



SUSTENTABILIDADE EM DEBATE

SUSTAINABILITY IN DEBATE



EDITORIAL *EDITORIAL*

Risco de retrocesso na legislação
brasileira sobre o uso de agrotóxicos

*The risk of backtracking on Brazilian
pesticide regulation*

ARTIGOS VARIA *ARTICLES VARIA*

RESENHAS *BOOK REVIEWS*

GALERIA *GALLERY*

Água e Floresta na Reserva de
Desenvolvimento Sustentável do
Uatumã

*Water and Forest in Uatumã Sustainable
Development Reserve*

VOL. 9 - N. 2
MAIO - AGOSTO
2018
ISSN-e 2179-9067

Copyright © 2018 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 / Arte final capa: Paula Simas de Andrade

Editor de Comunicação e Indexação: Raquel Lopes Sinigaglia Caribé Grandó

Editora de Resenhas: Raquel Lopes Sinigaglia Caribé Grandó

Administração do Site: Melissa Curi e BCE / UnB

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

Diagramação: Rodrigo Diniz Torres / Toro Criativo

Revisão textual: Stela Máris Zica

Tradução (inglês) Editorial e Galeria: Cristiana Dobre

Projeto Gráfico: Stefania Montiel

Fotografia da Capa: Marcel Bursztyn

Periodicidade: quadrimestral

Sistema de avaliação: *double blind peer-review*

Apoio: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade - IABS e Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - Projeto: *Internacionalização e Aumento do Impacto Científico da Revista Sustentabilidade em Debate*

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>

Os editores agradecem a colaboração de Paula Simas de Andrade pela revisão dos títulos e resumos em inglês.

Sustentabilidade em Debate – Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, v. 9, n.2 (2010 - 2018). – Brasília

Quadrimestral - ISSN Eletrônico 2179-9067

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

CDU 304:577



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

Risco de retrocesso na legislação brasileira sobre o uso de agrotóxicos / *The risk of backtracking on Brazilian pesticide regulation*

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

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.30790..... 6

Artigos Varia / Articles Varia

Re-primarization revisited: an analysis of decision-making variables in the Argentine soy agribusiness (1993–2015) / *Re-primarização revisitada: uma análise das variáveis decisórias no agronegócio argentino da soja (1993–2015)*

Felix Malte Dorn, Robert Hafner

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.28611..... 14

Desenvolvimento sustentável municipal e financiamento bancário: análise do Programa Municípios Verdes Paraenses / *Municipal sustainable development and bank financing: analysis of the Green Municipalities Program in Pará*

Vanessa Paiva Costa Vale, Marco Valério de Albuquerque Vinagre, Marco Aurélio Arbage Lobo, Leonardo Augusto Lobato Bello, Alberto Carlos de Melo Lima

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26151..... 27

Estratégias relacionadas à conservação ambiental em reservas particulares no Mato Grosso do Sul, Brasil / *Strategies related to environmental conservation in private reserves in Mato Grosso do Sul, Brazil*

Marta Regina da Silva Melo, Celso Correia Souza, Neiva Maria Robaldo Guedes

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26669..... 45

Conflito territorial e (in)justiça ambiental: o caso da construção da Via Expressa Sul na Resex Marinha do Pirajubaé, Santa Catarina, Brasil / *Territorial conflict and environmental (in)justice: the case of the construction of the Southern Expressway in the Pirajubaé Marine Resex, Santa Catarina, Brazil*

Juliana Lima Spínola, Cristina Teixeira, José Milton Andriquetto-Filho

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26825.....58

Análise das interações entre dados climáticos e o processo de desertificação no núcleo de desertificação de Cabrobó-PE, Brasil / *Analysis of the interactions between climate data and the desertification process in the desertification hotspot of Cabrobó-PE, Brazil*

Rita Márcia da Silva Pinto Vieira, Ana Paula Martins do Amaral Cunha, Alexandre Augusto Barbosa, Germano Gondim Ribeiro Neto, Javier Tomasella, Regina Célia dos Santos Alvalá, Fabrícia Cristina Santos, Marcos de Oliveira Santana

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.27559..... 72

As “duas faces” da crise hídrica: escassez e despolitização do acesso à água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro / *The “two faces” of water crisis: scarcity and water access depoliticisation in Rio de Janeiro Metropolitan Region*

Suyá Quintslr

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26702.....88

Avaliação da água para consumo humano nas comunidades rurais do Campo Petrolífero Canto do Amaro-CPCA, RN, Brasil / *Evaluation of drinking water in rural communities of the Oilfield Canto do Amaro-CPCA, RN, Brazil*

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, Raquel Franco de Souza, Reinaldo Antônio Petta

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.27829.....102

O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba / *Urban drainage planning in medium-sized cities of the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba*

Lorraine Campos Martins

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26050.....120

Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo / *Sustainability in the last mile of urban freight transport: the role of vehicle energy efficiency*

George Vasconcelos Goes, Daniel Neves Schmitz, Renata Albergaria de Mello Bandeira, Cíntia Machado de Oliveira, Márcio de Almeida D’Agosto

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.27418.....134

Sustentabilidade em campi universitários: um estudo de caso do grupo Aliança Internacional das Universidades de Pesquisa / *Sustainability in university campuses: a case study of the International Alliance of Research Universities*

Cristiane Criscibene Pantaleão, Tatiana Tucunduva Philippi Cortese, Josilanne Alves Ramos, Saulo Santos Pereira da Silva

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.29402.....145

Resenhas / Book Reviews

Uma mirada latino-americana desde as margens / *A Latin American gaze from the borders*

Por/By José Edmilson de Souza-Lima

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.29010 161

Galeria / Gallery

Água e Floresta na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã / *Water and Forest in Uatumã Sustainable Development Reserve*

Por/By Anne-Elisabeth Laques, Ana Isabel Rosa Cabral, Suzy Cristina Pedroza da Silva, Henrique dos Santos Pereira, Carlos Hiroo Saito

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.28709 164



Risco de retrocesso na legislação brasileira sobre o uso de agrotóxicos

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

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.30790

O interesse em torno da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável tem crescido dia após dia. O Brasil já realizou três Encontros de Produtores de Informações Visando à Agenda 2030, sendo o último em fim de abril de 2018. Nessa oportunidade, o IBGE apresentou a Plataforma Digital dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Plataforma ODS), reunindo o primeiro conjunto de indicadores globais do Brasil, que permitirão o acompanhamento do alcance desses objetivos, com fichas metodológicas, tabelas, gráficos e mapas.

É importante lembrar que a Agenda 2030 representa um grande esforço global de construção de um mundo mais sustentável, na sequência de agendas anteriores como a Agenda 21 e os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - ODM 2015.

Em que pese esse esforço global e mesmo a mobilização nacional, há um outro movimento de desconstrução dos compromissos com a sustentabilidade: o avanço conservador do agronegócio e da indústria agroquímica.

No plano internacional, no final de maio de 2018, a empresa multinacional alemã Bayer deu um passo a mais em sua ação para aquisição da americana Monsanto. A operação obteve a aprovação da Divisão Antitruste do Departamento de Justiça dos Estados Unidos (DOJ, sigla em inglês) e o resultado dessa ação deve levar a Bayer a uma posição de ainda maior destaque no setor da agroindústria.

Simultaneamente, na Europa, no momento em que se discute um projeto de lei na França sobre agricultura e alimentos, surge uma denúncia de um deputado e ex-ministro de que um lobby da *Union des Industries de la Protection des Plantes - UIPP* (a União das Indústrias Fitofarmacêuticas), representando a Bayer e a Monsanto, teve acesso antecipado à sua emenda pela interdição do glifosfato, visando interferir nos debates parlamentares¹.

No Brasil, o primeiro semestre de 2018 também foi marcado por fatos relacionados ao tema: o Projeto de Lei (PL) 6.299, de 2002, elaborado, na época, pelo hoje Ministro da Agricultura, Blairo Maggi, avança em sua tramitação, acirrando os debates entre os empresários defensores e seus críticos ambientalistas e entidades médicas.

Este PL pretende alterar profundamente a produção e o uso dos agrotóxicos no Brasil, introduzindo mudanças nos critérios de aprovação, na análise de riscos e, inclusive, no nome que designa estes produtos, que deixariam de ser chamados de agrotóxicos para serem rotulados como “defensivos agrícolas” e “produtos fitossanitários”. O projeto pretende liberar licenças temporárias de registro e prevê, também, que a análise dos produtos leve à proibição somente daquelas substâncias que apresentem “risco inaceitável”.

1 Disponível em: http://www.liberation.fr/france/2018/05/24/delphine-batho-il-y-a-une-ingerence-des-lobbys-de-l-agrochimie-au-parlement_1652175. Acesso em 6/8/2018.

Entidades da área de saúde, como o Instituto Nacional do Câncer (Inca) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), têm se posicionado contrariamente ao teor do Projeto de Lei, questionando, entre outras coisas, se é possível falar em riscos aceitáveis quando se trata de saúde pública e proteção ao meio ambiente. Entidades ambientalistas reforçam a ideia da necessidade de prevalecer o princípio da precaução, consoante o princípio 15 da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992.

O Ministério Público Federal (MPF) também endossa o movimento de oposição ao Projeto de Lei, argumentando que pelo menos seis artigos da Constituição Federal seriam violados, caso o projeto venha a ser aprovado.

No mês de maio de 2018, a Associação Brasileira de Saúde Coletiva - Abrasco e a Associação Brasileira e Agroecologia – Aba apresentaram o “Dossiê Científico e Técnico contra o Projeto da Lei do Veneno (PL 6299/2002) e a favor do Projeto de Lei que instituiu a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos”², com uma compilação de 15 notas técnicas já lançadas contra o PL 6299/2002, buscando oferecer embasamento científico para as discussões sobre o tema.

No entanto, este cenário se agrava ainda mais com o cerceamento ao debate e a perseguição a cientistas que começam a ocorrer, fato denunciado pelo Conselho Deliberativo da Fiocruz, reunido entre os dias 1º e 2 de fevereiro de 2018. Em nota pública, o Conselho Deliberativo da Fiocruz se posiciona veementemente contra a censura e a intimidação de pesquisadores, e defende o direito de se produzir ciência para a defesa da vida no país.

O fato motivador da nova pública foi a interpelação judicial movida pela Federação da Agricultura e Pecuária do Estado do Ceará (Faec) contra o pesquisador Fernando Carneiro, da Fiocruz Ceará, em função de uma apresentação feita pelo pesquisador, em 28 de setembro de 2015, em audiência pública, convocada pelo Ministério Público em Fortaleza, para debater os agrotóxicos e seus efeitos sobre a saúde e o ambiente. Apesar ter feito referência a dados do Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, publicação de responsabilidade do Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST), da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), do Ministério da Saúde, o pesquisador foi alvo de críticas e constrangimentos. Conforme solicita a Faec, não se deve chamar os agrotóxicos de “veneno”, mas de “defensivos agrícolas”.

A nota do Conselho Deliberativo da Fiocruz adentra no debate sobre direito da população e deveres do Estado, afirmando ser a comunicação em saúde um direito da população e um dever do Estado, que ainda deve garantir o exercício pelos seus servidores de suas funções básicas, nesse caso, envolvendo a realização de pesquisas e a divulgação do conhecimento gerado sobre os impactos socioambientais produzidos pelos agrotóxicos, em defesa da vida.

Para a Revista *Sustentabilidade em Debate* o papel da ciência no tratamento dos temas do Desenvolvimento Sustentável transcende os mecanismos bioquímicos da intoxicação por agrotóxicos. É necessário olhar para este conjunto de fatos e buscar, cientificamente, entender, também, as conexões, os padrões que unem esses movimentos isolados e distantes geograficamente, mas que se alinham no presente. Uma pista para essa investigação já foi dada em artigo publicado em 2017, na revista *International Gramsci Journal*, que analisa as possíveis intencionalidades subjacentes ao movimento de implantação do SLAPR (Sistema de Licenciamento Ambiental para Propriedades Rurais), no estado do Mato Grosso³, tendo à frente o mesmo proponente do projeto de Lei 6.299/2002.

Nessa rede de interconexões, mais um fio tecido se conecta, formando um desenho complexo em que, à semelhança da aranha, o capital ligado à agroindústria e ao agronegócio em geral, tece a teia, subordinando o imperativo de um mundo sustentável ao apetite voraz da lucratividade, segundo a

2 O Dossiê pode ser obtido em duas partes:

Parte 1: https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2018/05/Dossiê_PL-Veneno_PL-PNARA_Final-1.pdf

Parte 2: https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2018/05/dossie_parte_2.pdf

3 O artigo em referência é: SAITO, C.H.; AZEVEDO, A.A. 2017. Organic Intellectuals: Legitimizing Agribusiness Production in Brazil. *International Gramsci Journal*, 2(2): 107-132. Available at: <http://ro.uow.edu.au/gramsci/vol2/iss2/8>.

lógica do *business as usual*. Trata-se de um movimento que começou há anos, de forma imperceptível, e que começa a ganhar sentido à medida que os fatos se acumulam e o processo se movimenta no tempo. Cabe à ciência, independente, ética e interdisciplinar, contribuir para desvelar o movimento em curso, apresentando o nexo entre os fatos aparentemente desconexos.

Sustentabilidade em Debate se posiciona como parte responsável na missão de prover a sociedade com conhecimentos que permitam contrapor esse retrocesso da legislação referente à saúde e ao meio ambiente.

Nesta segunda edição do ano, dando continuidade a interdisciplinaridade e ao amplo debate sobre sustentabilidade, SeD apresenta 10 artigos em sua seção *Varia*. Estes, em linhas gerais, desenvolvem pesquisas sobre agronegócio, conservação e degradação do meio ambiente, conflitos socioambientais, recursos hídricos, eficiência energética de veículos e, também, sobre ações sustentáveis desenvolvidas por instituições de ensino. Vejamos, a seguir, uma breve apresentação destes artigos, bem como das outras seções da edição.

O primeiro artigo, intitulado *Re-primarization revisited: an analysis of decision-making variables in the Argentine soy agribusiness (1993–2015) (Re-primarização revisitada: uma análise das variáveis decisórias no agronegócio argentino da soja (1993–2015))*, dos autores Felix Malte Dorn e Robert Hafner, tem como objetivo apresentar uma nova perspectiva, baseada em estatísticas, sobre a produção de soja na Argentina. Foram analisadas as variáveis de inovação tecnológica, previsão do tempo, preço, expansão territorial e o papel do Estado, para mostrar a extensão de suas influências na tomada de decisões por parte dos representantes do agronegócio e para subsequente produção e exportação de soja.

Os autores Vanessa Vale et al., no artigo *Desenvolvimento sustentável municipal e financiamento bancário: análise do Programa Municípios Verdes Paraenses*, fazem uma análise sobre a relação do nível de sustentabilidade de 13 municípios verdes do estado do Pará com os financiamentos bancários liberados em 2010.

No artigo *Estratégias relacionadas à conservação ambiental em reservas particulares no Mato Grosso do Sul, Brasil*, os autores Marta Regina Melo, Celso Correia Souza e Neiva Guedes analisam as estratégias relacionadas à conservação ambiental nas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Quinta do Sol e Vale do Bugio. Por meio de pesquisas qualitativas e quantitativas, identificam 12 variáveis como indicadores de sustentabilidade ambiental, que podem servir de referência para expansão de novas áreas protegidas.

Com foco na justiça ambiental e nos projetos de infraestrutura, o artigo *Conflito territorial e (in) justiça ambiental: o caso da construção da Via Expressa Sul na RESEX marinha do Pirajubaé, Santa Catarina, Brasil*, dos autores Juliana Spínola, Cristina Teixeira e José Milton Andrigetto-Filho, analisa a situação socioambiental de uma Reserva Extrativista no município de Florianópolis, sul do Brasil, que foi impactada pela construção de uma via expressa sobre o seu território. A metodologia utilizada foi a pesquisa documental e as entrevistas semiestruturadas com extrativistas da Resex e técnicos do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

Os autores Rita Márcia da Silva Pinto Vieira et al., no artigo *Análise das interações entre dados climáticos e o processo de desertificação no núcleo de desertificação de Cabrobó-PE, Brasil*, avaliam a dinâmica das mudanças de usos e cobertura da terra no núcleo de desertificação de Cabrobó-PE, a partir de uma abordagem que inclui a variação espaço-temporal de dados ambientais e de clima. Para a execução do trabalho, utilizaram o software ArcGis e a Plataforma do Google Earth Engine, que possibilitaram detectar mudanças, mapear tendências e quantificar diferenças de alterações na superfície terrestre.

Entrando agora na temática da água, o artigo *As “duas faces” da crise hídrica: escassez e despolitização do acesso à água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro*, da autora Suyá Quintslr, problematiza o discurso sobre a crise hídrica nos anos 2014-2015, discutindo as estratégias de legitimação e seu papel na exclusão da questão da desigualdade no acesso à água dos espaços decisórios.

Os autores Jorge Luís Pinto Filho, Raquel Franco de Souza e Reinaldo Antônio Petta, no artigo *Avaliação da água para consumo humano nas comunidades rurais do Campo Petrolífero Canto do Amaro-CPCA*,

RN, Brasil, por meio de metodologias de percepção ambiental e análises físico-químicas e de metais pesados na água, avaliam o sistema de abastecimento e a qualidade da água para consumo humano das comunidades rurais do Campo Petrolífero Canto do Amaro.

O artigo *O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba*, da autora Lorraine Campos Martins, faz uma reflexão sobre as modificações ocorridas nas relações entre o meio ambiente e as cidades ao longo dos anos. Nessa análise, a autora discute medidas aplicadas no planejamento de drenagem urbana propostas para seis cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

No artigo *Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo*, os autores George Vasconcelos Goes et al. buscam identificar, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, as alternativas propostas pela literatura no âmbito do veículo de carga como meio para melhorar a eficiência energética, transformando a operação de entregas em uma alternativa sustentável.

Fechando a seção *Varia*, os autores Cristiane Pantaleão et al., no artigo *Sustentabilidade em campi universitários: um estudo de caso do grupo Aliança Internacional das Universidades de Pesquisa*, apresentam, de forma descritiva e ilustrativa, a evolução das principais ações de sustentabilidade nos campi das Instituições de Ensino Superior (IES), membros de uma aliança internacional. Com essa finalidade, realizou-se uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, utilizando uma estratégia de análise documental de Relatórios de Sustentabilidade (RS), disponibilizados on-line por IES membros da Aliança Internacional das Universidades de Pesquisa (IARU).

Na seção *Resenha*, o autor José Edmilson de Souza-Lima apresenta o trabalho *Uma mirada latino-americana desde as margens*. A resenha trata da obra *América Latina: sociedade e meio ambiente: teorias, retóricas e conflitos em desenvolvimento*, organizada por Dimas Floriani e Antonio Elizalde Hevia.

Por fim, na seção *Galeria*, temos um lindo ensaio fotográfico, acompanhado de um rico texto explicativo, intitulado *Água e Floresta na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã*. O trabalho, dos autores Anne-Elisabeth Laques, Ana Isabel Cabral, Suzy Cristina da Silva, Henrique Pereira e Carlos Saito, é fruto de uma expedição científica realizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS do Uatumã), em agosto de 2017, pela equipe de pesquisa do projeto conjunto entre Brasil-França, denominado *SINBIOSE Système d'INDicateurs de BIODiversité à l'uSage des actEurs: Biodiversité terrestre et aquatique*.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Os Editores

Editorial

The risk of backtracking on brazilian pesticide regulation

By Carlos Saito, Melissa Curi, Gabriela Litre and Marcel Bursztyn

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.30790

Day after day we can observe a larger interest regarding the United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development. In this context, in Brazil there were already organized three meetings of information producers to address 2030 Agenda. The last one took place in April 2018. The Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) introduced the Digital Platform for SDG indicators (Plataforma ODS in Portuguese) that collects the first set of global indicators in Brazil. They should allow to better measure the progress towards these goals thanks to methodological sheets, spreadsheets, maps and graphics.

It is important to mention that the 2030 Agenda represents a great global effort for the building of a more sustainable world and it was set following previous agendas such as the Agenda 21 and the Millennium Development Goals – MDG 2015.

Despite global commitment and national mobilization, there is a deconstruction process of the sustainability responsibility: the continuous development of the agribusiness and of the agrochemical industry.

At the international level, the German multinational Bayer completed its acquisition of the American Monsanto after the approval of the Antitrust Division of the Department of Justice of the United States. This action will put Bayer even more in the spotlight of the agribusiness.

Simultaneously, in Europe, while a law project is discussed in France involving agriculture and food, a deputy and ex minister accused a lobby representing Bayer and Monsanto at the Crop Protection Industry Association (UIPP in French) of accessing the amendment on glyphosate prohibition before its publication. The deputy assumed that this could interfere with parliamentary debates¹.

In Brazil, the first semester of 2018 has also been punctuated with similar facts: the Project of Law (PL in Portuguese) 6.299 of 2002, developed at the time by the actual Minister of Agriculture, Blairo Maggi, is now a topic of debate between supporting entrepreneurs and opposing environmentalists and health institutions.

This PL intends to change productions and use of pesticides in Brazil by modifying approval criteria, risk analysis and also by replacing the name of these products. The terms “pesticides” or “agrochemical” would become “agricultural defensives” or “crop protection agents” for labelling products that contain them. Besides, the project aims to consent temporary permits of registration and to prohibit only substances that represent an “inacceptable risk” after analysis.

Health institutions like the National Cancer Institute (Inca in Portuguese) or the Oswaldo Cruz institute (Fiocruz in Portuguese) have countered this project. One dimension that they are questioning is the

¹ Available at: http://www.liberation.fr/france/2018/05/24/delphine-batho-il-y-a-une-ingerence-des-lobbys-de-l-agrochimie-au-parlement_1652175. Accessed on 6/8/2018.

possibility of considering “acceptable risks” when it comes to issues of public health and environmental protection. Environmentalist organizations also support the idea that the precautionary principle should prevail, according to the Principle 15 of the Rio Declaration on Environment and Development from 1992.

The Federal Public Ministry endorsed the opposing movement to the project and argued that at least six articles from the Federal Constitution would be violated by the approval of this law.

Last May, the Brazilian Association of Collective Health (Abrasco in Portuguese) and the Brazilian Association of Agroecology (Aba in Portuguese) introduced the “Scientific and Technical Dossier against the Poison Package (PL 6299/2002) and in favor of the National Program for the Reduction of Pesticides”. The document composed of 15 technical notes has already been launched against the PL 6299/2002 and it is aimed at offering scientific evidences for the debates around the topic.

However, this situation seems to get worse with the curtailment of the debate and the persecution of scientists that started to intervene. The Advisory Board of the Fiocruz reported this during the meeting that took place on the 1st and 2nd of February 2018. In a published note, the Board strongly accused the censorship and intimidation of researchers and defended the right to produce science in defence of life in the country.

What motivated this new publication was the legal proceeding made by the Federation of Agriculture and Livestock of the State of Ceará (Faec in Portuguese) against the researcher Fernando Carneiro from Fiocruz Ceará. His public hearing, on the 28th of September 2015, was called by the Public Ministry of Fortaleza. He discussed the pesticides and their effects on health and environment. Even though he used data from the National Health Surveillance Report of People Exposed to Pesticides, published under the responsibility of the Department of Environmental and Workers Health Surveillance (DSAST in Portuguese), part of the Health Surveillance Secretary (SVS in Portuguese) within the Ministry of Health, the researcher faced critics and constraints. The Faec sustained that there is no need to assimilate agrochemicals to “poison” but to “agricultural defensives”.

This statement from the Advisory Board of the Fiocruz points out the people’s rights and the duties of the State. It mentions that communication around health is a right for the people and a State duty that must also guarantee basic functions’ execution among public servants. This should comprise research and knowledge dissemination regarding socioenvironmental impacts due to pesticides, in order to preserve life in all its manifestations.

For the Journal *Sustainability in Debate* the role of science in topics related to Sustainable Development goes beyond physiological mechanisms of poisoning from pesticides. It is necessary to scientifically observe and understand the connections and patterns that can link these isolated and geographically distant movements that still match in time. A clue for this investigation has been given in an article from the International Gramsci Journal in 2017. It analyses the underlying intentions to the implementation of the Environmental Licensing System of Rural Property (SLAPR in Portuguese) in the state of Mato Grosso², which has the same objectives as the project of law 6.299/2002 explained above.

In this network, one more fine thread seems to connect to this complex system. The capital plays the role of a spider that weaves its web linked to the agribusiness and to the agroindustry putting aside the idea of a more sustainable world, on the lookout for profitability following the business as usual model. This movement started years ago, and it was barely noticeable. Now, the process evolved, and it gained new dynamics in time. Science is the one that can describe it by reporting the nexus between facts apparently disconnected, thanks to ethics and interdisciplinarity.

Sustainability in Debate positions itself as responsible for providing society with knowledge in the hope of altering this regression movement that affects regulations linked to health and environment.

In this second edition of 2018, *SeD* perpetuates the debate of interdisciplinarity and sustainability with ten articles from the section *Varia*. These publications offer research on agribusiness, conservation and degradation of the environment, socioenvironmental conflicts, water resources, energy efficiency of

2 The article mentioned is: SAITO, C.H.; AZEVEDO, A.A. 2017. Organic Intellectuals: Legitimizing Agribusiness Production in Brazil. International Gramsci Journal, 2(2): 107-132. Available at:<http://ro.uow.edu.au/gramsci/vol2/iss2/8>.

vehicles and sustainable actions developed by education institutions. Below follows a brief presentation of these contents.

The first article, titled *Re-primarization revisited: an analysis of decision-making variables in the Argentine soy agribusiness (1993-2015)*, by authors Felix Malte Dorn and Robert Hafner, aims to introduce a new statistics-based perspective on soybean production in Argentina. Variables such as technological innovation, weather, price, territorial expansion, and the role of the State were analysed. These variables showed the extent of the influence they have on the decision-making process of agribusiness representatives, as well as on the subsequent production and export mechanism of soybean in the country.

Back in Brazil, authors Vanessa Vale et al, in their article titled *Municipal sustainable development and bank financing: an analysis of the "Green cities" Program in the State of Pará*, analyze the interactions between the level of sustainability of the 13 green municipalities in the State of Pará and the bank financing received by those districts during the year of 2010.

The article *Strategies related to environmental conservation in private reserves in southern Mato Grosso, Brazil* by Marta Regina Melo, Celso Correia Souza and Neiva Guedes evaluates the strategies concerned with environmental conservation in the Private Nature Reserves (RPPN in Portuguese) Quinta do Sol and Vale do Bugio. Through qualitative and quantitative studies, the authors identified 12 variables as indicators of environmental sustainability that may be used as references for the expansion of new protected areas.

The next publication focuses on environmental justice and infrastructure projects. *Territorial conflict and environmental (in)justice: the case of the Southern Expressway in Marine Extractive Reserve of Pirajubaé* is a work developed by Juliana Spínola, Cristina Teixeira and José Milton Andrigetto-Filho who analyse the socioenvironmental situation of an Extractive Reserve (RESEX in Portuguese) from the municipality of Florianópolis in the south of Brazil. This Reserve was touched by the construction of an expressway. The methodology used was documentary research and semi-structured interviews with workers from the RESEX and technicians from the Chico Mendes Institute for Biodiversity conservation (ICMBio in Portuguese).

The authors Rita Márcia da Silva Pinto Vieira et al., present the article *Analysis of interactions between climate data and the desertification process in the desertification center of Cabrobó-PE, Brazil*. They assess the changes in land use and land cover in the center of desertification in Cabrobó-PE following an approach that uses spatial and temporal variation of environmental and climate data. They used ArcGis and the Google Earth Engine Platform for detecting those changes, for mapping trends and for quantifying shifts in earth's surface.

The article *The "two sides" of the water crisis: the shortage and the depoliticization of the access to water in the Metropolitan Region of Rio de Janeiro* written by Suyá Quintslr questions the discourses on the water crisis from 2014 to 2015. The author analyses the strategies of legitimization and its role in the exclusion from the decision-making process of the inequality issue in access to water.

The authors Jorge Luís Pinto Filho, Raquel Franco de Souza and Reinaldo Antônio Petta assess the water-supply network and its quality for human consumption in the rural communities from the oilfield Canto de Amaro. In Water for human consumption assessment in the rural communities from the oilfield Canto do Amaro-CPCA, RN, Brazil, they use methods of environmental perception and physicochemical analysis of the heavy metals found in the water.

The article *Urban drainage planning in medium-sized cities from the Minas Triangle and High Paranaíba* proposed by Lorraine Campos Martins discusses the changes that the relations between environment and cities suffered in time. In her work the author analyses measures applied to the urban drainage planning in six cities from the Minas Triangle and High Paranaíba.

In the article *Sustainability in the last mile of the urban cargo transport: the role of energetic efficiency of vehicles*, the authors George Vasconcelos Goes et al., identify alternatives found in the literature for the cargo transport as a way of maximizing energetic efficiency. They apply a systematic review to the bibliography and present ways of transforming the delivery service into a sustainable activity.

The closing article of the section *Varia is the Sustainability in the university campuses: a case study of the International Alliance of Research Universities*. The authors Cristiane Pantaleão et al. describe and illustrate the evolution of the main sustainability actions on the Higher Education Institutions' campuses (IES in Portuguese), members of an international alliance. The authors made a research based on qualitative approach using a strategy of documentary research from the Sustainability Reports (RS in Portuguese) published on-line by the IES from the International Alliance of Research Universities.

In the section *Book Reviews (Resenha)*, the author José Edmilson de Souza-Lima presents the work *A Latin American gaze from the borders. The author reviews the book América Latina: sociedade e meio ambiente: teorias, retóricas e conflitos em desenvolvimento*, edited by Dimas Floriani and Antonio Elizalde Hevia.

