desenvolvimento Humano e IDH**. 2006. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>. Acesso em: jul. 2016.

REVISTA EXAME. **Os países que mais empregam em energia renovável: China é o 1º**. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/os-paises-que-mais-empregam-em-energia-renovavel/>>. Acesso em: out. 2016.

_____. **Os 10 países com o sistema elétrico mais sustentável em 2015**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/os-10-paises-com-o-sistema-eletrico-mais-sustentavel-em-2015/>>. Acesso em: fev. 2017.

_____. **O mercado de energia renovável está radiante nos EUA**. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/o-mercado-de-energia-renovavel-esta-radiante-nos-eua/>>. Acesso em: nov. 2016.

ROBAINA-ALVES, M.; MOUTINHO, V.; MACEDO, P. A new frontier approach to model the eco-efficiency in European countries. **Journal of Cleaner Production** xxx, p. 12, 2015.

SARKIS, J. Ecoefficiency Measurement Using Data Envelopment Analysis: research and practitioner issues. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 6, n. 1, p. 91-123, 2004.

SCHALTEGGER, S. *et al.* Environmental Management Accounting for Cleaner Production. **Eco-efficiency in Industry an Science**, v. 24. Netherlands: Springer, 2008.

SHIM, H. S.; EO, S. Y. An analysis of eco-efficiency in Korean fossil-fueled power plants using DEA. **Zero-Carbon Energy Kyoto 2009: proceedings of the first international**, p. 85-89, 2009.

SOARES, A. P.; SCARPA, F. **Pegada ecológica**: qual é a sua? São José dos Campos, SP, Inpe, 2012, 24p.

THE GUARDIAN. **As emissões de gases do efeito estufa e o setor agropecuário**. 2016. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/international>>. Acesso em: set. 2016.

TYNKKYNEN, N.; AALTO, P. Environmental sustainability of **Russia's energy policy**. In: AALTO, P. (Org.). *Russia's energy policy: national, interregional and global levels*. Cheltenham: Edward Elgar, 2012. 272p.

ÜSTUN, A. K. Evaluating environmental efficiency of Turkish cities by data envelopment analysis. **Global NEST Journal**, v. 17, n. 2, p. 281-290, 2015.

VERISSIMO, A.; NUSSBAUM, R. Um resumo do status das florestas em países selecionados – nota técnica. **The Proforest Initiative**. Iamzon. 2011, 36p. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/brasil/PageFiles/352953/academico3_portugues_baixa.pdf>. Acesso em: fev. 2017.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – WBCSD. **A eco-eficiência**: criar mais valor com menos impacto. Lisboa: WBCSD, 1992.

ZHANG, B. *et al.* Eco-efficiency analysis of industrial system in China: a data envelopment analysis approach. **Ecological Economics**, p. 306-316, 2008.

ZHANG, K. *et al.* Implementing stricter environmental regulation to enhance eco-efficiency and sustainability: a case study of Shandong Province's pulp and paper industry China. **Journal of Cleaner Production**, n. 19, p. 303-310, 2011.

A tutela jurídica da biodiversidade no Brasil e na Colômbia pós-1992: considerações e perspectivas atuais

The post 1992 biodiversity legal protection systems in Brazil and Colombia: considerations and perspectives

Luciana Ruggiero Bachega^a

Isabela Battistello Espíndola^b

Luiza de Lima Neves^c

Luiz Eduardo Moschini^d

^aDoutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCam),
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: bachegalr@gmail.com

^bMestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCam),
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: isaespindola@hotmail.com

^cMestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCam),
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: luiza.lneves@gmail.com

^dProfessor adjunto do Departamento de Ciências Ambientais,
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: lemoschini@ufscar.br

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21323

Recebido em 04.11.2016

Aceito em 07.02.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

O artigo apresenta como os ordenamentos jurídicos brasileiros e colombianos abordam a tutela da biodiversidade, sobretudo após a aderência de ambos à Convenção da Diversidade Biológica (CDB), durante a Conferência RIO-92. A biodiversidade é um dos fundamentos da natureza e seus recursos despertam o interesse dos Estados, não somente para o aproveitamento de seus patrimônios naturais, mas para proteção e conservação. Realizou-se um levantamento dos princípios e diretrizes da Convenção, apresentando as regulamentações internas de cada país. Concluiu-se que, apesar de apresentarem regulamentações ambientais antes de 1992, os dois países evoluíram seus regimentos sobre biodiversidade após a CDB, todavia, similarmente a outros acordos internacionais, a convenção tem dificuldade em avançar no que diz respeito à efetividade de seus mandamentos. Há exemplos claros de que a fauna, a flora e o meio ambiente como um todo carecem de mais suporte, expondo que as ações efetivas de conservação da diversidade biológica ainda não são evidentes.

Palavras-chave: Convenção sobre Diversidade Biológica. Legislação Ambiental. América do Sul. Conferência Rio-92. Meio Ambiente.

ABSTRACT

The article analyses how Brazilian and Colombian legal systems deal with the protection of their biodiversity, especially after both joined the Convention on Biological Diversity (CBD) during the RIO-92 Conference. Being one of the fundamental properties of nature, biodiversity is of interest of national states, not only for the use of their natural assets, but also for protection and conservation purposes. In this study, a survey of the principles and guidelines of the CBD was carried out. The internal regulations of each country were also taken into consideration. We conclude that, in spite of their previous environmental regulations, dating from before 1992, both countries fostered the evolution of their regiments on biodiversity after the CBD. However, and as it happens with other international agreements, the Convention's Commandments still find it difficult to be effectively applied. Scientific evidence shows that local fauna, flora and the environment as a whole are still in need of legal protection. The effective implementation of actions for the conservation of biological diversity is still unclear.

Keywords: Biological Diversity Convention. Environmental Law. South America. Rio-92 Conference. Environment.

1 INTRODUÇÃO

A América do Sul é considerada uma das regiões do mundo mais beneficiadas em termos de abundância de recursos naturais. Os países desse continente contam com grandes reservatórios de água (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2015), diversidade de solos (RICHTER; BABBAR, 1991), extensas reservas de minérios (MILLER; STAPPENBECK; MAULL, 1927), além de fauna e flora diversificadas (BANDA *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2016). Em termos de biodiversidade, aqui compreendida como a “variabilidade de organismos de todas as origens e os complexos ecológicos de que fazem parte” (AMARAL *et al.*, 1999, p.1) e “componente do sistema de suporte à vida de nosso planeta” (JOLY *et al.*, 2011, p.4), a região sul-americana é a que detém o maior valor, apresentando-se “como um dos maiores centros de difusão de espécies vivas para os demais países” (VARELLA, 1997a, p.1). Sob esse olhar, especial atenção dever ser prestada para o Brasil e a Colômbia, países que se destacam internacionalmente por sua biodiversidade biológica.

O modelo de desenvolvimento adotado pela sociedade, pautado no consumismo, tem estabelecido uma relação com o meio ambiente baseada, sobretudo, na degradação, poluição, desperdício, contaminação e destruição (MARTINI; DINIZ, 2012; SILVA, 2008; VEIGA, 2013). Na América do Sul essas práticas levaram a séculos de exploração dos recursos naturais do continente, resultando em episódios como: a extração da prata na Bolívia no século XVII (GALEANO, 1971); o desmatamento da Mata Atlântica no Brasil para a produção de café na década de 1930 (MONBEIG, 1984); e os derramamentos de petróleo na Colômbia na década de 1980 (CUSARIA; ALFONSO, 2004). Atualmente esse continente evidencia principalmente a conversão de suas paisagens naturais em agrícolas (DE SY *et al.*, 2015; MITTERMEIER *et al.*, 2005; SILVA, 2008). Amaral *et al.* (1999) colocam que os impactos dessas atividades não são apenas perdas biológicas, mas também culturais e sociais.

Todavia, o reconhecimento dos impactos ambientais despertou na sociedade o anseio para a adoção de maiores cuidados e atenção com o meio ambiente, possibilitando a conscientização acerca da necessidade de criação de instrumentos técnicos e jurídicos que viessem dar proteção aos bens naturais via monitoramento, fiscalização e preservação (NAZO; MUKAI, 2001; VEIGA, 2013; XIMENES *et al.*, 2008). Soares (2003, p.24) afirma ser:

[...] inútil buscar em épocas anteriores à segunda metade do século XX qualquer manifestação do fenômeno da regulamentação internacional global do meio ambiente, dado o fato de que a deterioração deste, no âmbito das relações internacionais, somente a partir de 1969, passou a constar das preocupações dos Estados, isoladamente, e, em momentos posteriores, reunidos nas grandes organizações intergovernamentais.

Dessa forma, o direito ambiental contribui para que os países usufruam, sustentavelmente, de seus recursos ambientais, preservando, assim, a biodiversidade em escala local e global. As evidências mais tangíveis dessa evolução são as realizações de conferências internacionais ligadas ao meio ambiente,

sobretudo após a década de 1970, assim como a disseminação de acordos e tratados internacionais em matéria ambiental (AMARAL *et al.*, 1999; LIMA, ANDRADE, 2015; NAZO; MUKAI, 2001). Fonseca (2007) estima que as contagens de tratados internacionais atrelados ao meio ambiente assumam valores em torno de 500, desde internacionais, regionais e bilaterais, esboçando assim o estímulo do saber jurídico ambiental.

Nesse contexto concernente à proteção ambiental, destaca-se primeiramente a Conferência de Estocolmo (1972), a qual repercutiu em 1992 na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO-1992). Nesta última foram desenvolvidos alguns dos documentos mais utilizados como base para a defesa ambiental. Entre eles podemos enumerar a Convenção sobre Mudança do Clima, a “Agenda 21”¹ e a Convenção da Diversidade Biológica (CDB), a qual ascende como principal documento internacional para a preservação da biodiversidade no planeta.

Considerando a relevância da CDB de 1992 para a preservação, conservação e proteção da biodiversidade, as características do Brasil e da Colômbia como países megadiversos, e que o meio ambiente é um dos temas mais discutidos na sociedade atual, este artigo apresenta a forma com que os ordenamentos jurídicos dessas duas nações abordam a tutela da biodiversidade em seus territórios, após a ratificação da Convenção, e posterior promulgação.

Nessa perspectiva, o desenvolvimento teórico da pesquisa fez-se uso de bibliografia tradicional, sítios eletrônicos de entidades públicas oficiais e legislação aplicável ao tema, em especial as constituições federais dos respectivos países a fim de se identificar as similaridades de diferenças entre os dois países. Recorreu-se também à Convenção da Diversidade Biológica, seus relatórios e documentos oficiais a fim de expor os seus conteúdos e fundamentar os argumentos apresentados. Para o estudo comparativo entre Brasil e Colômbia, optou-se por analisá-los separadamente, buscando descrever os principais instrumentos legais para a proteção da diversidade biológica, para posteriormente comparar os pontos centrais de cada política nacional com os princípios elementares previstos na CDB.

2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Convenção da Diversidade Biológica (CDB) é um documento internacional acordado durante a reunião das Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro em junho de 1992. Assinado por 193 países, esse tratado constitutivo em matéria de biodiversidade entrou em vigor em 1993 (MOREIRA, 2016). O principal objetivo da Convenção é a conservação da diversidade biológica. Todavia, cabe destacar que a CDB também apregoa outros objetivos como o uso sustentável e equitativo dos benefícios da biodiversidade, repartição justa dos recursos genéticos, proteção aos conhecimentos tradicionais, etc. (CUNHA, 1999). Ressalta-se que tanto o Brasil quanto a Colômbia são signatários desse tratado, tendo assim a responsabilidade de cumprir com os ordenamentos contidos nele. Ou seja, possuem o dever de respeitar e fazer respeitar o conteúdo da Convenção (FONSECA, 2007).

A participação desses países na Convenção é primordial, pois, apesar da diferença territorial existente, eles apresentam grande diversidade de biomas, fauna e flora, conforme demonstrado na Tabela 1. Para Moreira (2016), essas características conferem aos países uma posição de destaque no regime ambiental internacional, fazendo com que sejam vistos como líderes em fóruns e discussões internacionais pertinentes aos temas ambientais.

Tabela 1 - Características territoriais, populacionais, vegetais e de biodiversidade do Brasil e da Colômbia

	Brasil	Colômbia
Área do território (km²)	8.514.877 ¹	2.071.748 ⁴
População	205.106.000 ¹	48.417.996 ⁴
Área do território coberta com vegetação nativa (km²)	5.826.728 ²	612.467 ⁵
Principais biomas	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica, Caatinga, Pampas, Pantanal e Manguezais ²	Amazônia, Páramo, Caatinga, Planícies de savana, Desertos, Florestas de planície, Florestas úmidas tropicais, Pântanos, Savanas do Caribe, Florestas andinas, Florestas secas e Manguezais ⁶
Número de espécies no país – porcentagem em relação ao total de espécies mundiais	Vegetais: 49.520 – 18% ³ Invertebrados: 128.840 – 10% ³ Vertebrados: 7.150 – 12% ³	Vegetais: 30.776 – 11% ⁷ Invertebrados: 300.000* -23% ⁸ Vertebrados: 2.081 – 3,4% ⁷

Fonte: adaptado de ¹IBGE (2015), ²MMA (2015), ³LEWINSOHN, PRADO (2005), ⁴DANE (2015), ⁵FAO (2010), ⁶DEL LLANO (1989), ⁷RANCEL-CH (2015), ⁸FERNANDEZ *et al.* (2004), *valores

Entre os preceitos contidos na CDB, têm-se a necessidade da preparação de uma política nacional da biodiversidade para todos aqueles que concordaram com seus dizeres. Cientes dessas condições, tanto Brasil quanto Colômbia passaram a regular com mais tenacidade a temática da diversidade biológica. Nesse sentido, os países, em consonância com a evolução das normas internacionais relativas à biodiversidade, desde 1992, buscam atender aos objetivos impostos pela Convenção.

2.1 BRASIL

Ao tratar especificamente da diversidade biológica, no Brasil há uma compreensão difundida de que a legislação pertinente é abrangente e moderna. Moreira (2016) argumenta que o país desempenha um papel de liderança no que se refere às negociações ambientais, sendo um protagonista desde a Rio-92. A autora versa que o país é atuante, por exemplo, nas negociações que ocorrem em órgãos da CDB, como nos grupos de trabalhos específicos.

Ao longo dos últimos anos uma série de instrumentos legais e infralegais foram construídos visando, especificamente, tratar da biodiversidade. Segundo o 4º Relatório Nacional para a CDB existem em torno de 550 instrumentos legais relativos às metas de biodiversidade da CDB, sendo eles 53 leis de origem federal, dois decretos-leis, uma medida provisória, 194 decretos federais, 190 resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), além de 75 leis e 35 decretos estaduais. A combinação desses diversos instrumentos legais é implementada por vários órgãos e agências ambientais, servindo de base para a constituição da Estratégia Nacional de Biodiversidade (UICN; WWF-BRASIL; IPÊ, 2011).