The section *Gallery (Galeria)* will feature a beautiful photo essay and a rich explanatory text. *The Water and Forest in the Uatumã Sustainable Development Reserve* is a text written by Anne-Elisabeth Laques, Ana Isabel Cabral, Suzy Cristina da Silva, Henrique Pereira and Carlos Saito and it is the result of a scientific expedition to the Uatumã Sustainable Development Reserve (RDS FO Uatumã in Portuguese) that took place in August 2017. The participants were members of the research team engaged in the cooperation project between Brazil and France, (*Système d'Indicateurs de Biodiversité à l'usage des acteurs: Biodiversité terrestre et aquatique* (SINBIOSE).

We hope you enjoy reading this issue!

The Editors

Re-primarization revisited: an analysis of decision-making variables in the Argentine soy agribusiness (1993–2015)

*Re-primarização revisitada: uma análise das variáveis
decisórias no agronegócio argentino da soja
(1993–2015)*

Felix Malte Dorn^a

Robert Hafner^b

^aPhD Student, Institute of Geography, Innsbruck University, Innsbruck, Áustria.
E-mail: felix.dorn@student.uibk.ac.at

^bPos-Doc Researcher, funded within the Post-DocTrack Pilot Program of the OeAW, Institute of Geography, Innsbruck
University, Innsbruck, Áustria.
E-mail: robert.hafner@uibk.ac.at

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.28611

Recebido em 24.01.2018

Aceito em 10.08.2018

ARTIGO – VARIA

ABSTRACT

Argentine soy production from the 1990s to the 2010s has shown major shifts in both production techniques and the ping-pong-relationships between the agribusiness and national governments. The objective of this paper is to introduce a new statistics-based perspective on soy production in Argentina. We analyse variables of technological innovation, weather, price, territorial expansion, and the role of the state to show the extent of influence these variables have on the decision-making of agribusiness representatives and subsequent production and export of soy. As a result, we show that the primary resource 'soybean' does not equal the soy commodities that are exported: National refinement does occur, watering down the re-primarization argument within the debate on neo-extractivism and re-defining the actual role of national governments from steering power of 'what' and 'how much' is produced to 'in what form' soybeans are exported.

Keywords: Soy Agribusiness; Argentina; Retenciones; Neo-extractivism; Re-primarization.

RESUMO

A produção argentina de soja da década de 1990 até a década de 2010 mostrou grandes mudanças, tanto nas técnicas de produção, quanto nas relações de "pingue-pongue" entre o agronegócio e os governos nacionais. O objetivo deste artigo é apresentar uma nova perspectiva, baseada em estatísticas, sobre a produção de soja na Argentina. Analisamos as variáveis de inovação tecnológica, previsão do tempo, preço, expansão territorial e o papel do Estado, para mostrar a extensão de suas influências na tomada de decisões por parte dos representantes do agronegócio e para subsequente produção e exportação de soja. Como resultado, mostramos que o recurso primário 'soja' não é igual às commodities de soja que são exportadas: o refinamento nacional ocorre diluindo o argumento de primarização no debate

sobre o neoextrativismo e redefinindo o papel real da soja. Os governos nacionais controlam o poder de 'o quê' e 'quanto' é produzido para decidir 'sob que forma' a soja será exportada.

Palavras-chave: Agronegócio da Soja; Argentina; Retenções; Neo-extrativismo; Re-primarização.

1 INTRODUCTION: SOY PRODUCTION AND NEO-EXTRACTIVISM

Soy production is nothing new in Argentina. First experiments have been carried out in 1908 at the Córdoba Experimental Station (SHURTLEFF, AOYAGI, 2009, p. 7), but the crop has only been considered an industrial good of little value until the mid-1970s when the small national market expanded to the international level (HAFNER, 2016, p. 112). However, the 1990s have brought major changes to the form of production (non-tillage farming and introduction of GM crops), leading to the rise of a massive and highly impactful business that has transformed large territories in the productive areas of the Pampas Region (ARORA et al., 2015; GRAS, HERNANDEZ, 2013), as well as created new frontiers of production, especially in the Northwest of Argentina (c.f. VIGLIZZO et al., 2011; BLANCO, NEIMAN, 2017).

In the vein of this soy boom from the 1990s to the 2010s, the neo-extractivist mode of development – particularly under the progressive governments of Néstor Kirchner and Cristina Fernández de Kirchner – has gained a highly interesting example to be studied (LAPEGNA, 2017; LAPEGNA, 2018). In this paper, however, we argue for a more in-depth analysis of the interrelated effects of neo-extractivism with soy production and hypothesise that the Argentine case has to be treated differently. In particular, we explore potential (non-) factors of changes (CABRINI, CALCATERRA, 2016; CHOUMERT, PHÉLINAS, 2016) in the production scheme over the last three decades. In so doing, we follow two arguments:

First, while neo-extractivism and re-primarization of national economies are considered to go hand in hand, we argue that a more precise sub-division of re-primarization is needed. We will provide the reader with a detailed look to the actual modes of production and forms of exportation of soy and its derivatives. As we will show, export rates of whole soybeans are far lower than already processed derivative. Consequently, the question will be raised to what extent processed goods can still be considered 're-primarized'.

Second, we reason that the role of the state in Argentine neo-extractivist soy production is less pronounced than stated so far in the literature. Here, we particularly focus on the impacts of the so-called *retenciones* (i.e. export taxation) on soy. We will show that – albeit reaching values of up to 35 percent until 2015 – these forms of taxation only have very little effect on the quantity of soy produced and subsequently exported.

In order to show the reasoning behind our arguments, we set up three core questions: First, we identify variables that influence how soy is being produced. Second, we pay particular attention to the question of how much soy can be and is produced within the country. Finally, we ascertain variables that influence in what form the produced soy is eventually exported. Thereby, our arguments are based on an in-depth analysis of Argentina's soy production and export statistics from 1993 to 2015. Furthermore, we can draw on long-term field research in the soy agribusiness (14 months), enriching quantitative results with qualitative evaluations founded on in-depth expert interviews of soy agribusiness stakeholders.

1.1 NEO-EXTRACTIVISM AND RE-PRIMARIZATION

With the emergence of progressive governments in Latin America by 2000, the debate on neo-extractivism has become en vogue and has reached a publication peak in 2016. Three foci with differing consequences are observed: First, ALTVATER (2013) sees neo-extractivism as an economic strategy where the monetisation of extractive resources is central. Here, unlike with the Washington Consensus, the Commodities Consensus (SVAMPA, 2015) becomes apparent and focuses on the resource rather than on the geo-political domination of the Global South by the Global North. Consequently, players in the Global South (including, but not limited to progressive governments), but more so financial investors gain momentum to financialize nature as a coping strategy against crisis situations; over-

accumulated capital is being brought into the primary sector (BRAND, WISSEN, 2014). Second, ACOSTA (2012) highlights de-industrialisation and primarization processes and goes even as far as claiming the re-installation of colonial trade structures and dependencies. Thus, he sees the re-emergence of the power disparity between the Global North and the Global South. Third, GUDYNAS (2013) sees a strengthening of the role of respective states, both directly via shares held (e.g. PDVSA Venezuela) or indirectly via financial aid, as seen in Argentina with the introduction of more than 60 social plans (c.f. HAFNER, 2016, p. 111).

While we do not question the validity of the three trains of thought, we argue that a generalisation of neo-extractivist structures overlooks certain particularities of commodity types, the power of state intervention as well as the discussion on re-primarization of Global South economies. Considering the role of commodities in general, two core features are identified (HAFNER et al., 2016): the excessive exploitation and valorisation of scarce and hardly renewable resources, and the expansion of production towards formerly “unproductive” territories and their subsequent upgrading (SVAMPA, 2012, p. 14). The first aspect here is undeniably focussed on fossil fuels, minerals and ores, but had to be expanded to less traditional extractive commodities like soy. In so doing, and particularly for the Argentine case the territorial expansion from the Pampas Region particularly to the Northwest of the country has shown the massive economic potential of this crop that has been cashed in from the 1990s onwards. With soy being one of the major export commodities in Argentina, the neo-extractivist elephant in the room – re-primarization of national economies (COONEY, 2016) – is considered one of the many long-term pitfalls of this development model.

2 METHODS

The following contribution examines the production of soybeans and soy-derived products and their relationship with world prices and political decisions in the time span from 1993 to 2015. Carlos Menem has been elected president in 1989. In the early 1990s his government lowered the export taxes to four percent for crude soybeans and applied a zero export tax policy on processed soybean products. Therefore, this specified timeframe has been selected in order to include the early effects of the Menem government.

The applied approach allows for a more comprehensive examination of re-primarization and for an analysis of the efficacy of governmental regulatory measures in times of neo-extractivism. Although there is data available regarding absolute production levels of soybeans, this proves to be more difficult for data related to subsequent processing to soybean oil, soybean meal and soybean oilcake. Unlike corn or wheat, soybeans and soybean derivatives do usually not record domestic sales (HAFNER et al., 2016). Therefore, we assume that the entirety of exports explains the overall production of soybeans and soybean products in Argentina.

We start off by describing the export development of soybeans and soy-derivatives from 1993 to 2015. Due to the relatively very small export share of soybean meal (0.08% of the overall production by 2015), we do not consider it in our analysis. UN COMTRADE (2017), the United Nations International Trade Database has been applied as main source regarding annual export quantities. Annual world prices per product have been adopted from WORLD BANK (2017). Besides the annual stock exchange prices for crude soybeans and soybean oil, it is assumed that the soybean meal price is valid for soybean oilcake.

According to the respective level of *retenciones* the examined time span 1993-2015 has been divided into four periods (P1-P4). With regard to the products under consideration crude soybeans, soybean oil and soybean oilcake each period has been further subdivided into three categories. For each period and category, the level of *retenciones* per product has been juxtaposed with the related mean price as well as with the mean export quantity (c.f. Figure 2). Moreover, the chart also shows annual values for prices and quantities. In order to examine the linear relationship between annual prices and annual export quantities simple regression analyses have been applied to each product type. Finally, the unprocessed soybean product has been contrasted with processed soybean products both in terms of export quantity and export value in order to challenge the frequently used term re-primarization.

For the qualitative testing of quantitative results, 53 interviews (conducted from 08/2013 to 05/2014; 47 were recorded and transcribed) with professionals from the Argentine soy agribusiness sector were analyzed according to qualitative content analysis (MAYRING, 2010) and evaluated with the help of MaxQDA 12. For the whole research process in general, and the qualitative part in particular, we strictly follow ethical rules and considerations reflected in the EC document “Ethics for researchers” (2013) as well as the “European Code of Conduct for Research Integrity” (ALLEA, 2017).

3 RESULTS

The main idea of this paper is to carry out an ex post explanation of the influencing factors of soy production in Argentina from 1993 to 2015. Hence, Figure 1 is considered the starting point, offering a concise overview over the Argentine soy cultivation (without considering processing and refinement of soy) in the period under evaluation.

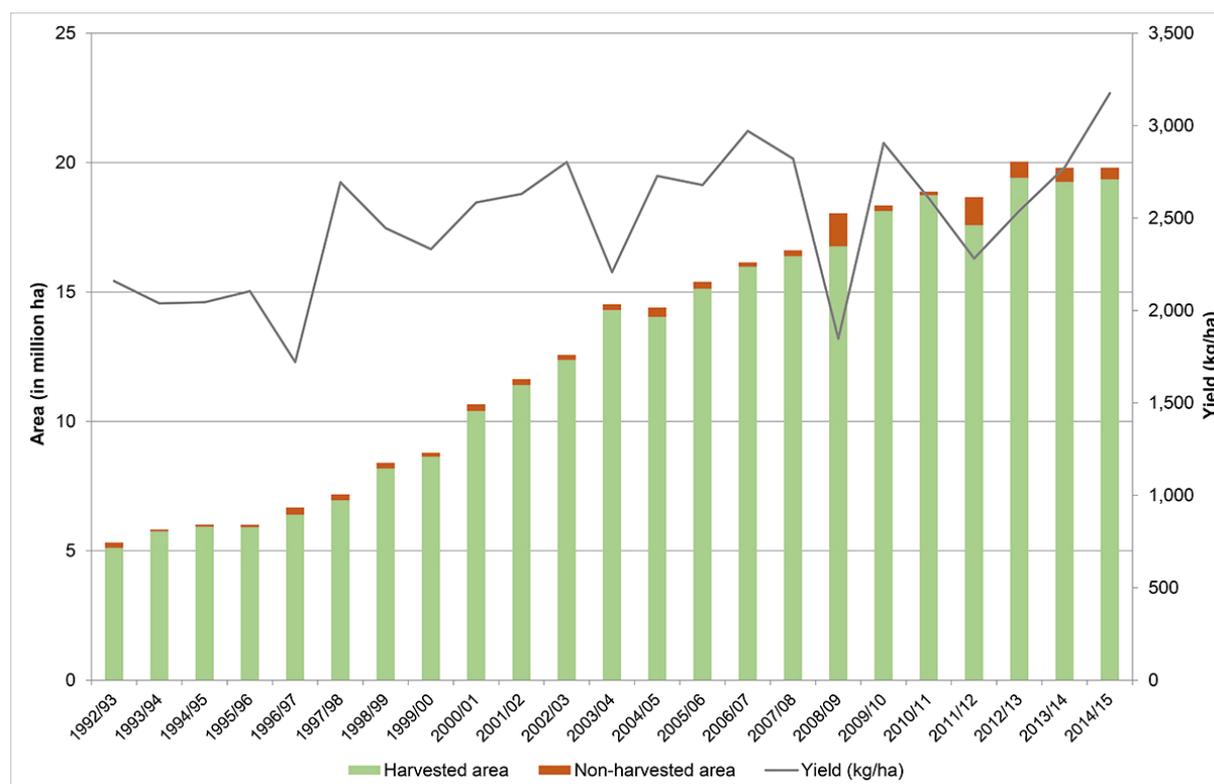


Figure 1: Surface and yield of Argentine soy production (1992/93 – 2014/15).

Source: Own elaboration, based on SIIA, 2016.

Figure 1 speaks a clear language that the cultivation of soy has been constantly increasing from the season 1992/93 to 2014/15, highlighting the profitability of the Argentine soy production. Additionally, by combining results from the yield/ha of harvested area with non-harvested areas, unfavorable (and not influenceable) weather conditions can be isolated identified as extreme values. Here, the temporal component is vital to avoid the trap of over-simplification and “blaming on the weather”. Therefore, in order to achieve significant results we assume the following causality: If the non-harvested area exceeds the threshold value of three percent among the overall harvested area and the yield level is negative compared to the previous season, a decline in production can be traced back to weather influences. Consequently, production decreases of 1996/97, 2008/09 as well as 2011/12 fall under the weather-category. The season 2008/09 shows the most extreme effects with very high temperatures and the absence of rain. More than 1.2 million hectares (seven percent) could not be harvested. The productivity per hectare decreased from 2,821 kg/ha in the previous season to 1,848 kg/ha. The overall production declined by more than 15 million tons, a reduction of 33 percent.

Besides weather conditions, two seasons of abnormal change are highlighted: (a) 1997/98 experiences an increase in soy production of 70.2 percent, while the cultivated and non-harvested area are below our threshold of extreme values. The high productivity, also confirmed by results from stakeholder interviews, is traced back to the productive slump of the previous season 1996/97 and the taking effect of the increased conversion from traditional to GM soy production (c.f. PHÉLINAS, CHOUMERT, 2017). (b) 2009/10 shows an increase in production of 70.0 percent. Here, the weather along with the world financial crises of 2008/09 as well as the after-effects of the introduction of the forest zoning law (KRAPOVICKAS, SACCI, HAFNER, 2016) are main influencing factors. Before the new law with increased protection against deforestation was put into place, deforestation rates and subsequent first-time-cultivation have significantly increased, lowering the productivity of the season 2008/09.

As particularly seen in 2008/09, it can be said in general that territorial expansion of soy production, particularly to areas previously not used for agriculture (especially when covered with forest) has the effect of decreased yields in the first years due to the process of adaptation of soy crops to the respective soil and climatic conditions.

3.1 PRICE DEVELOPMENT AND EXPORT QUANTITIES

Having identified weather-related outliers of soy production, the relationship between production quantities and world market prices is analysed. Therefore, a more detailed breakdown of soy into three types of products is carried out. Unlike commonly observed in the debate on re-primarization, soy cannot be considered a single entity, but rather has to be treated as three different (sub-)commodities: Crude soybeans, soybean oil and soybean oilcake.

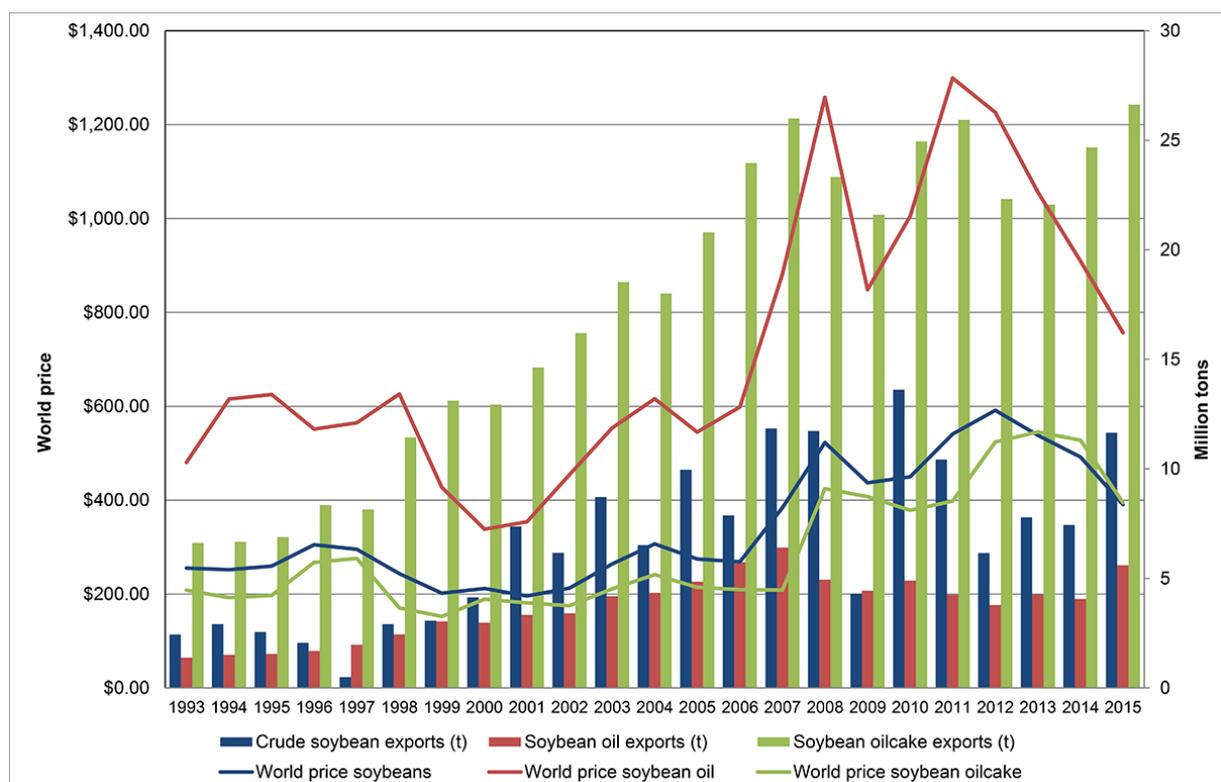


Figure 2: Price development and export quantities.

Source: Own elaboration, based on UN Comtrade, 2017; World Bank, 2017.

In contrast to crude soybeans, soybean oil and soybean oilcake are subject to further processing. Thereby, oil refers to a vegetable oil gained from soybeans that is predominantly used as a comestible good as well as for the production of biodiesel. Oilcake, sometimes also called press cake, is a secondary product of the cold pressing of vegetable oil. With each ton of soybean oil, several tons of soybean

oilcake can be produced (BERK, 1992). Thus, the commercial value of soybean oilcake often exceeds that of soybean oil. However, from an economic point of view the former cannot merely be considered a by-product. Instead, in terms of both quantity and value, soybean oilcake is the most important Argentine soy product. By 2015, soybean oilcake reached 61 percent of the overall soy export volume and 54 percent of the overall export revenues.

Going along with the splitting up of soy into three types of commodities, the next step is to look into the correlation between world market prices and export quantities. Simple regression analyses for annual prices and annual export quantities result in correlation coefficients between low ($0.2 \leq r \leq 0.5$) and moderate ($0.5 \leq r \leq 0.7$). The correlation coefficient between crude soybean exports and soybean world market prices of the same year ($r=0.49$) results not as significant as the coefficient between world market prices and crude soybean exports of the subsequent year ($r=0.65$). Thus, price changes particularly influence the export development of the successive year. These results do not greatly change regarding soybean oil and their respective world price ($r=0.44$ and $r=0.62$) as well as regarding soybean oilcake and their respective world price ($r=0.59$ and $r=0.69$).

Although an exclusive contemplation of prices falls short of a satisfactory description of the developments of more than two decades, we can conclude that statistical links between prices and export rates exist. The obtained statistical relationship is even more emphasized by excluding production outliers based on negative weather impacts of 1996/97, 2008/09 and 2011/12. The correlation coefficient of crude soybeans and the respective world price increases to $r=0.75$. Although we did not analyse the underlying dataset for positive outliers, the statistical correlations between soybeans, soybean oil and soybean oilcake and their respective world prices have to be ascertained as high.

Evaluating the reasons for price developments would go beyond the scope of this paper. We define them as externally given and immutable. Nonetheless, based on our analysis of stakeholder interviews, global market prices do strongly influence soy farmers' decisions.

3.2 ROLE OF THE STATE: RETENCIONES AND PRODUCTION

Today, Argentina is the third biggest soybean producer in the world. In 2013, soybeans and soy-derived products constituted 26 percent of the country's total exports (ACSOJA, 2015). Soybean cultivation and further value-adding processes have become one of the most important sources of fiscal income and have an enormous influence on the economy's wellbeing (DORN, 2017; REBORATTI, 2006).

Even though soy farmers consider the costs of soy production, numerous agribusiness representatives have stated that the profit margins during the period analyzed were still that high that no strategic decision-making on whether soy should be cultivated or not was necessary (ROLLA et al., 2018). Consequently, this variable does not have a prominent position in our analysis.

Nevertheless, one dominant factor of soy production in Argentina are the so-called retenciones (i.e. export taxes). Despite the strongly verbalized resistance against the retenciones over time, their actual effect on the productivity of the soy agribusiness is under question. As seen in Figure 1, the quantity of soy production shows a clear upward trend in the period under discussion, leading to the preliminary conclusion that the retenciones are a mere topic of discursive change of strategy (PALMA, 2017), while an action-oriented pragmatism of soy farmers towards the continuation of soy production is given.

Here, one analytical flaw becomes apparent: Particularly in scientific literature, the retenciones on soy production are often portrayed as a single value per commodity rather than focusing on the level of industrial refinement and changing rates of the retenciones (e.g. GRAS, 2012; an exemption here is RECA, 2010, p. 440). As seen in Table 1, from 1993 to 2015 four periods of different rates of retenciones are in place. Even more interestingly, there is a sub division between crude soybeans and already processed products of soybean oil and soybean cake.

With respect to exported volumes, the average share of crude soybeans among all soybean products amounted to 19.7 percent in P1, 24.6 percent in P2, 26.8 percent in P3 and 23.7 percent in the last

period P4. Even though big importing countries like China are using strong tariffs to avoid the import of processed soy-derived products (PENGUE, 2013), Argentina managed to further process between 73.2 percent and 80.3 percent of soya before export. In the past decade, milling and crushing capacities duplicated (ACSOJA, 2015). At present, the Argentine processing sector has daily a capacity of 147 million tons (2013, p. 44). Regarding the value of unprocessed and processed soybean exports this analysis results in similar shares. In all four periods between 70.9 and 80.4 percent of the total export value is explained by processed soybean products.

Table 1: Retenciones on, mean price and quantities of soybeans and its main derivatives.

		P1	P2	P3	P4
		1993-2001	2002-2006	2007	2008-2015
Crude soybeans	Retenciones	4%	24%	28%	35%
	Mean price	\$246.55	\$265.30	\$384.05	\$495.28
	Mean export quantity (to)	3,101,085	7,845,550	11,842,536	9,137,092
Soybean oil	Retenciones	0%	20%	24%	32%
	Mean price	\$509.18	\$553.53	\$881.43	\$1.045.00
	Mean export quantity (to)	2,206,352	4,504,310	6,403,550	4,528,868
Soybean oilcake	Retenciones	0%	20%	24%	32%
	Mean price	\$203.71	\$210.17	\$208.37	\$450.06
	Mean export quantity (to)	9,862,649	19,498,993	25,991,013	23,937,745

Source: Own elaboration, based on HAFNER, 2016, p. 110; WORLD BANK, 2017; UN COMTRADE, 2017.

Hence, state intentions are already clearly visible: The more processing there occurs within Argentina, the lower are the export taxation rates – regardless of the political orientation of the national governments. Under the presidency of Carlos Menem in the 1990s, the Argentine government charged the export of crude soybeans with four percent. Processed soybean products were not export taxed. This period is known as the period with the lowest/no export taxes in the second half of the 20th century (HAFNER, 2016, p. 109).

After the Argentine great depression from 1998-2002, higher export taxes of 24 percent were (re-) introduced in 2002, the levies for processed soybean products up to 20 percent. The subsequent governments of Néstor Kirchner and Cristina Fernández de Kirchner maintained the high levels of retenciones and even incremented them by 2007, changing the level to 28 percent for unprocessed and 24 percent for processed soybean products, respectively. 2008 was marked by the infamous lock out, started by the CONINAGRO (Confederación Interccoperativa Agropecuaria Limitada), Confederaciones Rurales Argentinas (Argentine Rural Convederations, the Sociedad Rural Argentina (Argentine Rural Society), and the Federación Agraria Argentina (Argentine Agrarian Federation) (MANGONNET, MURILLO, 2017). The open conflict (including massive strikes) between the Argentine government and the agrobusiness was initiated by the Resolution 125/2008 (Ministerio de Economía y Producción, 3 out. 2008), proposing a flexibilization of the retenciones. While this flexibilization does not hold, the tax rates are once again increased. Between 2008 and 2015 the retenciones for unprocessed soybeans reached a record level of 35 percent, processed soybean products were charged 32 percent.

Hence, considering GUDYNAS (2013) stance on neo-extractivism, the steering role of the state is visible – however, not in the form of what is being produced and exported, but rather in the way how this is done. After what and how, the third question here is the interrelation between state strategies and how much soy is being produced and exported.

In period one (P1), the mean export quantity of crude soybeans was 3.1 million tons. Although fluctuations did occur, for instance a harsh drop in exports in 1997 and a mayor increase in 2001, these fluctuations can be considered relatively limited when comparing to subsequent periods. Regarding soybean oil and soybean oilcake almost constant increases in export quantities can be constituted, amounting to mean export quantities of 2.2 million and 9.8 million tons, respectively. The corresponding price levels experienced major price drops in the last years of the period. This decrease has been particularly strong regarding soybean oil, resulting in a decrease of 46 percent between 1998 and 2000.

The onset of the second period (P2) coincides with the end of the Argentine great depression from 1998 to 2002 and initiated a phase of strong growth. Besides increased financial speculation and the emergence of a potential market for biofuels the expanding middle classes in India and China and their growing demand for animal protein created the “perfect storm” (LEGUIZAMÓN, 2014, p. 157). Argentina’s agro-export based model of genetically modified soy production was able to highly benefit from the global context (LEGUIZAMÓN, 2016). Whilst the export levels of soybean oil and soybean oilcake increased constantly, crude soybean exports were characterized by some fluctuations. Compared to the first period (P1) both the mean price as well as the mean export quantity have increased in the case of all three products. While crude soybeans now accounted for averagely 7.8 million annual exported tons, an increase of more than 150 percent, the exports of soybean oil increased to 4.5 million tons (more than 100 percent) and soybean oilcake to 19.5 million tons (almost 100 percent) on average. Moreover, the second period was characterized by strongly incrementing price levels. This trend continued until 2008 (P4).

Period three (P3) resulted the shortest period of the analysis and not even lasted an entire year: Although taxes were raised to 28 percent (unprocessed soybeans) and 24 percent (processed soybeans) in January 2007, a renewed increase became effective in November 2007. This renewed elevation, up to 35 percent (unprocessed soybeans) and 32 percent (processed soybeans) marks the beginning of period four (P4) which lasted until the businessmen Mauricio Macri of the conservative-liberal *Propuesta Republicana* (PRO) became president at the end of 2015.

The last period was characterized by fluctuating export quantities and unsteady price levels. After the global financial crisis of 2007-2008 commodity prices recovered and even surpassed their foregone all-time peaks. By 2011, the price for soybean oil reached almost 1,300 U.S. Dollars. For unprocessed soybeans, the world price reached its all-time high of 591 U.S. Dollars in 2012, for soybean oilcake it raised up to 545 U.S. Dollars in 2013. For all products prices went into significant decline after reaching those unprecedented maximum levels.