A temática ambiental vem sendo desenhada juridicamente no Brasil desde o início do século XX com o Código Florestal de 1934 (Decreto n. 23.793, de 23 de janeiro de 1934) e tomou maior expressão a partir da década de 1960 em vários dispositivos, como, por exemplo, o Código Florestal de 1965 (Lei n. 4.771), a Lei de Proteção à Fauna de 1967 (Lei n. 5.197), a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente de 1981, e a Lei de Criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental de 1981 (Lei n. 6.902).

Todavia, o aparato constitucional da proteção ao meio ambiente ocorreu somente em 1988, com o advento da Constituição Federal, a qual veio sistematizar a Política Nacional do Meio Ambiente de 1981, estabelecendo o caráter imperativo da proteção ao meio ambiente (GALVÃO DA ROCHA, 2003).

Para Nazo e Mukai (2001), esse foi um momento de grande consolidação da matéria ambiental no país, pois na própria Constituição brasileira havia a previsão legal da proteção ao meio ambiente.

No campo da Constituição Federal, há destaque para o art. 255, o qual determina que cabem ao poder público e à coletividade a defesa e a preservação do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, e que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é um direito de todos, um bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida (BRASIL, 1988). Consoante a essa linha de raciocínio, Kishi (2003) indaga que proteger o meio ambiente é também veicular normas para a própria proteção dos direitos humanos. Salienta-se que a obrigação do poder público em proteger o meio ambiente está em sintonia com os princípios internacionais de direito ambiental.

A tutela da biodiversidade encontra um primeiro amparo no referido artigo, mais especificamente em seu §1º, inc. II, o qual incumbe ao poder público a tarefa de “preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético” (BRASIL, 1988). Nessa perspectiva, para preservar o meio ambiente e assegurar esse direito, impõe-se conservar a diversidade biológica e a integridade do patrimônio genético nacional (GALVÃO DA ROCHA, 2003). A Constituição declarou, por exemplo, como patrimônio nacional a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira.

Nota-se que a partir da década de 1980, com o acirramento dos movimentos ecológicos, as discussões sobre a importância do tema da biodiversidade, principalmente com a conscientização do valor econômico desse recurso, foram intensificadas (VARELLA, 1997b). E o Brasil, congruente a sua qualificação de país megadiverso, detentor de espécies endêmicas reconhecidas mundialmente por suas propriedades e valor (SILVA, 2008), não foi exceção.

O Brasil destacou-se como importante protagonista das negociações internacionais acerca da diversidade biológica, atuando diretamente na regulamentação e fornecendo auxílio na intermediação e busca de acordo entre as nações conflitantes (MITTERMEIER *et al.*, 2010; MOREIRA, 2016). A nação foi uma das primeiras a assinar a CDB (KISHI, 2003; KROPF; OLIVEIRA, 2013), ratificada pelo Congresso Nacional em fevereiro de 1994 e promulgada pelo Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998 (DOU, de 17 de março de 1998). Desde então, uma série de iniciativas foram tomadas para o cumprimento dos objetivos da Convenção (UICN; WWF-BRASIL; IPÊ, 2011).

No caminho à proteção da biodiversidade, o país decretou em 1995 a Lei n. 8.974, a qual estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados, autorizando o Poder Executivo a criar, no âmbito da Presidência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. Essa lei foi revogada em 2005, com a promulgação da Lei n. 11.105, responsável por discernir as normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados, criar o Conselho Nacional de Biossegurança (CNBS), e reestruturar a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), dispondo também sobre a Política Nacional de Biossegurança. Vieira *et al.* (2004) consideram a Lei n. 11.105 como uma das mais completas e avançadas do mundo para dirimir riscos biológicos, impactos ambientais e demais consequências à saúde humana.

O arcabouço jurídico brasileiro para a questão da biodiversidade é complementado pela Lei de Crimes Ambientais (Lei n. 9.605/1998), que se refere às infrações e punições para qualquer crime contra o meio ambiente, distinguindo os crimes ambientais em seis categorias, sendo elas: (1) crimes contra a fauna, (2) crimes contra a flora, (3) poluição e outros crimes ambientais, (4) crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, (5) crimes contra a administração ambiental, e (6) infrações administrativas. Outros exemplos de leis são a Política Nacional de Recursos Hídricos (1997), do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (2000), a Medida Provisória de Acesso e Repartição de Benefícios de 2001, Lei da Mata Atlântica (2006), Gestão de Florestas Públicas (2006), o Decreto da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (2007), o Zoneamento Agroecológico para a Produção de Etanol (2009), a Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras (2009), Programa Terra Legal (2009) e a Política Nacional sobre Mudança do Clima (2009).

Embora a biodiversidade represente um dos maiores patrimônios do Brasil (GALVÃO DA ROCHA, 2003), o país adotou oficialmente uma política nacional para a biodiversidade somente em agosto de 2002, por meio do Decreto n. 4.339, estabelecendo um conjunto de documentos e metas de ação para a implantação da CDB com a participação dos governos federal, distrital, estaduais e municipais, e da sociedade civil (BRASIL, 2002). A Política Nacional da Biodiversidade (PNB) norteia seus princípios na CDB, na Declaração do Rio, ambas de 1992, na Constituição e na legislação nacional vigente sobre o tema. Tal como objetivado na CDB, a PNB enaltece o valor da biodiversidade, ressalta que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, e incumbe às nações a responsabilidade pela conservação e proteção da diversidade biológica. A Política também promove a utilização e conservação sustentável da biodiversidade, e defende que isso deve ser uma solicitude comum a todos.

2.2 COLÔMBIA

Ao abordarmos a previsão legal da Colômbia no que tange à questão da biodiversidade, verificamos, primeiramente, que ela também se desenvolve conforme a do Brasil. Anteriormente à década de 1960, essa nação não possuía uma legislação específica para a temática ambiental, tampouco uma voltada à proteção da biodiversidade. O país instituiu a primeira tutela do meio ambiente por meio do Código Nacional de Recursos Naturais Renováveis e de Proteção ao Meio Ambiente (Decreto n. 2.811 de 1974). Esse decreto passou a regulamentar o uso dos recursos naturais renováveis, a defesa do meio ambiente e outros fatores que poderiam contribuir para o meio ambiente. Ainda que não tratasse especificamente da biodiversidade, a Lei n. 84 de 1989 veio no intuito de proteção da fauna em todo o território colombiano.

Não obstante, o marco normativo para a proteção do meio ambiente deve ser atribuído à promulgação da Constituição Política da Colômbia, em 1991. Em seu art. 8º é reconhecida a obrigação do Estado e da sociedade civil em proteger as riquezas culturais e naturais da nação. Em adição, o art. 79 assegura o direito da própria população em ter um ambiente sadio. A Constituição também resgata o conceito de desenvolvimento sustentável, ressaltando o dever do Estado em planejar o manejo dos recursos naturais, aproveitando-se dos benefícios oriundos da exploração. Ao mesmo tempo, estabelece o dever do Estado em garantir a conservação, restauração, substituição dos recursos naturais, assim como prevenir e controlar quaisquer danos ambientais, impor sanções legais e exigir a reparação dos danos causados ao meio ambiente (art. 80).

A proposta de desenvolvimento sustentável da Rio-92 refletiu diretamente na implementação da Política Ambiental Colombiana (Lei n. 99/1993), e na criação do Ministério do Meio Ambiente, o qual foi incumbido para formular políticas e regulamentações sobre a recuperação, conservação, proteção, ordenamento, manejo, uso e aproveitamento dos recursos naturais renováveis e o meio ambiente da nação. Concomitantemente, organizou-se o Sistema Nacional Ambiental (Sina), responsável por assegurar a adoção e execução das políticas, planos, programas e projetos, de forma a garantir o cumprimento dos deveres e direitos do Estado e das pessoas no que concerne ao meio ambiente e ao patrimônio natural da nação.

No tocante à CDB, esta foi ratificada no país por meio do Decreto n. 165 de 1994. Conquanto foi somente promulgada em 1996, via Decreto n. 205, e em resposta à Convenção, a Colômbia no mesmo ano instituiu uma política nacional para a biodiversidade. A PNB colombiana dispõe como principais objetivos comunicar a maneira como o país pretende orientar, em longo prazo, as estratégias nacionais sobre o tema da biodiversidade, fundamentando-se basicamente em três estratégias: conservação, conhecimento e utilização sustentável da biodiversidade.

Além da PNB, a Colômbia conta para a proteção da biodiversidade com a Lei n. 388/1997 (Lei do Ordenamento Territorial Municipal e Distrital), a qual regula o desenvolvimento e planejamento territorial com base na conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais. Essa lei cria o Sistema Nacional Ambiental trazendo os ordenamentos para a regulamentação e funcionamento do sistema de parques naturais, sendo esse um dos pressupostos da CDB. Outros exemplos são a Lei n. 1.333 de 2009 (Lei de Procedimentos de Sancionamento Ambiental), o Decreto n. 2.372/2010 (instituiu o Sistema Nacional de Áreas Protegidas), a Lei n. 599/2000 (Código Penal Colombiano) e o Decreto n. 3.570/2011.

No que diz respeito à Colômbia em si, pode-se dizer que nas últimas décadas é crescente o reconhecimento à biodiversidade, não só como expressão das diferentes formas de vida presentes no planeta, como também como a base do bem-estar e da qualidade de vida dos seres humanos (PNGIBSE, 2012).

2.3 AS POLÍTICAS NACIONAIS DA BIODIVERSIDADE DO BRASIL E DA COLÔMBIA

Ao abordarmos o desenvolvimento da temática biodiversidade, a qual está inserida na questão ambiental, observamos que o Brasil e a Colômbia seguiram os padrões dos países em desenvolvimento, onde, até a década de 1960 a proteção ambiental era considerada um impedimento da industrialização e modernização, necessárias ao exercício pleno de sua soberania (BENJAMIN, 1995). Embora os dois países já apresentassem de alguma forma regulamentações sobre as questões ambientais na década de 1960, a Convenção de Estocolmo é considerada o marco sobre o tema para ambos. Para Benjamin (1995), não existe Direito Ambiental na América Latina anterior a Estocolmo. O primeiro princípio da Convenção, o qual estabelece que “o homem tem um direito fundamental à liberdade, à igualdade e a condições de vida satisfatórias, em um ambiente cuja qualidade lhe permita viver com dignidade e bem-estar” (ESTOCOLMO, 1972), influenciou a inclusão de capítulos específicos sobre o meio ambiente nas constituições federais do Brasil e da Colômbia.

Dando continuidade ao desenvolvimento da temática ambiental, o termo “biodiversidade” foi utilizado primeira vez em 1988 pelo biólogo Edward O. Wilson (FRANCO, 2013), entretanto a Rio-92 o introduziu no panorama internacional por meio da CDB. Os signatários da Convenção, incluindo o Brasil e a Colômbia, a ratificaram em 1994 na primeira Conferência das Partes (COP1), realizada em Nassau. Entretanto, a promulgação de cada país ocorreu em momentos distintos, sendo em 1996 para a Colômbia, e somente em 1998 para o Brasil.

As análises das legislações brasileiras e colombianas quanto à conservação da biodiversidade demonstram, primeiramente, que a tutela jurídica evoluiu nos últimos anos, o que caminha em conformidade com a crescente preocupação desses países em se adequarem à convenção internacional estabelecida. A CDB é um marco em termos de proteção da diversidade biológica, e entre seus objetivos e princípios determina que os países devem desenvolver estratégias, planos ou programas específicos para a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica.

Como resultado, o Brasil e a Colômbia desenvolveram suas respectivas políticas nacionais sobre biodiversidade. Não obstante a perceptível diferença entre as datas de promulgação, observa-se que não existem grandes divergências entre seus princípios e objetivos. Tal fato é resultado de ambas fundamentarem-se no conteúdo da CDB e de seus protocolos adicionais. Apesar desse documento internacional estimular as nações a desenvolverem estratégias legais para a proteção do meio ambiente, seus participantes, aqui discutidos, restringiram suas características individuais para a adequação desse acordo internacional.

A particularidade de cada política se apresenta de maneira sutil. Vide como exemplo a colombiana, a qual ressalta que a biodiversidade é uma oportunidade para seu desenvolvimento ao defender que “A biodiversidade é um patrimônio da nação e tem um valor estratégico para o desenvolvimento presente e futuro da Colômbia” (COLÔMBIA, 1996, tradução nossa). Nesse aspecto o Brasil apenas a apresenta como uma ferramenta de suporte ao seu desenvolvimento, argumentando que “a conservação e a utilização sustentável da biodiversidade devem contribuir para o desenvolvimento econômico e social e para a erradicação da pobreza” (BRASIL, 2002).

Por outro lado, a política brasileira ressalta serem “bem-vindas as iniciativas de cooperação internacional” para a “adequação jurídica visando à gestão da biodiversidade, à integração e à harmonização de políticas setoriais pertinentes à biodiversidade”, colocando-a com uma das diretrizes a serem alcançadas (BRASIL, 2002). Já a política colombiana não elege esse tipo de cooperação como um objetivo a ser alcançado, expondo somente que “a conservação e o uso sustentável da biodiversidade devem abordar desde o ponto de vista global, sendo indispensável o compromisso internacional entre as nações” (COLÔMBIA, 1996, tradução nossa).

Cada Estado também versa diferentemente em relação à forma com que as adversidades relacionadas a danos à biodiversidade são tratadas. O Brasil salienta em sua política que o poluidor deverá suportar os custos de sua poluição como forma de remediar o problema, ou seja pós-adversidade. Apesar de não constar em seus princípios algo relacionado à responsabilização por atividades prejudiciais à biodiversidade, a Colômbia, ao contrário do Brasil, ressalta o princípio da precaução, uma ação pré-adversidade que visa conter esses acontecimentos antes mesmo de sua ocorrência. Apresentar as respectivas divergências se faz importante para essa análise, pois são esses pressupostos que norteiam as ações dos países e, ao mesmo tempo, contemplam a busca de cada um para a proteção da biodiversidade.

Após o desenvolvimento das políticas nacionais sobre biodiversidade, esses países continuaram o desenvolvimento de suas tutelas jurídicas sobre o meio ambiente por meio de leis e decretos. É nesse segundo momento que cada nação inicia a individualidade de suas necessidades perante a convenção ratificada. Atualmente o Brasil e a Colômbia se comprometeram com mais uma ação resultante da CDB, o Plano Estratégico de Biodiversidade 2011–2020, o qual estabelece um conjunto de metas de longo prazo voltadas à redução da perda da biodiversidade mundial.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto acima, o acesso à biodiversidade, em todas as suas particularidades, carece de uma regulamentação jurídica constantemente atualizada, atendendo e garantindo aos interesses e saberes de cada sociedade, além de propiciar condições para a promoção de um desenvolvimento harmônico com o meio ambiente.

A biodiversidade constitui um dos maiores patrimônios da humanidade, e a perda dela é uma forma de degradação ambiental que acarreta consequências à vida diária das pessoas. Isso deve ser reconhecido pelos países via previsões legais e institucionais suficientemente abrangentes para contribuir para essa tarefa vultosa e de grande importância para o mundo.

O conhecimento acerca da diversidade biológica do planeta ainda é pequeno tendo em vista a eminente potencialidade da existência de organismos desconhecidos pelo ser humano. O quadro atual é incompleto, existindo diversos habitats ainda muito pouco conhecidos, necessitando de muito estudo para se alcançar a totalidade. É de suma importância desbravar essas fronteiras inalcançadas, mas para que isso ocorra e que haja tempo para hábil para isso, necessitamos conservar o nosso entorno, alterando os padrões de desenvolvimento exploratórios e consumo ilimitado adotados até então.

A CDB é um marco para a proteção da natureza, um requisito essencial para a conservação da biodiversidade, devendo ser respeitada e resguardada. Países signatários da Convenção, como Brasil e Colômbia, já elaboraram e definiram estratégias para proteger a biodiversidade. Todavia, similarmente a outros acordos internacionais, a CDB tem dificuldade em avançar. Um dos maiores desafios será alcançar o equilíbrio entre as políticas públicas de todos os níveis da Federação, notadamente as políticas relacionadas ao meio ambiente, e as demandas de desenvolvimento que se auguram, integrando a biodiversidade nos setores econômicos.

Desde a edição de suas políticas nacionais de biodiversidade e atendendo às demandas da própria CDB, tanto o Brasil quanto a Colômbia buscaram instaurar ações governamentais, políticas públicas e planos nacionais para a conservação da diversidade biológica, apresentando relatórios periódicos acerca dos avanços e resultados obtidos. Os esforços empregados já propiciam avanços, mas há exemplos claros de que a fauna, a flora e o meio ambiente como um todo carecem de mais suporte, expondo que as ações efetivas de conservação da diversidade biológica ainda não são evidentes.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pela bolsa de Doutorado da primeira autora.

NOTA

¹ A Agenda 21 compreende um amplo programa dividido em quatro seções que abrangem os temas econômicos e sociais, conservação e administração de recursos, fortalecimento de grupos sociais e meios de implementação.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992)**. Brasília: Gráfica do Senado Federal, 1996.

AMARAL, W. A. N. *et al.* Políticas Públicas em Biodiversidade: conservação e uso sustentado no país da megadiversidade. **International Studies on Law and Education**, n.1. São Paulo: Mandruvá, 1999. Disponível em: <http://www.hottopos.com/harvard1/politicas_publicas_em_biodiversi.htm>. Acesso em: 10 nov. 2015.

ASSAD, A. L.; PEREIRA, N. M. Meio ambiente e a Convenção sobre Diversidade Biológica: algumas considerações sobre questões regulatórias. In: SEMINÁRIO CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, São Paulo. USP/ Instituto de Estudos Avançados, 1998, p. 326-334.

BANDA, K. *et al.* Plant diversity patterns in neotropical dry forests and their conservation implications. **Science**, v. 353, n. 6.306, p. 1383-1387, 2016.

BENJAMIN, A. H. V. **A proteção do meio ambiente nos países menos desenvolvidos: o caso da América Latina**. 1995.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias. **Conferências das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: agenda 21**. Brasília, 1995.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF. Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1991**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 25 mar. 2015.

BRASIL. **Decreto n. 4.339, de 22 de agosto de 2002**. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4339.htm>. Acesso em: 25 nov. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Biomass**. Disponível em: <<http://www.ministeriodomeioambiente.gov.br/biomass>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

_____. **Second national report for the Convention on Biological Diversity**. Brasil. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, MMA, Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/estrateg/2natrep.pdf>>. Acesso em: 8 nov. 2015.

COLÔMBIA. **Constitución Política de Colombia de 1991**. Gaceta Constitucional n. 116, de 20 de julio de 1991. Disponível em: <http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/constitucion_politica_1991.html>. Acesso em: 01 dez. 2015.

COLÔMBIA. **Lei n. 388, de 18 de julho de 1997**. Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial. Disponível em: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=339>>. Acesso em: 01 dez. 2015.

CUNHA, M. C. Populações tradicionais e a Convenção da Diversidade Biológica. **Estudos avançados**, v. 13, n. 36, p. 147-163, 1999.

CUSARIA, A.; ALFONSO, J. Petróleo, ambiente y conflicto en Colombia. **Guerra, sociedad y medio ambiente**, p. 464-501, 2004.

DANE - DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Disponível em: <<http://www.dane.gov.co>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

DEL LLANO, M. Biomas terrestres de Colombia. Recomendaciones para su protección. In: ASTRID, B. A.; HERNADO, R. S. (Ed.). **Colombia Gestión ambiental para el desarrollo**, 1989.

DE SY, V. *et al.* Land use patterns and related carbon losses following deforestation in South America. **Environmental Research Letters**, v. 10, n. 12, p. 124004, 2015.

ESTOCOLMO, Declaração de. **Declaração de Estocolmo**. 1972. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em: 02 dez. 2015.

FERNANDEZ, C. F.; ANDRADE, C. M. G. Y.; AMAT, G. G. (Ed.). **Insectos de Colombia**, v. 3. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá, 2004. 604 p.

FIORILLO, C. A. P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. São Paulo: Saraiva, 2006.

FONSECA, F. E. A convergência entre a proteção ambiental e a proteção da pessoa humana no âmbito do direito internacional. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v. 50, n. 1, p. 121-138, 2007.

FUNARI, C. S.; FERRO, V. O. Uso ético da biodiversidade brasileira: necessidade e oportunidade. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 2, p. 178-182, abr./jun. 2005.

GALEANO, E. **As Veias Abertas da América Latina**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. South America, 2015. Disponível em: <<http://www.gwp.org/en/gwp-in-action/South-America/>>. Acesso em: 3 jan. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Prodes estima 7.989 km² de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2016**. Disponível em: <http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=4344>. Acesso em: 9 jan. 2017.

JOLY, C. A. *et al.* Diagnóstico da pesquisa em biodiversidade no Brasil. **Revista USP**, São Paulo, n. 89, p. 114-133, mar./mai. 2011.

KISHI, S. A. S. A tutela jurídica do acesso à biodiversidade no Brasil. In: Escola Superior do Ministério Público da União. **Série Grandes Eventos – Meio Ambiente**, 2003. Disponível em: <<http://escola.mpu.mp.br/linha-editorial/outras-publicacoes/serie-grandes-eventos-meio-ambiente>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

KROPF, M. S.; OLIVEIRA, R. R. Áreas protegidas transfronteiriças. **Revista Perspectiva Geográfica**, Paraná, v. 8, n. 9, 2013.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 619-624, 2005.

LIMA, L. C.; ANDRADE, M. C. Uma corte internacional para o meio ambiente e sua inserção no debate acerca da fragmentação do direito internacional. **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, n. 67, p. 373-398, jul./dez. 2015.

MARTINI, K. M.; DINIZ, P. D. F. O impacto do estado de direito socioambiental no princípio da dignidade. **Ius Gentium** - Curitiba, ano 6, n. 11, p. 101-114, jan./jun. 2012.

MILLER, B. L.; STAPPENBECK, R.; MAULL, O. **The Mineral Resources of South America**. 1927.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* O Protagonismo do Brasil no Histórico Acordo Global de Proteção à Biodiversidade. **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 2, p. 197-200, dez. 2010.

MITTERMEIER, R. A. *et al.* Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. **Revista Megadiversidade**, v. 1, n. 1, jul. 2005.

MONBEIG, P. **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo**. São Paulo: Hucitec/Polis, 1984.

MOREIRA, R. Z. **Congresso e Política Externa**: a influência do legislativo brasileiro na tramitação do Protocolo de Nagoya à Convenção da Diversidade Biológica. Dissertação (Mestrado em Relações Internacionais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico, Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, Florianópolis, 2016.

NAZO, G. N.; MUKAI, T. O direito ambiental no Brasil: evolução histórica e a relevância do direito internacional do meio ambiente. **Revista de Direito Administrativo**, v. 223, p. 75-104, 2001.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA **Brasil**. Disponível em: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/BRA/index.stm>. Acesso em: 15 jul. 2015. (A).

_____. Evaluación de los recursos forestales mundiales. **Informe nacional**, Colombia, 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/013/al479s/al479s.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

RANGEL-CH, J. O. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 39, n. 151, p. 176-200, 2015.

REID, W. V. Biodiversity hotspots. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 13, n. 7, p. 275-280, 1998. doi: 10.1016/S0169-5347(98)01363-9.

REIS, R. E. *et al.* Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of fish biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

RICHTER, D. D.; BABBAR, L. I. Soil diversity in the tropics. **Advances in ecological research**, v. 21, p. 315-389, 1991.

ROCHA, F. A. N. G. da. Regulamentação jurídica do acesso à biodiversidade. **Revista de Direito Ambiental**, v. 8, n. 29, p. 167-185, jan./mar. 2003.

SILVA, A. M. **Biodiversidade e geração de trabalho e renda**: o caso dos produtos do cerrado. Tese (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UnB – Universidade de Brasília, 2008.

SOARES, G. F. S. **Direito Internacional do Meio Ambiente**: emergência, obrigações e responsabilidades. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

UICN; WWF-BRASIL; IPÊ. **Diálogos sobre Biodiversidade**: construindo a estratégia brasileira para 2020. Brasília, DF: UICN, WWF-BRASIL e IPÊ, 2011.

VARELLA, M. D. (A) Biodiversidade e instrumentos jurídicos relevantes. **Revista Sequência**, n. 35, ano 19, dez. 1997, p. 81-96. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/15649>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

VARELLA, M. D. (B) Biodiversidade: o Brasil e o quadro internacional. **Revista Brasileira de Política Internacional**, v.1, n. 40, p. 123-141, 1997.

VEIGA, J. E. **A desgovernança mundial da sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo, Brasil: Editora 34, 2013. 152 p.

VIEIRA, A. C. P. *et al.* Legislação de Biossegurança no Brasil. In: XXV CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29/08 a 02/09 de 2004, Cuiabá – MG.

XIMENES, I. F.; MAIA, M. J. C.; LIMA, C. S. Estudo de impacto ambiental em área de assentamento rural: uma avaliação do passivo ambiental do projeto de assentamento Porto Alonso. In: **XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 20 a 23 de julho de 2008, Rio Branco – Acre. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

A perspectiva da sustentabilidade no campo da saúde

Perspectives on health and sustainability

Resenha escrita por Severino Soares Agra Filho

*Prof. Dr. do Departamento de Engenharia Ambiental da
Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, Brasil
End. Eletrônico: severino@ufba.br*

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.19942

RESENHA

SOUZA, Cezarina Maria Nobre et al. Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2015. ISBN: 978-85-7541-470-5

O livro de autoria de quatro pesquisadores doutores em saúde pública, de distintas formações profissionais, faz parte da coleção **Temas em Saúde** da editora Fiocruz. Dois especialistas possuem formação em engenharia sanitária (prof^a. Dra. Cezarina Maria Nobre Souza/IFPA e prof. Phd Luiz Roberto Santos Moraes/UFBA), um em engenharia de minas (André Monteiro Costa/pesquisador da Fiocruz) e o outro em história (Carlos Machado de Freitas/ pesquisador da Fiocruz). Assim, o seu conteúdo apresenta a singularidade propícia e a coerência conceitual indispensável para a abordagem de um tema interdisciplinar.

A partir da contextualização da realidade social, sua crescente complexidade e suas implicações na precária qualidade de vida da sociedade – as quais consideram uma flagrante violação aos direitos humanos – os autores destacam que, para a superação dessa condição deplorável, é imprescindível o devido reconhecimento e compreensão das relações interdependentes da tríade: modelo de desenvolvimento, ambiente e saúde. Nessa perspectiva, os autores consideram fundamental reformular o papel do saneamento como um dos fatores determinantes na mediação dessas relações, o que exigirá um **novo olhar**, a sua proposição como política pública e social.

Ao expor tal proposição, os autores apresentam como um eixo condutor os conceitos de promoção da saúde e de sustentabilidade ambiental em oposição à visão convencional preventista, e ainda hegemônica, que prioriza as ações de saneamento como barreiras para evitar as doenças. Para o desenvolvimento dessa proposição e o necessário esclarecimento sobre a **promoção da saúde**, que trabalha com “a busca de soluções tecnológicas e de gestão sociocultural” a partir da compreensão “das pessoas, do modo como vivem, de sua cultura e sua inserção social”, os autores apresentam um escopo didático abordando: os antecedentes históricos das relações entre saneamento saúde e ambiente, a evolução do saneamento no Brasil, as características que evidenciam a mudança do foco preventista para o enfoque na promoção da saúde e na sustentabilidade ambiental; e propõem elementos para orientar essa transição.

Na abordagem histórica, apresentam resumidamente o “surgimento do saneamento no âmbito comunitário e sua passagem para a esfera pública”, remontam às mudanças nos diversos períodos da sociedade e suas implicações no meio ambiente e no modo de vida das pessoas. Relatam como a intensificação das interações do homem com o ambiente foi propícia para aparecimento de doenças, focos de vetores e de dejetos sem a adequada destinação e para a criação de medidas para sanear essa situação. Pontuam a Revolução Industrial e o aumento dos problemas de qualidade de vida urbana, o que vai evidenciar a relação entre as doenças e as condições ambientais, o saneamento em particular.

Os autores assinalam as contribuições de Hipócrates, Edwin Chadwick e John Snow na formulação de processos saúde-doença relacionados à concepção preventista do saneamento e na sua consolidação como uma preocupação pública e ação de Estado. Esclarecem que no higienismo o “objetivo era combater os miasmas causadores de doença”. A concepção preventista tem como base o agente biológico presente, responsável pela transmissão de doenças no ambiente; o objetivo do saneamento seria afastar o agente da doença e os fatores ambientais, ou se interpor em sua ação. O saneamento seria nesse caso “uma intervenção de engenharia em determinado espaço físico visando higienizar o ambiente e obstruir a transmissão de doenças”. Eles concluem que persistem “em ambas as concepções o conceito de saúde como oposta a condição de doença”.

Na abordagem sobre a mudança do foco de saneamento, os autores refletem sobre os fundamentos que caracterizam a concepção preventista e a concepção proposta de promoção da saúde e o que as diferenciam. Esclarecem que a concepção preventista, embora necessária, é insuficiente para atender a abrangência desejável da promoção da saúde, pois seu enfoque restringe “o saneamento a uma intervenção ambiental exclusiva da engenharia, cabendo-lhe apenas implantar sistemas” visando “manter o ambiente limpo e salubre e a melhoria dos indicadores epidemiológicos”.