Once again, Table 1 supports the common ground established by results from stakeholder interviews that the value of the *retenciones* does not impact the decision of soy farmers to diminish the amount of soy produced. Considering the increase in prices minus the respective export tax percentages, the mean profit margin decreases in all three soy products in P2, but gains considerably in P3 (soybean oil and crude soybeans), culminating in the highest mean margins in P4. Hence, it is seen that there are no significant production and/or export changes of the quantity of soy and its derivatives due to the *retenciones*. The outlined price developments go hand in hand with more general trends on global commodity markets. The global financial crisis resulted in an enormous price drop on stock markets. Although the world economy was able to recover rapidly, general price deterioration commenced as of 2010. This can be traced back to the economic downturn in important consumer countries such as China and India (COY, RUIZ PEYRÉ, OBERMAYR, 2017). By 2014, the fast-growing country – and by most measures the world’s biggest economy (IMF, 2017) – has imported 80 percent of unprocessed Argentine soybeans (ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY, 2016). Thus, in the last period under consideration export quantities of all three products declined regardless of possible state interventions.

4 DISCUSSION

Contextualizing the previous chapter’s analytical train, two forms of influencing variables are identified: (a) Theoretical opportunities; and (b) influencing factors in practice. Relating to (a), the first question is how soy can be produced. Here, the technological aspect of soy cultivation is central. As observed in Table 2, the effect of technological change was highly visible in the mid-1990s: Non-tillage farming was introduced, combined with the legalization and distribution of GM crops. The mid 2010s, though on a lower level, showed technological change towards precision agriculture and the quest for more heat and drought resistant crops. Technological factors do not only influence the question of how but also how much can be produced.

The analysis has also shown that not just the increase in yield, but also the size of cultivated areas has risen dramatically. Territorial expansion (i.e. the increase in supply), because of rising international demand (expressed in the prices for soy and its derivatives), has experienced major bursts: In 1993/94 after the decrease of the retenciones, triggered by introduction of GM soy (especially in 1996/97), but also due to the low land prices after the Argentine financial crisis in 2001/02. The third influencing variable – interwoven with the previous two – is the externally set ‘price’. While lucrative over the whole period (even though going through minor decreases from 1998/99 to 2001/02), prices have particularly soared in the 2010s, fostering farmers’ decisions to continue (and increase) soy cultivation.

Table 2: Influencing factors on soy production.

Core question	HOW	HOW MUCH		IN WHAT FORM	
	... can be produced?	... can be produced?	... is produced?	... should soy be exported?	
Influencing variable	Technology (as positive factor of innovation)	Extreme weather (as hindering factor)	Territorial expansion	Price (increase as positive factor)	Politics (especially related to retenciones)
Year					
1992/93	+	++	++	+	++
1993/94	++		+++	+	++
1994/95	+++		++	+	+++
1995/96	+++		-	+	++
1996/97	+++	+++	+++	+	++
1997/98	+++		++	+	+
1998/99	++		+++	-	+
1999/00	+		+	-	+
2000/01	+		+++	-	+
2001/02	+		++	-	++
2002/03			++	+	++
2003/04			+++	+	+
2004/05			-	+	+
2005/06			++	+	+
2006/07			+	++	+
2007/08			+	+++	+++
2008/09		+++	++	++	+++
2009/10			+	++	+
2010/11	+		+	+++	+
2011/12	+	+++	-	+++	+
2012/13	+		++	+++	+
2013/14	++		-	++	+
2014/15	++		+	++	+
Relevance of factors					
- ... decline + ... little impact ++ ... medium impact +++ ... high impact					

Source: Own elaboration.

In terms of (b) the focus lies on the practical effect of theoretical opportunities. Here, the first and most external variable is weather, having high influence on how much can be produced with the area cultivated and seeds available. Having identified weather outliers, the second most important factor is politics. It has been shown that political actions do not have the characteristic of influencing soy farmers' decision-making on how much soy is being produced. The state offers a legal frame for what can be done (especially seen with the legalisation of GM crops in the 1990s), but the most effective influence is observed at the point of export, when export taxations do play a role when deciding the level of processing of the commodity. Internal costs of production and processing on the one side, and the world price minus retenciones on the other side are the core variables of soy production. Hence, through staggered retenciones, the state can regulate the level of processing of the primary good 'soy'.

5 CONCLUSION

In this paper we have focused on the Argentine soy production from 1993 to 2015, highlighting the influencing factors for soy farmers' decision making. Through a statistical analysis and supported by stakeholder interviews, we could identify and eliminate production and export outliers from the data available. Consequently, we were able to show that – going along with GUDYNAS' (2013) understanding of the state's steering mechanisms in neo-extractivist modes of production – the Argentine government does have influence on the soy agribusiness, but less in the form of how much is being produced, but more so in what form soy is being exported.

As a result, we do not deny the notion that Argentina's soy production under the framework of neo-extractivism has experienced a major shift towards re-primarization. We do, however, argue for a closer look on the type and form of the commodity at hand. The primary resource are soybeans, but most of the analyses carried out (particularly in terms of the retenciones) have a too generalized focus. They do not make the distinction between the primary resource and the commodities exported (soybeans, soybean oilcake, soybean oil) and thus overlook the fact that soy is being processed and added value to in Argentina; between 2008 and 2015 more than 76 percent of all soybean exports have been subject to further industrial treatment before export. We have shown, that this feature is particularly important for the understanding of the limits of the state's steering role in neo-extractivist modes of production.

REFERENCES

ACOSTA, A. Extractivismo y neoextractivismo: Dos caras de la misma maldición. In: LANG, M.; MOKRANI, D.; JARRÍN, S. (Org.). **Más allá del desarrollo: Grupo Permanente de Trabajo sobre alternativas al desarrollo**. 2. ed., Quito: Ed. Abya-Ayla, 2012. 323 p. ISBN 978-9942-09-053-9, p. 83–121.

ACSOJA. Argentina exporta a más de 100 países su producción de soja. Disponível em: <http://www.acsoja.org.ar/nota.asp?cid=1504>. Acesso em: 4 ago. 2016.

ALLEA. The European Code of Conduct for Research Integrity (Revised Edition). Berlin, 2017. Disponível em: <http://www.allea.org/wp-content/uploads/2017/04/ALLEA-European-Code-of-Conduct-for-Research-Integrity-2017.pdf>.

ALTVATER, E. Der unglückselige Rohstoffreichtum. Warum Rohstoffextraktion das gute Leben erschwert. In: BURCHARDT, H.-J.; DIETZ, K.; ÖHLSCHLÄGER, R. (Org.). **Umwelt und Entwicklung im 21. Jahrhundert: Impulse und Analysen aus Lateinamerika**. 1. ed., Baden-Baden: Nomos, 2013. 202 S (Studien zu Lateinamerika, 20). ISBN 3832979778, p. 7–14.

ARORA, Poonam; BERT, Federico; PODESTA, Guillermo; KRANTZ, David H. Ownership effect in the wild: Influence of land ownership on agribusiness goals and decisions in the Argentine Pampas. **Journal of Behavioral and Experimental Economics**, v. 58, p. 162–170, 2015. doi:10.1016/j.socec.2015.02.007.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. The 'Atlas of Economic Complexity'. Disponível em: <http://atlas.cid.harvard.edu>. Acesso em: 8 mar. 2016.

BERK, Zeki. **Technology of production of edible flours and protein products from soybeans**. Rome, 1992. IX, 178 S. (FAO agricultural services bulletin, 97). ISBN 9789251031186.

BLANCO, Mariela; NEIMAN, Melina. **Las dinámicas globales y las nuevas movi­lidades en el contexto de la expansión del cultivo de soja en la provincia de Santiago del Estero, Argentina**. *Relaciones Internacionales*, n. 36, p. 115–135, 2017. Disponível em: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680181/RI_36_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

BRAND, Ulrich; WISSEN, Markus. The financialisation of Nature as Crisis Strategy. *Journal für Entwicklungspolitik*, XXX, n. 2, p. 16–45, 2014. Disponível em: http://www.mattersburgerkreis.at/dl/quntJMJLLOJqx4KooJK/JEP-2-2014_02_BRAND_WISSEN_The-Financialisation-of-Nature-as-Crisis-Strategy.pdf.

CABRINI, Silvina M.; CALCATERRA, Carlos P. Modeling economic-environmental decision making for agricultural land use in Argentinean Pampas. *Agricultural Systems*, v. 143, p. 183–194, 2016. doi:10.1016/j.agsy.2015.12.016.

CHOUMERT, Johanna; PHÉLINAS, Pascale. Farmland Rental Prices in GM Soybean Areas of Argentina: Do Contractual Arrangements Matter? *The Journal of Development Studies*, v. 53, n. 8, p. 1286–1302, 2016. doi:10.1080/00220388.2016.1241388.

COONEY, Paul. **Reprimarization. Review of Radical Political Economics**, v. 48, n. 4, p. 553–561, 2016. doi:10.1177/0486613416655639.

COY, Martin; RUIZ PEYRÉ, Fernando; OBERMAYR, Christian. **South American resourcescapes: geographical perspectives and conceptual challenges**. *Die Erde*, v. 148, 2-3, p. 93–110, 2017. Disponível em: <http://www.die-erde.org/index.php/die-erde/article/view/306>.

DORN, Felix M. **Argentina's Economic Success Story: The soy model and its consequences**. Innsbruck, 2017.

Ethics for researchers: Facilitating research excellence in FP7. Luxembourg: Publications Office, 2013. 1 online resource (29). ISBN 978-92-79-28854-8.

GRAS, Carla. **Agronegocios en el Cono Sur. Actores sociales, desigualdades y entrelazamientos transregionales**. Berlin, 2013.

GRAS, Carla. Los empresarios de la soja: cambios y continuidades en la fisonomía y composición interna de las empresas agropecuarias. *Mundo Agrario*, v. 12, n. 24, 2012.

GRAS, Carla; HERNANDEZ, Valeria A. El agro como negocio: Producción, sociedad y territorios en la globalización. Buenos Aires: Editorial Biblos, 2013. 365 p. (Sociedad). ISBN 9876911430.

GUDYNAS, E. Die neue alte Entwicklungsstrategie Lateinamerikas: Der Extraktivismus und seine Folgen. In: BURCHARDT, H.-J.; DIETZ, K.; ÖHLSCHLÄGER, R. (Org.). **Umwelt und Entwicklung im 21. Jahrhundert: Impulse und Analysen aus Lateinamerika**. 1. ed., Baden-Baden: Nomos, 2013. 202 S (Studien zu Lateinamerika, 20). ISBN 3832979778, p. 33–46.

HAFNER, Robert. ... **and justice for all? The incommensurabilities of environmental justice in the soy agribusiness**. Northwest Argentina revisited. Innsbruck, 2016.

HAFNER, Robert; RAINER, Gerhard; RUIZ PEYRÉ, Fernando; COY, Martin. Ressourcenboom in Südamerika: Alte Praktiken - Neue Diskurse? *Zeitschrift für Wirtschaftsgeographie*, v. 60, 1-2, p. 25–39, 2016. doi:10.1515/zfw-2016-0002.

IMF. World Economic Outlook Database, 2017. Disponível em: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2017/02/weodata/index.aspx>. Acesso em: 3 jan. 2018.

KRAPOVICKAS, Julieta; SACCI, L.; HAFNER, Robert. Firewood supply and consumption in the context of agrarian change: the North Argentine Chaco from 1990 to 2010. *International Journal of the Commons*, v. 10, n. 1, p. 220–243, 2016. doi:10.18352/ijc.609.

LAPEGNA, Pablo. La economía política del boom agro-exportador bajo los Kirchner: Hegemonía y revolución pasiva en Argentina. In: Kay, C.; Vergara-Camus, L. (Org.). **La cuestión agraria y los gobiernos de izquierda en América Latina. Campesinos, agronegocio y neodesarrollismo**. 1. ed., Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2018. ISBN 978-987-722-335-4, p. 155–188.

LAPEGNA, Pablo. The political economy of the agro-export boom under the Kirchners: Hegemony and passive revolution in Argentina. **Journal of Agrarian Change**, v. 17, n. 2, p. 313–329, 2017. doi:10.1111/joac.12205.

LEGUIZAMÓN, Amalia. Environmental Injustice in Argentina: Struggles against Genetically Modified Soy. **Journal of Agrarian Change**, v. 16, n. 4, p. 684–692, 2016. doi:10.1111/joac.12163.

LEGUIZAMÓN, Amalia. **Modifying Argentina: GM soy and socio-environmental change**. Geoforum, v. 53, p. 149–160, 2014. doi:10.1016/j.geoforum.2013.04.001.

MANGONNET, Jorge; MURILLO, Maria Victoria. El boom sojero y la protesta fiscal de los productores rurales. **Desarrollo Económico**, v. 57, n. 221, p. 165–179, 2017.

MAYRING, Philipp. **Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken**. s.l.: Beltz Verlagsgruppe, 2010. 1 p. ISBN 9783407255334. Disponível em: <http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407291424>.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN. **Derechos de exportación. Fórmula de determinación aplicable a determinadas posiciones arancelarias correspondientes a cereales y oleaginosas**. Resolución 125/2008. 3 out. 2008, 3 out. 2008. Disponível em: <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/135000-139999/138567/texact.htm>.

PALMA, Alejandra Gabriela. ¿Gobernar para quiénes? La disputa por la legitimidad política en la polémica discursiva por las retenciones móviles en Argentina (2008). **RALED**, v. 17, n. 2, p. 48–64, 2017.

PENGUE, Walter A. Los intangibles ambientales - El agua virtual. In: PENGUE, W. A.; FEINSTEIN, H. A.; LÓPEZ CALDERÓN, A. (Org.). **Nuevos enfoques de la economía ecológica: Una perspectiva latinoamericana sobre el desarrollo**, Buenos Aires: Lugar Editorial, 2013. 334 p. (Colección Nuevos paradigmas. ISBN 978-950-892-439-1, p. 171–187.

PHÉLINAS, Pascale; CHOUMERT, Johanna. Is GM Soybean Cultivation in Argentina Sustainable? **World Development**, v. 99, p. 452–462, 2017. doi:10.1016/j.worlddev.2017.05.033.

REBORATTI, Carlos. La Argentina rural entre la modernización y la exclusión. In: LEMOS, A. I. G. d.; ARROYO, M.; SILVEIRA, M. L.; MONTEIRO, C. A. d. F. (Org.). **América Latina: Cidade, campo e turismo**. 1. ed., Buenos Aires, São Paulo: CLACSO; Universidade de São Paulo, 2006 (Séria Por uma Geografia Latino-Americana, 2). ISBN 987118364X, p. 175–187.

RECA, Lucio G. Retenciones a las exportaciones agropecuarias: medio siglo de conflictos y una crisis. In: RECA, L. G.; LEMA, D.; FLOOD, C. (Org.). **El Crecimiento de la Agricultura Argentina : Medio siglo de logros y desafíos**, Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, 2010. ISBN 9789502911922, p. 435–454.

ROLLA, Alfredo L.; NUÑEZ, Mario N.; GUEVARA, Edgardo R.; MEIRA, Santiago G.; RODRIGUEZ, Gabriel R.; ORTIZ DE ZÁRATE, María Inés. Climate impacts on crop yields in Central Argentina. Adaptation strategies. **Agricultural Systems**, v. 160, p. 44–59, 2018. doi:10.1016/j.agsy.2017.08.007.

SHURTLEFF, William; AOYAGI, Akiko. **History of soybeans and soyfoods in South America (1882-2009): Extensively annotated bibliography and sourcebook**. Lafayette, CA: Soyinfo Center, 2009. ISBN 9781928914235.

SIIA. Siembra, cosecha, producción y rendimiento: Soja. Disponível em: http://www.sii.gov.ar/_apps/siia/estimaciones/estima2.php. Acesso em: 26 abr. 2016.

SVAMPA, Maristella. Bergbau und Neo-Extraktivismus in Lateinamerika. In: LAMBERT, T. (Org.). **Der Neue Extraktivismus: Eine Debatte über die Grenzen des Rohstoffmodells in Lateinamerika**, Berlin: FDCL-Verl., 2012. 168 p. ISBN 978-3-923020-56-0, p. 14–21.

SVAMPA, Maristella. Commodities Consensus: Neoextractivism and Enclosure of the Commons in Latin America. **South Atlantic Quarterly**, v. 114, n. 1, p. 65–82, 2015. doi:10.1215/00382876-2831290.

UN COMTRADE. United Nations Comtrade Database, 2017. Disponível em: <https://comtrade.un.org/>. Acesso em: 6 set. 2017.

VIGLIZZO, Ernesto F.; PEREYRA, Hernán; RICARD, Florencia; CLATT, J.; PINCÉN, D. Dinámica de la frontera agropecuaria y cambio tecnológico. In: VIGLIZZO, E.; JOBBÁGY, E. G. (Org.). Buenos Aires: Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2011. 102 p. ISBN 9789871623839, p. 9–16.

WORLD BANK. World Bank National Accounts Data, 2017. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?end=1983&locations=AR&start=1976&view=char>. Acesso em: 20 jun. 2017.

Desenvolvimento sustentável municipal e financiamento bancário: análise do Programa Municípios Verdes Paraenses

Municipal sustainable development and bank financing: analysis of the Green Municipalities Program in Pará

Vanessa Paiva Costa Vale^a

Marco Valério de Albuquerque Vinagre^b

Marco Aurélio Arbage Lobo^c

Leonardo Augusto Lobato Bello^d

Alberto Carlos de Melo Lima^e

^aMestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano pela Universidade da Amazônia (Unama) e Assessora de Arquitetura e Engenharia do Centro de Serviços Cooperativos e Patrimônio do Banco do Brasil, Belém, PA, Brasil. End. Eletrônico: nessa@bb.com.br

^bDoutor em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Professor Efetivo do Departamento de Arquitetura e de Engenharia da Universidade da Amazônia (Unama), Belém, PA, Brasil. End. Eletrônico: valeriovinagre@gmail.com

^cDoutor em Desenvolvimento Socioambiental, Universidade Federal do Pará (UFPA) e Professor Efetivo do Departamento de Arquitetura e de Engenharia da Universidade da Amazônia (Unama), Belém, PA, Brasil. End. Eletrônico: lobo2502@gmail.com

^dDoutor em Engenharia Civil – Geotecnia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO) e Professor Titular e coordenador do Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia (Unama), Belém, PA, Brasil. End. Eletrônico: leonardo.bello@unama.br

^eDoutor em Engenharia Civil com ênfase em Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC/USP) e Professor Efetivo do Programa de Pós-Graduação da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pará, Brasil. End. Eletrônico: acmlima@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26151

Recebido em 16.06.2017

Aceito em 23.01.2018

ARTIGO – VARIA

RESUMO

A preocupação com o desenvolvimento sustentável no mundo e no Brasil possibilitou a criação do Programa Municípios Verdes no Pará que combate o desmatamento no estado e fomenta a gestão ambiental. Este trabalho objetiva analisar a relação do nível de sustentabilidade dos municípios verdes paraenses com os financiamentos bancários para a promoção do desenvolvimento sustentável. A pesquisa foi realizada por meio da correlação de Pearson, a partir da criação dos Índices de Desenvolvimento Sustentável de 13 municípios com os financiamentos bancários liberados em 2010. Os resultados obtidos apresentaram índices entre 0,3773, considerado como nível de Alerta, e 0,5310 como nível Aceitável, o que evidencia a fraca relação de maior nível de sustentabilidade municipal com a obtenção de financiamentos bancários direcionados a esse fim. O estudo aponta a necessidade dos bancos reverem suas linhas de financiamentos para o desenvolvimento sustentável municipal para a promoção do desenvolvimento econômico, social, cultural e ambiental.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Indicadores de Sustentabilidade; Municípios Verdes; Financiamentos Bancários.

ABSTRACT

The concern over sustainable development in the world and in Brazil has made possible the creation of The Green Municipality Program in the State of Pará. The program combats deforestation in the state and encourages environmental resource management. The objective of this study is to analyze the level of sustainability of the green municipalities of Pará in relation to bank financing to promote sustainable development. The study was conducted applying the Pearson Correlation after creating sustainable development indexes for 13 municipalities that received bank financing in 2010. The results obtained demonstrated indexes between 0.3773, considered as a level of alert, and 0.5310, as an acceptable level. The results show a weak correlation of higher level of municipal sustainability with the access to bank financing for this purpose. The study points to the need for banks to revise their current guidelines for financing municipal sustainable development to promote economic, social, cultural, and environmental development.

Keywords: Sustainable Development; Sustainability Indicators; Green Municipalities; Banks Financings.

1 INTRODUÇÃO

O termo “desenvolvimento sustentável” vem sendo sistematicamente usado nas convenções internacionais sobre meio ambiente e desenvolvimento. Repete-se exaustivamente nos documentos oficiais e é inserido na formulação de políticas públicas mundiais. Apesar de todos os esforços das políticas governamentais, a proposta do ambientalismo moderado¹ não tem conseguido reduzir desequilíbrios socioespaciais, resultantes das políticas de concentração econômica, excludentes e espacialmente segregadoras, especialmente em países em desenvolvimento.

Nos países desenvolvidos, observa-se que as propostas para o desenvolvimento sustentável vêm se tornando mais efetivas, por meio de grandes aportes de recursos, em decorrência do estágio de desenvolvimento que se encontram, o que permite maior convergência social nas suas políticas territoriais (BANCO MUNDIAL, 2008).

No Brasil, principalmente na Amazônia Legal, que compreende os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins (98% da área do estado), Maranhão (79%) e Goiás (0,8%), a preocupação recai sobre o processo de desmatamento, já que boa parte dos estudos sobre desmatamento de florestas tropicais centraliza-se nessa região, pois representa grande ameaça para o acervo de biodiversidade e, principalmente, para a prestação de serviços de manutenção ambiental.

Segundo Oliveira (2011), em 1980, o desmatamento na região alcançava cerca de 300 mil km², o equivalente a 6% da área total, enquanto que, em 2007, houve um aumento significativo no desmatamento, cerca de 732 mil km² foram desmatados, o que corresponde a quase 15% da área total da região.

Para Brasil (2007), o Plano Amazônia Sustentável (PAS) serve de diretriz para o desenvolvimento sustentável da Amazônia brasileira, com objetivo de promover o ordenamento territorial e a gestão ambiental, de modo a possibilitar o combate à grilagem, a resolução de conflitos fundiários e destinação de terras públicas, o controle sobre a exploração ilegal e predatória de recursos naturais e a proteção dos ecossistemas regionais.

O estado do Pará conta com uma área de 1,25 milhão de Km², cerca de 7,6 milhões de habitantes, distribuídos em 144 municípios, grandes estoques de recursos naturais, uma vasta rede hidrográfica (1/5 do potencial hidrelétrico nacional) e ricas e diversas jazidas minerais. Essas riquezas potenciais, no entanto, não têm gerado os benefícios socioeconômicos e melhoria de qualidade de vida da população, de forma que, em 2009, o Pará detinha um PIB per capita inferior a US\$ 5 mil (metade da média nacional).

De modo geral, isso ocorre porque a economia paraense baseia-se em grandes projetos de mineração e energia, geradores de alto impacto socioambiental e baixo retorno tributário, e em atividades rurais

com baixo valor agregado e alta emissão de carbono. Tais atividades, em especial a pecuária, foram desenvolvidas à custa de um forte processo de desmatamento, resultando na alteração de 21% do território do estado, fazendo do Pará, ao lado do Mato Grosso, um dos líderes do desmatamento na Região Amazônica (PMV, 2016).

Para combater o desmatamento no estado do Pará, foi criado o Programa Municípios Verdes (PMV), uma política de desenvolvimento municipal, alinhado com as políticas públicas federais e estaduais de combate ao desmatamento e promoção do desenvolvimento sustentável da Amazônia. Especialmente preconizada pelo PAS, visa combater o desmatamento no estado e fomentar a gestão ambiental, com foco em pactos locais, na busca de um compromisso maior com os impactos socioambientais que cada empreendimento gera na região onde está inserido (PMV, 2016).

A discussão acerca dessa temática é importante para estabelecer a diferença entre as abordagens do crescimento econômico associado à degradação ambiental, promovendo novas formas de operacionalizar esse conceito, tais como a criação de indicadores que possam contribuir para um planejamento do desenvolvimento local de forma mais sustentável (VALE, 2017).

2 SUSTENTABILIDADE E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A possibilidade de construir o conceito de desenvolvimento sustentável deve levar em consideração os princípios extraídos dos recentes avanços das teorias científicas sobre a sustentabilidade, uma vez que a insustentabilidade é resultante do conhecimento anterior, inadequado, de convivência com o meio ambiente.

Para compor a base para a construção da sustentabilidade, Rohde (1999) relacionou princípios filosóficos: Princípio de Contingência, que reflete o novo não necessário; Princípio de Complexidade, que é a oposição ao reducionismo praticado; Princípio de Sistêmica, que possui uma abordagem holística quanto à totalidade; Princípio de Recursividade, baseado na reorganização permanente; Princípio de Conjunção, que permeia todos os paradigmas científicos novos; e o Princípio de Interdisciplinaridade, que é a correção para o estilhaçamento da razão nas diversas racionalidades hoje existentes.

É importante ressaltar que esses princípios são extraídos da teoria do conhecimento e dos novos paradigmas científicos e, portanto, constituem parte do aparato conceitual disciplinar para uma abordagem sustentável. Princípios éticos, sociais e econômicos deverão igualmente entrar em formação das novas propostas de desenvolvimento da sociedade (ELY, 1992).

No decorrer dos debates internacionais sobre a sustentabilidade do planeta, surgiu a Agenda 21, que foi um documento resultado da conferência ECO-92, composto por 40 capítulos com um programa de ação voltado ao desenvolvimento sustentável para o século XXI. Portanto, é um documento que estabelece o comprometimento de cada país em buscar novas soluções para os problemas sociais e ambientais. De acordo com essa Agenda, a procura por novas tecnologias tem o desafio de utilizar recursos naturais de forma mais segura e mais eficiente que as atuais. Ademais, outros pontos importantes da agenda são observados, como: a substituição dos recursos não renováveis pelos renováveis, eliminação de substâncias tóxicas, redução da poluição e produção mais limpa (BARBIERI, 2001).

Portanto, conceituar o desenvolvimento da sustentabilidade é um processo contínuo e complexo de reavaliação crítica entre a sociedade e seu meio natural. Fialho et al. (2008) afirmam que a sustentabilidade pode ser analisada por diferentes dimensões (econômica, social e ambiental) e que estas, embora apresentem similaridades, não podem ser apresentadas de forma isolada, ou seja, não se pode tratar a dimensão ambiental sem levar em consideração a econômica e a social. Van Bellen (2005) afirma que a inclusão de mais dimensões nos modelos de mensuração de resultados é uma escolha da sociedade, das organizações, das comunidades e dos indivíduos, todos engajados com o mesmo propósito. Observa-se que muitas questões e dimensões estão atreladas ao conceito de desenvolvimento sustentável. Para apontar esse desenvolvimento, foram construídos indicadores com potencial de direcionar, de forma mais perceptível, uma tendência ou fenômeno ainda não diagnosticado.

3 FINANCIAMENTOS BANCÁRIOS E O DESENVOLVIMENTO LOCAL

As instituições financeiras vêm apresentando um papel importante na liberação de financiamentos para o desenvolvimento sustentável. Em 1992, na cidade de *New York* (US), foi assinada a Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e Desenvolvimento com a participação de aproximadamente 30 bancos comerciais, com sede em 23 países, assumindo o compromisso de vincular suas operações financeiras aos princípios comuns de proteção ao meio ambiente (SANTOS, 1999).

Para Braga (2014), a Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e Desenvolvimento teve como objetivo a formalização das instituições financeiras na adoção de ações preventivas que evitem os riscos envolvidos em falhas de seus clientes quanto à questão ambiental. Nessas ações estão incluídos projetos de implantação de práticas e avaliações que contribuem para atingir o desenvolvimento sustentável.

Em 1995, foi firmado o Protocolo Verde, um acordo entre o governo brasileiro e os principais bancos públicos federais, considerado a versão brasileira da Declaração dos Bancos para o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Por meio dele, os bancos signatários se comprometeram a incorporar a variável ambiental na concessão de crédito e de benefícios fiscais.

De acordo com a base de dados do Laboratório de Estudos em Moeda e Território (LEMTe), extraída do site do Banco Central, são demonstrados no Quadro 1 os tipos de financiamentos disponibilizados para os municípios no Brasil.

Quadro 1 – Tipos de financiamentos da base de dados do Laboratório de Estudos em Moeda e Território (LEMTe)

<i>Nº da conta</i>	<i>Nome da conta</i>	<i>Descrição</i>
161	EMPRÉSTIMOS E TÍTULOS DESCONTADOS	Interpretada como representando empréstimos de curto, sobretudo financiando o consumo.
162	FINANCIAMENTOS	Representa o total de financiamento (conta 162) menos as contas de financiamento especificadas acima.
163 + 165	FINANCIAMENTOS AGRICULTURA	Soma das contas voltadas ao financiamento da agricultura.
164 + 166	FINANCIAMENTOS PECUÁRIOS	Soma das contas voltadas ao financiamento da pecuária.
167	FINANCIAMENTOS AGROINDUSTRIAIS	Registra as operações realizadas sob a modalidade de financiamento agroindustrial, a pessoas físicas e jurídicas.
169	FINANCIAMENTOS IMOBILIÁRIOS	Registra as operações realizadas sob a modalidade de financiamento imobiliário.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do Banco Central (2016).

4 PROGRAMA MUNICÍPIOS VERDES – PMV

O PMV foi transformado em projeto de governo do estado do Pará em março de 2011, por meio do Dec. Estadual nº 54/2011, após a iniciativa do Fundo Vale (instrumento de ação da empresa Vale nos territórios onde ela atua) em 2008, como ferramenta para auxiliar os municípios que compunham a lista dos maiores desmatadores da Amazônia, divulgada pelo site do Ministério do Meio Ambiente. Tem como objetivo combater o desmatamento no estado e fortalecer a produção rural sustentável por meio de ações estratégicas de ordenamento ambiental e fundiário. E também tem o compromisso de fomentar a gestão ambiental, com foco em pactos locais, no monitoramento do desmatamento, na

implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e na estruturação da administração voltada ao meio ambiente dos municípios participantes.