Na explanação referente ao Brasil, os autores descrevem uma cronologia para as diferentes etapas históricas e as respectivas características das visões das políticas de saneamento desenvolvidas, apresentam uma breve estatística sobre a evolução das prestações de serviços e as condições que foram alcançadas a partir destas, o que é complementado pela exposição de dados comparativos de outros países. Salientam os diversos modelos experimentados bem como as fragilidades nacionais reveladas nas taxas de internações associadas à carência de saneamento. Esses resultados desfavoráveis são, segundo os autores, evidências indiscutíveis da inadequação da política de saneamento adotada, que está associada à visão preventista.

Aqui merecem destaques duas informações relevantes e de certa forma surpreendentes para os leitores em geral. A primeira é sobre o recente reconhecimento do saneamento como direito social e responsabilidade do Estado. Somente em 2010 a ONU declara o “acesso à água limpa e segura e o esgotamento sanitário adequado como direito humano essencial”. A segunda informação é o Estado brasileiro ter feito esse reconhecimento em 2006, anteriormente ao da ONU, ao determinar, no Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN), que “a alimentação adequada, incluindo-se a água, é um direito fundamental do ser humano [...]”.

Em contraponto e como um subsídio esclarecedor, os autores caracterizam em seguida a origem, os princípios e conceitos, bem como as vertentes de atuação da linha da promoção da saúde. Abordam “as práticas e tendências do saneamento” enfatizando a necessidade de se atuar com a visão de um “sistema e serviço integrado e sustentável” na gestão dos resíduos sólidos bem como de se fazer a devida adoção das **tecnologias apropriadas** no seu manejo. O propósito seria alinhar o saneamento ao universo da promoção da saúde, que, embora observada em alguns textos institucionais, não atinge as estratégias e práticas de atuação, que persistem sob a visão convencional. Os autores argumentam com elementos conceituais para caracterizarem a concepção da promoção da saúde associada à qualidade de vida com sustentabilidade ambiental e seus horizontes.

Uma questão a considerar seria a pertinência da perspectiva da sustentabilidade com a promoção da saúde. O conceito de sustentabilidade, oriundo da adjetivação desenvolvimento sustentável, remete à expectativa de uma condição da qualidade desejável e duradoura, ou irreversível. Assim, o princípio da promoção da saúde seria a incorporação do princípio sustentabilidade no horizonte pleno da saúde

(RATTNER, 2009). Diante das controvérsias e, em geral, da visão reducionista da adoção do conceito de sustentabilidade, os autores trazem uma contribuição relevante e oportuna na sua inserção no campo da saúde, enfatizando a visão cultural e abrangente indispensável na aplicação desse conceito (ACSELRAD, 1997).

As ideias defendidas convergem didaticamente para uma conclusão com a apresentação das proposições de um saneamento orientado nesse sentido. Frisam que o imperativo de uma transição implica a necessidade de desdobramentos institucionais e culturais que induzam procedimentos consistentes com o novo **olhar** desejado e um novo **locus** de atuação. São bem-sucedidos o delineamento e os esclarecimentos apresentados sobre o papel do saneamento na mediação da qualidade de vida e as suas vinculações, subordinações e suas interfaces com outras dimensões e políticas sociais.

De um modo geral, tanto os profissionais do saneamento, os engenheiros sanitaristas e ambientais em particular, quanto os de saúde pública em geral foram brindados com uma publicação oportuna e de suma importância como exercício de reflexão conceitual. Merece destaque ainda a linguagem didática e acessível ao grande público utilizada no texto. O livro propicia, portanto, um valioso balizamento teórico para o norteamento de formulação de políticas e programas governamentais, assim como para o redirecionamento daqueles já vigentes, ressaltando que a aplicação da concepção proposta, exigirá um esforço contra hegemônico e determinação das instâncias políticas para o enfretamento dos desafios tecnológicos e culturais requeridos para sua efetivação.

Referências

ACSELRAD, H. (1997). Sustentabilidade e democracia. **Revista Proposta**, n. 71, Rio de Janeiro, fevereiro de 1997.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & saúde coletiva**, vol.14 no.6 Rio de Janeiro Dec. 2009.

Capitalismo e meio ambiente: é possível combiná-los?

*Capitalism and environment:
can they really co-exist?*

Resenha escrita por Bianca Borges Medeiros Pavão

*Doutoranda em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da
Universidade de Brasília (CDS/UnB), Brasília, DF, Brasil
End. Eletrônico: medeiros.biancab@gmail.com*

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.21389

RESENHA

Marques, Luiz. *Capitalismo e colapso ambiental*. Campinas: Editora da Unicamp, 2015. 64 p. ISBN: 9788526812741. Preço: R\$ 80.

Luiz Cesar Marques Filho é cientista social, com doutorado em história da arte e professor do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp. Foi curador-chefe do Museu de Arte de São Paulo. O autor tem ampla produção associada à história da arte italiana dos séculos XV e XVI, mas mais recentemente se lançou no campo da problemática ambiental.

O título do livro aqui resenhado chama a atenção pelo seu tom catastrofista. Contudo, esse tom é o mesmo da narrativa de mais de 600 páginas, na qual discute a correlação entre o sistema capitalista e a degradação do meio ambiente no mundo. Embora o autor seja historiador, o livro não segue uma linha cronológica. Ele é dividido em capítulos que setorizam a degradação ambiental em grandes temas, ou dossiês, como indica o próprio autor, que visam sustentar o objetivo de demonstrar os impactos das sociedades industriais sobre a natureza.

O livro contém 14 capítulos divididos em 2 partes. Na primeira parte, denominada “A convergência das crises ambientais”, o autor reuniu evidências de como as crises ambientais estão produzindo rupturas no equilíbrio do ecossistema global. O autor apresenta estas evidências a partir de 10 dossiês, seguidos de um capítulo que sumariza o contexto em que a tratativa do colapso ambiental se insere na atualidade.

Na segunda parte do livro, chamada de “Três ilusões concêntricas”, o autor reúne nos 3 capítulos finais do livro, os argumentos para sustentar as 2 teses que norteiam sua narrativa: (i) o capitalismo é insustentável em face da questão ambiental e a tentativa/esperança de torná-lo sustentável é uma ilusão; (ii) essa ilusão é alimentada por duas percepções principais, quanto mais material e energia excedente existir, mais segura será a existência da espécie humana, e, pela própria visão antropocêntrica de que a biosfera dispõe-se para o homem.

São vastas as informações reunidas ao longo dos 10 dossiês que compõem a primeira parte do livro, contudo, muitas não representam inovações na tratativa da questão ambiental. Algumas, no entanto,

merecem destaque, pois evidenciam processos de deteriorização da natureza menos explorados na literatura já publicada.

No capítulo 1, “Diminuição das mantas vegetais nativas”, Marques apresenta os principais fatores que explicam a curva ascendente do desmatamento no mundo. Ele chama atenção para a revisão do Código Florestal brasileiro, aprovada em 2012, e a sua correlação direta com o crescimento dos índices de desmatamento da Amazônia. O autor não se esquivava de apontar questões sensíveis sobre as principais causas do desmatamento na Amazônia, faz referências às alianças políticas que sustentam o agronegócio brasileiro e a coalizão entre madeireiras, frigoríficos e empresas da soja e pecuária, saindo, portanto, do lugar comumente ocupado pela literatura catastrofista.

No capítulo 4, “Combustíveis fósseis”, Marques denuncia o desinteresse dos Estados pelo investimento em fontes limpas e os crescentes subsídios governamentais à produção e ao consumo desses combustíveis. Esses subsídios totalizam o triplo dos investimentos direcionadas a energias renováveis entre 2006 e 2015 no mundo. Este capítulo também coloca em pauta os principais problemas associados ao crescimento da exploração do xisto betuminoso por meio do fracionamento hidráulico.

O capítulo 5, “Regressão ao carvão”, apresenta evidências que contrariam o senso comum de que a utilização do carvão no mundo tende a diminuir. Merecem destaque, por exemplo, a projeção da geração de eletricidade mundial em 2030, que denota que mais de um terço da energia elétrica mundial será proveniente desta fonte. Dentre os vários fatores que explicam o favorecimento do avanço do carvão, Marques destaca a redução do uso dos recursos hídricos para a geração de energia em razão da sua crescente escassez no mundo.

No capítulo 7, “Agravamento da pressão demográfica”, o autor sustenta que o otimismo sobre a redução do crescimento populacional mundial deve ser abandonado. Ele apresenta dados que demonstram que as taxas de fecundidade dos países menos desenvolvidos em 2012 são maiores que as projeções anteriores apontadas pela Divisão de População da ONU para 2005-2010. Essa tese reposiciona no centro das discussões o tema da população como um fator de pressão ambiental, como postulado classicamente por Malthus e, mais recentemente, por Meadows, Ehrlich e Hardin.

No capítulo 10, “Antropoceno, rumo à hipobiosfera”, o autor problematiza 2 questões principais como fatores de pressão característicos da era do Antropoceno: as grandes represas e o aumento do consumo da carne. Relaciona ambos diretamente com as mudanças climáticas buscando fortalecer, assim, a tese do Antropoceno, que é amplamente combatida pelos geólogos mais conservadores.

Após a apresentação de 10 dossiês que organizam as evidências reunidas pelo autor sobre a crise ambiental do século XXI, no capítulo seguinte ele problematiza a sua opção pelo termo colapso. Explica que o seu uso tem como objetivo se distanciar da forma como o termo era utilizado pelo gênero literário do apocalipse judaico-cristão, que entendia a ideia de colapso como uma possibilidade de restauração. Esclarece, portanto, que deseja se inserir no que ele denomina de “biblioteca do colapso ambiental”, da qual fazem parte obras como *The Limits to Growth* (Donella Meadows e colaboradores) e *Collapse* (Jared Diamond). O seu objetivo é reunir evidências de que o colapso ambiental está em curso, que não se trata apenas de prognósticos científicos, e que tampouco se liga a cataclismos naturais.

Os argumentos que sustentam a tese de Marques sobre a incompatibilidade entre meio ambiente e capitalismo são sumarizados no capítulo 12. O autor é enfático ao apresentá-los, sintetizados na incapacidade do sistema capitalista de atingir as 10 metas propostas pelo relatório *Better Growth Better Climate*¹ e na sua incapacidade de se autorregular.

A tese “mais excedente = mais segurança” é discutida no capítulo 13. O autor faz um longo percurso pela história da humanidade para sustentar a sua tese de que a lógica do capitalismo, desde os seus primórdios, é associada a necessidade de expansão constante. Aqui o autor deixa bem evidenciado a sua formação em história. Merece destaque outra linha argumentativa seguida pelo autor, que reconhece que os desequilíbrios ambientais (causados pelos humanos) são, cada vez mais, variáveis decisivas na determinação da taxa de lucro do capital. Marques estabelece, portanto, uma relação direta entre taxa de lucro, problemas ambientais e o conceito de espaço vital (Ratzel, 1897) e também

entre fronteiras econômicas e a necessidade de ultrapassagem das fronteiras geográficas.

Por fim, no capítulo 14, o autor trata do conceito de natureza centrado na visão antropocêntrica. Neste capítulo ele também resgata a sua veia histórica para narrar as leituras da visão antropocêntrica ao longo da história. Mas chama a atenção as correlações entre a pretensão humana de poder cada vez mais penetrar mais profundamente nas leis de comportamento da vida terrestre e os efeitos que esta pretensão tem gerado na saúde humana, como aumento da resistência aos antibióticos e aumento dos distúrbios comportamentais, por exemplo.

Ao longo dos 14 capítulos o autor expõe a sua convicção de que o capitalismo está diretamente associado ao crescimento, o que faz dele um sistema intrinsecamente expansivo e ambientalmente destrutivo. O seu objetivo de reunir evidências se confirma ao longo das cerca de 600 páginas, contudo, os argumentos sobre os motivos e os processos que auxiliam a explicar o “atual cenário de colapso ambiental” que ele descreve são rasamente apresentados e discutidos.

Em oposição ao discurso difundido por parte dos ambientalistas, Marques enfatiza que não se devem empregar esforços para “doutrinar” o capitalismo para a sustentabilidade, mas, sim, buscar uma alternativa para superar o sistema. Contudo, o autor descarta o socialismo como uma alternativa de superação do sistema capitalista. Os seus argumentos para este descarte transitam entre o “já sabido” fracasso do sistema socialista e a “monstruosidade a que [se] reduziu o socialismo ‘real’” (p. 597).

O autor demonstra se alinhar com a corrente de pensamento do *decrescimento*, alegando que as atividades produtivas e o constante incremento das indústrias no século XXI são *incompatíveis* com o estoque de recursos naturais disponíveis e com o próprio equilíbrio do planeta. O tom catastrofista alinha-se aqui com os argumentos sobre os *limites do crescimento*.

Marques faz também críticas ao papel desempenhado pelos Estados-Corporação e os partidos de esquerda como elementos que contribuem fortemente para a convergência na direção do colapso do meio ambiente. Quanto à tese sobre o papel da esquerda, este tema merecia mais atenção e aprofundamento.

A autor poderia ser acolhido no bojo dos pessimistas, conforme categorizou McCormick². Após reunir e apresentar todas as evidências do colapso do planeta, Marques deixa uma mensagem clara: não há saída. Embora o autor relate ao longo do texto que o livro não tem como objetivo trazer um alerta, mas, sim, realizar um esforço de reunir evidências, o mesmo poderia sim ser classificado como uma literatura alarmista, ou como ele denominou, integrante da “biblioteca do colapso”.

Nesse sentido, a obra é enriquecida pelas vastas, diversificadas e atuais fontes das informações apresentadas, retiradas de relatórios nacionais e internacionais, artigos científicos em periódicos de destaque, livros, indicadores e matérias de jornais ou revistas. Além da primorosa pesquisa realizada, merece menção também a organização sistemática das fontes consultadas, que aparecem divididas por seções em cada um dos capítulos.

A leitura desta obra, apesar da sua densidade e extensão, pode interessar aos curiosos sobre o tema ambiental, pois pelo seu próprio formato em dossiês, reuniu e organizou informações atualizadas sobre os efeitos da crise ambiental contemporânea. A própria utilização do livro para consultas específicas aos dossiês é possível, embora não pareça ter sido a intenção do autor. Isto é possível porque, ao tratar dos principais indicadores da crise ambiental em capítulos distintos, ele permite que a sua obra seja acessada como uma rica fonte de consulta.

NOTAS

¹ STERN, N.; CALDERÓN, F. 2014. Disponível em: <<http://2014.newclimateeconomy.report/>>.

² MCCORMICK, J. Rumo ao Paraíso: A História do Movimento Ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.

No Extinction (NEX)

História de um criadouro científico e do seu papel para a conservação da biodiversidade

No Extinction (NEX)

The story of a scientific conservation refuge and its role in biodiversity conservation

doi:10.18472/SustDeb.v8n1.2017.25472

Texto / *Text*: José Luiz de Andrade Franco^a
Fernanda Pereira de Mesquita Nora^b
Fotos / *Photos*: Marcelo Ismar Santana^c
Tradução / *Translation*: Paula Simas

^aProfessor Adjunto do Departamento de História e do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS-UnB), Brasília, DF, Brasil
End. Eletrônico: jldafranco@terra.com.br

^bDoutoranda em Desenvolvimento Sustentável, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília (CDS-UnB), Brasília, DF, Brasil
End. Eletrônico: fernandamesquita84@gmail.com

^cFotógrafo de Natureza, Professor Adjunto da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil
End. Eletrônico: misantana@unb.br

GALERIA / GALLERY



A presente galeria de fotos e o texto que a acompanha são o resultado de duas visitas ao criadouro científico NEX (No Extinction)¹. Na sede do NEX, que fica a 80 quilômetros de Brasília, no município de Corumbá de Goiás – GO, na fazenda Preto Velho, encontram-se espécimes de *Panthera onca* (15 animais), *Puma concolor* (7 animais), *Puma yagouaroundi* (2 animais) e *Leopardus pardalis* (3 animais). O NEX foi criado no ano 2000, tendo sido registrada a ata de criação e o estatuto da entidade em 09 de maio de 2001.

Os criadouros científicos para fins de conservação desempenham um papel importante. Eles abrigam animais que são excedentes em zoológicos, animais apreendidos pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e, sobretudo, animais órfãos, que tiveram as mães abatidas. A Instrução Normativa do IBAMA nº 169, de 20 de fevereiro de 2008, define os criadouros científicos para fins de conservação como “todo empreendimento autorizado pelo IBAMA, pessoa física ou jurídica, vinculado a Planos de Manejos reconhecidos, coordenados ou autorizados pelo órgão ambiental competente, com finalidade de: criar, recriar, reproduzir e manter espécimes da fauna silvestre nativa em cativeiro para fins de realizar e subsidiar programas de conservação”.

O estatuto do NEX estabelece como suas finalidades “a preservação da vida dos felídeos da fauna silvestre do Brasil ameaçados de extinção, defesa de seu hábitat natural, proteção contra a caça a esses animais, integrando as populações rurais mais carentes ao trabalho de defesa e preservação por meio de conscientização, treinamento e educação ambiental”.



Fonte/Source: http://www.nex.org.br/quemsomos_localizacao.htm

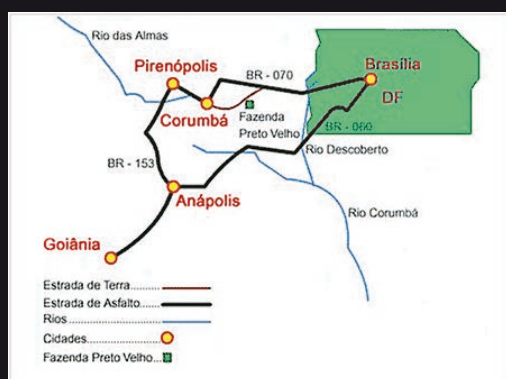
A principal ameaça às populações de felídeos é a perda e a fragmentação de habitat naturais. As onças, tanto as pintadas como as pardas, sofrem com o abate na forma de retaliação à predação de animais domésticos. Outras ameaças que atingem todas as espécies de felídeos são os atropelamentos, cada vez mais constantes, e a caça para a venda de peles ou por esporte, hoje, mais eventuais.

¹ Somos gratos a Marcia Freiria Santana (Veterinária) e a Jéssica da Silva Martins (estudante de Medicina Veterinária), que fizeram a gravação das entrevistas.

This photo gallery and the accompanying text are the result of two visits to the scientific conservation refuge NEX (No Extinction)¹. At the NEX headquarters, located 80 km from Brasília, in the municipality of Corumbá de Goiás/GO, at the Preto Velho farm, there are specimens of *Panthera onca* (15 animals), *Puma concolor* (7 animals), *Puma yagouaroundi* (2 Animals) and *Leopardus pardalis* (3 animals). NEX was created in the year 2000, and formally established on May 9, 2001.

Wildlife refuges for conservation purposes play an important role: they shelter surplus zoo animals and animals apprehended by Ibama (The Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources) and, above all, shelter orphan animals, whose mothers have been killed. Ibama's Normative Instruction No. 169, of February 20, 2008, defines wildlife refuge for conservation purposes as "any enterprise authorized by Ibama, individual or legal entity with recognized Management Plans, coordinated or authorized by the competent environmental agency: to raise, reproduce and maintain specimens of native wildlife in captivity for the purpose of conducting and supporting conservation programs.

The statute of NEX establishes as its main purposes "the preservation of wild Brazilian felidae threatened with extinction, protection of their natural habitat, protection against hunting, integrating poor rural populations with the protection and preservation of felids through actions of awareness, training and environmental education".



Fonte/Source: http://www.nex.org.br/quemsomos_localizacao.htm

The main threat to felid populations is natural habitat loss and fragmentation. Puma and jaguar killings in retaliation to predation on domestic animals are a great concern. More and more frequent threats to all species of felids are roadkills. Hunting jaguar for sports and poaching of fur are now more occasional.

¹ We are grateful to Marcia Freiria Santana (Veterinary) and Jéssica da Silva Martins (student of Veterinary Medicine), who did the transcript of the interviews.



O gênero *Panthera* conta com um único e emblemático representante no território brasileiro, a *Panthera onca*. O maior felino das Américas também é conhecido, de acordo com a localidade, como onça-pintada, onça-preta, jaguetê, yaguetê, jaguar, jaguar-canguçu, canguçu, dentre outros (MORATO *et al.*, 2013; OLIVEIRA & CASSARO, 2005). Seu porte grande, corpo atarracado, cauda curta em relação ao comprimento do corpo fazem com que ele se diferencie facilmente das outras espécies de felinos neotropicais (OLIVEIRA & CASSARO, 2005). Na foto a elegante Jaci.

The genera Panthera has a unique and emblematic representative in the Brazilian territory, the Panthera onca. The largest felid in the Americas is also known, according to local populations, as the painted jaguar, jaguetê, yaguetê, jaguar-canguçu, canguçu, among others. Its large, sturdy body, short tail in relation to the length of its body differentiates it from other species of neotropical felids. In the photo is the elegant Jaci.

Photo: Marcelo Ismar Santana

No que se refere à distribuição geográfica, a onça-pintada é encontrada, atualmente, da costa do México até o norte da Argentina. No Brasil, o tamanho populacional efetivo (quantidade de indivíduos que efetivamente contribuem para o pool genético) varia entre os biomas, com estimativas de que na Amazônia seja menor que 10.000 indivíduos. Nos demais, a situação apresenta-se ainda mais crítica, com estimativa de menos de 1.000 indivíduos para o Pantanal; menos de 250 para em cada um dos biomas do Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (MORATO *et al.*, 2013). No Brasil, a espécie encontra-se ameaçada de extinção na categoria Vulnerável (VU).

Foto: Marcelo Ismar Santana

No Extinction (NEX)



*Jaguars are currently found from the coast of Mexico to the north of Argentina. In Brazil, the effective population size (number of individuals that successfully contribute to the genetic pool) varies between biomes. In the Amazon there is an estimated population of less than 10,000 individuals. In other biomes the situation is even more critical, with an estimate number of less than 1,000 individuals in the Pantanal region; and less than 250 in each of the following biomes: Cerrado, Caatinga and Atlantic Forest (MORATO *et al.*, 2013). In Brazil, this species is threatened with extinction and classified in the Vulnerable (VU) category.*

Photo: Marcelo Ismar Santana

Diante desse cenário de declínio, esforços de conservação que objetivem a integração de ações de manejo de populações *in situ* e *ex situ* tornam-se fundamentais. O Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-pintada (DESBIEZ *et al.*, 2013) prevê, dentre outras ações: “criar e implementar o Programa de Cativeiro da onça-pintada, com o objetivo de manter populações *ex situ*, genética e demograficamente viáveis, a fim de auxiliar a recuperação *in situ* da espécie”. De acordo com McPhee & Carlstead (2010), para que populações em cativeiro possam contribuir para a recuperação de populações *in situ*, é fundamental que sejam mantidos traços comportamentais necessários à sobrevivência em ambiente natural. Destacam, ainda, que a presença desses comportamentos naturais é um indicativo de que as necessidades dos animais estão sendo atendidas.

Challenged by the scenario of decline, conservation efforts aimed at integrating in situ and ex situ actions of population management became fundamental. The National Action Plan for the Conservation of the Jaguar (DESBIEZ et al., 2013) provides for, among other actions: the creation and implementation of the Jaguar Captivity Program with the objective of maintaining ex situ, genetically and demographically viable populations, in order to assist in situ recovery of the species”. According to McPhee & Carlstead (2010), for captive populations to contribute for the recovery of in situ populations, it is essential that the behavioral traits necessary for survival in natural environments are maintained. They also point out that the presence of these natural behaviors is an indication that the needs of the animals are being met.



Puma concolor é o segundo maior felídeo das Américas e o mamífero terrestre de maior distribuição no continente (exceto pelos humanos), ocorrendo desde o oeste do Canadá ao sul do continente sul-americano. Conhecido como suçuarana ou onça-parda Puma concolor possui uma pelagem de coloração uniforme, que varia entre o marrom acinzentado claro e o marrom avermelhado escuro, com o ventre de cor creme, mais clara. No Brasil, a onça-parda é encontrada em todos os biomas e sua população efetiva varia entre eles, com número estimado em menos de 10.000 para Amazônia, menos de 2.500 para Cerrado e Caatinga, menos de 1.000 para o Pantanal Mata Atlântica (cada um). No Brasil, a espécie encontra-se categorizada como Vulnerável (VU). Na foto, a bela suçuarana Shiva. Foto: Marcelo Ismar Santana

Puma concolor is the second largest felid in the Americas and the terrestrial mammal with the largest distribution in the continent (except humans), occurring from western Canada to the south of the South American continent. Known as suçuarana or puma, the Puma concolor’s coat coloration is uniform and ranges from light grayish brown to dark reddish brown, with a lighter cream-colored belly. In Brazil, the puma is found in all biomes and its effective population varies among them, with an estimated number of less than 10,000 in the Amazon Region, less than 2,500 in the Cerrado and Caatinga, and less than 1,000 in each of the following biomes: the Pantanal Atlantic Forest. In Brazil, the species is categorized as Vulnerable (VU). In the photo, the elegant Shiva. Photo: Marcelo Ismar Santana



O gênero *Leopardus* é o que detém o maior número de representantes no Brasil. *Leopardus pardalis* mais conhecido como jaguatirica, é o maior entre os felinos de porte médio, apresentando corpo esbelto e pelagem com manchas negras, que se unem em bandas longitudinais. A espécie tem ampla distribuição – do sudoeste do Texas e região oeste do México até o norte da Argentina. É encontrada em todas as regiões brasileiras, exceto no estado do Rio de Grande do Sul. A jaguatirica foi retirada da última Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, publicada em 2014. A espécie foi classificada na categoria Menos Preocupante (LC). Na foto, Maní descansa sobre a rede do seu recinto. Foto: Marcelo Ismar Santana

*The genera *Leopardus* is the one that has the largest number of representatives in Brazil. *Leopardus pardalis*, better known as ocelot, is the largest of medium-sized felids, with a slender body and black-patched fur that are joined in longitudinal bands. The species is widely distributed from southwest Texas and western Mexico to northern Argentina. The ocelot was withdrawn from the latest National List of Species of Brazilian Fauna Threatened with Extinction, published in 2014. The species was classified in the Lowest Risk category (LC). In the photo, Maní rests in his enclosure. Photo: Marcelo Ismar Santana*

De acordo com Oliveira e Cassaro (2005), consideradas as características genéticas e morfológicas, podemos encontrar distintos arranjos taxonômicos para a Família Felidae. Na mais recente edição do Mammal Species of the World (WILSON & READER, 2005), a família encontra-se dividida em duas subfamílias – Pantherinae e Felinae – e 14 gêneros. No Brasil, as oito espécies de felinos nativas estão agrupadas em três gêneros distintos: Panthera, Puma e Leopardus.

São essas oito espécies de felídeos da fauna nativa brasileira, cuja preservação é o principal foco do NEX: Panthera onça (onça-pintada); Puma concolor (onça-parda, puma, suçuarana); Puma yagouaroundi (jaguarundi ou gato-mourisco); Leopardus pardalis (jaguatirica); Leopardus wiedii (gato-maracajá); Leopardus tigrinus (gato-do-mato-pequeno); Leopardus geoffroyi (gato-do-mato-grande); e Leopardus colocolo (gato-palheiro).

According to Oliveira & Cassaro (2005), considering genetic and morphological characteristics, we can find different taxonomic arrangements for the Felidae Family. In the most recent edition of the Mammal Species of the World (WILSON & READER, 2005), the family is divided into two subfamilies - Pantherinae and Felinae - and 14 genera. In Brazil, the eight species of native felids are grouped in three distinct genera: Panthera, Puma and Leopardus.

These eight species of felids of Brazilian native fauna are NEX's main focus for preservation: Panthera onca (jaguar); Puma concolor (puma), Puma yagouaroundi (jaguarundi or eyra cat); Leopardus pardalis (ocelot, drawf leopard); Leopardus wiedii (margay); Leopardus tigrinus (oncilla, northern tiger cat or tigrillo); Leopardus geoffroyi (Geoffroi's cat); and Leopardus colocolo (colocolo).



Parte da equipe do NEX: da direita para esquerda, Silvano Gianni, Cristina Gianni, Fábio Hudson Souza, Marina Motta de Carvalho, Rogério Silva de Jesus, Pedro Guilherme Rodrigues e Douglas Santos. Foto: Marcelo Ismar Santana

Part of the NEX team: from right to left, Silvano Gianni, Cristina Gianni, Fábio Hudson Souza, Marina Motta de Carvalho, Rogério Silva de Jesus, Pedro Guilherme Rodrigues and Douglas Santos. Photo: Marcelo Ismar Santana

Além da onça parda (*Puma concolor*), o Brasil tem outro representante do gênero *Puma*: o jaguarundi ou gato-mourisco. O *Puma yagouaroundi* é facilmente identificado pela coloração uniforme e pelas proporções corpóreas: cabeça e orelhas relativamente pequenas e uma longa cauda. Em ambiente natural, a dieta do jaguarundi é composta de pequenos roedores, aves e répteis. Na foto, algo chama atenção de Maria, que se posiciona a espreita - um comportamento natural entre os felinos, que costumam capturar suas presas por emboscadas, com uma aproximação lenta, seguida de um ataque súbito. Foto: Marcelo Ismar Santana

*Besides the puma (*Puma concolor*), Brazil has another representative of the genera *Puma*: the jaguarundi or eyra cat. *Puma yagouaroundi* is easily identified by the uniform coloration and body proportions: relatively small head and ears and a long tail. In a natural environment, the jaguarundi's diet is composed of small rodents, birds and reptiles. In the photo, Maria lurks around her enclosure when something catches her attention - a natural behavior among felids that often capture their prey by ambush, with a slow approach followed by a sudden attack. Photo: Marcelo Ismar Santana*



Em relação à criação do NEX, Cristina Gianni conta que tudo começou como uma espécie de insight em um ritual xamânico, quando ela teve a visão de uma onça-pintada saindo da floresta. Pouco tempo depois, ela encontrou Pacato, uma onça-parda, que já estava há quatro anos no zoológico de Brasília, isolada em um recinto apertado (uma jaula de dois metros quadrados), pois não havia se adaptado ao convívio com as outras onças-pardas, que ocupavam um recinto mais confortável. Ainda no ano 2000, Cristina construiu o primeiro recinto, conseguiu rapidamente as autorizações do zoológico e do IBAMA, e ela e o marido, Silvano Gianni, trouxeram o Pacato para a fazenda deles⁵. Logo em seguida, vieram também do zoológico de Brasília, três onças-pintadas, os irmãos Sansão, Dalila e Carlota. Outro animal, uma onça-parda que recebeu o nome de Xuxo, veio encaminhado pelo IBAMA. Dessa forma, os recintos foram construídos na medida em que os animais foram chegando.