Os financiamentos do PMV são oriundos do Fundo Amazônia (FA), criado pelo Governo Federal em 2008 e gerenciado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). O FA tem como objetivo captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento, combate ao desmatamento, promoção da conservação e do uso sustentável das florestas no Bioma Amazônia.

Para De Freitas (2013), há muitas críticas em relação ao Fundo Amazônia e aos recursos oriundos do BNDES, pois nota-se uma excessiva burocratização, seja no processo ou na liberação de recursos. Um dos fatores é a demora na obtenção da aprovação de projetos, de cerca de um a dois anos, ou a não aprovação. Já para Gonçalves (2016), a burocracia aparente para a liberação de recursos financeiros por parte do BNDES está na sua condição de instituição financeira, responsabilizando-se pelo Fundo que lhe foi confiado.

Os municípios do Pará aderem ao Programa Municípios Verdes (PMV) por meio de assinatura de termo com o Ministério Público Federal (MPF), no qual se comprometem com metas monitoradas pela coordenação do PMV: elaboração do pacto local contra o desmatamento que envolva a sociedade e o governo municipal; criação de grupo de trabalho municipal visando combater o desmatamento; monitoramento em campo e a notificação ao PMV dos focos de desmatamento ilegal; manutenção do desmatamento anual abaixo de 40 km²; cadastro de 80% da área municipal do Cadastro Ambiental Rural (CAR); não aparecer na lista do MMA de maiores desmatadores da Amazônia e a introdução de noções de educação ambiental na rede municipal de ensino. O cumprimento das metas habilita os municípios a receberem benefícios como o desembargo ambiental, incentivos fiscais e prioridade na aplicação de recursos públicos (WHATELY; CAMPANILI, 2013).

Há 144 municípios no estado do Pará, sendo que dos 107 municípios que aderiram ao PMV, apenas 15 municípios já conseguiram a Certificação de Municípios Verdes, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Lista dos Municípios Verdes Paraenses até agosto/2016.

<i>Nº</i>	<i>Municípios Verdes</i>	<i>Data da Certificação</i>
1	Paragominas	05/11/2009
2	Tailândia	06/01/2010
3	Santa Maria das Barreiras	25/01/2010
4	Tucumã	13/07/2010
5	Xinguara	13/07/2010
6	Óbidos	13/08/2010
7	Redenção	29/11/2010
8	Canãa dos Carajás	20/10/2011
9	Juruti	15/03/2012
10	Dom Eliseu	05/07/2012
11	Santana do Araguaia	21/08/2012
12	Santarém	18/03/2013
13	Brasil Novo	15/10/2013
14	Cumarú do Norte	28/01/2014
15	Ulianópolis	03/07/2014

Fonte: Adaptado do PMV (2016).

5 ÁREA PESQUISADA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A escolha dos municípios ocorreu a partir da relação dos municípios paraenses que já conseguiram a certificação de municípios verdes, publicada no site do PMV². Do total de 15 municípios paraenses que receberam a certificação verde, foram selecionados 11 que possuíam de três a oito instituições bancárias no período de 2010 e 2015.

Foram escolhidos, também, dois municípios que não possuem a certificação verde pelo PMV: Altamira e Tucuruí, ambos municípios importantes para análise do desenvolvimento sustentável por serem polos geradores de energia protegidos ambientalmente. Com essa característica, esses municípios servem como base de equiparação em relação aos municípios verdes pesquisados. Assim, o presente estudo vai calcular o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM) de 13 municípios paraenses que possuem de 3 a 8 instituições financeiras, relacionados na Tabela 2:

Tabela 2 – Municípios Paraenses e as quantidades de Instituições Financeiras.

<i>Municípios Paraenses</i>	<i>Possui Certificação Verde</i>	<i>Nº de instituições financeiras nos municípios no período entre 2010 e 2015.</i>
Altamira	Não	8
Canãa dos Carajás	Sim	5
Dom Eliseu	Sim	5
Juruti	Sim	4
Óbidos	Sim	4
Paragominas	Sim	7
Redenção	Sim	7
Santana do Araguaia	Sim	3
Santarém	Sim	8
Tailândia	Sim	5
Tucumã	Sim	3
Tucuruí	Não	7
Xinguara	Sim	5

Fonte: Autora (2016).

Participaram da pesquisa oito instituições financeiras (quatro públicas e quatro privadas), atuantes no Departamento de Operações do Banco Central do Brasil e presentes nos municípios avaliados (Tabela 3). Seus nomes foram preservados, sem perda da relevância das informações, que são públicas e estão disponíveis nos websites e relatórios de sustentabilidade dos bancos na internet, podendo, portanto, serem rastreadas e recuperadas por qualquer pessoa ou instituição.

Tabela 3 – Relação das Instituições Financeiras presentes nos municípios.

<i>Cidade</i>	<i>Instituições Bancárias (2010 a 2015)</i>							
	<i>PB1</i>	<i>PB2</i>	<i>PB3</i>	<i>PB4</i>	<i>PV1</i>	<i>PV2</i>	<i>PV3</i>	<i>PV4</i>
Altamira	X	X	X	X	X	X	X	X
Canãa dos Carajás	X	X	X	X	X			
Dom Eliseu	X	X	X	X	X			
Juruti		X	X	X	X			
Óbidos	X	X	X		X			
Paragominas	X	X	X	X	X	X	X	
Redenção	X	X	X	X	X	X	X	
Santana do Araguaia		X	X		X			

Cidade	Instituições Bancárias (2010 a 2015)							
	PB1	PB2	PB3	PB4	PV1	PV2	PV3	PV4
Santarém	X	X	X	X	X	X	X	X
Tailândia	X	X	X	X	X			
Tucumã		X	X		X			
Tucuruí	X	X	X	X	X	X	X	
Xinguara	X	X	X	X	X			

Fonte: Elaborada pela autora a partir do Banco Central (2016).

Nota: PB = pública e PV = privada.

Para calcular o IDSM, Martins e Cândido (2008) basearam-se nas referências propostas de Waquil et al. (2006) para um conjunto de seis dimensões e variáveis definidas, que se desdobram em 44 indicadores de forma multidimensional, de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 – Dimensões e variáveis do IDSM.

Dimensão	Variáveis
SOCIAL	Esperança de vida ao nascer
	Mortalidade infantil
	Prevalência da desnutrição total
	Imunização contra doenças infecciosas infantis
	Oferta de serviços básicos de saúde
	Escolarização
	Alfabetização
	Escolaridade
	Analfabetismo funcional
	Famílias atendidas com programas sociais
	Adequação de moradia nos domicílios
	Mortalidade por homicídio
	Mortalidade por acidente de transporte
	DEMOGRÁFICA
Razão entre a população urbana e rural	
Densidade demográfica	
Razão entre a população masculina e feminina	
Distribuição da população por faixa etária	
ECONÔMICA	Produto Interno Bruto per capita
	Participação da indústria no PIB
	Saldo da balança comercial
	Renda familiar per capita em salários mínimos
	Renda per capita
	Rendimentos provenientes do trabalho
	Índice de Gini de distribuição do rendimento
POLÍTICO-INSTITUCIONAL	Despesas por função
	Acesso a serviço de telefonia fixa
	Participação nas eleições
	Número de conselhos municipais
	Número de acessos à justiça
	Transferências intergovernamentais da União

<i>Dimensão</i>	<i>Variáveis</i>
AMBIENTAL	Qualidade das águas
	Tratamento das águas: tratada em ETAs e por desinfecção
	Consumo médio per capita de água
	Acesso ao sistema de abastecimento de água
	Tipo de esgotamento sanitário por domicílio
	Acesso à coleta de lixo urbano e rural
CULTURAL	Quantidade de bibliotecas
	Quantidade de museus
	Quantidade de ginásios de esportes e estádios
	Quantidade de cinemas
	Quantidade de unidades de ensino superior
	Quantidade de teatros ou salas de espetáculos
	Quantidade de centros culturais

Fonte: Adaptado de Martins e Cândido (2008).

Martins e Cândido (2008) ajustam os valores das variáveis para uma escala de variação entre 0 (zero) e 1 (um), sendo 0 (zero) o valor mínimo e 1 (um) o valor máximo. Em seguida, classificou-se o tipo de relação das variáveis como Positivas e Negativas, permitindo uma adequação mais justa desses índices, ao identificar o comportamento da variável que favorece ou desfavorece o desenvolvimento sustentável. Na relação Positiva, quanto maior o indicador, melhor será o índice e, quanto menor o indicador, pior será o índice. Enquanto que na relação Negativa, quanto maior o indicador, pior o índice e, quanto menor o indicador, melhor será o índice. Para Martins e Cândido (2008), para a operacionalização do cálculo do índice são utilizadas as seguintes equações:

Equação quando a relação for Positiva.

$$I = \frac{(x-m)}{(M-m)}$$

Equação quando a relação for Negativa.

$$I = \frac{(M-x)}{(M-m)}$$

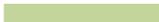
Onde:

I = índice calculado para cada município
x = valor de cada variável em cada estado e município
m = valor mínimo identificado nessas localidades
M = valor máximo identificado nessas localidades

Após calcular os índices referentes a cada variável, os dados passam a ser a

gregados por dimensão, por meio da média aritmética, chegando-se aos resultados do IDSM por dimensão: social, demográfica, econômica, político-institucional, ambiental e cultural dos municípios. Para obtenção do IDSM final, calcula-se a média aritmética das dimensões e, para a classificação dos índices referente a cada variável, é utilizado um conjunto de cores que correspondem a uma escala definida, caracterizando o nível de sustentabilidade local, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4 – Classificação e representação do IDSM.

Índice (0-1)	Coloração	Nível de Sustentabilidade
0,0000 – 0,2500		CRÍTICO
0,2501 – 0,5000		ALERTA
0,5001 – 0,7500		ACEITÁVEL
0,7501 – 1,0000		IDEAL

Fonte: Adaptado de Martins e Cândido (2008).

A classificação estabelecida por Martins e Cândido (2008) apresenta os índices de sustentabilidade com as respectivas cores e a classificação que se utiliza em uma escala, que varia de 0 (zero) a 1 (um). Assim, a cor vermelha com valores entre 0,0000 e 0,2500 caracteriza um nível crítico de sustentabilidade; a cor laranja, com valores entre 0,2501 e 0,5000, caracteriza um nível de sustentabilidade em alerta; a cor verde-claro, com valores entre 0,5001 e 0,7500, caracteriza um nível de sustentabilidade aceitável; e a cor verde brilhante, com valores entre 0,7501 e 1,0000, caracteriza um nível de sustentabilidade ideal. Essa representação é realizada para todas as 44 variáveis, nas seis dimensões e para o IDSM final.

Para quantificar o volume de recursos liberados de financiamentos no ano de 2010, buscou-se uma combinação de dados financeiros obtidos da base de Estatística Bancária por município (Estban), retirada do site do Banco Central, por meio do programa Sisbacen, disponibilizado na internet. Essa base de dados se refere ao balancete agregado dos bancos por municípios, onde há, pelos menos, uma agência bancária.

Para expressar os recursos liberados no ano de 2010 por município, foi calculada a variável do recurso monetário por meio da somatória dos financiamentos liberados mensalmente, ao longo do ano, pelo total da população dos municípios da pesquisa. Essa análise de financiamentos liberados pelas instituições financeiras públicas e privadas evidencia algumas características quanto ao desenvolvimento local.

Para investigar a relação da sustentabilidade municipal retratada pelo IDSM com os volumes dos financiamentos bancários para a promoção do desenvolvimento sustentável dos municípios paraenses, foi utilizado o cálculo de correlação de Pearson. Essa metodologia apresenta um modelo de correlação de variáveis que permite avaliar a influência negativa ou positiva entre duas variáveis de grandezas distintas ou não.

Para Pearson (1920), o modelo de correlação de variáveis, parte da seguinte premissa: se duas variáveis podem se movimentar conjuntamente, uma correlação pode ser estabelecida. Se a variável “x” tende a aumentar quando “y” cresce, existe uma correlação positiva, isso indica que a elevação de uma variável afeta a outra positivamente. Se a variável “x” tende a cair quando “y” aumenta, existe uma correlação negativa, ou seja, uma correlação negativa indica movimentos opostos.

Para Cohen (1988), o coeficiente “r” varia entre 0 e 1, portanto, a correlação pode ser estabelecida a partir das seguintes situações analíticas:

Tabela 5 – Intervalo do coeficiente de correlação de Pearson.

Correlação	Intervalo (r)
Ausência	0,000 a 0,099
Fraca	0,100 a 0,299
Média	0,300 a 0,499
Forte	0,500 a 1,000

Fonte: Adaptada de Cohen (1988).

6 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Das seis dimensões analisadas, serão apresentadas apenas três dimensões (social, econômica e ambiental) para demonstrar a interpretação dos resultados. Com base nos valores encontrados, a Tabela 6 compõe a dimensão social.

Tabela 6 – Nível de Sustentabilidade SOCIAL dos municípios por variável.

DIMENSÃO SOCIAL 13 municípios do estado do Pará	Nível de Sustentabilidade SOCIAL dos 13 municípios paraenses, por variável (unidade)				
	IDEAL	ACEITÁVEL	ALERTA	CRÍTICA	SEM INFORM.
VARIÁVEIS					
Esperança de vida ao nascer	4	5	4	0	0
Mortalidade infantil	10	3	0	0	0
Prevalência da desnutrição total	10	2	0	1	1
Imunização (doenças infecciosas infantis)					
Tetraviral	1	1	2	6	9
Tríplice	4	6	2	0	1
Poliomielite	12	1	0	0	0
BCG	4	5	4	0	0
Oferta de serviços básicos de saúde					
Nº de procedimentos básicos de saúde p/ hab.	11	2	0	0	0
Nº de médicos por 1.000 habitantes	0	0	0	8	5
Nº de leitos hospitalares p/1.000 hab.	0	1	5	6	7
Nº de hab./estabelecimento de saúde	10	2	0	0	1
Escolarização					
0 a 6 anos	0	3	9	1	1
7 a 14 anos	0	7	4	2	2
15 a 17 anos	1	7	5	0	0
18 a 24 anos	0	6	6	0	1
25 anos ou mais	0	3	9	1	1
Alfabetização					
10 a 14 anos	1	11	1	0	0
15 a 19 anos	4	7	2	0	0
20 anos ou mais	1	10	2	0	0
Escolaridade		6	7	0	0
Analfabetismo funcional	5	8	0	0	0
Famílias atendidas com programas sociais	6		6	0	1
Adequação de moradia nos domicílios					
Domicílio com banheiro e água encanada	4	5	4	0	0
Domicílios urbanos c/ serviço de coleta de lixo	11	2	0	0	0
Domicílio com energia elétrica	10	2	1	0	0
Domicílio com densidade >2	6	4	3	0	0
Mortalidade por homicídio (agressões)	13	0	0	0	0
Mortalidade por acidente de transporte	12	1	0	0	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

O grupo de índices da dimensão social está relacionado à melhoria da qualidade de vida e justiça social, acesso aos serviços básicos de saúde, ao nível de educação e às condições básicas de sobrevivência humana. Assim, observou-se na Tabela 6 que o índice referente à saúde como: a imunização contra doenças infecciosas infantis; os números de médicos e os números de leitos hospitalares por habitantes apresentam uma situação de alerta para crítica, muito abaixo do ideal.

Quanto ao índice de escolarização, 30% dos municípios da amostra também apresentam uma situação de alerta para crítica. Ademais, nota-se a falta de informação para algumas variáveis dos índices de saúde e escolarização, o que prejudica a análise desses dados, sendo necessária uma atenção especial por parte das políticas públicas para essas áreas respectivamente. Em relação aos outros índices, verifica-se que tiveram um comportamento aceitável para ideal.

Tabela 7 – Índice de Desenvolvimento Sustentável – Dimensão SOCIAL.

MUNICÍPIOS PARAENSES	IDSM / COLORAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Altamira	0,6434	Aceitável
Canãa dos Carajás	0,7065	Aceitável
Dom Eliseu	0,5980	Aceitável
Juruti	0,6090	Aceitável
Óbidos	0,6024	Aceitável
Paragominas	0,6072	Aceitável
Redenção	0,6445	Aceitável
Santana do Araguaia	0,6058	Aceitável
Santarém	0,6027	Aceitável
Tailândia	0,5368	Aceitável
Tucumã	0,6739	Aceitável
Tucuruí	0,6411	Aceitável
Xinguara	0,6777	Aceitável

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

A partir da análise em conjunto dos índices de sustentabilidade social referentes aos 13 municípios paraenses pesquisados (Tabela 7), verificou-se que todos apresentaram o nível de sustentabilidade social aceitável, variando entre 0,5368 a 0,7065.

A dimensão econômica está relacionada ao desempenho econômico e financeiro e aos rendimentos da população. Na Tabela 8 são apresentados os valores encontrados para essa dimensão.

Tabela 8 – Nível de Sustentabilidade ECONÔMICA dos municípios por variável.

DIMENSÃO ECONÔMICA 13 municípios do estado do Pará	Nível de Sustentabilidade ECONÔMICA dos 13 municípios paraenses, por variável (unidade)				
	IDEAL	ACEITÁVEL	ALERTA	CRÍTICA	SEM INFORM.
Produto Interno Bruto <i>per capita</i>	1	0	1	11	0
Participação da indústria no PIB	2	1	5	5	0
Saldo da balança comercial	0	0	0	13	0
Renda familiar <i>per capita</i>					
Até 1/4 (salário mínimo)	4	7	1	1	0
Mais de 1/4 a 1/2 (salário mínimo)	1	3	7	2	0
Mais de 1/2 a 1 (salário mínimo)	0	2	8	3	0
Mais de 1 a 2 (salário mínimo)	0	2	9	2	0
Mais de 2 a 3 (salário mínimo)	0	1	8	4	0
Mais de 3 (salário mínimo)	0	0	0	9	4
Renda <i>per capita</i>	0	6	4	3	0
Rendimentos provenientes do trabalho	10	3	0	0	0
Índice de Gini (distribuição do rendimento)	0	6	7	0	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Observa-se que os municípios paraenses da pesquisa, quanto aos indicadores do PIB e saldo da balança comercial, sinalizam um estado crítico do desenvolvimento econômico local, mostrando um desequilíbrio da participação da indústria e dos demais setores na formação do PIB dos municípios pesquisados. O saldo da balança comercial está relacionado com as importações e exportações para fora do País, o que, para o grupo dos municípios pesquisados, é pouco significativo. Além disso, esses índices apresentam uma disparidade entre os setores produtivos, sendo necessário manter a diversificação das atividades produtivas, levando em consideração a rentabilidade econômica de cada localidade.

A partir da análise em conjunto dos índices de sustentabilidade econômica referentes aos 13 municípios paraenses pesquisados, verificou-se que quase todos apresentaram o nível para o estado de alerta, variando entre 0,2379 a 0,5748.

Tabela 9 – Índice de Desenvolvimento Sustentável – Dimensão ECONÔMICA.

MUNICÍPIOS PARAENSES	IDSM / COLORAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Altamira	0,3459	Alerta
Canãa dos Carajás	0,5748	Aceitável
Dom Eliseu	0,3247	Alerta
Juruti	0,3552	Alerta
Óbidos	0,2379	Crítica
Paragominas	0,3290	Alerta
Redenção	0,3562	Alerta
Santana do Araguaia	0,3626	Alerta
Santarém	0,3450	Alerta
Tailândia	0,3372	Alerta
Tucumã	0,3536	Alerta
Tucuruí	0,4186	Alerta
Xinguara	0,3798	Alerta

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Nota-se na Tabela 9 que o município de Canãa dos Carajás apresenta o maior índice do grupo quanto à dimensão econômica, mas o seu índice de 0,5748 ainda é relativamente baixo para o desempenho aceitável. Entretanto, o município de Óbidos apresentou o menor índice da amostra, com 0,2379, a partir de uma avaliação crítica. Já para o restante da amostra, os índices ficaram mais próximos da limítrofe do alerta para o crítico, refletindo um cenário econômico estagnado.

Alguns fatores podem permitir uma reflexão para melhorar o desenvolvimento das políticas públicas para o crescimento da dimensão econômica, como o incentivo à inserção de novas empresas locais para geração de empregos e o desenvolvimento das potencialidades locais, como a agricultura, pesca e a pecuária.

Portanto, essa dimensão exige um estudo maior de alternativas justas que propiciem o equilíbrio da renda da população e estimulem a prática de importações e exportações, por meio de incentivo de instalações de indústrias nos municípios.

A dimensão ambiental está relacionada ao uso adequado dos recursos naturais, à degradação do ecossistema e à preservação e conservação do meio ambiente. Seus índices estão relacionados à qualidade, tratamento, consumo médio e formas de abastecimento de água por domicílio, tipos de tratamento sanitário por habitação e acesso à coleta de lixo urbano. Os resultados para dimensão ambiental apresentaram uma avaliação positiva, conforme descrição na Tabela 10 abaixo:

Tabela 10 – Nível de Sustentabilidade AMBIENTAL dos 13 municípios por variável.

DIMENSÃO AMBIENTAL 13 municípios do estado do Pará	Nível de Sustentabilidade AMBIENTAL dos 13 municípios paraenses, por variável (unidade)				
	IDEAL	ACEITÁVEL	ALERTA	CRÍTICA	SEM INFORM.
Qualidade das águas					
Aferição de cloro residual	12	0	0	1	0
* Incidência de amostras de cloro residual fora do padrão	13	0	0	0	0
Aferição de turbidez	10	1	2	0	0
* Incidência de amostras com turbidez fora do padrão	12	0	1	0	0
Aferição de coliformes fecais	12	0	1	0	0
* Incidência de amostras com coliformes fecais fora do padrão	13	0	0	0	0
Tratamento das Águas					
Tratada em ETAs	2	0	0	0	11
Tratada por desinfecção	4	0	0	0	9
Consumo médio per capita de água	13	0	0	0	0
Acesso ao sistema de abastecimento de água					
Rede geral urbana	2	4	3	4	0
Poço ou nascente urbana	5	1	1	5	1
Outro tipo urbano	5	7	1	0	0

Tipo de esgotamento sanitário por domicílio					
Rede geral de esgoto urbano	0	1	1	11	0
Fossa séptica urbana	0	1	2	10	0
Outro tipo urbano	0	0	0	0	0
Não possui esgotamento sanitário urbano	9	4	0	0	0
Acesso à coleta de lixo urbano e rural					
Lixo coletado urbano	5	5	3	0	0
Lixo queimado ou enterrado urbano	11	2	0	0	0
Outro destino urbano	13	0	0	0	0

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Observa-se, na Tabela 10 acima, a falta de informação para os indicadores de Tratamento das Águas e o estado crítico para o indicador Tipo de Esgotamento Sanitário por domicílio. Considerando que essas informações são de muita relevância para análise da sustentabilidade local, a ausência desses dados prejudicou o índice de desenvolvimento sustentável municipal para o grupo da dimensão ambiental. Outro fator de relevância é a taxa de desmatamento que o sistema IDSM não possui, deixando o resultado fragilizado. Já para as variáveis coletadas na dimensão ambiental, o desempenho apresentou-se aceitável para ideal, de acordo com os dados na Tabela 11:

Tabela 11 – Índice de Desenvolvimento Sustentável – Dimensão AMBIENTAL.

MUNICÍPIOS PARAENSES	IDSM/COLORAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Altamira	0,6097	Aceitável
Canãa dos Carajás	0,7238	Aceitável
Dom Eliseu	0,7724	Ideal
Juruti	0,7447	Aceitável
Óbidos	0,7317	Aceitável
Paragominas	0,6670	Aceitável
Redenção	0,6509	Aceitável
Santana do Araguaia	0,6371	Aceitável
Santarém	0,7872	Ideal
Tailândia	0,7283	Aceitável
Tucumã	0,6835	Aceitável
Tucuruí	0,7340	Aceitável
Xinguara	0,6215	Aceitável

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

Na Tabela 11, verificou-se que todos os municípios da amostra apresentaram o nível de sustentabilidade ambiental aceitável, com índices variando entre 0,6097 e 0,7447. Destacam-se dois municípios avaliados com desempenho ideal: Dom Eliseu e Santarém, cujos valores variam, respectivamente, entre 0,7724 e 0,7872.

As informações produzidas para o grupo da dimensão ambiental oferecem subsídios para entender aspectos importantes do processo de degradação ambiental, derivados da falta de infraestrutura, comportamentos e hábitos inadequados, formas de agir e pensar da população, no sentido de compreender e respeitar as limitações dos recursos naturais e o tempo necessário para recomposição do meio ambiente. Portanto, essas informações são relevantes para a criação de políticas e mecanismos voltados à proteção, conservação e preservação do meio ambiente que proporcionem melhor qualidade de vida e ambiental.

Na Tabela 12, apresenta-se o resultado final para os 13 municípios avaliados no ano de 2010, em distinção hierárquica.

Tabela 12 – Hierarquização do IDSM Final dos municípios paraenses.

MUNICÍPIOS PARAENSES	COLORAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Óbidos	0,3773	Alerta
Tucumã	0,4126	Alerta
Santana do Araguaia	0,4204	Alerta
Tailândia	0,4214	Alerta
Dom Eliseu	0,4265	Alerta
Juruti	0,4276	Alerta
Redenção	0,4351	Alerta
Paragominas	0,4603	Alerta
Altamira	0,4676	Alerta
Xinguara	0,4701	Alerta
Canãa dos Carajás	0,4966	Alerta
Santarém	0,5015	Aceitável
Tucuruí	0,5310	Aceitável

Fonte: Dados da Pesquisa (2016).

De acordo com o resultado final, os municípios paraenses da amostra apresentam resultados pouco satisfatórios, visto que apenas dois municípios apresentaram um índice final aceitável e todos os outros se encontram em nível de alerta. O município que apresentou o melhor índice foi Tucuruí com quantitativo de 0,5310, o que reflete uma avaliação aceitável. O segundo melhor colocado foi o de Santarém, que com um índice de 0,5015, apresenta uma classificação aceitável. Em contrapartida, o pior índice de sustentabilidade foi revelado pela cidade de Óbidos, cujo IDSM é de 0,3773.

Observa-se que os fatores que fizeram Tucuruí e Santarém ficarem mais bem classificadas no IDSM foram as pontuações nas dimensões ambiental, social e cultural, enquanto que a pontuação na dimensão político-institucional do município de Óbidos foi a mais baixa da pesquisa, resultando no pior índice.

A pesquisa demonstrou que a Certificação Verde emitida pelo PMV não tem efeito no IDSM dos municípios paraenses pesquisados, por dois fatores: primeiro, quanto à dimensão ambiental, pois não apresenta dentro de suas variáveis a taxa de redução de desmatamento do município. Segundo, a Certificação Verde iniciou em 2009, bem como os seus benefícios e, dificilmente, os benefícios dessa certificação surtiriam efeitos em 2010. Normalmente é necessário um período de tempo maior.

6.1 RELAÇÃO DO IDSM COM OS FINANCIAMENTOS BANCÁRIOS

Os valores encontrados para o IDSM dos municípios da amostra, por meio da metodologia de Martins e Cândido (2008), foram relacionados com os financiamentos bancários (públicos e privados), a fim de se verificar o grau de correlação entre eles. Para os índices dos financiamentos bancários, foi calculada a variável do recurso monetário mediante a somatória dos financiamentos liberados mensalmente no ano de 2010, pelo total da população dos municípios da pesquisa, conforme apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 – Hierarquização dos IDSM e os Financiamentos liberados pelas Instituições Financeiras Bancárias (Públicas e Privadas) dos municípios avaliados (2010).

Municípios	IDSM/COLOR	FPB/hab.(R\$)	FPV/hab.(R\$)	Ftotal/hab.(R\$)
Óbidos	0,3773	15.003,70	-	15.003,70
Tucumã	0,4126	19.879,97	2.484,87	22.364,84
Santana do Araguaia	0,4204	15.831,66	846,61	16.678,27
Tailândia	0,4214	12.746,90	-	12.746,90
Dom Eliseu	0,4265	5.572,04	1.685,52	7.257,55
Juruti	0,4276	9.660,51		9.660,51
Redenção	0,4351	33.968,58	7.292,86	41.261,45
Paragominas	0,4603	21.202,79	4.126,09	25.328,88
Altamira	0,4676	23.650,66	2.140,52	25.791,18
Xinguara	0,4701	44.269,47	8.444,38	52.713,84
Canaã dos Carajás	0,4966	8.669,39	-	8.669,39
Santarém	0,5015	21.520,40	3.651,90	25.172,29
Tucuruí	0,5310	31.840,19	2.930,66	34.770,84

Fonte: Dados da Pesquisa (2016); Banco Central (2016).

A Tabela 13 revela que os dois municípios que se destacam no IDSM na avaliação aceitável são Santarém e Tucuruí, o que demonstra que os recursos liberados são significativos com relação ao grupo da amostra. Os recursos liberados para o município de Óbidos, que apresentou o menor IDSM da amostra, refletiram o seu baixo desempenho quanto ao desenvolvimento sustentável.

Outros três municípios apresentaram pouca movimentação de financiamento, como Dom Elizeu, Juruti e Canãa dos Carajás. Portanto, para melhor compreender a relação dessas duas variáveis (IDSM e Financiamentos Bancários), aplicou-se a Correlação de Pearson, conforme demonstrado na Tabela 14.

Tabela 14 – Matriz de Correlação de Pearson entre os índices de financiamento bancário (público, privado e total) com o índice de desenvolvimento da sustentabilidade para os municípios paraenses no ano de 2010.