According to Cristina Gianni the creation of the NEX began when she had a vision of a jaguar emerging from the forest at a shamanic ritual. Shortly after, she found Pacato, a puma, who had been in the Brasilia Zoo for four years, isolated in a small enclosure (a two-square-meter cage), since he did not adapt to living with other pumas that occupied a more comfortable enclosure. That same year of 2000, Cristina built the first enclosure and quickly obtained the authorizations from the zoo and Ibama. Cristina and her husband, Silvano Gianni, then brought Pacato to their farm⁵. Soon after, three jaguars, Samson and his sisters Delilah and Carlota also came from the Zoo in Brasilia. Another animal, a jaguar named Xuxo, was sent by Ibama. Therefrom, enclosures were built as animals arrived.



⁵Vale notar que, no NEX, Pacato passou a compartilhar o seu recinto e conviver harmoniosamente com outras onças-pardas, o que denota uma mudança de comportamento e de qualidade de vida para o animal. Pacato morreu em 2014, com 19 anos.

⁵It is worth mentioning that at NEX, Pacato began to share his enclosure and live harmoniously with other pumas, which indicates a change of behavior and quality of life for the animal. Pacato died in 2014 at the age of 19.

Embora o IBAMA tivesse a intenção de que o criadouro recebesse uma gama bastante variada de animais, optou-se por realizar um trabalho mais especializado, com foco nos felídeos da fauna nativa brasileira, sobretudo nas onças-pintadas. O criadouro se tornou conhecido em todo o Brasil e a organização não governamental (ONG) NEX se tornou respeitada pelos técnicos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e do IBAMA, pelos cientistas e pelos ativistas da conservação que vêm trabalhando com felídeos, especialmente com a onça-pintada.

Paralelamente e relacionado com a criação dos felídeos em cativeiro, o NEX desenvolve projetos específicos. Os mais importantes, até o momento, para o aprendizado sobre as ações para a conservação dos felídeos e da biodiversidade, em uma perspectiva mais ampla, podem ser considerados os seguintes: Educação Ambiental e Onças Ajudando Gente; Monitoramento de Onças-Pintadas na Natureza; Reabilitação e Soltura.

Although Ibama intended that the refuge should receive a wide variety of animals, it was decided that it would carry out a more specialized work, focusing on felids of native Brazilian fauna, especially jaguars. The conservation refuge became known throughout Brazil and NEX became a respected Non-governmental Organization (NGO) by technicians of the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio) and Ibama, and by scientists and conservation activists who have been working with felids.

Parallel to and related with raising captive felids, NEX develops specific projects. To this date, the most important projects for teaching actions to preserve felids and biodiversity, from a broader perspective, are the Environmental Education and Jaguars Helping People, the Monitoring of the Painted Jaguar in Nature, and the Rehabilitation and Release Project.





Como exímio predador, na hora da alimentação, a onça preta, Xingú, expõe as presas e garras afiadas. Oferecer o alimento em lugares alternativos proporciona aos animais a oportunidade de explorar o ambiente, incentivando comportamentos e habilidades naturais da espécie. Foto: Marcelo Ismar Santana

As a predator, at the time of feeding, the black jaguar, Xingu, exposes his sharp tusks and claws. Offering food in alternative places provides animals with the opportunity to explore the environment, encouraging natural behaviors and abilities of the species. Photo: Marcelo Ismar Santana

Recintos arborizados e/ou ambientados com troncos são especialmente importantes para os felinos, que são excelentes escaladores. Além disso, os troncos são utilizados pelos animais para a manutenção das garras e marcação do ambiente por meio das arranhaduras. Atuam também como locais mais altos para repouso. Foto: Marcelo Ismar Santana



Enclosures that emulate the animal's natural habitat with trees, and/or logs are especially important for felids that are excellent climbers. In addition, the trunks are used by the animals for the maintenance of the claws and marking the territory by scratching the wood. They also serve as high resting places. Photo: Marcelo Ismar Santana



Ferinha, curioso, fareja a grade do recinto. Ao fundo, podemos observar o lago que assume grande importância em ambientes de cativeiro, uma vez que as onças-pintadas são excelentes nadadoras. Foto: Marcelo Ismar Santana

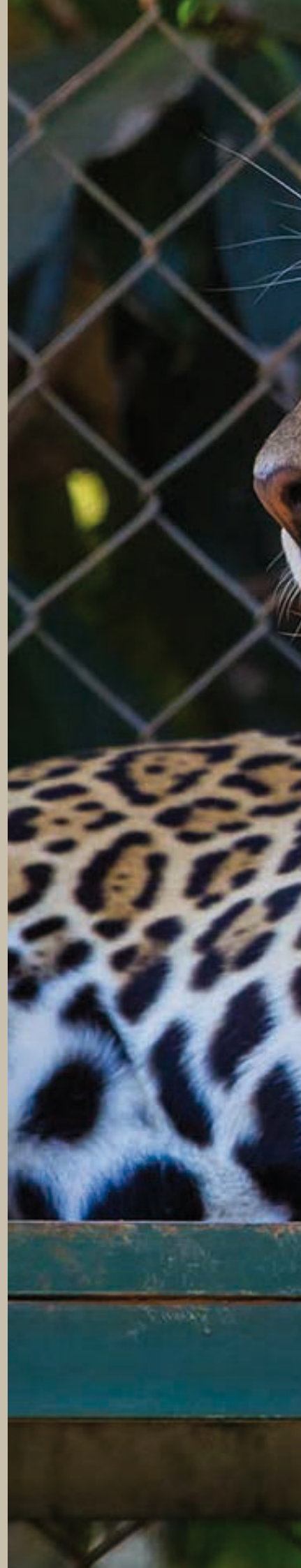
Curious, Ferinha sniffs the enclosure's grid. In the background, we can observe a lake, an important element in the environment of an enclosure, since the jaguars are excellent swimmers. Photo: Marcelo Ismar Santana


Cristina e Silvano contam com algumas parcerias para manter o criadouro. A principal delas é com o Ministério Público. Por intermédio dele conseguem acessar algum recurso de compensação. Há o Frigorífico Bonasa (Bonasa Alimentos SA, divisão de suínos), que vem fornecendo o grosso da alimentação já há algum tempo. A visitação de grupos pré-agendados também tem tido um papel fundamental para a manutenção do NEX ao longo de sua história - embora no momento ela esteja impossibilitada de ser realizada. Excursões escolares, grupos de turistas, pesquisadores, professores e estudantes das universidades de Brasília vinham sendo recebidos no criadouro. Outra forma de visitação são os cursos realizados no NEX, principalmente sobre conservação da biodiversidade e espécies ameaçadas de extinção.

O principal objetivo da visitação foi concebido como a educação ambiental, possibilitar o conhecimento e alertar para a situação de ameaça vivida pelos felídeos da fauna nativa brasileira e dos ecossistemas no qual eles vivem. Mas, os visitantes também têm um papel importante na sustentação do criadouro. Além disso, eles são o principal elo com o projeto Onças Ajudando Gente, que visa gerar alternativas de geração de renda para a comunidade de Aparecida de Loyola, povoado vizinho ao criadouro. A educação e a capacitação são os principais pontos enfocados pelo NEX, porque possibilitam maior autonomia e inserção social para os membros da comunidade. O NEX realizou ações com o intuito de promover a mobilização e o fortalecimento da organização comunitária, bem como a capacidade de empreendedorismo. No entanto, a visitação ao criadouro é o que possibilita o maior engajamento de moradores da comunidade com o NEX e que movimenta a economia local. A renda gerada pela visitação do criadouro faz com que haja uma valorização dos felídeos, especialmente das onças, mais temidas, que passam a ser vistas de maneira mais positiva.

Cristina and Silvano have partnerships to maintain the conservation refuge. The main one is with the Public Ministry. Through it they can access some compensation resources. There is the Bonasa Frigorífico (Bonasa Alimentos SA, Pork Division), which has been supplying the great part of the food. The visitation of pre-scheduled groups played a key role in the maintenance of NEX throughout its history - although at the moment it has been prohibited. School field trips, groups of tourists, researchers, teachers and students from the universities in Brasilia visited the conservation refuge. Another form of visitation was the NEX courses, mainly on conservation of biodiversity and species threatened with extinction.

The main objective of visitation was conceived as environmental education, to enable the knowledge and to alert to the situation of threat experienced by felids of Brazilian native fauna and of the ecosystems in which they live. But, the visitors also have an important role in financially supporting the conservation refuge. In addition, they are the main link with the project Jaguar Helping People, which aims at generating income alternatives for the community of Aparecida de Loyola, a village close to the conservation refuge. Education and training are the main points focused by NEX, because they allow greater autonomy and social insertion for the members of the community. NEX carried out actions to promote the mobilization and strengthening of the community's social organization, as well as training for entrepreneurship. Also, visitation to the conservation refuge is what enables a greater engagement of the residents of the community with NEX and helps build up local economy. Besides the income generated by visitation, felids are seen in a more positive way, especially the more feared jaguars.





*José Luiz de Andrade Franco e
Fernanda Pereira de Mesquita Nora
Fotos: Marcelo Ismar Santana*

É uma onça ou um leopardo? A primeira vista, muita gente pode confundir uma onça-pintada (*Panthera onca*) com um leopardo (*Panthera pardus*). As manchas em forma de rosetas com um ou mais pontos negros no interior é característica típica da pelagem da onça-pintada, assim como é a impressão digital dos humanos. Na foto, a bela e elegante Gaia descansa sobre a plataforma do recinto. Foto: Marcelo Ismar Santana

*Is it a jaguar or a leopard? At first glance, many people may confuse a jaguar (*Panthera onca*) with a leopard (*Panthera pardus*). The rosette-shaped patches with one or more black spots inside are typical characteristics of jaguar's coat, just like the fingerprint for humans. In the photo, the beautiful and elegant Gaia rests on the platform of her enclosure. Photo: Marcelo Ismar Santana*

A visitação ao NEX, quando ocorre, gera ocupações relacionadas com o receptivo dos visitantes (contratação de gente para a cozinha e outras atividades) e com a comercialização de produtos produzidos localmente (artesanato e gêneros alimentícios).

No entanto, em 2015, uma Instrução Normativa do IBAMA (07/2015) determinou a proibição de qualquer tipo de visitação, inclusive técnica, a criadouros que tenham animais do gênero *Panthera*, que é o caso da onça-pintada. Desde então, as visitas ao NEX foram interrompidas, o que dificulta a manutenção do criadouro, as atividades de educação ambiental e a geração de renda para a comunidade de Aparecida de Loyola. As providências para a liberação da visitação ao criadouro já foram tomadas por Cristina e Silvano, mas aguardam longa tramitação pela burocracia do IBAMA .

O projeto Monitoramento de Onças-Pintadas na Natureza é fruto de uma parceria entre o NEX e o grupo Brasília é o Bicho, liderado pelos biólogos Marina Motta de Carvalho e Fábio Hudson Souza Soares. Os dois e o restante da equipe são voluntários no NEX. A equipe do Brasília é o Bicho tem capturado imagens de onças-pintadas no Distrito Federal e no entorno, por intermédio de câmeras fotográficas e filmadoras de disparo automático, as câmeras trap. Isto mostra que, embora a ocupação do território do DF e entorno para usos urbanos e rurais siga em ritmo acelerado, ainda há espaços que possibilitam a existência de predadores de topo de cadeia alimentar, como as onças-pintadas, e de conectividade com áreas preservadas de maior extensão.

Visitation to NEX also creates jobs related to the reception of visitors (hiring people to cook meals and other activities) and the commercialization of products produced locally (crafts and foodstuff).

*However, in 2015, a Normative Instruction issued by Ibama (07/2015) determined the prohibition of any type of visitation, including technical visits, to conservation refuges with animals of the *Panthera* genera, which is the case of the jaguar. Since then, visits to NEX have been interrupted, which makes it difficult to maintain the refuge, environmental education activities and income generation for the community of Aparecida de Loyola. The measures to allow visitation to the refuge have already been taken by Cristina and Silvano, but are awaiting a long process by the Ibama bureaucracy .*

The Monitoring of Jaguars in Nature Project is the result of a partnership between NEX and the group Brasília é o Bicho, led by biologists Marina Motta de Carvalho and Fábio Hudson Souza Soares. They and the rest of the group are volunteers at NEX. The team from Brasília é o Bicho has captured images of jaguars in the Federal District and surroundings, through automatic firing camcorders trap cameras. This shows that although human occupation of the territory of the Federal District and surroundings for urban and rural uses continues at an accelerated pace, there are still places that allow the existence of top predators of the food chain, such as jaguars, and the connectivity with preserved areas of greater extension.



Quem passou por aqui? Trilhas de cheiro compõem técnicas de enriquecimento ambiental importantes para animais de cativeiro, pois, além de estimular comportamentos naturais, oferecem novidades na rotina do animal, o que contribui para o aumento do bem-estar. Na foto o jaguarundi, João. Foto: Marcelo Ismar Santana

Who passed by here? Smell tracks compose important environmental enrichment techniques for captive animals. Besides stimulating natural behaviors, they offer innovation in the routine of the animal, which contributes to increased well-being. In the photo the Jaguarundi, João. Photo: Marcelo Ismar Santana



As imagens das onças-pintadas fortalecem a argumentação para a criação e o manejo eficiente de áreas protegidas no DF e no entorno, e para a implementação de políticas públicas voltadas para a proteção de espécies ameaçadas de extinção. Nesse sentido, Marina reforçou que o objetivo do monitoramento do DF e entorno é contribuir para o PAN da onça-pintada⁷ e da onça-parda, uma vez que, no último plano de ação, essa região não foi considerada como área prioritária. Dessa forma, segundo a bióloga, os resultados da pesquisa poderiam fomentar a revisão do PAN.

⁷Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-Pintada, desenvolvido no âmbito do ICMBio, coordenado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP) e supervisionado pela Coordenação Geral de Espécies Ameaçadas da Diretoria de Conservação da Biodiversidade (CGESP/DIBIO), com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade da onça-pintada, aumentando o conhecimento aplicado à sua conservação, promovendo a proteção de seus habitat e diminuindo a remoção de indivíduos na natureza.

The images of the jaguars strengthen the claim for the creation and efficient management of protected areas in the Federal District and its surroundings, and for the implementation of public policies aimed at the protection of species threatened with extinction. In this sense, Marina reinforced that the objective of monitoring the Federal District and its surroundings is to contribute to the jaguar and puma's National Plan of Action (PAN⁷), since the former plan did not consider this region as a priority area. Thus, according to the biologist, the results of the research could encourage the revision of the PAN.

⁷National Action Plan for the Conservation of the Jaguar, developed by ICMBio, coordinated by the National Center for Research and Conservation of Carnivorous Mammals (CENAP) and supervised by the General Coordination of Endangered Species of the Directorate of Biodiversity Conservation (CGESP/DIBIO), with the objective of reducing the vulnerability of the jaguar, increasing the knowledge applied to its conservation, promoting the protection of its habitat and thus reducing the removal of individuals from their environment.



*José Luiz de Andrade Franco e
Fernanda Pereira de Mesquita Nora
Fotos: Marcelo Ismar Santana*

Enquanto Xingú toma o sol da tarde, podemos observar nitidamente as manchas em sua pelagem. A onça preta (ou onça pintada melânica) é uma variação natural da mesma espécie - a *Panthera onca*. Foto: Marcelo Ismar Santana

*When Xingu takes his afternoon sunbath, we can clearly see the spots on his coat. The black jaguar is a natural hyperpigmentation variation of the same species - the *Panthera onca*. Photo: Marcelo Ismar Santana*

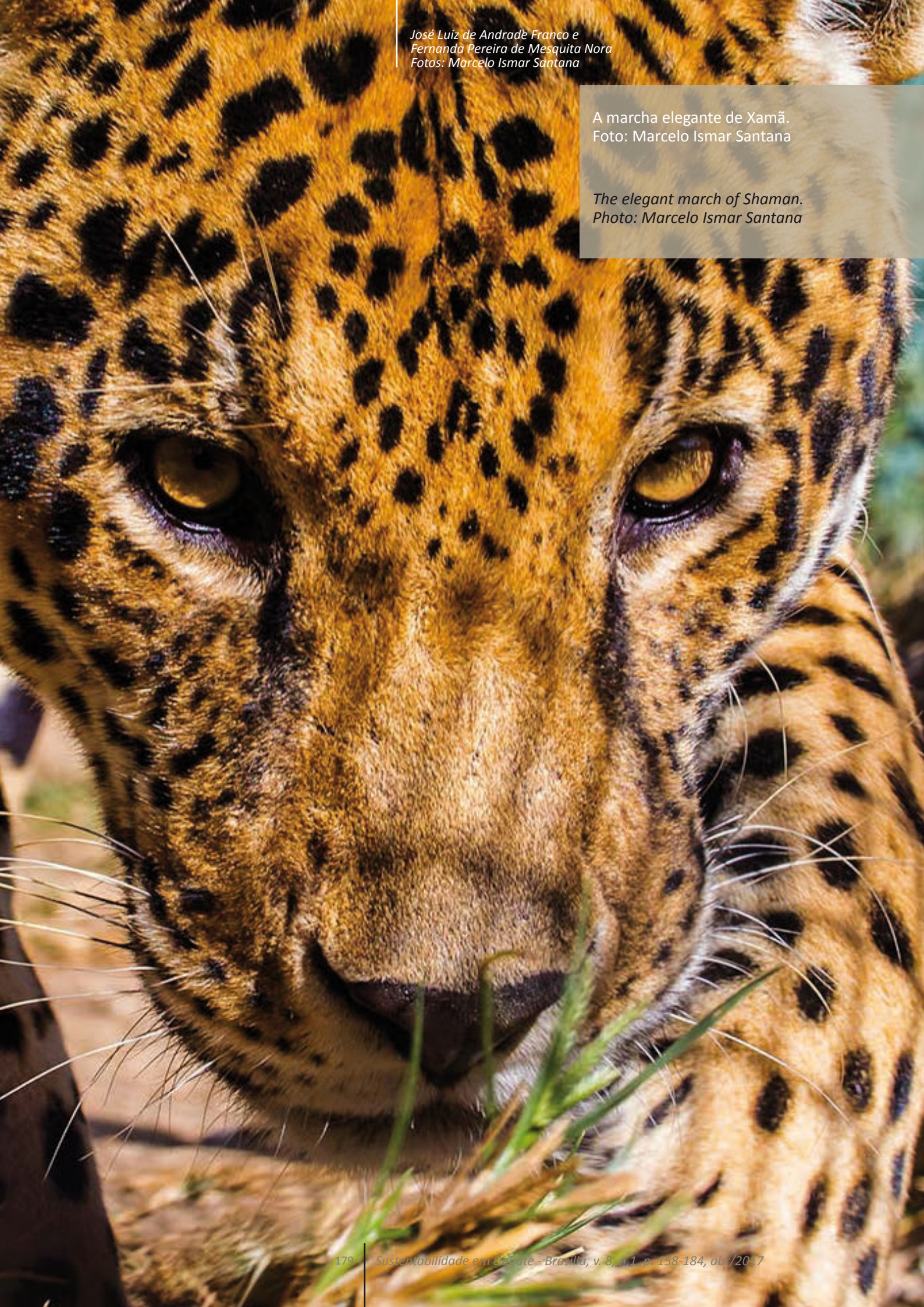
Com o território contíguo e superposto ao NEX, existe uma onça-pintada melânica (preta) de vida livre, que costuma visitar as onças-pintadas do criadouro. Foi batizada de Xangô, pois é um espécime macho. Ele vem sendo monitorado pela equipe do Brasília é o Bicho, desde 2013, por intermédio de câmeras trap e por colar equipado com GPS, o que permite registrar todas as perambulações do animal e definir o seu território. Em janeiro de 2017, foi realizada a quinta captura de Xangô, para troca do colar. Os dados recolhidos sobre Xangô fizeram dele o representante do bioma Cerrado no artigo *Space Use and Movement of a Neotropical Top Predator: The Endangered Jaguar*, publicado na revista *Plos One*, do qual Marina e Fabio são coautores com Ronaldo Morato e outros 27 pesquisadores (MORATO *et al.*, 2016). O estudo analisou as áreas de vida e padrões de movimento das onças-pintadas, com base em dados coletados, entre 1998 e 2016, por meio de rastreamento por GPS de 44 animais em cinco biomas (Amazônia, Pantanal, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga) no Brasil e na Argentina. Trata-se do maior conjunto de dados sobre o tema já reunido.

Segundo Marina, Xangô está em um ambiente tão fragmentado que acaba por percorrer um território maior quando comparado ao movimento de outras onças. E, nesse sentido, “ele é um sobrevivente”, assim como o NEX.

*In the territory overlaid and contiguous to NEX, there is a free-living black jaguar that usually visits the jaguars at the refuge. The male specimen is called Xangô. He has been monitored by the Brasília é o Bicho team since 2013, through trap cameras and a collar with GPS that allows recording all its wanderings and defining its territory. In January of 2017, Xangô was captured for the fifth time to change his collar. The data collected on his collar made him the specimen that represented the Cerrado biome in the article *Space Use and Movement of Neotropical Top Predator: The Endangered Jaguar*, published in the magazine *Plos One*, of which Marina and Fabio are co-authors with Ronaldo Morato and 27 other researchers (MORATO *Et al.*, 2016). The study analyzed the living areas and movement patterns of jaguars, based on data collected between 1998 and 2016, by means of GPS tracking of 44 animals in Argentina and in five different biomes (Amazon, Pantanal, Cerrado, Atlantic Forest and Caatinga) in Brazil. It is the largest set of data on the subject yet assembled.*

According to Marina, Xangô lives in an environment that is so fragmented that it wanders through a much larger territory when compared to the movement of other jaguars. And in that sense, “he is a survivor,” just like NEX.





*José Luiz de Andrade Franco e
Fernanda Pereira de Mesquita Nora
Fotos: Marcelo Ismar Santana*

*A marcha elegante de Xamã.
Foto: Marcelo Ismar Santana*

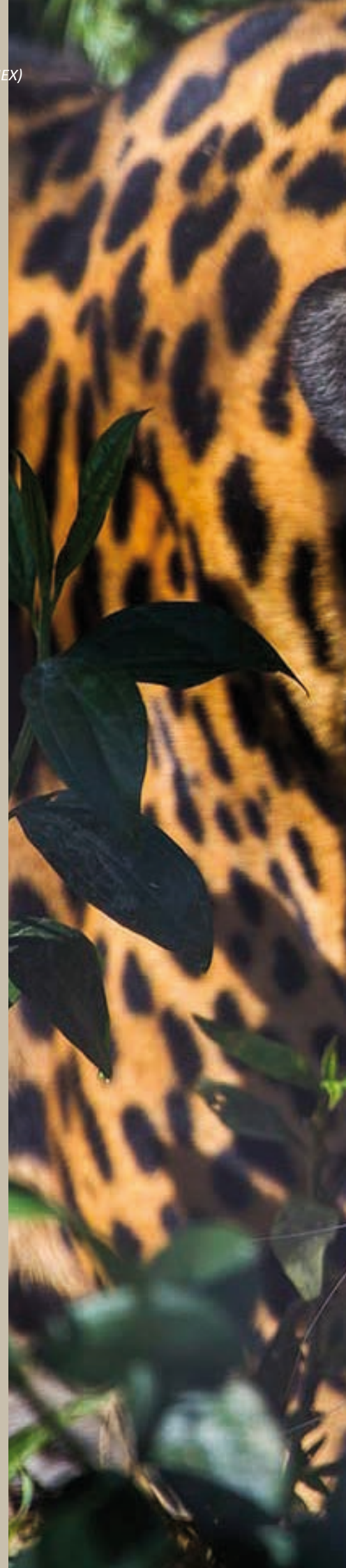
*The elegant march of Shaman.
Photo: Marcelo Ismar Santana*

Além do monitoramento de animais de vida livre e da criação e manejo de áreas protegidas que garantam hábitat e espaços de conectividade entre as populações de predadores de topo de cadeia, uma importante ferramenta, no que se refere à integração de programas de manejo in situ e ex situ, tem sido desenvolvida. Trata-se da reabilitação de animais de cativeiro para posterior soltura no ambiente natural. Segundo a Instrução Normativa do ICMBio Nº 24, de 31 de dezembro de 2014, que define as diretrizes e procedimentos para a destinação de animais silvestres apreendidos, resgatados ou entregues voluntariamente, reabilitação é a “ação planejada que visa à preparação e ao treinamento de animais que serão reintegrados ao ambiente natural”. Entretanto, de maneira geral, a reabilitação de animais silvestres é pouco documentada na literatura científica, o que dificulta a determinação do seu sucesso (HOUSER, 2008; HOUSER *et al.*, 2011). Marini & Marinho Filho (2006) ressaltam que, no Brasil, apesar de haver centros de triagem e instituições que realizam solturas, estas tem sido conduzidas sem planejamento e acompanhamento adequado, podendo, dessa forma, causar impactos ambientais desconhecidos.

O NEX investiu seriamente em um projeto de Reabilitação e Soltura, que acabou frustrado por motivos burocráticos, mas gerou um acúmulo de conhecimentos e experiências valioso. A intenção era preparar dois filhotes de onças-pintadas, que chegaram ao NEX bem jovens, para a soltura em ambiente natural com hábitat adequado: Ferinha, uma onça-pintada vinda do Pará, e Ogum, uma onça-pintada melânica vinda de Goiás.

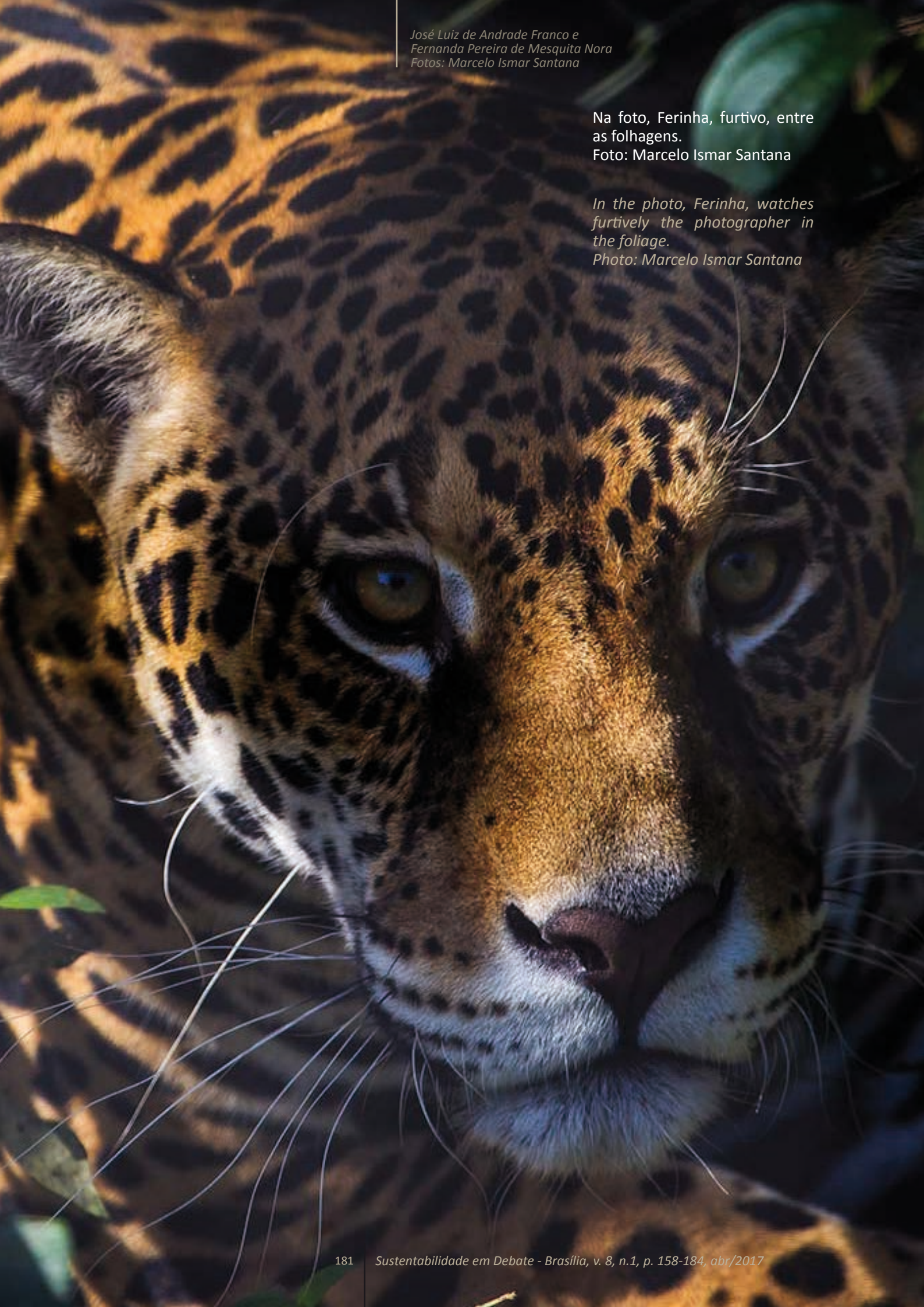
*In addition to the monitoring of free-living animals and the creation and management of protected areas that can guarantee habitat and connectivity spaces among populations of top-level predators, an important tool to integrate in situ and ex situ management programs, has been developed. It is a program of rehabilitation of captive animals for release in their natural environment. According to the Normative Instruction issued by ICMBio No. 24, dated December 31, 2014, which defines the guidelines and procedures for the destination of wild animals that are captured, rescued or voluntarily delivered, rehabilitation is the “planned action aimed at the preparation and training of animals that will be reintegrated into their natural environment”. However, in general, the rehabilitation of wild animals is not well documented in scientific literature, which makes it difficult to determine their success (HOUSER, 2008; HOUSER *et al.*, 2011). Marini & Marinho Filho (2006) point out that in Brazil, although there are facilities and institutions that carry out releases, they have been conducted without adequate planning and monitoring, and may thus cause unknown environmental impacts.*

NEX invested heavily in a the Rehabilitation and Release Program, which was frustrated due to bureaucratic reasons, but generated valuable knowledge and experience. The objective was to prepare two jaguar cubs (Ferinha, a jaguar from Pará, and Ogum, a black jaguar from Goiás) that arrived at NEX still very young, to be released in a natural environment with adequate habitat.