Variáveis	FPB (R\$/hab.)	FPV (R\$/hab.)	Ftotal (R\$/hab.)
IDSM	0,376	0,159	0,367
	0,206 ^{NS}	0,682 ^{NS}	0,218 ^{NS}

Fonte: Banco Central (2016); Atlas Brasil (2016).
H0: Existe correlação significativa entre as variáveis ($p < 0.10$).
Nota: Teste de Correlação de Pearson. (COHEN, 1988).

Verifica-se na matriz de correlação que o IDSM apresentou correlação positiva média com os índices de financiamento público ($R^2 = 0.376$) e o índice de financiamento total ($R^2 = 0.367$), enquanto que o índice de financiamento privado ($R^2 = 0.159$) apresentou correlação positiva fraca. Nota-se que para todos os financiamentos destaca-se a observação “NS”, o que significa que o nível de confiança ficou agravado ($p > 0.10$). Isto é, se a correlação é não significativa (NS) estatisticamente, não há relação entre

o índice de financiamento e o IDSM, mas, no entanto, não descarta a possibilidade de relação para um aumento na coleta da amostra, que pode influenciar o nível de confiança dos resultados, diminuindo os erros e validando a real correlação dos financiamentos bancários.

7 CONCLUSÕES

Foram identificados os níveis de sustentabilidade social, demográfica, econômica, político-institucional, ambiental e cultural de municípios paraenses, constatando-se que os municípios da amostra apresentam índices de sustentabilidade entre 0,3773, considerado como nível de Alerta, e 0,5310 como nível Aceitável, segundo a metodologia utilizada na pesquisa.

Observou-se que os 13 municípios paraenses selecionados, dos quais 11 possuem a certificação de Municípios Verdes, não são sustentáveis de acordo com a metodologia de Martins e Cândido (2008). Ressalva-se, contudo, que a taxa de desmatamento no município não aparece entre as variáveis da dimensão ambiental do sistema de indicadores do IDSM, deixando essa dimensão fragilizada, haja vista a importância dessa mensuração para a questão da sustentabilidade municipal.

Apesar das dificuldades atuais apresentadas pelos municípios paraenses, o Programa Município Verde (PMV) é um incentivo real para essa mudança, pois mobiliza e fiscaliza ações sustentáveis quanto à preservação da floresta e regularização do território municipal, promovendo: a valorização dos produtos de origem legal; a liberação de maior crédito pelo Governo Federal para os municípios ambientalmente responsáveis; maior incentivo fiscal para redução de impostos (ICMS Verde) e a atração de maiores investimentos para o desenvolvimento de projetos sustentáveis.

Entre a correlação do IDSM dos municípios verdes paraenses com os financiamentos bancários, o financiamento bancário público foi o que apresentou uma possibilidade de correlação para a promoção do desenvolvimento sustentável municipal, pois apresenta maiores linhas de financiamentos para o desenvolvimento sustentável, muitas delas oriundas do BNDES. Portanto, apesar da presença de instituições financeiras bancárias nos municípios paraenses, com propostas de desenvolvimento econômico local, a correlação apresentou-se com valores poucos significativos, principalmente no caso dos bancos privados.

Tal situação aponta a necessidade de os bancos reverem suas linhas de financiamentos de forma mais específica para o desenvolvimento sustentável dos municípios paraenses, promovendo o aumento no nível de sustentabilidade municipal, no sentido de melhorar a qualidade de vida da população local com incentivo para novos empreendedores, a fim de se obter recursos financeiros para o desenvolvimento econômico, social, cultural e ambiental, objetivando melhores índices de sustentabilidade.

Para futuras pesquisas, sugere-se a investigação de todos os municípios paraenses, pois, de acordo com a metodologia de Pearson, o aumento na coleta da amostra influencia o nível de confiança dos resultados, diminuindo os erros e validando a real correlação dos financiamentos bancários para promoção e manutenção, não só do ecossistema, mas, principalmente, do desenvolvimento humano, político e econômico dessas localidades.

NOTAS

1 O ambientalismo moderado se fundamenta no conceito de ecodesenvolvimento que evoluiu para o conceito de desenvolvimento sustentável. 2 <<http://municipiosverdes.com.br>>.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial 2009**: a geografia econômica em transformação – visão geral. Washington, DC, 2008.

BARBIERI, C. J. **Desenvolvimento e meio ambiente**. Petrópolis: Vozes; 2001.

BRAGA, C. O. da S. **Protocolo verde**: as instituições financeiras e a promoção da sustentabilidade ambiental no Brasil. UFPE, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/11722>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Complementar nº 124, de 3 de janeiro de 2007**. Institui a Sudam e dispõe sobre o Fundo de Desenvolvimento da Amazônia – FDA. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp124.htm>. Acesso em: 14 fev. 2017.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. Hillsdale: Erlbaum, 1988.

DE FREITAS, L. P. Um Ensaio sobre o Projeto do Fundo Amazônia: Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Pará (SEMA-Pará). **Fundo Amazônia: evolução recente e perspectivas**, p. 216, 2013.

ELY, A. **Desenvolvimento sustentado**: uma abordagem holística e integrada da política, da economia, da natureza e da sociedade. Porto Alegre, FEPLAM, 1992.

FIALHO, F. A. P. et al. **Gestão da sustentabilidade na era do conhecimento**. Florianópolis: Visual books, 2008.

GONÇALVES, C. **Avaliação de Projetos – Fundo Amazônia Projeto “Sementes do Portal”**. Disponível em: <<http://www.usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/Fundo-Amaz%C3%B4nia-Projeto-Sementes-do-Portal-VII.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM)**: metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no estado da Paraíba. João Pessoa: SEBRAE, 2008.

OLIVEIRA, R. C. de. et al. Desmatamento e crescimento econômico no Brasil: uma análise da curva de Kuznets ambiental para a Amazônia legal. **Revista de economia e sociologia rural**, v. 49, n. 3, p. 709-739, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_serial&pid=0103-2003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 mar. 2017.

PMV. **Programa Municípios Verdes**. Disponível em: <<http://www.investpara.pa.gov.br/pt-br/node/68>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

ROHDE, G. M. Mudanças de paradigma e desenvolvimento sustentado. **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável, v. 2, p. 41-53, 1999.

SANTOS, J. E. dos. **Mercado financeiro brasileiro**. São Paulo: Atlas, 1999.

VALE, V. P. C. **Desenvolvimento Sustentável e as suas relações com os financiamentos bancários**: um estudo aplicado aos municípios verdes do estado do Pará. Dissertação (Mestrado), UNAMA, Belém, 2017.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. FGV, Editora, 2005.

WAQUIL, P. D. et al. **Avaliação de desenvolvimento territorial em quatro territórios rurais no Brasil**. Porto Alegre: PGDR/UFRGS, 2006.

WHATELY, M.; CAMPANILI, M. **Programa Municípios Verdes**: lições aprendidas e desafios para 2013/2014. Belém: Governo do Estado, Programa Municípios Verdes, 2013.

Estratégias relacionadas à conservação ambiental em reservas particulares no Mato Grosso do Sul, Brasil

Strategies related to environmental conservation in private reserves in Mato Grosso do Sul, Brazil

Marta Regina da Silva Melo^a

Celso Correia Souza^b

Neiva Maria Robaldo Guedes^c

^aMestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação da Universidade Anhanguera Uniderp, Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Capes, Campo Grande, MS, Brasil.
End. Eletrônico: martamelors@gmail.com

^bProfessor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil.
End. Eletrônico: csouza939@gmail.com

^cProfessora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera Uniderp, Campo Grande, MS, Brasil.
End. Eletrônico: guedesneiva@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26669

Recebido em 03.08.2017

Aceito em 30.10.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Iniciativas voltadas para conservação de Áreas Protegidas (APs) se destacam como ações essenciais para a proteção do ambiente natural e seus elementos. O estudo tem como objetivo analisar estratégias relacionadas à conservação ambiental nas Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Quinta do Sol e Vale do Bugio, Mato Grosso do Sul. A pesquisa foi conduzida a partir de uma abordagem qualiquantitativa e multidisciplinar. Verificou-se também 12 variáveis como indicadores de sustentabilidade ambiental, compatíveis com as duas reservas. A propagação das estratégias relacionadas à conservação ambiental utilizadas por essas reservas pode contribuir de forma significativa para a expansão de novas áreas protegidas em regiões importantes, como é o caso da Serra de Maracaju, área prioritária para conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Áreas Protegidas; Conservação; Gestão Sustentável; Indicadores Ambientais.

ABSTRACT

Initiatives aimed at the conservation of Protected Areas (PAs) stand out as essential actions for the protection of the natural environment and its elements. This study aims to analyze strategies related to environmental conservation in the Private Reserves of Natural Heritage (RPPNs) Quinta do Sol and Vale do Bugio, in the Mato Grosso do Sul State. The research was conducted with a quali-quantitative and multidisciplinary approach. Twelve variables compatible with the two reserves were verified as environmental sustainability indicators. The propagation of environmental conservation strategies used by these reserves can contribute significantly to the expansion of new protected areas in important regions, as is the case of Serra de Maracaju, a priority area for biodiversity conservation.

Keywords: Protected Areas; Conservation; Sustainable Management; Environmental Indicators.

1 INTRODUÇÃO

A atuação e as alterações realizadas pelo homem no planeta causam perdas irreversíveis à biodiversidade, por isso diferentes estratégias têm sido implantadas a fim de mitigar as ações do homem que prejudicam os ambientes naturais (LE SAOUT et al., 2013). O empenho para a conservação da natureza concentra-se muitas vezes sobre a criação de diferentes categorias de áreas protegidas e surge como estratégia viável para abrigar e proteger a biodiversidade e os recursos naturais (CHAPE et al., 2005; WATSON et al., 2014).

O Brasil detém uma das mais ricas biodiversidades do planeta em seus distintos domínios morfoclimáticos. Essa abundante variedade de vida se traduz em mais de 13% do número total de espécies da biota mundial (LEWINSOHN; PRADO, 2005), considerada a principal nação em biodiversidade do mundo. Devido a sua extensão territorial, o Brasil comporta um vasto mosaico das principais paisagens do mundo tropical (AB'SABER, 2012), representadas em seus domínios morfoclimáticos e fitogeográficos. Entre os domínios, o Cerrado brasileiro constitui a savana mais rica em biodiversidade da América do Sul e o bioma mais modificado pelo homem (OLIVEIRA et al., 2015; CARDOSO et al., 2015). Junto com a Mata Atlântica integram as 25 ecorregiões mais ricas e ameaçadas do planeta, os hotspots (MYERS et al., 2000; MAGANHOTTO et al., 2014).

Desse modo, com a finalidade de garantir a conservação dos ecossistemas, da diversidade biológica e recursos naturais, foi estabelecido o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Snuc) – Lei federal 9.985/2000, que define as Unidades de Conservação (UCs) como áreas naturais passíveis de proteção por suas características relevantes (BRASIL, 2000).

Verifica-se um interesse crescente no mundo para o uso e conservação da biodiversidade em propriedades privadas (PEGAS; CASTLEY, 2015). Nesse sentido, foram estabelecidas no Brasil as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) com o intuito de promover a conservação da biodiversidade, educação, desenvolvimento de pesquisas científicas e atividades de turismo sustentável (BRASIL, 2000; DOUROJEANNI; PÁDUA, 2013). Define-se RPPN como uma área privada, gravada com perpetuidade e averbada na escritura do imóvel (CARDOSO et al., 2015). Essas áreas constituem uma parte vital para o sistema brasileiro de áreas protegidas, o qual estabeleceu as Unidades de Conservação (CROUZEILLES et al., 2012; MORAES et al., 2014).

Dourojeanni e Pádua (2013) ressaltam que se existe uma iniciativa para a conservação da biodiversidade que vem dando certo no Brasil, é o estabelecimento de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. A conservação em terras privadas se configura pelo seu importante papel na promoção de conservação da natureza (KAMAL; GRODZINSKA-JURCZAKA; BROWN, 2015) e representa relevante mecanismo no processo de conservação ambiental, especialmente por ser uma iniciativa voluntária.

O Brasil possui 1.362 RPPNs que correspondem a 759.485,25 hectares de áreas protegidas, entre as quais, 51 dessas reservas se encontram no Mato Grosso do Sul e abrangem um total de 146.681,31 ha, distribuídas em 24 municípios (ALVES et al., 2016). O Mato Grosso do Sul compõe uma complexa

combinação de ambientes naturais com abundante diversidade biológica em seus diferentes ecossistemas e abriga três significativos domínios morfoclimáticos: o Cerrado, a Mata Atlântica e o Pantanal (AB'SABER, 2012). Foi o primeiro estado brasileiro a promulgar legislação específica para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (Decreto Estadual nº 7.251, de 16 de junho de 1993). Devido a esse fato, juntamente com o interesse de alguns proprietários, foi classificado como um dos estados brasileiros com maior número de áreas protegidas privadas (PELLIN; RANIERI, 2009).

A utilização de indicadores de sustentabilidade ambiental em UCs pode representar uma ferramenta orientadora para a tomada de decisões, tanto no que se refere à gestão, quanto no fortalecimento das interfaces da sustentabilidade (ELBAKIDZE et al., 2013; FILETTO; MACEDO, 2015), haja vista que a eficiência da sustentabilidade está na possibilidade em envolver estratégias que minimizem danos causados pelo homem ao meio ambiente (VAN BELLEN, 2006; MORELLI, 2011).

Dessa forma, a utilização da percepção ambiental direcionada a essas áreas pode elevar à compreensão das inter-relações entre o homem e o ambiente, bem como para o planejamento das ações praticadas quanto à utilização racional dos recursos naturais (LUCENA; FREIRE, 2011). Conhecer e compreender o impacto dessas ações pode ser um caminho para o aprimoramento de uma gestão sustentável em áreas protegidas, além de fortalecer experiências relacionadas às estratégias para a proteção e a conservação da natureza.

O presente estudo tem como objetivo analisar estratégias relacionadas à conservação ambiental nas Reservas Particulares do Patrimônio Natural Estância Ambiental Quinta do Sol e Reserva Ecológica Vale do Bugio, no município de Corguinho, Mato Grosso do Sul. Especificamente, avaliar a percepção ambiental dos visitantes e apresentar indicadores de sustentabilidade ambiental relacionados às estratégias voltadas para a conservação ambiental.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

As RPPNs Estância Ambiental Quinta do Sol e a Reserva Ecológica Vale do Bugio estão localizadas em Corguinho, Mato Grosso do Sul. Ambas representativas do Cerrado. Situam-se na Serra de Maracaju, cenário de relevante beleza cênica que se estende no sentido norte-sul por todo o estado de Mato Grosso do Sul, e atua como um divisor de águas entre as bacias hidrográficas do Alto Rio Paraguai e do Rio Paraná.

2.2 ESTÂNCIA AMBIENTAL QUINTA DO SOL

Criada pela Resolução Estadual nº 16/2011, a Estância Ambiental Quinta do Sol possui uma área de 12,69 ha, constituída por tipos vegetacionais do Cerrado, com grande parte recuperada após o estabelecimento da UC. Localiza-se nas coordenadas geográficas 55° 14' 37" W, 19° 43' 60" S, no distrito de Taboco, município de Corguinho (Figura 1).

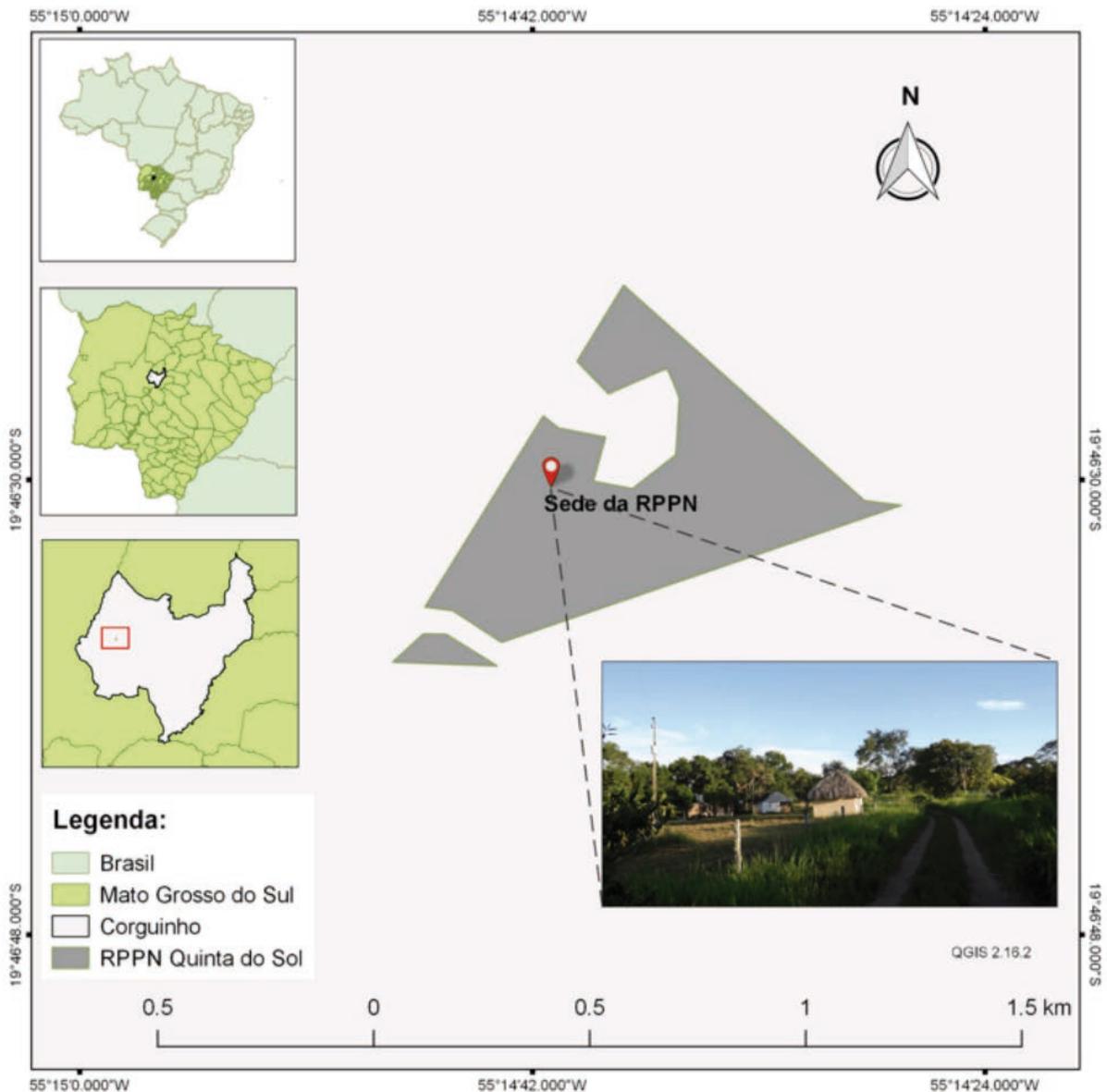


Figura 1 – Mapa de localização da RPPN Quinta do Sol, no município de Corguinho, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Em parceria com a *Wildlife Conservation Society (WCS Brasil)*, a Estância Ambiental Quinta do Sol contribui para a conservação da biodiversidade com ações pautadas na educação ambiental, aplicadas a projetos de conservação da vida silvestre. Esses projetos de conservação investem na sensibilização da população local, uso sustentável da terra e no desenvolvimento de pesquisa científica.

Um dos projetos de grande visibilidade internacional é o Projeto Queixada, cujo objetivo é o de identificar áreas de deslocamento da espécie e analisar quais os componentes da sua dieta alimentar. Dentro dessa perspectiva, a espécie *Tayassu pecari* é considerada importante indicador da paisagem, das condições ambientais e desempenha importantes funções ecológicas no ecossistema (KEUROGHIAN et al., 2014). Ainda como estratégias de conservação, são desenvolvidos cursos de capacitação com a utilização de técnicas de bioconstrução e permacultura, restauração ambiental, Biologia de Campo, entre outros relacionados à proteção do ambiente natural. As atividades práticas desenvolvidas têm por finalidade proporcionar a troca de experiências entre alunos e docentes de diferentes instituições de ensino que utilizam a área para ampliar o conhecimento.

2.3 RESERVA ECOLÓGICA VALE DO BUGIO

Em 2003 foi publicada pela Secretaria de Estado e Meio Ambiente (Sema) a deliberação de nº 07, que criou a RPPN Vale do Bugio, com área de 81,75 ha, situada nas coordenadas geográficas 55° 04' 14.41" W e 19° 56' 19.46" S, no interior de uma furna formada pela cuesta dos arenitos de Botucatu (Figura 2).

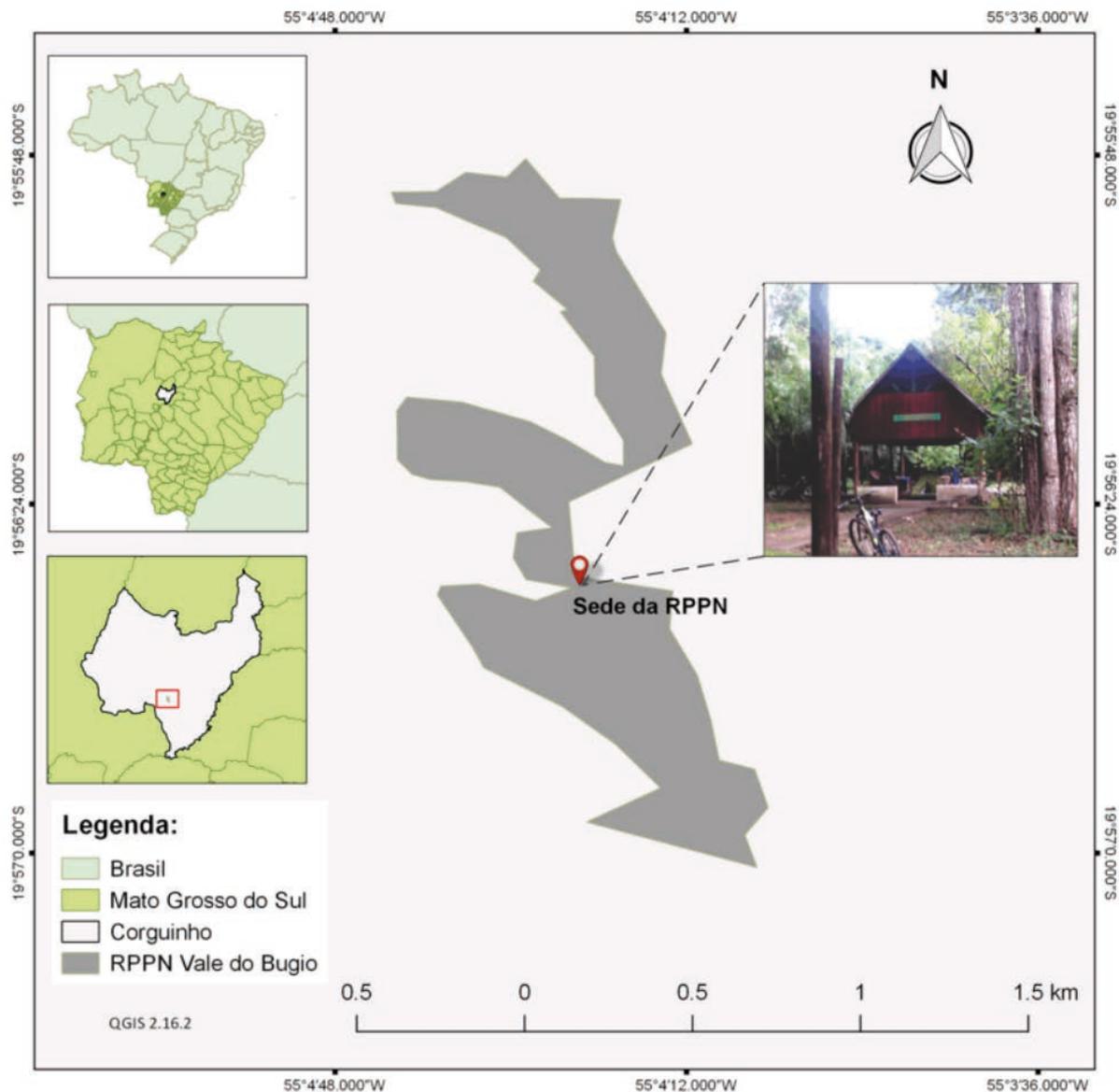


Figura 2 – Mapa de localização da RPPN Vale do Bugio, no município de Corguinho, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa área são desenvolvidas diferentes atividades, tais como: cursos de Biologia de Campo e acampamentos de férias para escolares; cursos diversos e ações voltadas para a Educação Ambiental; turismo científico e de vida silvestre; turismo de observação de aves; e a pesquisa científica. A Reserva ainda representa o local de reprodução da espécie *Spizaetus ornatus*, o gavião-de-penacho, onde é desenvolvido um projeto que tem como principal objetivo monitorar o sucesso reprodutivo da espécie na região da Serra de Maracaju, planalto de entorno do Pantanal.

2.4 MÉTODOS DE ANÁLISE

Os procedimentos metodológicos adotados para a elaboração desta pesquisa, a fim de analisar as estratégias relacionadas à conservação ambiental nas RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio, foram conduzidos sob uma abordagem mista e multidisciplinar (BURSZTYN, 2004), uma vez que os métodos mistos podem ser aplicados como um procedimento de coleta, análise e combinação de técnicas quantitativas e qualitativas em um mesmo desenho de pesquisa (CRESWELL; PLANO CLARK, 2011). Ainda, para apresentação e sistematização de indicadores de sustentabilidade, foram realizados levantamentos bibliográficos, análise documental e observações in loco.

Para avaliar a percepção dos visitantes sobre o papel dessas UCs e seu impacto na conservação ambiental, foram aplicados 103 questionários para a população visitante, aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa conforme o nº 1.361.821/2015, sendo 51 na Reserva Quinta do Sol e 52 na Vale do Bugio.

Em relação ao grau de satisfação do pesquisado ao visitar a RPPN, foi empregada uma escala de *Likert*, com variação de 1 a 10, onde 1 = menor grau de satisfação, até 10 = maior grau de satisfação. A escala proporciona capturar variáveis qualitativas e as transformam em quantitativas.

Com a utilização do software *Sphinx Léxica 5.0*, os formulários de pesquisa foram tabulados e utilizado o método de análise univariada, a fim de examinar uma variável por vez, e bivariada, para verificar as relações existentes entre duas variáveis.

Os dados coletados a partir da percepção ambiental dos visitantes das duas RPPNs foram compilados em tabelas de contingência para analisar as relações entre as variáveis. O teste Qui-Quadrado (χ^2) foi utilizado para o grau de significância, onde p – valor < 0,01 (altamente significativo) e p – valor < 0,05 (significativo).

Com o propósito de destacar a importância das estratégias de conservação desenvolvidas pelas RPPNs e para apontar ações que refletem indicadores ambientais, foram identificados os parâmetros ambientais de sustentabilidade das RPPNs e em seguida foram agrupados a partir de características comuns com base na metodologia de Marinelli e Maltez (2010). Para analisar os indicadores de sustentabilidade ambiental nas RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio, foram realizadas adaptações baseadas na metodologia utilizada por Marangon et al. (2004), que permitem uma dimensão qualitativa de ocorrência em níveis Altos (A), Médios (M) e Baixos (B). Para estabelecer a divisão dos níveis, considera-se uma escala de 1 a 100 (da menor para a maior incidência verificada) e divide-se por três (relativos aos níveis A, M, B), os quais resultam na seguinte padronização:

- Alto - corresponde a uma ocorrência compreendida entre 66,67% e 100%;
- Médio - corresponde a uma ocorrência compreendida entre 33,34% e 66,66%; e
- Baixo - corresponde a uma ocorrência compreendida entre 1% e 33,33%.

Embora os indicadores ambientais de modo geral não apresentem valores absolutos, tem-se uma noção do que é aceitável para a sustentabilidade (MOLDAN; JANOUŠKOVÁ; HÁK, 2012). Entretanto, podem ser utilizados na aplicação de estratégias voltadas para a conservação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que durante o período de amostragem, 39,8% dos visitantes das reservas foram compostos por homens e 60,2% por mulheres, dos quais as idades variaram entre 15 e mais de 60 anos, com destaque para a faixa etária de 26 a 36 anos, que representou 31,1% dos participantes da pesquisa.

Sobre o grau de escolaridade dos visitantes, o nível superior apresentou maior percentual, com índice de 47,6%. Portanto, deve-se ter em conta que os níveis de percepção ambiental dos grupos humanos possuem bagagens experienciais distintas devido a elementos, como cultura, faixa etária, gênero, nível socioeconômico, entre outros, que revelam percepções sob diversas formas (GONÇALVES; HOEFFEL, 2012).

3.1 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS VISITANTES

Para investigar a percepção dos visitantes sobre o papel das RPPNs e seu impacto para a conservação ambiental, foi questionado “o que o motivou a visitar a RPPN: Pesquisa Científica, Educação Ambiental ou o Ecoturismo” (Figura 3).