Na foto, Ferinha, furtivo, entre
as folhagens.
Foto: Marcelo Ismar Santana

*In the photo, Ferinha, watches
furtively the photographer in
the foliage.
Photo: Marcelo Ismar Santana*



Foram mais de cinco anos de trabalho de reabilitação, preparando os animais para a soltura. Cristina conseguiu um local adequado para liberar Ferinha, na Base Aérea de Serra do Cachimbo. A intenção era soltar e monitorar o animal. Cristina argumenta:

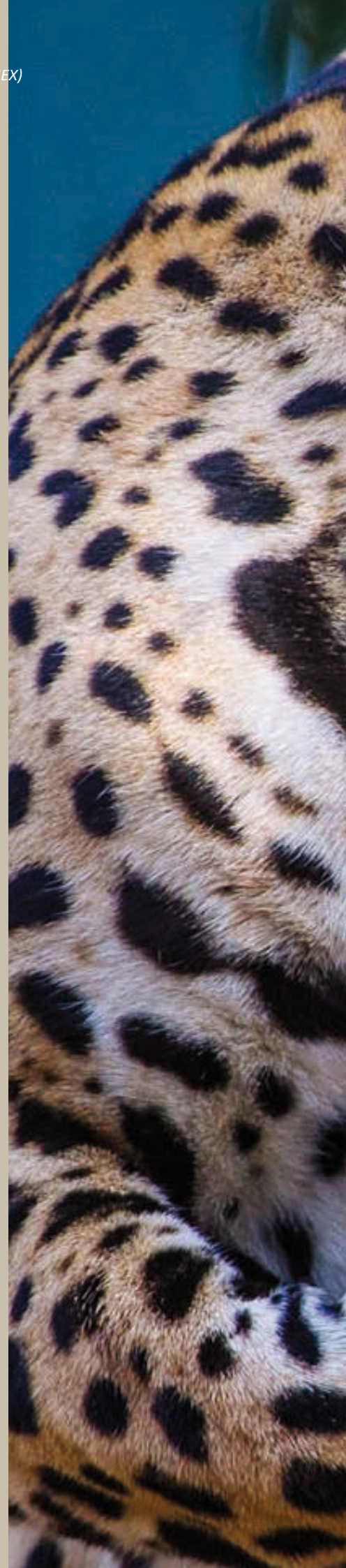
A liberação dos protocolos para a soltura do Ferinha, foi demorada. Cristina observa que, enquanto esperava, “algumas autoridades de órgãos competentes acabaram liberando a soltura, sem controle e sem a preparação necessária, de outro animal na área destinada ao Ferinha”. Isto frustrou todo o trabalho de reabilitação que vinha sendo feito no NEX. Cristina acabou retrocedendo na reabilitação de Ogun também. Mas, com as lições aprendidas, ela e seus parceiros já começam a pensar em reiniciar projetos para a reabilitação e soltura de outras onças-pintadas.

Apesar de todas as dificuldades, o NEX prossegue com os seus projetos e já conquistou a admiração e o respeito dos pesquisadores, técnicos e organizações que trabalham para a conservação dos felídeos ameaçados de extinção. Cristina esclarece que: “as coisas vão acontecendo devagar, mas vão, principalmente quando você tem credibilidade, quando constrói um nome, eu ainda acredito muito nisso”. O NEX é um exemplo de que zoológicos e criadouros científicos bem estruturados podem e devem desempenhar um papel importante nas estratégias de conservação da biodiversidade, articulando programas de manejo in situ e ex situ, desenvolvendo ações de educação ambiental, e proporcionando aos animais que abrigam saúde e qualidade de vida.

NEX spent more than five years rehabilitating and preparing the animals for release. Cristina found a suitable place to release Ferinha at the Military Air Base of Serra do Cachimbo. The idea was to release and monitor the animal.

The protocols for the release took a long time. Cristina observed that, while waiting for the documents, “some authorities from government organs released another animal in the same area destined for Ferinha without any control or necessary preparation”. This frustrated all the rehabilitation work that had been going on in NEX. Cristina stopped Ogun’s rehabilitation as well. But with lessons learned, Cristina and her partners are already beginning to think about restarting rehabilitation projects and release of other jaguars.

Despite all the difficulties, NEX continues with its projects and has won the admiration and respect of researchers, technicians and organizations that work with the conservation of felids threatened with extinction. NEX is an example of how well-structured scientific zoos and conservation refuges can and should play an important role in biodiversity conservation strategies, linking in situ and ex situ management programs, developing environmental education actions, and providing animals with health and quality of life.





A onça-pintada Jurema realizando o comportamento de autolimpeza (“grooming”), muito comum entre os felinos. Foto: Marcelo Ismar Santana

Jurema grooming (self-cleaning) herself, a very common behavior among cats. Photo: Marcelo Ismar Santana

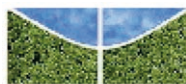
BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

- ALMEIDA, L. B.; QUEIROLO, D.; BEISIEGEL, B. M.; OLIVEIRA, T. G. **Avaliação do risco de extinção do gato-mourisco Puma yagouarundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira, n. 1, p. 99-106, 2013.
- CASO, A.; OLIVEIRA, T. G.; Carvajal, S.V. 2015. **Herpailurus yagouarundi.** **The IUCN Red List of Threatened Species 2015:** e.T9948A50653167. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T9948A50653167.en>. Acesso em 22 de janeiro de 2017.
- CAVALCANTI, S.; MARCHINI, S.; ZIMMERMANN, A.; GESE, E. M.; MACDONALD, D. W. **Jaguars, livestock and people in Brazil: realities and perceptions behind the conflict.** In: Macdonald, D.; Loveridge, A. (Eds). *The biology and conservation of wild felids.* Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, p. 383-402, 2010.
- DESBIEZ, A.; BEISIEGEL, B. M.; de CAMPOS, C. B.; SANA, D. A.; MORAES Jr, E. A.; RAMALHO, E. E.; AZEVEDO, F. C. C.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; CRAWSHAW Jr, P. G.; BOULHOSA, R. L. P.; de PAULA, R. C.; NIJHAWAN, S.; CAVALCANTI, S. M. C.; OLIVEIRA, T. G.; TOMÁS, W. M. Plano de ação nacional para a conservação da onça-pintada /Orgs: Rogério Cunha de Paula, Arnaud Desdiz, Sandra Cavalcanti. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2013.
- FRANCO, J. L. A. História da Panthera onca no Brasil: entre o terror e a admiração (séculos XVI-XXI). In: FRANCO, J. L. A.; SILVA, S. D.; DRUMMOND, J. A.; TAVARES, G. G. (Orgs.). **História ambiental: territórios, fronteiras e biodiversidade**, vol. 2. Rio de Janeiro : Garamond, p. 393-426, 2016.
- FRANKHAM, R. **Effective population size/adult population size ratios in wildlife: a review.** *Genetical research*, v. 66, p. 95-107, 2007.
- HOUSER, A. **Spoor density, movement and rehabilitation of cheetahs in Botswana.** Pretoria: University of Pretoria, 2008. 132p . M.Sc. thesis. Centre for Wildlife Management, University of Pretoria, 2008.
- HOUSER, A.; GUSSET, M.; BRAGG, C. J.; BOAST, L. K.; SOMERS, M. J. **Pre-release hunting training and post-release monitoring are key components in the rehabilitation of orphaned large felids.** *South African Journal of Wildlife Research*, v. 41, n. 1, p. 11-20, 2011.
- IRIARTE, J. A.; JOHNSON, W. E.; FRANKLIN, W. L. **Feeding ecology of the Patagonia puma in southernmost Chile.** *Revista Chilena de Historia Natural*, v. 64, p. 145-156, 1991.
- MARINI, M. A.; MARINHO FILHO, J. **Translocação de aves e mamíferos: teoria e prática no Brasil.** In: ROCHA, C. F. D.; BERGALHO, H. G.; SLUYS, M. V.; ALVES, M. A. S (orgs). *Biologia da Conservação: Essências*, p. 505-536, 2006.
- MCPHEE, M. E.; CARLSTEAD, K. **The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals.** In: KLEIMAN, D. G.; THOMPSON, K. V.; BAER, C. K. (Eds.). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management.* 2nd edition. Chicago: University of Chicago Press. p. 303-313, 2010.
- MORATO, R. G.; MELLO BEISIEGELI, B.; RAMALHO, E. E.; CAMPOS, C. B.; BOULHOSA, R. L. P. **Avaliação do risco de extinção da onça-pintada Panthera onca (Linnaeus, 1758) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira, v.3. n. 1, p. 122-132, 2013.
- MORATO, R. G. *et al.* **Space Use and Movement of a Neotropical Top Predator: The Endangered Jaguar.** *PloS one*, v. 11, n. 12, 2016. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0168176>
- OLIVEIRA, T. G.; CASSARO, K. **Guia de campo dos felinos do Brasil.** Instituto Pró-Carnívoros, 2005.
- OLIVEIRA, T.G; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B. **Avaliação do risco de extinção da jaguatirica Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira, v. 3, n. 1, p. 66-75, 2013.
- QUEIROLO, D.; ALMEIDA, L. B.; BEISIEGEL, B. M.; OLIVEIRA, T. G. **Avaliação do risco de extinção do Gato-palheiro Leopardus colocolo (Molina, 1782) no Brasil.** Biodiversidade Brasileira, n. 1, p. 91-98, 2013.
- SILVEIRA, L. **Ecologia Comparada e Conservação da onça-pintada (Panthera onca) e onça-parda (Puma concolor), no Cerrado e Pantanal.** Brasília: UnB, 2004. 240p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília, Brasília, 2004
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M (eds). **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference.** JHU Press, 2005.
- YOUNG, R. J. **Environmental enrichment for captive animals.** Blackwell Publishing, 2003.

Após sete anos e 17 números de SeD lançados, nosso coeditor responsável, Prof. José Augusto Drummond Leitão, despediu-se do Comitê Editorial de SeD, do qual foi membro desde a fundação da revista. Também editor apaixonado da Seção de Resenhas de SeD, Drummond misturou sempre seu entusiasmo pela história socioambiental e pela conservação dos recursos naturais com o olhar clínico e rigoroso na hora de avaliar textos. Sustentabilidade em Debate dá as boas vindas ao novo coeditor responsável da revista, Prof. Carlos Hiroo Saito, especialista em educação ambiental e em gestão de recursos hídricos, que exercerá essa função junto com o cofundador de SeD, Prof. Marcel Bursztyn. Visando dar maior celeridade e consistência ao processo de avaliação do crescente número de submissões que vem recebendo, foi criada uma equipe de Editores Temáticos que acompanharão trabalhos científicos sobre temas específicos. Recentemente, SeD recebeu uma boa notícia: foi aprovada pelo indexador Scopus, de propriedade da Editora Elsevier, que é a maior base do mundo de dados de citações e resumo de literatura revisada por pares. Nesta primeira edição de 2017, SeD abre a sua seção Varia com dez artigos que versam sobre poluição atmosférica, mudanças climáticas, ecoturismo, segurança alimentar, áreas protegidas, indicadores de sustentabilidade e tutela jurídica da biodiversidade. Na seção Resenhas, são analisadas as obras Saneamento: promoção da saúde, qualidade de vida e sustentabilidade ambiental, da autoria de Cezarina Maria Nobre Souza et al., e o livro Capitalismo e colapso ambiental, de Luiz Marques. A Seção Galeria fecha o número de abril de SeD com um original ensaio fotográfico sobre o criadouro científico NEX (No Extinction), que ilustra porque os criadouros científicos desempenham um papel tão importante para a conservação da biodiversidade. Boa leitura!

After seven years and 17 released issues of SeD, our responsible coeditor, Prof. José Augusto Drummond Leitão, said goodbye to the Editorial Committee of SeD, of which he was a member since the founding of the journal. Drummond, who was also a passionate editor of SeD's Reviews Section, has always blended his interest for environmental history and the conservation of natural resources with a clinical and rigorous analysis of texts. Sustainability in Debate welcomes the journal's new Co-Editor-in-Chief, Prof. Carlos Hiroo Saito, who will work alongside the Co-Founder and Co-Editor-in-Chief of SeD, Prof. Marcel Bursztyn. Professor Saito will bring a rich mix of expertise to SeD, ranging from Environmental Education to Water Security and Land Management to tools such as geographic information systems (GIS). A team of Thematic Editors was also created to follow-up on scientific works on specific topics. SeD offers ten articles dealing with air pollution, climate change, ecotourism, food security, protected areas, sustainability indicators and legal protection of biodiversity. SeD also offers two book reviews: a review of the work Sanitation: health promotion, quality of life and environmental sustainability by Cezarina Maria Nobre Souza et al. and an analysis of the Luiz Marques' book entitled Capitalism and Environmental Collapse. The Gallery Section closes the April issue of SeD with an original photographic essay about the scientific conservation refuge NEX (No Extinction). The work entitled No Extinction (NEX): The Story of a Scientific Conservation Refuge and its role in biodiversity conservation shows how scientific refuge sites play an important role for the conservation of biodiversity. Good reading!

Realização



CDS-UnB



LEA-UnB

Edição



Apoio



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE