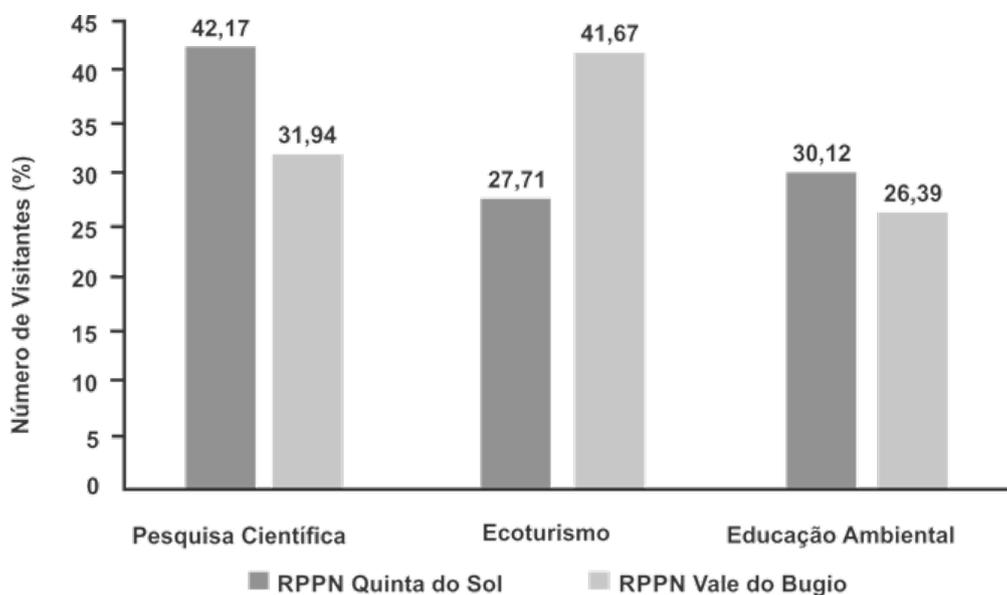


Figura 3 – Relevância de como as atividades de Pesquisa Científica, Ecoturismo e Educação Ambiental influenciaram as visitas nas RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio, no município de Corguinho, Mato Grosso do Sul.

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Os índices apresentados para a motivação das visitas nas RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio tiveram como destaque a pesquisa científica e o ecoturismo, devido à vocação dessas reservas para o desenvolvimento dessas atividades.

Assim, a reserva Quinta do Sol despontou para a pesquisa científica como atividade motivadora. Isso ocorre porque o público visitante, em grande parte, são alunos de Instituições de Ensino Superior e professores desenvolvedores de pesquisas no interior da reserva e entorno, além do turismo científico.

Os visitantes da reserva Vale do Bugio apresentaram como elemento motivador o ecoturismo, decorrente de atividades de cicloturismo e do turismo de observação de aves e da vida silvestre.

A respeito da questão “qual o grau de satisfação ao visitar a RPPN”, os desvios padrão variaram de 12,72, para a RPPN Vale do Bugio, e 13,48 para a RPPN Quinta do Sol, com a indicação de que há homogeneidade na dispersão das informações analisadas e revelaram que o grau de satisfação dos visitantes das RPPNs foi altamente significativo (Tabela 1).

Tabela 1 – Representação do grau de satisfação dos visitantes de duas RPPNs

Grau de satisfação ao visitar a RPPN	N	Média	DP	CV
Vale do Bugio	51	9,35	1,19	12,72
Quinta do Sol	52	8,90	1,20	13,48

1 = menor grau de satisfação e 10 = maior grau de satisfação
Fonte: Dados da pesquisa (2016).

As informações apresentadas se enquadram nas Diretrizes para visitação em Unidades de Conservação elaboradas pelo Ministério do Meio Ambiente (2008), as quais sinalizam que o planejamento e a gestão da visitação devem considerar múltiplas formas de organização, com o dever de procurar satisfazer as expectativas dos visitantes no que diz respeito à qualidade e variedade das experiências, segurança e necessidade de conhecimento.

Ao questionar “de que forma as RPPNs podem contribuir para o setor econômico do país”, 75,6% dos visitantes atribuíram ao ecoturismo como uma atividade que contribui fortemente para a economia do país (Tabela 2).

Tabela 2 – Nível de contribuição das RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio para a economia do país, segundo a percepção dos entrevistados

Contribuição para o setor econômico	N	%
Promover o ecoturismo aliado à educação ambiental	75	75,6
Promover cursos de formação e capacitação	12	11,7
Comercialização de projetos de sequestro e crédito de carbono	12	11,7
Fornecimento de cotas de reserva para outros proprietários	4	1,0

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O ecoturismo, além de caracterizar-se como um segmento rentável, se sobressai como veículo de educação ambiental, o que o torna uma das formas para a conscientização e disseminação de práticas de conservação ambiental (KLEIN et al., 2011). Além de figurar como estratégia de conservação, o ecoturismo apoia o desenvolvimento socioeconômico da região. Para isso, é fundamental que as práticas das atividades ecoturísticas aliadas à educação ambiental ocorram continuamente, tendo em vista que a educação ambiental é um processo que visa o desenvolvimento de cidadãos responsáveis e empenhados com a proteção e melhoria do meio ambiente (SAKELLARI; SKANAVIS, 2013).

Foi questionado “quem é o principal responsável pela conservação da natureza e de seus recursos”. Como resposta, para um índice de 91,3% dos visitantes entrevistados, tanto o governo como a sociedade em geral são responsáveis diretos pela conservação ambiental e dos recursos naturais. É oportuno enfatizar que a sociedade passa por transformações e tem entendido que o meio ambiente deve ser protegido, em consequência de que o principal responsável pela degradação ambiental é o homem (NEIMAN, 2008).

Questionou-se aos visitantes se eles consideravam que “o contato com a natureza melhora as relações humanas?” Ao responderem essa questão, todos foram unânimes ao sinalizarem “sim” (100%). Ainda para complementar esse questionamento, perguntou-se “em quais aspectos o contato com a natureza melhora as relações humanas?” Entre os participantes, 71,8% enfatizaram que “aumenta o sentido de pertencimento à natureza”.

Compreende-se que a percepção dos visitantes das RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio, para tal questionamento, corrobora a hipótese da Biofilia criada por Wilson (1984), na qual o autor especifica que a inclinação humana de exaltar a natureza e procurar um contato íntimo com ela é a manifestação de uma necessidade biológica, pois nossa composição genética se estruturou em função de nossa vida em ambientes naturais e não nos ambientes artificiais. O contato com a natureza transmite sensação de bem-estar, e seus elementos quando conservados propiciam benefícios ambientais. Eles resultam da regulação dos processos naturais, como a qualidade do ar, regulação do clima, regulação e purificação da água, controle de erosão e outros atributos considerados serviços ambientais (CONSTANZA et al., 1997). Desse modo, o vínculo entre o homem e a natureza pode ser a chave para a conservação ambiental.

Por viabilizar a relação entre duas variáveis e determinar se as diferenças foram estatisticamente significativas, o uso da análise bivariada no estudo permitiu apresentar os resultados conforme o grau de significância da amostra investigada (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise do cruzamento das variáveis relativas à percepção ambiental dos visitantes das RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio

Cruzamento das variáveis	X ²	p Valor
Escolaridade x O que é uma RPPN e qual a sua finalidade?	18,33	0,006**
Escolaridade x Percepção da importância das UCs para a conservação	14,82	0,022*
Escolaridade x Contribuições das RPPNs para a economia do país	22,62	0,206

***Altamente significativo p – valor < 0,01; * Significativo p – valor < 0,05
Fonte: Dados da pesquisa (2016).*

Em conformidade com os resultados das análises bivariadas é possível observar na Tabela 3 que o nível de escolaridade dos visitantes entrevistados apresentou associação altamente significativa quanto ao conhecimento sobre o “que é uma RPPN e qual a sua finalidade?” (X² = 18,33 e p = 0,006); a dependência das variáveis mostrou-se significativa para o quesito “Se você não tivesse visitado a RPPN, teria a mesma percepção sobre a importância das UCs para a conservação da natureza?” (X² = 14,82 e p = 0,022). Essa evidência está de acordo com Magalhães et al. (2010) e indica que quanto maior o nível de escolaridade, maior é o nível de conscientização quanto à importância da gestão da Unidade de Conservação.

Contudo, o relacionamento do grau de escolaridade com o entendimento “De que forma as RPPNs contribuem para a economia do país?” não apresentou relação significativa (X² = 22,62 e p = 0,206). Nessa perspectiva, pode-se inferir que a população visitante ainda não disponibiliza de conhecimento amplo sobre os serviços que uma RPPN pode oferecer. Como exemplo, os pagamentos por serviços ambientais, nos quais as RPPNs têm se mostrado instrumentos viáveis para essa finalidade. Em vista disso, Medeiros e Young (2011) mencionam que o papel das Unidades de Conservação não é facilmente internalizado na economia nacional e essa questão decorre, ao menos em parte, da falta de informações sistematizadas que esclareçam a sociedade sobre a contribuição das UCs para o desenvolvimento econômico e social do país. Por isso, há uma compreensão de que as atividades aplicadas nas RPPNs necessitam obter respaldo para divulgar as estratégias de conservação realizadas e a importância dessas áreas para o setor econômico.

Assim, inferiu-se que a percepção ambiental representa uma ferramenta estratégica de investigação que possibilita uma melhor compreensão sobre o processo perceptivo dos visitantes em relação ao ambiente natural e suas funções essenciais.

3.2 AÇÕES QUE REFLETEM INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Os indicadores de sustentabilidade ambiental permitem monitorar o estado atual e futuras soluções referentes às estratégias de conservação. Por esse motivo, as visitas às RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio apontaram 12 parâmetros que refletiram em indicadores de sustentabilidade ambiental e suas respectivas ocorrências (Tabela 4). Para tanto, levou em consideração que o conceito de sustentabilidade se caracteriza holístico e, além de compor a dimensão ambiental, inclui diversas implicações sociais e também os fatores econômicos (COHEN et al., 2014).

Os indicadores identificados nas RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio foram dimensionados conforme a escala de níveis proposta por Marangon e colaboradores.

Tabela 4 – Parâmetros e ocorrências das ações que refletem em indicadores de sustentabilidade ambiental nas reservas Quinta do Sol e Vale do Bugio, em conformidade com a escala de níveis: *Alto (A), Médio (M) e Baixo (B)*

PARÂMETROS	OCORRÊNCIAS				
	Quinta do Sol		Vale do Bugio		
Cursos de capacitação relacionados à conservação ambiental	A			M	
Desenvolvimento de pesquisa científica	A		A		
Destinação adequada dos resíduos sólidos	A		A		
Estudos sobre diversidade da fauna e da flora	A		A		
Eventos e ações de Educação Ambiental	A		A		
Produção de mudas para reflorestamento local e recuperação de áreas degradadas	A				B
Projetos de conservação	A		A		
Projetos de integração de áreas de entorno com a Reserva e conservação de territórios sustentáveis	A		A		
Projetos de turismo sustentável/ecoturismo		M	A		
Recuperação de áreas degradadas	A				B
Reaproveitamento da água	A			M	
Utilização de tecnologias de baixo impacto		M			B

Fonte: Dados da pesquisa, adaptado de Marangon et al. (2004); Marinelli; Maltez (2010).

Na compreensão de que os indicadores são variáveis usadas para descreverem as características de um sistema ou entidade que se inter-relacionam (COHEN et al., 2014), foi possível identificar nas ações que refletem em indicadores de sustentabilidade ambiental com níveis de escala alto (A), entre 66,67% a 100%, a ocorrência de dez parâmetros para a RPPN Quinta do Sol e sete relacionados à RPPN Vale do Bugio.

Entre esses indicadores, seis parâmetros foram comuns para as duas reservas. Ao levar em consideração que os indicadores permitem uma avaliação sobre a realidade do grau de sustentabilidade ambiental (VAN BELLEN, 2006), os resultados apresentados na Tabela 4, com níveis de escala alto (A) refletem a forma de gestão dessas reservas, bem como o impacto positivo das estratégias de ações desenvolvidas em prol da conservação e seus aspectos sociais e ambientais.

Para os parâmetros com níveis de escala médio (M), entre 33,34% e 66,66%, as duas reservas apresentaram a mesma proporção, com a indicação de que esses elementos podem ser aprimorados. Com relação aos parâmetros com níveis de escala baixo (B), entre 1% e 33,33%, a RPPN Vale do Bugio apresentou três indicadores. Vale esclarecer que a reserva possui uma área mais conservada e uma diversidade de vegetação nativa, sem a necessidade de produção de mudas para reflorestamento e não possui áreas degradadas destinadas à recuperação ambiental. Quanto ao parâmetro relacionado à utilização de tecnologias de baixo impacto, preconiza-se reflexão, pois além de propiciar vantagens econômicas e ambientais, pode constituir uma das bases para um modelo de gestão sustentável.

Do ponto de vista dos indicadores apresentados, recomenda-se que as diretrizes e estratégias aplicadas à sustentabilidade nessas áreas sejam frequentemente atualizadas, com o intuito de prover informações sobre a eficiência e eficácia da conservação ambiental nesses locais.

Ainda sobre a importância das estratégias de conservação desenvolvidas pelas RPPNs em favor da proteção dos ambientes naturais no país, citam-se alguns casos de sucesso e dentre estes, vale

destacar as iniciativas das RPPNs: Sesc Pantanal, no Mato Grosso; Reserva Natural Salto Morato, Paraná; Santuário de Vida Silvestre Vagafogo, Goiás; e da RPPN Buraco das Araras, no Mato Grosso do Sul, que alia o ecoturismo à conservação da arara-vermelha (*Ara chloropterus*).

Nesse sentido, a Confederação Nacional de Reservas Particulares do Patrimônio Natural aponta a necessidade de valorização das RPPNs pelos órgãos públicos e sociedade em geral, uma vez que as RPPNs revestem-se de grande importância para a conservação da biodiversidade, ampliação e conectividade das paisagens, e foco nas relações socioambientais em todas as regiões brasileiras.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar as estratégias relacionadas à conservação ambiental nas RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio constatou-se que há uma maior preocupação dos visitantes sobre a conservação ambiental e que essa temática tem se tornado cada vez mais crescente.

Verificou-se ainda que o ecoturismo e a pesquisa científica se configuraram como as principais estratégias utilizadas pelas RPPNs para a motivação das visitas às Áreas Protegidas e representaram fatores importantes que beneficiam a viabilidade de ações de conservação.

Além disso, os indicadores se destacaram como uma ferramenta para o diagnóstico ambiental das duas reservas e podem servir de referência para novos estudos e direcionarem os gestores na realização e manutenção de práticas sustentáveis.

As RPPNs Quinta do Sol e Vale do Bugio se destacaram pelo sucesso das estratégias relacionadas à conservação ambiental que ocorrem devido à realização de boas práticas de sustentabilidade. As estratégias utilizadas por essas reservas contribuem significativamente para a expansão das áreas protegidas em regiões importantes, como é o caso da Serra de Maracaju, área prioritária para conservação da biodiversidade.

Apesar das dificuldades que ocorrem, tanto na criação como na sustentação desses espaços, são notórios os esforços dos gestores em estabelecer melhorias nas estratégias que direcionam a gestão dessas reservas naturais. No entanto, é fundamental o apoio contínuo do poder público, associações e instituições às ações de conservação empregadas nas RPPNs, a fim de possibilitar a proteção ambiental e o desenvolvimento social e econômico.

Portanto, as RPPNs não apenas podem favorecer a proteção ambiental, mas também devem assumir o compromisso de oportunizar transformações sociais por meio da educação ambiental e de atividades direcionadas para o desenvolvimento, que vão além dos limites da reserva. Por esse motivo, sugere-se que o processo de difusão e o desenvolvimento de ações para a conservação ambiental ocorram continuamente, a fim de gerar e manter a sustentabilidade no presente e em longo prazo, bem como aproximar as pessoas da natureza, qualificar essas interações e engajá-las em propostas de conservação ambiental.

AGRADECIMENTOS

Aos proprietários e gestores das RPPNs Estância Ambiental Quinta do Sol e Reserva Ecológica Vale do Bugio; à Associação de RPPNs de Mato Grosso do Sul; ao Instituto Mamede de Pesquisa Ambiental e Ecoturismo; e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 7. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2012.

ALVES, T.; BOOCK, J.; SOUSA, L. M. **RPPN (Private Natural Heritage Reserve)**. History of Private Land Conservation in the State of Mato Grosso of Sul. Campo Grande: REPAMS e WWF-Brasil, 2016.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 de jul. de 2000.

BRASIL. **Diretrizes para visitação em Unidades de Conservação**. Brasília: MMA, 2008.

BURSZTYN, M. Meio ambiente e interdisciplinaridade: desafios ao mundo acadêmico. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 10, p. 67-76, 2004.

CARDOSO, M. R. C.; CARDOSO, G. C. C.; BRITO, J. M. B. S. Economia e planejamento do ecoturismo: estudo de caso no Cerrado brasileiro. **Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 3, p. 100-115, 2015.

CHAPE, S. et al. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. **Biological Sciences**, v. 360, p. 443-455, 2005.

COHEN, S. et al. The Growth of Sustainability Metrics. **Earth Institute**, p. 1-16, 2014.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, 387, 253-260, 1997.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Designing and conducting mixed methods research**. 2nd ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2011.

CROUZEILLES, R. et al. Increasing strict protection through protected areas on Brazilian private lands. **Environmental Conservation**, v. 40, n. 3, p. 209-210. 2012.

DOUROJEANNI, M. J.; PÁDUA, M. T. J. **Arcas à deriva**: unidades de conservação do Brasil. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.

ELBAKIDZE, M. et al. Protected Area as an Indicator of Ecological Sustainability? A Century of Development in Europe's Boreal Forest. **AMBIO**, v. 42, p. 201-214, 2013.

FILETTO, F.; MACEDO, R. L. G. Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade para o Ecoturismo em Unidades de Conservação. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 8, n. 1, p. 11-30, 2015.

GODINHO, R. S.; MOTA, M. J. P. Desafios da Convenção sobre a diversidade biológica. **Revista de Direito da Cidade**, v. 5, n. 2, p. 106-136, 2013.

GONÇALVES, N. M.; HOEFFEL, J. L. M. Percepção Ambiental sobre Unidades de Conservação: os conflitos em torno do Parque Estadual de Itapetinga – SP. **Revista VITAS – Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade**, n. 3, p. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estados**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=ms>>. Acesso em: 10 out. 2016.

KAMAL, S.; GRODZINSKA-JURCZAK, M.; BROWN, G. Conservation on private land: a review of global strategies with a proposed classification system. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 58, n. 4, p. 576-597, 2015.

KEUROGHLIAN, A.; SANTOS, M. C. A.; EATON, D. P. The effects of deforestation on white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) home range in the southern Pantanal. **Mammalia**, p. 1-7, 2014.

KLEIN, F. M. et al. Educação ambiental e o ecoturismo na Serra da Bodoquena em Mato Grosso do Sul. **Sociedade & Natureza**, n. 2, p. 311-321, 2011.

LE SAOUT, S. et al. Protected areas and effective biodiversity conservation. **Science**, v. 342, p. 803-805, 2013.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Revista Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 36-42, 2005.

- LUCENA, M. M. A.; FREIRE, E. M. X. Percepção Ambiental sobre uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), pela Comunidade Rural do Entorno, Semiárido brasileiro. **Educação Ambiental em Ação**, n. 35, p. 1-16, 2011.
- MAGALHÃES, H.; BONONI, V. L. R.; MERCANTE, M. A. Participação da sociedade civil na gestão de unidades de conservação e seus efeitos na melhoria da qualidade ambiental da Região Sudeste do Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum**, v. 32, n. 2, p. 183-192, 2010.
- 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.
- MARANGON, M. et al. Indicadores de sustentabilidade como instrumento para avaliação de comunidades em crise: aplicação à comunidade de Serra Negra. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 8, p. 143-161, 2004.
- MARINELLI, C. E.; MALTEZ, H. M. **Indicadores socioambientais de Unidades de Conservação**. Documento síntese: workshop. Instituto Socioambiental, Brasília, DF, 2010.
- MATHEUS, F. S.; RAIMUNDO, S. Public use and Ecotourism Policies in Brazilian and Canadian Protected Areas. **Etudes caribéennes**, n. 33-34, 2016.
- MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. **Contribuição das Unidades de Conservação brasileiras para a economia nacional**. Brasília: UNEP - WCMC, 2011.
- MOLDAN, B.; JANOUŠKOVÁ, S.; HÁK, T. How to understand and measure environmental sustainability: indicators and targets. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 4-13, 2012.
- MORAES, M. C. P.; MELLO, K.; TOPPA, R. H. Gestão integrada em unidades de conservação: estudo de caso do Parque Estadual de Porto Ferreira. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 33, p. 45-59, 2014.
- MORELLI, J. Environmental Sustainability: a definition for environmental professionals. **Journal of Environmental Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2011.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 453-458, 2000.
- NEIMAN, Z. Ecoturismo e educação ambiental em unidades de conservação: a importância da experiência dirigida. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.) **Pelas trilhas do ecoturismo**. Rima, 2008.
- OLIVEIRA, A. P. G. et al. Uso de geotecnologias para o estabelecimento de áreas para corredores de biodiversidade. **Revista Árvore**, v. 39, n. 4, p. 595-602, 2015.
- PEGAS, F. V.; CASTLEY, J. G. Ecotourism as a conservation tool and its adoption by private protected areas in Brazil. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 22, n. 4, p. 604-625, 2014.
- PELLIN, A.; RANIERI, V. E. L. Motivações para o estabelecimento de RPPNs e análise dos incentivos para sua criação e gestão no Mato Grosso do Sul. **Natureza & Conservação**, v. 7, n. 2, p. 72-81, 2009.
- SAKELLARI, M.; SKANAVIS, C. Sustainable tourism development: environmental education as a tool to fill the gap between theory and practice. **International Journal of Environment and Sustainable Development**, v. 12, n. 4, p. 313-323, 2013.
- SCHERL, L. M. et al. **As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza?** Oportunidades e limitações. Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido: IUCN, 2006.
- VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- WATSON, J. E. M. et al. The performance and potential of protected areas. **Nature**, v. 515, p. 19-25, 2014.
- WILSON, E. O. **Biophilia**: the human bond with other species. Cambridge: Harvard University Press, 1984.

Conflito territorial e (in)justiça ambiental: o caso da construção da Via Expressa Sul na Resex Marinha do Pirajubaé, Santa Catarina, Brasil

Territorial conflict and environmental (in)justice: the case of the construction of the Southern Expressway in the Pirajubaé Marine Resex, Santa Catarina, Brazil

Juliana Lima Spínola^a

Cristina Teixeira^b

José Milton Andriguetto-Filho^c

^aPrograma de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil
End. Eletrônico: juliana.l.spinola@gmail.com

^bPrograma de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil
End. Eletrônico: cristinatufpr@gmail.com

^cDepartamento de Zootecnia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.
End. Eletrônico: jmandri@ufpr.br

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26825

Recebido em 22.08.2017

Aceito em 23.04.2018

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Este artigo analisa a situação de injustiça ambiental e conflito decorrentes da construção de uma via expressa sobre o território da Reserva Extrativista (Resex) Marinha do Pirajubaé, no município de Florianópolis, sul do Brasil. Para isso, foi realizada análise documental e entrevistas semiestruturadas com extrativistas da Resex e técnicos do ICMBio. Observou-se que os significados e interesses relacionados à apropriação e uso do território da Resex instituíram a situação de injustiça ambiental sobre os extrativistas e são o objeto do conflito entre eles e o poder público e setor empresarial envolvidos com a execução da obra, incluindo o licenciamento ambiental prévio e obrigatório. Na situação observada, os interesses econômicos prevaleceram sobre o controle ambiental e os interesses dos extrativistas que resistiram à execução da obra. Embora a existência de uma Resex não impeça situações de injustiça ambiental e conflitos territoriais, ela é relevante para seu enfrentamento pelos extrativistas.

Palavras-chave: Conflito Ambiental; Reserva Extrativista; Justiça Ambiental; Rodovias.

ABSTRACT

This article analyzes the situation of environmental injustice and conflict arising from the construction of an expressway across the territory of the Marine Extractive Reserve (Resex) of Pirajubaé in the municipality of Florianópolis, southern Brazil. For this, a documentary analysis and semi-structured interviews with Resex extractivists and ICMBio officials were carried out. It was observed that the meanings and interests related to the appropriation and use of the territory of the Resex established a situation of environmental injustice for those involved in sustainable extractivism activities and were also the object of the conflict between the “extractivists”, public authorities and the business sector involved in the execution of the work, including the mandatory environmental licensing. The economic interests prevailed over the environmental control and the interests of the “extractivists” who resisted the construction of the expressway. Although the existence of a Resex does not prevent situations of environmental injustice and territorial conflicts, it is relevant to their confrontation by the extractivists.

Keywords: Environmental Conflicts; Extractive Reserve; Environmental Justice; Roads.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo analisa um conflito ambiental originado da construção da Via Expressa Sul, uma via rápida urbana, na cidade de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina da Região Sul do Brasil. Parte-se dos pressupostos de que as obras de engenharia, seus objetivos e tecnologias utilizadas, estão relacionadas aos objetivos do modelo de desenvolvimento instituído, e de que os conflitos ambientais expressam as contradições entre as diferentes formas de apropriação, de uso e de significação da base material das sociedades (ACSELRAD, 2004; ZHOURI, 2008; ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010). Nesse sentido, a análise do conflito ambiental gerado pela construção da Via Expressa Sul demanda sua contextualização no processo histórico de desenvolvimento brasileiro.

Após a Segunda Guerra Mundial, o Brasil inicia o seu projeto de modernização com base na industrialização, de forma planejada, com acentuada participação do Estado na economia e importante participação do capital estrangeiro. É o início de uma política “desenvolvimentista” voltada à superação do atraso socioeconômico do Brasil em relação aos países desenvolvidos. Para alcançar esse objetivo, entre outras ações, foram realizadas obras de infraestrutura para promover atividades produtivas autônomas e competitivas no mercado internacional (CEPÊDA, 2012). Fazem parte dessa infraestrutura as grandes obras de engenharia, como as hidrelétricas e as rodovias, que consomem importantes investimentos públicos e privados de grandes empresas ou consórcio de empresas nacionais e internacionais.

O desenvolvimento das cidades, entre elas Florianópolis, reproduz a lógica do investimento em obras de infraestrutura para solucionar os problemas urbanos, incluindo a circulação viária. Nesse caso, os centros urbanos reproduziram também o “rodoviarismo” brasileiro (PEREIRA; LESSA, 2011), incluindo seus impactos socioambientais. Essa característica da política de transporte brasileira se cristaliza a partir de meados de 1950 com a instalação das primeiras indústrias automobilísticas estrangeiras e os projetos de melhoria e expansão da malha viária do país. A construção de Brasília simboliza o rodoviarismo urbano: em seu projeto original só havia traçado para vias de transporte automobilístico.

As obras rodoviárias nas cidades causam inúmeros impactos socioambientais. Entre eles estão a degradação do solo, do sistema hidrológico, do habitat natural, a poluição do ar, sonora e visual, a desapropriação ou reassentamento de moradores, o abandono dos bairros afetados em alguns casos ou o adensamento populacional, entre outros. Esses impactos podem ser observados na cidade do Rio de Janeiro após a construção de vias de trânsito rápido, túneis e viadutos, nos anos 1950 e 1960. No último caso, os viadutos poluíram a paisagem carioca, eliminando lugares de vida, desvalorizando terrenos e imóveis, e afastando a população de suas áreas de influência.

Embora o nascente ambientalismo brasileiro dos anos 1970 já denunciasse os impactos socioambientais das grandes obras de infraestrutura, estas só se tornaram objeto de regulação a partir dos anos 1980, com a Política Nacional do Meio Ambiente, instituída em 1981. Foi também diante destes e de outros

impactos decorrentes da devastação ambiental relacionada a essa política “desenvolvimentista”, que grupos sociais que viviam nas áreas afetadas se reorganizaram resistindo às suas propostas e foram apoiados por uma parcela significativa dos ambientalistas, o que foi evidenciado na II Cúpula da Terra, no Rio de Janeiro em 1992 (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento), mais conhecida como Eco 92. (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010). Entre esses grupos, destaca-se o movimento dos seringueiros, originado em 1975, no estado do Acre, que propôs a Reserva Extrativista, em meados dos anos 1980. Como forma de apropriação da terra e uso sustentável dos recursos naturais pelos extrativistas, a Reserva extrativista foi incluída nas categorias de UC em 1990. (ALEGRETTI, 2008; CUNHA, 2010, 2011; SPÍNOLA, 2012).

Diante desse cenário, entre as décadas de 1980 e 1990, a legislação específica para impactos ambientais passou a exigir que os impactos sobre os meios físico, biótico e antrópico das obras potencialmente causadoras de degradação ambiental fossem identificados, proibidos, mitigados ou compensados, principalmente através do Licenciamento Ambiental. Paralelamente aos instrumentos reguladores da política ambiental, como parte do processo de democratização do País, após duas décadas de regime militar, foram instituídos mecanismos de participação da sociedade civil nas decisões relativas ao uso e conservação do meio ambiente (AGRA FILHO, 2010). Lentamente, os conselhos, colegiados e audiências públicas tornam-se espaços para mediação dos conflitos de apropriação e uso de territórios e de seus recursos naturais. Nos casos dos conflitos decorrentes de situações de injustiça ambiental, esses espaços se tornaram fundamentais para mediar disputas entre atores cujo poder econômico e político é desigual.

As transformações na arena ambiental ocorreram atreladas à noção de desenvolvimento sustentável que, embora esteja presente no discurso governamental, não promoveu uma “verdadeira estratégia de desenvolvimento sustentável” (ABRAMOVAY, 2010, p. 113), pois permaneceu a contradição entre crescimento econômico e meio ambiente. Como apontam Zhouri e Laschefski (2010), essa contradição foi apenas camuflada nas últimas décadas pelo aparente consenso forjado em torno da noção de desenvolvimento sustentável.

Apesar de avanços no sentido de uma modernização ecológica, inseparável da racionalidade produtiva de mercado (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010), e do incentivo a ações isoladas de práticas produtivas sustentáveis (ABRAMOVAY, 2010), as ações voltadas ao crescimento econômico que mais recebem recursos e incentivos fiscais, como é o caso das grandes obras de infraestrutura em curso no País, permaneceram na contramão da sustentabilidade. Tais obras são apresentadas como empreendimentos que não podem ser evitados ou contrafeitos por restrições ambientais, sob pena de comprometer o desenvolvimento do País.

Os constantes impasses gerados para obtenção do Licenciamento Ambiental dessas obras revelam que o meio ambiente ainda é considerado como um entrave ao desenvolvimento, mesmo tendo se transvestido de “desenvolvimento sustentável”. Isso justifica, por exemplo, reformulações na legislação para afrouxar o controle ambiental. Nesse contexto, a posição dos demais interesses de uso dos territórios e a localização das Unidades de Conservação “colocam-nas em confronto com fortes pressões e tensões de naturezas diversas, derivadas de múltiplas escalas [...]” (PEREIRA, 2014, p. 126).

O conflito decorrente da instalação da Via Expressa Sul explicita a contradição entre crescimento econômico e meio ambiente. Revela a natureza das dinâmicas sociais que desencadeiam os conflitos ambientais, inclusive a reação da população atingida na busca por justiça ambiental.

Neste artigo será analisado, no período entre 1995 e 2005, o conflito territorial e a luta por justiça ambiental desencadeados pela construção da Via Expressa Sul, que envolveu poder público, empreendedores e pescadores extrativistas da Reserva Extrativista (Resex) Marinha de Pirajubaé, localizada na área urbana da cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

2 MÉTODOS

As informações que subsidiaram esta análise foram obtidas entre novembro de 2010 e outubro de 2011 através de análise documental e entrevistas semiestruturadas. Examinaram-se documentos relativos ao empreendimento da Via Expressa Sul, particularmente aqueles referentes ao processo de licenciamento, aos impactos ambientais e ao histórico e situação socioambiental da Resex Marinha do Pirajubaé. Os principais documentos analisados foram obtidos no acervo da Resex ou disponibilizados diretamente pela representante do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), responsável pela Unidade de Conservação (UC) na ocasião da pesquisa:

1. Estudo para ampliação do projeto Via Expressa Sul com as rodovias SC 401 e SC 405 – Acesso ao Aeroporto e sul da Ilha.
2. Ministério Público Federal – Ação Civil Pública com pedido de Liminar contra o Estado de Santa Catarina, Departamento de Estrada e Rodagem de Santa Catarina DER-SC e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). 2002.72.00.007815-6.
3. Renovação da Licença de Instalação da Via Expressa Sul (LI) Nº 126/01, abril de 2004.
4. Relatório de consulta de documentos técnicos relativos ao Aterro da Via Expressa Sul, Florianópolis-SC, Resex do Pirajubaé.
5. Relatório Circunstanciado das Atividades Desenvolvidas Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé. Projeto Pnud Bra/99/024. Consultora responsável Karen Karam, ICMBio/MMA, 2009.
6. Documento Consolidado da Caracterização da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé com Indicação de Estudos Prioritários e Subsídios para Construção do Plano de Utilização e Programas de Sustentabilidade. Projeto Pnud Bra/99/024. Consultora responsável Karen Karam. ICMBio/MMA. 2009.

Entre eles destacam-se a Ação Civil Pública Nº 2002.72.00.007815-6 e o documento produzido pela consultoria contratada pelo TR 007/09 – Projeto Pnud BRA/99/024, ICMBio/MMA. A primeira reúne documentos e autos relativos aos impactos da instalação da Via Expressa Sul sobre os recursos naturais e a população pesqueira da Resex bem como os protestos desta. O segundo tinha como objetivo promover “Apoio na elaboração do plano de manejo participativo – fase um da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé/SC”. Além do histórico da Resex, apresenta os efeitos do empreendimento sobre as relações da população extrativista com os recursos naturais nesse território.

As entrevistas semiestruturadas (cf. QUIVY; CAMPENHOUDT, 2008) foram realizadas com informantes qualificados da população extrativista e da equipe de analistas ambientais do ICMBio na Resex. Foram entrevistados dez extrativistas, nove deles representantes do Conselho Deliberativo que estava sendo constituído na ocasião da pesquisa (SPÍNOLA, 2012). No ICMBio, foram entrevistadas a analista ambiental que ocupava o cargo de chefia na UC na ocasião da pesquisa e sua antecessora. Observa-se que foram elaborados termos de consentimento para cada entrevistado, autorizando a utilização das informações disponibilizadas, e termo de compromisso, no qual a pesquisadora se comprometeu a utilizar tais informações de forma responsável e não prejudicial aos entrevistados.

Os depoimentos corroboraram a análise documental sobre o processo de instalação da Via Expressa Sul e seus impactos sobre o território da Resex e a vida dos extrativistas, bem como sobre o posicionamento dos atores diante da situação de injustiça ambiental instaurada por esse empreendimento.

3 O CONTEXTO DO CONFLITO AMBIENTAL

Florianópolis possui 97% de seu território localizado em uma ilha de 424 km², ligada por três pontes ao continente. Com uma população de 477.798 habitantes (IBGE, 2016), o seu crescimento populacional acentuou-se nas últimas décadas. Esse crescimento acompanha o processo de “urbanização turística”, decorrente do turismo de massa que impulsiona as principais atividades econômicas na cidade (LENZI; GONÇALVES, 2011).

Por ser uma ilha, desde o início do século XX, a solução encontrada para a criação de espaços de ocupação em Florianópolis foi o aterro de áreas alagadas. Inicialmente os aterros foram realizados para permitir a construção de armazéns, estaleiros e cais. Posteriormente, principalmente a partir dos anos 1970, os aterros proporcionaram a expansão imobiliária e viária da cidade. É o caso dos aterros da Avenida Beira Mar Norte, da Baía Sul, da Baía Norte e da Via Expressa Sul (PROCHOW et al., 2009).

O crescimento urbano pode confrontar diferentes interesses, instaurando conflitos ambientais, entendidos como conflitos entre

[...] grupos sociais com modos diferenciados de apropriação, uso e significação do território, tendo origem quando pelo menos um dos grupos tem a continuidade das formas sociais de apropriação do meio que desenvolvem ameaçada por impactos indesejáveis – transmitidos pelo solo, água, ar ou sistemas vivos – decorrentes do exercício das práticas de outros grupos (ACSELRAD, 2004, p. 26).

No caso da construção da Via Expressa Sul, os atores do conflito são os extrativistas da Resex, o Departamento de Infraestrutura do estado de Santa Catarina (Deinfra-SC), as empresas responsáveis pelo empreendimento, a agência ambiental responsável pelo licenciamento ambiental deste, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), que até então era responsável também pela gestão das Unidades de Conservação (UCs) federais no Brasil. Cada um deles acionou em seu discurso os argumentos para legitimar suas práticas de apropriação e uso do território e seus recursos naturais (ACSELRAD, 2004, p. 26). Os extrativistas mobilizaram o discurso da conservação ambiental e da exploração sustentável dos recursos para a reprodução de práticas produtivas.

Os empreendedores e o Deinfra-SC justificam os impactos sobre o meio ambiente e sobre a população extrativista da Resex dada a necessidade da expansão da malha viária e ocupação de novas áreas para atender ao crescimento econômico decorrente da urbanização turística no município. O Ibama, instituição pública representante dos interesses de conservação ambiental no País, aciona o discurso da necessidade da conservação da biodiversidade. Apesar desse discurso, sua atuação nesse conflito foi paradoxal. A condução do Licenciamento Ambiental concedido à Via Expressa Sul foi oportuna para empreendedores e governo e inconciliável com os interesses dos extrativistas e da conservação, exprimindo as “[...] contradições do agenciamento espacial de atividades e formas sociais de uso e apropriação dos recursos naturais territorializados” (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010, p. 17).

A Resex Marinha do Pirajubaé, com aproximadamente 1.444 hectares, localiza-se na Enseada do Saco dos Limões, na Baía Sul da ilha, uma região estuarina e de manguezais na desembocadura do Rio Tavares (Figura 1) (KARAM, 2009). O processo de sua criação teve início em 1988. Nesse período, havia cerca de 100 famílias de extrativistas que desenvolviam a pesca artesanal, principalmente de camarão, e o extrativismo do berbigão (*Anomalocardia brasiliana*), uma espécie de molusco que habita as planícies ou bancos de areia, chamados baixios, existentes na área da Resex.

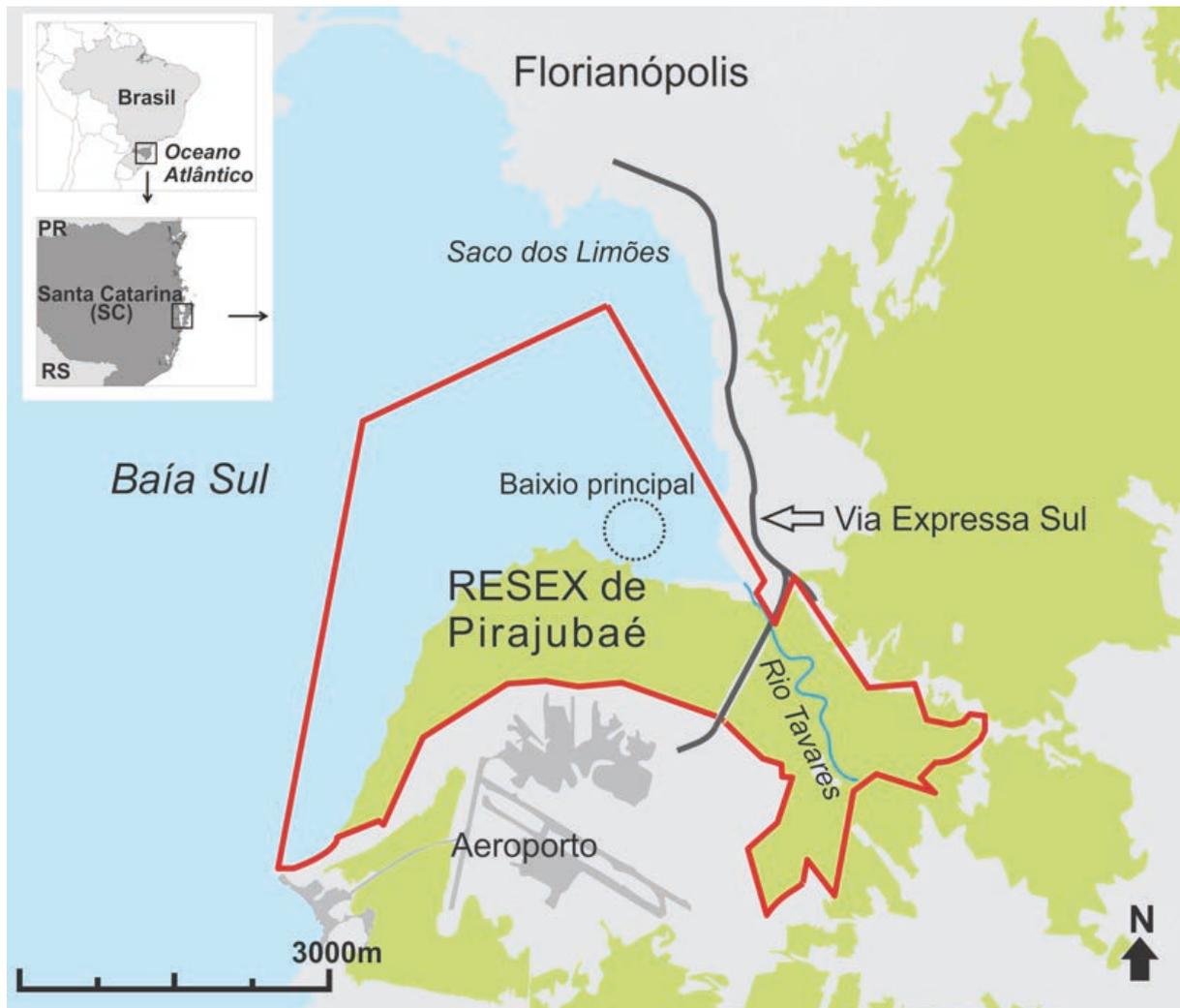


Figura 1 – Resex Marinha do Pirajubaé (SC). Mapa esquemático da Resex Marinha do Pirajubaé (polígono vermelho) e entorno na ilha de Florianópolis (SC). Indica-se parte da malha viária, incluindo o trecho da Via Expressa Sul, bem como outros elementos mencionados no texto. Em cinza, áreas urbanizadas ou fortemente alteradas; em verde, áreas vegetadas.

Fonte: Autores.

Em 1988, a partir da mobilização de conservacionistas e moradores da área, foi instalado um projeto piloto de exploração sustentada do berbigão, a Fazenda Marinha de Berbigão, controlado pela Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (Sudepe), hoje extinta. Dessa iniciativa surgiu um grupo de extrativistas preocupados com o aumento na intensidade de exploração do berbigão devido à crescente demanda do mercado por esse recurso pesqueiro. Em 1992, esse grupo, apoiado pela superintendência estadual do Ibama, solicitou ao Conselho Nacional das Populações Tradicionais (CNPT) a realização de um estudo que subsidiasse a criação de uma Resex nessa área (SOUZA, 2007; SPÍNOLA, 2012). O documento assinado por 81 extrativistas solicitava que:

O Mangue do Rio Tavares e respectivo banco marinho anexo ao referido Mangue, onde extraímos nosso sustento (sururus, caranguejos, peixes, camarões, berbigões, etc.), sejam transformados em Reserva Extrativista, considerando a necessidade de conservar ao longo do tempo os recursos naturais tradicionalmente explorados por nós. (apud KARAM, 2009, p. 6).

O Ibama e a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (Fatma) apoiaram a iniciativa de criação da Resex, argumentando a importância ecológica da conservação dos ecossistemas em questão, os manguezais do Rio Tavares, que são os maiores da Ilha de Santa Catarina (KARAM, 2009). Como resultado dessa mobilização, no mesmo ano foi criada a Resex Marinha do Pirajubaé.

A produção extrativista da Resex caracterizava-se como pequena produção mercantil e a população extrativista constituía um grupo caracterizado por baixos indicadores socioeconômicos e educacionais (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002; AUGUSTO, 2003; SOUZA, 2007; KARAM, 2009).

Em 1995, para institucionalizar o grupo acima citado, formou-se a Associação da Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé – Aremapi. Seu objetivo era garantir a exploração sustentável da Resex com a implantação de um plano de utilização do berbigão (VIZINHO; TOGNELLA-DE-ROSA, 2010). Esse Plano foi aprovado em 1996 pelo Ibama. Além de autorizar a exploração controlada dos recursos disponíveis, o Plano ressaltava os impactos da ocupação urbana sobre a Resex, principalmente a redução dos estoques dos recursos pesqueiros causada pela poluição dos cursos de água que desembocam na baía provocada pela falta de saneamento básico na ocupação desordenada de seu entorno (SOUZA, 2007).

A Resex é um modelo normativo que imputa um compartilhamento de poder entre grupos locais de usuários e o poder público no manejo da base comum de recursos naturais. São áreas de domínio público outorgadas às populações tradicionais. Estas ficam responsáveis pela gestão da Resex em conjunto com a agência ambiental federal (CHAMY, 2004).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuv) (BRASIL, 2000), define Resex como

[...] área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. (BRASIL, 2000).

O formato jurídico-institucional da Resex institui inovações na gestão das UCs, influenciadas pelo período de redemocratização do País. A principal delas é a participação deliberativa nas tomadas de decisão relativas à Resex que, até então, no caso das demais categorias de UC, ficavam a cargo da agência ambiental federal.

O reconhecimento dos direitos de apropriação e uso de populações extrativistas sobre uma base comum de recursos naturais tem motivado diferentes comunidades, com distintos arranjos socioprodutivos, a buscar a Resex como solução para garantir direitos sobre seus territórios.

No caso dos ambientes costeiros, as cerca de 21 Resex Marinhas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017) existentes no País têm sido mobilizadas pelas populações pesqueiras para obter o reconhecimento dos seus direitos consuetudinários sobre territórios marinhos e estuarinos pelo Estado brasileiro. É a tentativa de resguardar esses territórios da degradação ambiental ou da supressão dos respectivos ecossistemas geradas por projetos de grande impacto socioambiental, cujos benefícios dificilmente são repartidos com essas populações.

Na maior parte desses casos, as desigualdades na apropriação social da natureza resultam em distribuição desigual dos impactos, caracterizando situações de injustiça ambiental. Esta é definida pela Rede Brasileira de Justiça Ambiental como

[...] o mecanismo pelo qual sociedades desiguais, do ponto de vista econômico e social, destinam a maior carga dos danos ambientais do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos raciais discriminados, aos povos étnicos tradicionais, aos bairros operários, às populações marginalizadas e vulneráveis (ACSELRAD et al. 2009, p.41).

Na construção da Via Expressa Sul, o conflito ambiental reflete a situação de injustiça ambiental enfrentada pelos extrativistas da Resex Marinha do Pirajubaé. Sobre eles incidiu o ônus da expansão urbana, particularmente os efeitos dos impactos da instalação da Via Expressa Sul sobre os recursos pesqueiros. Esse conflito pode ser categorizado, de acordo com a tipologia formulada por Zhouri e Laschefski (2010), como um conflito ambiental territorial no qual ocorre sobreposição de demandas de segmentos sociais distintos, com lógicas e identidades culturais próprias, sobre um mesmo recorte espacial. No caso da Resex Marinha do Pirajubaé, o recorte corresponde ao seu entorno no qual foi realizada a obra do aterro hidráulico sobre o qual foi construída a Via Expressa Sul. Durante a obra do aterro, o grupo de extrativista e os empreendedores manifestaram seus distintos interesses, confrontando divergentes formas de apropriação desse território.

4 OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA VIA EXPRESSA SUL

A Via Expressa Sul é uma via de trânsito rápido estadual, com seis pistas de mão dupla, construída pela empresa CBPO Engenharia Ltda., empresa incorporada pela Odebrecht S.A., para ligar a região central ao aeroporto de Florianópolis e às praias do sul da ilha. Seu projeto do início dos anos 1970 para expandir a malha viária para espaços ainda não ocupados pela expansão urbana, foi reelaborado em 1992 (VIZINHO; TOGNELLA-DE-ROSA, 2010).

O processo de Licenciamento Ambiental para a construção do aterro hidráulico da Via Expressa Sul sob responsabilidade do Ibama ocorreu concomitantemente à criação da Resex Marinha do Pirajubaé. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (Rima) da obra foram conduzidos inicialmente, em 1992, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e finalizados em 1994 por uma empresa de engenharia consultiva.

Em 1995, as obras da Via Expressa Sul foram iniciadas sob a responsabilidade do Departamento de Estradas e Rodagem do Estado de Santa Catarina (DER/SC) que, posteriormente, foi extinto, sendo suas atribuições transferidas ao Deinfra/SC (KARAM, 2009). O Monitoramento Ambiental, outro instrumento de controle ambiental exigido pelo Licenciamento Ambiental, foi realizado pela Universidade do Vale do Itajaí (Univali) após a constatação dos impactos ambientais da obra. Ele foi iniciado em 1996 em função de uma exigência do Ministério Público Federal (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002).

O aterro hidráulico correspondeu a 1.198.240,73m² de acrescido de marinha da área adjacente à Resex, suprimiu ecossistemas marinhos e estuarinos e demandou a dragagem de uma grande quantidade de areia, matéria-prima usada para construir o aterro, na região onde se insere a Resex (Figura 1). Segundo depoimentos dos extrativistas, a área removida, denominada por eles de “buraco da draga”, é coincidente com os limites da Resex. Porém, os pesquisadores que participaram do Monitoramento Ambiental afirmam que a área removida não estava dentro dos limites da UC, mas bastante próxima, e grande parte do baixio de maior produtividade da Resex teria deslizado para dentro do “buraco” (KARAM, 2009, p. 8). Ainda que não estivesse dentro dos limites da UC, fazia parte de sua zona de amortecimento, que atualmente também é protegida pela legislação ambiental brasileira (BRASIL, 2000).

A dragagem implicou a perda de sete milhões de metros cúbicos de areia da porção norte do baixio principal (Figura 1), onde ocorria preponderantemente o extrativismo do berbigão, e reduziu a área explorável de 240 hectares para, aproximadamente, 140 hectares (SOUZA, 2007). Coincidindo, ou não, com os limites territoriais da unidade, o impacto da dragagem sobre a biota gerou prejuízos socioeconômicos para a população extrativista.

Além da redução do baixio de maior produtividade do berbigão, os extrativistas relatam que o canteiro de obras também era um obstáculo às atividades extrativistas. À dificuldade de acesso à área de exploração da Resex, somaram-se os riscos de acidentes, uma vez que a obra, segundo os extrativistas, era mal sinalizada.

Além do berbigão, outros recursos pesqueiros importantes para a população extrativista do ponto de vista socioeconômico (SOUZA, 2007) foram afetados. Entre eles o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) e o camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*) que têm naquele baixio e no manguezal do Rio Tavares os estágios intermediários do seu ciclo de vida. Segundo os extrativistas, antes da construção da Via Expressa Sul, na área da Resex havia abundância e variedade de recursos pesqueiros, e a pescaria de camarão representava parte significativa de suas fontes de renda. Cabe notar que, enquanto todos os recursos citados são fontes de renda para os extrativistas, o berbigão é importante também para o autoconsumo.

As consequências dos impactos socioambientais do aterro sobre os extrativistas se manifestaram rapidamente, provocando o conflito que mobilizou extrativistas e instituições públicas de defesa dos direitos do cidadão na luta por justiça ambiental.

5 O CONFLITO TERRITORIAL E A LUTA POR JUSTIÇA AMBIENTAL

O conflito e a luta por justiça ambiental decorrentes da construção da Via Expressa Sul expressam o movimento de novas dinâmicas territoriais que se impõem às UCs e estas passam “[...] a responder aos interesses em jogo, que por serem contraditórios engendram conflitos” (PEREIRA, 2014, p. 127).

A partir da ameaça à reprodução social dos extrativistas em função dos impactos ambientais, os diferentes significados de uso do território se expressaram em discursos e práticas que evidenciaram a incompatibilidade de interesses entre os atores do conflito. Enquanto os extrativistas reclamavam as condições materiais de sua reprodução social, o governo estadual construía a Via Expressa Sul como parte do projeto de desenvolvimento local, ao trazer benefícios para a circulação viária. O interesse da população extrativista desfavorecida econômica e politicamente se opõe ao interesse do estado de Santa Catarina e das empresas construtoras que detêm o poder político e econômico na disputa pelo território, caracterizando o confronto entre grupos hegemônicos da sociedade urbano-industrial-capitalista e populações tradicionais, presente em grande parte dos conflitos ambientais (ZHOURI; LASCHEFSKI, 2010).

O terceiro ator do conflito, o Ibama, representa os interesses conservacionistas do poder público. A especificidade desse ator é o poder técnico-administrativo de deliberação sobre licenciamento ambiental da obra. No caso da Via Expressa Sul, esse Licenciamento foi elaborado sobre a invisibilidade dos impactos sobre a população extrativista da Resex.

O EIA e o Rima que subsidiaram a Licença Ambiental (LI 01/95), fornecida pelo Ibama, em 1995, não consideraram adequadamente o conjunto dos impactos. No item sobre impactos socioeconômicos, os instrumentos não fizeram menção às atividades extrativistas ou de pesca artesanal na área de influência da Via Expressa Sul, logo, não foram tomadas medidas para evitar, solucionar ou mitigar os efeitos dos impactos, entre eles, a redução do estoque do berbigão e sua consequente sobre-exploração, decorrente também da redução dos rendimentos oriundos da extração dos outros recursos pesqueiros (SOUZA, 2007).

O Ibama aceitou os referidos instrumentos e concedeu a Licença Ambiental sem as análises de impacto do aterro hidráulico sobre a Resex e a respectiva população extrativista, uma vez que sua presença na área do empreendimento não foi mencionada no EIA que embasou a concessão da LI 01/95. Assim, foram ignorados os direitos dessa população sobre os recursos territorializados, direitos estes que são, juridicamente, assegurados pela instituição da Resex.

A controvérsia se acentua pelo fato de que na ocasião da obra do aterro a co-responsabilidade pela gestão/conservação da Resex era do próprio Ibama. Observa-se que a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) (BRASIL, 2007), que institui esses direitos, ainda não havia sido regulamentada. Evidencia-se o caráter arbitrário da atuação do Estado como agente regulador, que pode efetivar com maior ou menor severidade o controle e a proteção ambiental que ele mesmo normatiza (PEREIRA, 2014).

Reagindo à queda do estoque de berbigão em 1997, quando se encerram as obras do aterro hidráulico, o Ibama proibiu a extração do recurso na Resex (SOUZA, 2007). A responsabilidade da redução do estoque foi atribuída aos extrativistas e não à dragagem (AUGUSTO, 2003). O Ibama não foi rigoroso com relação à Licença Ambiental relativa aos impactos do aterro hidráulico sobre a Resex, mas o foi com relação ao uso desregulado do berbigão pelos extrativistas. Evocou “as prioridades de conservação” da base de recursos naturais da Resex considerando somente o aumento na exploração do berbigão pelos extrativistas que passou a ocorrer após as obras da Via Expressa Sul, em função dos seus impactos sobre os estoques dos recursos pesqueiros da Resex, desconsiderando sua parcela de responsabilidade ao licenciá-las (AUGUSTO, 2003).

A manipulação de instrumentos técnicos de execução de políticas públicas para o meio ambiente, como o caso desse licenciamento, pode ser observada em outros casos, por exemplo, nas práticas de desregulação do controle ambiental instituído, na flexibilização das normas ambientais ou ainda na dificuldade das agências ambientais executarem o controle ambiental quando estão em jogo interesses políticos e econômicos dominantes (ACSELRAD, 2004; ZHOURI, 2008).

Ameaçada a possibilidade da apropriação e uso da base material dos extrativistas, o conflito se instaurou. Do conflito, constituíram-se sujeitos capazes de contestar as formas de apropriação e uso dos recursos naturais correspondentes ao modelo de desenvolvimento instituído, ou seja, as vítimas das injustiças ambientais não são passivas (ZHOURI, 2008). A recusa dos extrativistas à nova situação legitimada pelos instrumentos que deveriam evitá-la ou mitigá-la, exemplifica a situação de resistência provocada pelo conflito, exigindo condições de exercício da democracia para que o processo político de defesa diante da injustiça ambiental pudesse se manifestar (ACSELRAD, 2002; RIGOTTO; AUGUSTO, 2007). Uma vez que a existência jurídica da instituição Resex Marinha do Pirajubaé não garante, por si só, os direitos da população extrativista, esta precisa acionar as condições institucionais existentes para fazer valer os seus direitos.

No período da construção do aterro, essa Resex ainda não possuía o Conselho Deliberativo. Este só se tornou obrigatório em Resex a partir da regulamentação do Snuc, em 2000. No entanto, a Aremapi já existia como instância representativa dos extrativistas. No início de 1996, esta denunciou o Ibama, a empresa construtora e o DER (SC) à Procuradoria da República. Segundo o processo instaurado pelo Ministério Público Federal:

em decorrência da degradação ambiental e ecológica provocada nos ecossistemas do estuário e manguezal da Resex do Pirajubaé, devido à retirada de 6,5 milhões de metros cúbicos de areia para Via Expressa Sul, ocasionando o desaparecimento de uma área com mais de 1,5 milhão de metros quadrados de alta produtividade biológica, gerando, conseqüentemente, problemas de ordem econômica e social para aqueles extrativistas que dependiam da produção do pescado local para sua subsistência, são solicitadas providências compensatórias para os danos provocados (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002).

Essa denúncia culminou na constituição da Ação Civil Pública (ACP) movida pelos extrativistas e impetrada pelo Ministério Público Federal (MPF) contra o Estado de Santa Catarina, o DER-SC e o Ibama, cujo objetivo era:

a cessação de danos ecológicos perpetrados contra bens da União, assim compreendido o mar territorial, os terrenos da marinha e seus acrescidos, bem como a preservação da saúde das populações ribeirinhas que utilizam o mar como forma de sobrevivência (pesca e coleta de berbigões) na região conhecida como Baía Sul, situada no município de Florianópolis, incluindo a Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé. (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002).

Referindo-se à autorização concedida pelo Ibama, a petição da ACP esclarece:

em um primeiro grande equívoco, extrapolou o órgão ambiental das funções expressas para as quais havia sido nomeado espécie de “tutor” da unidade de conservação federal, quais sejam a preservação dos recursos naturais, e sua utilização exclusiva para os projetos extrativistas de interesse de toda a comunidade (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002).

Diante das denúncias, ainda em 1996, a pedido da Diretoria de Controle e Fiscalização (Dircof), o CNPT/Ibama elaborou um parecer técnico favorável aos extrativistas. O CNPT arguiu diversas vezes o próprio Ibama e o empreendimento sobre o não cumprimento das condições de validade da Licença de Instalação da Via Expressa Sul e suas sucessivas renovações (KARAM, 2009).

No mesmo ano, em razão das irregularidades constatadas, o MPF buscou celebrar um Termo de Ajustamento de Conduta com os órgãos governamentais envolvidos (Ibama, CNPT/Ibama, DER/SC) e a empresa construtora. Ele exigia adequações técnicas para dar continuidade à obra, por exemplo, a substituição da draga em operação pelo tipo de draga autorizado pelo Ibama, em 1995. Além disso, tiveram início a fiscalização e o levantamento de alternativas para a minimização dos impactos (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002). Contudo, os órgãos estaduais, apesar das inúmeras reuniões e manifestações, limitaram-se, mais uma vez, às promessas de regularização de conduta, sem efetivação da mesma.

Em 2001, o Ibama condicionou a continuidade da instalação da Via Expressa Sul, concedida no ano anterior, advertindo que:

[...] o não cumprimento destas condições e medidas compensatórias, em parte ou em todo, bem como seu cumprimento após os prazos estabelecidos, terão justificativas analisadas caso a caso pelo Ibama, acarretando a suspensão ou cancelamento da LI nº 01/00 e, conseqüentemente, o embargo e paralisação do empreendimento. (IBAMA/CNPT/0087/2001 apud KARAM, 2009, p.11).

O Deinfra/SC aceitou tais condições e o Ibama concedeu nova Licença de Instalação para a Via Expressa Sul. Contudo, em 2002, apenas 5 das 25 condições de validade haviam sido cumpridas pelo Deinfra/SC (AUGUSTO, 2003). Mesmo assim, o Ibama renovou a Licença Ambiental. Na Ação Civil Pública, o Ibama alegou que o empreendimento convergia com o interesse público e que o processo de licenciamento estava sendo conduzido de acordo com a legislação ambiental. Essa situação acentuou a “revolta” e o “descrédito”, por parte dos extrativistas, com a agência ambiental.

Em abril de 2004, na ocasião da segunda renovação da Licença Ambiental, o Ibama exigiu 28 novas Condições de Validade da Licença, referentes aos mais distintos aspectos impactados pela obra (KARAM, 2009). Esses pontos condicionantes e a medida compensatória (pagamento do montante de 750.000,00 reais ao “Fundo da Resex do Pirajubaé”, equivalentes a cerca de US\$ 250.000.00 à época), tiveram um caráter punitivo.

A partir daí, dada a possibilidade de pagamento de compensações ambientais à Resex, o Ibama passou a considerar a construção da Via Expressa Sul como uma espécie de “tábua de salvação” para o sucesso da UC. A compensação decorrente dos impactos, resultado da luta dos extrativistas e da mediação do conflito ambiental pelo MPF, trouxe alguns ganhos materiais para a Resex (estabelecimento de uma sede para essa UC) e para os extrativistas (compra de equipamentos de proteção integral e de ganchos para extração do berbigão, além da construção de ranchos de pesca). Contudo, os interesses dos empreendedores da via expressa foram privilegiados, restando a compensação aos extrativistas, em um processo de redução de direitos e significados sociais à mera valorização monetária da natureza, na forma de medidas mitigadoras ou compensatórias (ZHOURI, 2008).

As consequências diretas e indiretas da construção da Via Expressa Sul e do conflito ambiental por ela desencadeado se manifestavam sobre a Resex, pelo menos, até o momento da pesquisa que subsidiou este artigo. Muitos extrativistas buscaram ocupações em outras atividades produtivas para suprir sua renda (SOUZA, 2007). Após a construção do aterro hidráulico, o número de pescadores atuantes diminuiu de aproximadamente 100 para 29 famílias dependendo diretamente da captura do berbigão e peixes (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2002).

Aqueles que não migraram para outras atividades concentraram-se na extração do berbigão para a comercialização, pois após a grande baixa sofrida em 1995 devido à dragagem, o recurso manteve-se relativamente disponível, dada a redução do esforço de captura, sua alta capacidade reprodutiva e ampla distribuição no baio principal da Resex (SOUZA, 2007). O estoque se recuperou entre 1997 e 2000, mas a partir de 2001 entrou em sobrepesca devido à desregulação da extração, cujo estopim foi a instalação do aterro (SOUZA, 2007).

O conflito ambiental em torno da construção do aterro hidráulico condicionou a formação de um sentimento de “descontrole” e “descuido” da Resex. Na percepção dos extrativistas, quando o Ibama licenciou a instalação do aterro, não havia mais motivos para eles “cuidarem” da Resex, pois, paradoxalmente, o próprio órgão ambiental havia autorizado sua destruição (AUGUSTO, 2003):

[...] depois da Expressa Sul a reserva virou outro lugar. O que a gente conhecia já não existia mais e tudo que restou foram dúvidas [...] quero dizer que o conhecimento que a gente tinha já não servia mais. Ninguém sabia o que fazer, pois acabou o camarão, o peixe, e o berbigão diminuiu muito, o Ibama não fazia nada, nem aparecia para conversar com os extrativistas sobre o que “tava” acontecendo com a reserva, e aí, os extrativistas tinham que sobreviver. Cada um foi dando seu jeito, quem ficou na pescaria tirava tudo que podia mesmo (referindo-se ao berbigão) do pouco que tinha sobrado depois da Expressa Sul. (Extrativista da Resex do Pirajubaé, 2011 apud SPÍNOLA, 2012, p.108).

Outra consequência da instalação da Via Expressa Sul foi a formação de uma situação de “livre acesso” (FENNY et al., 1990) à Resex. De 2001 a 2005 foram realizadas algumas investidas institucionais, por exemplo, a elaboração da Minuta de Portaria Emergencial de Ordenamento da Captura do Berbigão na Resex do Pirajubaé, em 2003, que contou com a participação de alguns extrativistas, representantes do Ibama e de pesquisadores da Univali para contornar ou minimizar essa situação. No entanto, nenhuma dessas medidas obteve sucesso. Mesmo conhecendo as regras de uso do berbigão na Resex, instituídas por uma instrução normativa em 2005, grande parte dos extrativistas optou por maximizar seus ganhos individuais imediatos, ou seja, explorar o máximo possível o recurso, por acreditar que, caso contrário

– ao adotar estratégias exploratórias mais sustentáveis – não haveria como evitar que tais excedentes fossem apropriados por usuários externos à Resex. De acordo com as narrativas dos extrativistas, a ausência de fiscalização na área da Resex, que nas UCs é uma atribuição legal da agência ambiental, contribuía para essa situação (SPÍNOLA et al., 2014).

No que se refere às relações institucionais, engendrou-se uma relação de animosidade dos extrativistas com a agência ambiental, que tem suas raízes no conflito ambiental territorial apresentado. Isso foi observado na constituição do Conselho Deliberativo, conduzida pela atual agência ambiental federal que se responsabiliza pelas UCs, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) (SPÍNOLA, 2012). Apesar da abertura de oportunidades para a participação dos extrativistas nas deliberações da Resex, o diálogo entre ICMBio e extrativistas ainda é marcado pela desconfiança dos extrativistas com relação à compatibilidade entre seus interesses e os do ICMBio no que concerne à apropriação e uso dos recursos pesqueiros existentes no seu território (SPÍNOLA, 2012).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de caso apresentado neste artigo evidencia como os efeitos sociais dos danos ambientais não se distribuem de forma equitativa e, sim, refletem as desigualdades e injustiças sociais que caracterizam o modelo de desenvolvimento econômico dominante. A Via Expressa Sul teve sua construção justificada pelos argumentos desenvolvimentistas e, apesar dos benefícios trazidos para a circulação viária automobilística, causou impactos significativos sobre uma parte da população da cidade de Florianópolis. Ao se instituir o conflito ambiental territorial decorrente desses impactos, observa-se não só a força dos interesses políticos e econômicos, como também a força dos atingidos e a possibilidade de as instituições públicas mediarem a disputa pela apropriação e uso dos recursos territorializados.

O conflito ambiental desencadeado pela instalação da Via Expressa Sul na área da Resex Marinha do Pirajubaé na ilha de Florianópolis, empreendida pelo Governo do Estado de Santa Catarina em prol do “desenvolvimento” dessa capital, evidenciou a existência de distintos modos de apropriação social dos recursos ambientais no território da Resex e denunciou um caso de injustiça ambiental.

O caso analisado indica que a criação de uma Resex, por si só, não garante os direitos da população extrativista sobre seu território. Não garante o direito de participação dos extrativistas nas decisões relativas à apropriação e uso do território nem na definição do projeto de “desenvolvimento” para suas próprias comunidades. Assim, nessa situação específica, a Resex não exerceu o seu potencial jurídico-institucional de evitar a injustiça ambiental no território dos extrativistas. São necessárias condições sociopolíticas para que as populações extrativistas possam se defender das injustiças ambientais, indo além da institucionalização de um modelo de gestão territorial mais participativo.

No caso da mobilização realizada pelos extrativistas da Resex Marinha do Pirajubaé, pode-se considerar que, por meio da organização política desses atores, o conflito ambiental proporcionou visibilidade pública para as injustiças ambientais e o enfrentamento do poder econômico e político na instalação da Via Expressa Sul.

O significado desse conflito ambiental, para os atores envolvidos e para a sociedade em geral, é fundamental. A luta por justiça ambiental, como a organizada pela Associação dos Extrativistas (Aremapi) em Pirajubaé devido aos impactos da instalação da Via Expressa Sul, não se reduz a dispositivos jurídico-institucionais, mas depende do contexto social que condiciona o seu desenvolvimento. Contudo, a disponibilidade desses instrumentos jurídico-institucionais, como a existência da Resex, mostrou ser um recurso relevante no enfrentamento de determinadas situações de injustiça ambiental pelos sujeitos sociais afetados.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Desenvolvimento sustentável: qual a estratégia para o Brasil? **Novos estudos - Cebrap**, p. 87, p. 97-113, 2010.
- ACSELRAD, H. Justiça Ambiental e a construção do risco social. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 5, p. 49-60, 2002.
- _____. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, H. (org.). **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Heinrich Böll. 2004.
- ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. do A.; BEZERRA, G. das N. **O que é Justiça Ambiental?** Rio de Janeiro: Garamond. 2009.
- ALLEGRETTI, M. A Construção social de políticas públicas: Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 39-59, 2008.
- AUGUSTO, F. S. **A Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé: análise ambiental e econômica**. 2003. 43p. Monografia (Graduação em Geografia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.
- BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2007.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Diário Oficial da União**. Brasília. MMA/SBF, 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2017. Disponível em: <www.mma.gov.br/cadastro_uc>. Acesso em: 21 ago. 2017.
- CEPÊDA, V. A. Inclusão, democracia e novo-desenvolvimentismo: um balanço histórico. **Revista Estudos Avançados**, v. 26, n. 75, p. 77-90, 2012.
- CHAMY, P. Reservas extrativistas marinhas: um estudo sobre posse tradicional e sustentabilidade. **Anais eletrônicos... I ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE - ANPPAS**. 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/conhecimento_local/Paula%20Chamy.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- FENNY, D. et al. The Tragedy of the Commons: twenty-two years later. **Human ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-9, 1990.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/4205407>>. Acesso em: 19 mar. 2016.
- KARAM, K. F. **Documento consolidado da caracterização da reserva extrativista do Pirajubaé com indicação de estudos prioritários e subsídios para construção do plano de utilização e programas de sustentabilidade**. Florianópolis: MMA/ICMBio. 2009.
- LENZI, M. H.; GONÇALVES, T. C. Florianópolis: as imagens da cidade e a urbanização turística do “paraíso”. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial EGAL, p. 1-18, 2011. Disponível em: <http://www.geograficas.cfh.ufsc.br/arquivo/ed07/n07_mon13.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Ação Civil Pública com pedido de Liminar nº 2002.72.00.007815-6, Brasil. 2002.
- PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. **Caminhos de Geografia**. 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16414>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
- PEREIRA, D. B. B. Paradoxos do papel do Estado nas Unidades de Conservação. In: ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PEREIRA, D. B. (Org.). **A Insustentável leveza da política ambiental: desenvolvimento e conflitos socioambientais**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 121-142, 2014.

PROCHNOW, R. M.; DAL SANTO, M. A.; AMEY, R. A expansão das cidades sobre a Zona Costeira: estudo de caso de Florianópolis, BR, e Boston, USA. **Revista Geográfica de América Central**, Número Especial EGAL, p. 1-18, 2011.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. **Manual de investigação em Ciências Sociais**. 5. ed. Lisboa: Gradiva, 2008.

RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. da S. Saúde e ambiente no Brasil: desenvolvimento, território e inequidade social. **Caderno de Saúde Pública**, v. 23, n. 4, p. 475-501. 2007.

SOUZA, D. S. **Caracterização da pescaria do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (MOLLUSCA: BIVALVIA) na Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé (Florianópolis/SC): subsídios para o manejo**. 2007. 209 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 2007.

SPÍNOLA, J. L. **Participação e Deliberação na Resex Marinha do Pirajubaé (SC)**. 2012. 208 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2012.

SPÍNOLA, J. L.; TEIXEIRA, C. F.; ANDRIGUETTO-FILHO, J. M. Desafios à cogestão: os impactos da Via Expressa Sul sobre o extrativismo da Resex Marinha do Pirajubaé. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 32, p. 139-150, 2014.

VIZINHO, S. C.; TOGNELLA-DE-ROSA, M. M. P. Análise Socioeconômica e Cultural da comunidade pesqueira do Pirajubaé (Baía Sul – Florianópolis – Santa Catarina – Brasil): uma ferramenta para o Gerenciamento Costeiro Integrado. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, Número especial 2 – Manguezais do Brasil, p. 1-9, 2010.

ZHOURI, A. Justiça ambiental, diversidade cultural e accountability: desafios para governança ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Sociais (RBCS)**, v. 23, n. 68, p. 97-107, 2008.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K. Desenvolvimento e conflitos ambientais: um novo campo de investigação. In: ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K. (org.) **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 11-31, 2010.

Análise das interações entre dados climáticos e o processo de desertificação no núcleo de desertificação de Cabrobó-PE, Brasil

*Analysis of the interactions between climate data and the
desertification process in the desertification hotspot of Cabrobó-
PE, Brazil*

Rita Márcia da Silva Pinto Vieira^a
Ana Paula Martins do Amaral Cunha^b
Alexandre Augusto Barbosa^c
Germano Gondim Ribeiro Neto^d
Javier Tomasella^e
Regina Célia dos Santos Alvalá^f
Fabrícia Cristina Santos^g
Marcos de Oliveira Santana^h

^aCentro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais,
São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: ritamsp@gmail.com

^bCentro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais,
São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: ana.cunha@cemaden.gov.br

^cInstituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: barbosa.ale@gmail.com

^dCentro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais,
São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: germano.neto@cemaden.gov.br

^eCentro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais,
São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: javier.tomasella@cemaden.gov.br

^fCentro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais,
São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: regina.alvala@cemaden.gov.br

^gInstituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP, Brasil.
End. Eletrônico: fabricia.santos@inpe.br

^hMinistério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil.
End. Eletrônico: marcos-oliveira.santana@mma.gov.br

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.27559

Recebido em 17.10.2017

Aceito em 25.05.2018

ARTIGO - VARIA

RESUMO

No presente estudo avaliou-se a dinâmica das mudanças de usos e cobertura da terra no núcleo de desertificação de Cabrobó-PE, a partir de abordagem que inclui a variação espaço-temporal de dados ambientais e de clima. Para a execução do trabalho, utilizaram-se o software ArcGis e a Plataforma do Google Earth Engine. Essa plataforma combina um catálogo de imagens de satélite e conjuntos de dados geoespaciais com recursos de análise em escala planetária e os disponibiliza a cientistas, pesquisadores e desenvolvedores, o que possibilita detectar mudanças, mapear tendências e quantificar diferenças de alterações na superfície terrestre. De acordo com os resultados obtidos, foi possível constatar que as áreas de floresta no núcleo de Cabrobó diminuíram 54%, sendo estas substituídas por áreas de solo exposto e áreas degradadas no período de 2000 a 2016. As áreas degradadas foram caracterizadas por apresentarem temperatura de superfície mais elevada (37,5°C), tendo aumentado em 1°C no período de 2009 a 2016. O aumento da temperatura da superfície pode estar associado ao estresse hídrico que tende a se agravar em áreas com alto grau de degradação do solo. A combinação das informações analisadas no presente estudo permite monitorar áreas heterogêneas, identificando pontos críticos (hotspots) que requerem ações imediatas de recuperação e implementação de manejo adequado.

Palavras-chave: Degradação do Solo; Nordeste do Brasil; Mudança de Uso e Cobertura da Terra; Clima.

ABSTRACT

This study assessed the dynamics of the Land Use and Land Cover Changes in the desertification hotspot of Cabrobó-PE using an approach that includes the space-time variation of environmental and climate data. To achieve this goal, the ArcGis software and the Google Earth Engine Platform were used. This platform combines a catalog of satellite imagery and geospatial datasets with planetary-scale analysis capabilities and makes it available for scientists, researchers, and developers allowing the detection of changes, map trends, and quantify differences on the Earth's surface. Results showed that forested areas decreased 54% between 2000 and 2016, being replaced by areas of bare soil and degraded areas. The degraded areas were characterized by higher land surface temperature (37.5 °C) and by an increase of 1°C in the period 2009 to 2016. The increase in land surface temperature may be associated with the water stress, which usually worsens in areas with a high degree of soil degradation. The combination of the information analyzed in the present study allows the monitoring of heterogeneous areas, identifying hotspots that require immediate recovery actions and the improved of soil management.

Keywords: Soil degradation; Northeast of Brazil; Land Use and Land Cover Change; Climate.

1 INTRODUÇÃO

A região semiárida do Brasil caracteriza-se por ser uma das mais complexas do país do ponto de vista ambiental, principalmente em razão da heterogeneidade de sua paisagem. A região é constituída por várias sub-regiões, com predomínio de grande diversificação de clima, vegetação, solo e aspectos socioeconômicos. Com relação aos usos e cobertura da terra, aproximadamente 60% da região corresponde às áreas de atividades agropecuárias e somente 15% de remanescentes da vegetação natural Caatinga (VIEIRA et al., 2013). A Caatinga é um ecossistema altamente dinâmico, que responde rapidamente às condições de clima. A distribuição da precipitação é o fator predominante que controla a estrutura e distribuição da vegetação em toda a região.

Pela heterogeneidade da sua paisagem, a região abriga uma grande riqueza de espécies, sendo a estrutura do ambiente fundamental para determinar a distribuição e diversidade destas (MACARTHUR; MACARTHUR, 1961).

Um grande desafio enfrentado pelos tomadores de decisão é como preservar essa riqueza de biodiversidade em uma área apontada como uma das mais vulneráveis às alterações climáticas para o próximo século (IPCC, 2007). A região ainda sofre com o acelerado processo de mudança de uso e cobertura da terra ocasionada pela alta densidade demográfica (34 habitantes por km²) (IBGE, 2010).

As florestas, como sistemas naturais, prestam serviços vitais à sociedade, incluindo oportunidades econômicas e bem-estar social. A Caatinga, por exemplo, com vegetação de rara biodiversidade, vem sustentando a economia da região Nordeste por meio do fornecimento de energia, com 33% da matriz energética da região oriunda da lenha obtida por meio da exploração não sustentável, e 70% das famílias da região utilizam lenha para suas demandas domésticas, bem como fornece uma série de produtos florestais não madeireiros (MMA, 2010).

O manejo intenso e mal planejado desse recurso, em áreas extremamente sensíveis do ponto de vista climático e ambiental, ocasiona alta degradação do solo que se não for controlada pode levar ao processo irreversível de desertificação.

A desertificação é um fenômeno que resulta da combinação de fatores naturais, principalmente as episódicas secas, e de fatores antrópicos, como o sobrepastoreio, desmatamento, atividades agrícolas e mineração, que ocorrem acima da capacidade de suporte do ambiente (LANFREDI et al., 2015; VIEIRA et al., 2015).

Atualmente, há uma preocupação mundial com o aumento das áreas desertificadas, uma vez que os impactos ocasionados pela degradação nos recursos da terra são reconhecidos como um problema ambiental global (LANFREDI et al., 2015). Para essas áreas frágeis, torna-se necessário propor estratégias que permitam o monitoramento contínuo e preciso, visando não somente avaliar a vulnerabilidade, mas também frear o processo de degradação (IBAÑEZ et al., 2014; ZDRULI, 2014).

Para melhor compreender os mecanismos de feedbacks que ocorrem nas regiões semiáridas, é necessário considerar recortes territoriais que permitam analisar possíveis tendências espaço-temporais de variáveis ambientais, que contribuam para a identificação de áreas em que o processo de degradação/desertificação do solo está associado à perda da biodiversidade.

Independente do fator envolvido, a degradação das áreas naturais quase sempre se inicia com o desmatamento e com a substituição da vegetação nativa por outra cultura e/ou ciclo de vida diferente. Segundo Araújo-Filho (2015), em áreas de Caatinga é muito frequente a alteração da vegetação nativa por pastos herbáceos ou culturas de ciclo curto. A retirada da cobertura vegetal torna a região mais susceptível ao processo de desertificação, uma vez que ela protege a paisagem de diversas maneiras, como, por exemplo, evitando o ingresso imediato das águas provenientes das precipitações pluviiais nas correntes de drenagem, que provoca incremento do escoamento superficial (runoff), com o conseqüente aumento na capacidade de erosão (CREPANI, 2001; GUERRA; CUNHA, 2003).

Além disso, a substituição da pastagem natural e da cobertura da vegetação lenhosa em área de solo exposto afeta a temperatura do solo e a umidade do ar e, portanto, influencia os movimentos das massas atmosféricas e das chuvas (FAO, 2000). Embora muitas pesquisas tenham avaliado o papel do clima e dos fatores antrópicos que podem desencadear o processo de desertificação (PRINCE et al., 1998; NICHOLSON, 2005; WANG et al., 2006; XU et al., 2010; WANG et al., 2012; VIEIRA et al., 2015), ainda persistem muitas discordâncias acerca das metodologias para identificação de áreas sob alto processo de degradação do solo (WANG et al., 2006; ZHENG et al., 2006). As relações entre a desertificação, a seca e a influência humana são extremamente complexas.

Existem vários indicadores que podem auxiliar na identificação de áreas desertificadas, entre eles incluem-se elevações da temperatura média e da amplitude térmica diurna, déficit hídrico dos solos, intensificação da erosão eólica, etc. No entanto, o aumento do período seco e a redução da precipitação ao longo de séries temporais superiores a 30 anos são considerados os mais significativos para esse tipo de estudo (CONTI, 1991).

Com base nessas premissas, o presente trabalho baseia-se na análise espaço-temporal das mudanças de usos e cobertura da terra associadas aos padrões de temperatura e de precipitação, com a finalidade de determinar padrões de respostas que auxiliem na identificação de áreas degradadas. Para isso, selecionou-se uma área que apresenta alta severidade à degradação/desertificação do solo, sendo essa localizada no semiárido brasileiro, considerado um dos mais populosos do mundo segundo Marengo (2008) e o mais vulnerável às mudanças climáticas (IPCC, 2007).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A região de estudo selecionada, conhecida como núcleo de desertificação de Cabrobó, está situada na faixa próxima à zona equatorial (8-9°S, 38-40°W), totalizando uma extensão de 12.812,53 Km² (Figura 1).

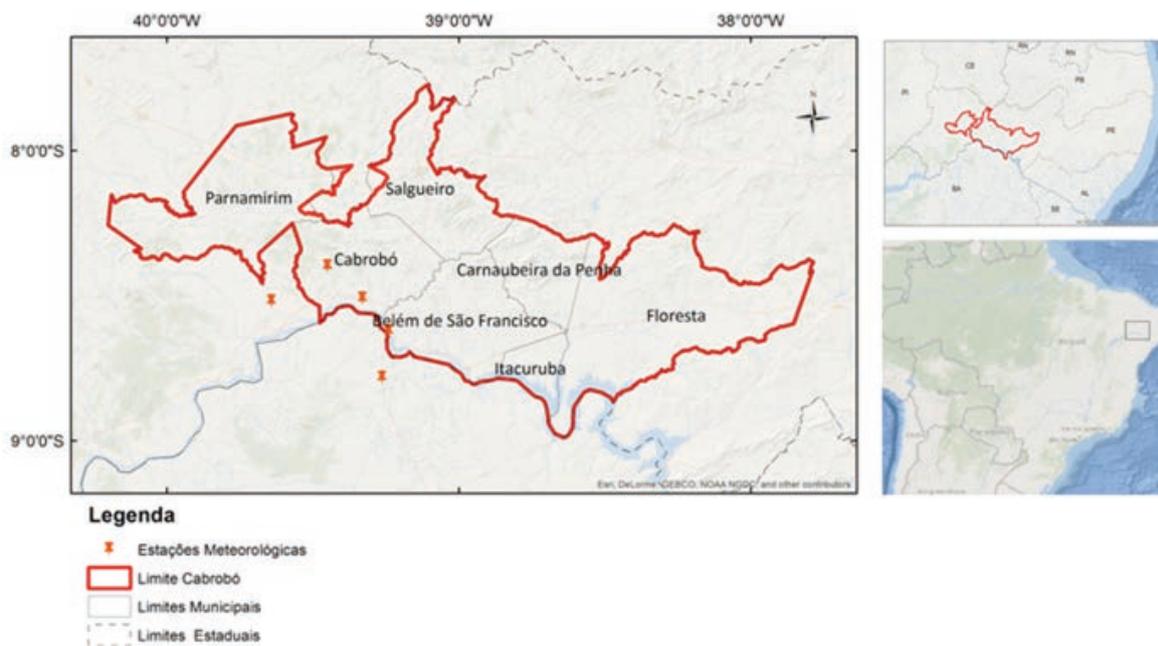


Figura 1 – Localização da área de estudo.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Grande parte da região apresenta solos muito rasos e pedregosos, com baixa retenção de água (SÁ et al., 2006). O clima é semiárido, com precipitação média anual de aproximadamente 500 mm. Em termos de médias mensais, para um período de 55 anos, observa-se que a precipitação concentra-se nos meses de janeiro a abril, indicando a existência de uma estação seca intensa e duradoura entre os meses de maio a novembro (Figura 2a). As temperaturas mínimas e máximas mensais situam-se entre 22°C e 32°C (média anual de 27°C, Figura 2b), respectivamente. Além disso, a região apresenta características climáticas extremas, tais como elevada incidência de radiação solar, baixas taxas de umidade relativa, elevada evaporação e baixa nebulosidade. Os rios que cortam a região são em sua maioria intermitentes, com exceção do Rio São Francisco, enquanto o tipo de vegetação dominante é a Caatinga (SOARES, 2012).

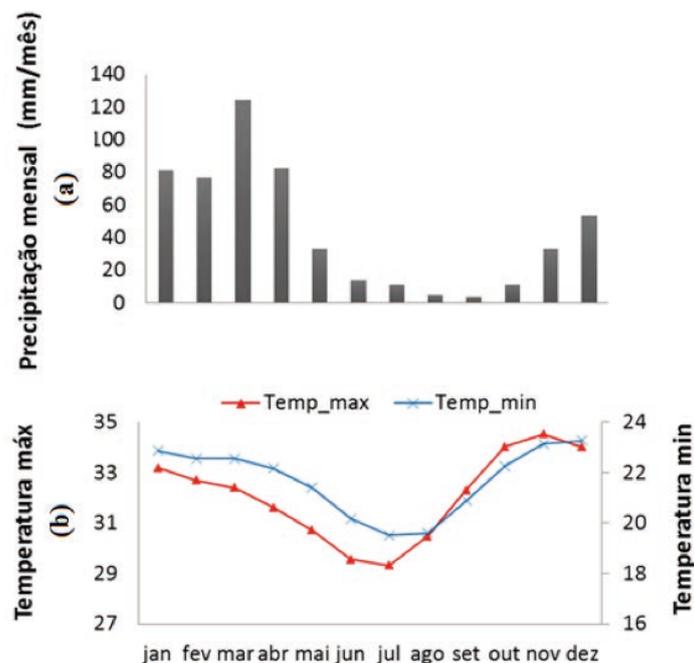


Figura 2 – Precipitação pluviométrica média mensal (mm) e temperaturas máximas e mínimas médias das estações descritas na Tabela 1.

Fonte: Elaborada pelos autores.

2.2 DADOS IN SITU

DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados observacionais de precipitação considerados no estudo são provenientes da Rede Hidrometeorológica Nacional da Agência Nacional de Águas (ANA), coletados via ferramenta Hidroweb (SNIRH, 2017). As estações selecionadas estão localizadas próximas ou inseridas dentro do limite do núcleo de desertificação de Cabrobó (Figura 1 e Tabela 1). A partir dos dados de precipitação das estações meteorológicas, elaborou-se uma única série temporal com a finalidade de se obter informações mais completas e com menos falhas para o período de 1961 a 2016 (dados esses referenciados no presente trabalho como PREC-ANA).

Tabela 1 – Estações pluviométricas do banco de dados Hidroweb da ANA.

Nome da Estação	Código	Latitude	Longitude
Cabrobó	839003	-8,500	-39,316
Fazenda Macambira	839007	-8,399	-39,449
Fazenda Tapera	839034	-8,520	-39,641
Curral das Pedras	839046	-8,783	-39,262
Ibó	839031	-8,622	-39,239

Fonte: Elaborada pelos autores.

ANÁLISES DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA REGIÃO

Para analisar as condições climáticas da região de estudo, calculou-se a climatologia da precipitação e das temperaturas máxima e mínima, assim como foi calculado o Índice Padronizado de Seca (Standardized Precipitation Index – SPI). A climatologia, tanto da precipitação quanto das temperaturas, foi calculada por meio da equação 1.

$$\text{Clim}_{ij} = X_{ij} - (X_i)^{\bar{}}$$

(1)

em que Clim_{ij} é a climatologia da temperatura ou da precipitação para o mês i e o ano j , X_{ij} é o valor da variável analisada durante o mês i e o ano j , $(X_i)^{\bar{}}$ é a média dos valores do mês i em relação a todos os anos da série.

A metodologia de cálculo do SPI se resume ao ajuste de uma série de dados acumulados de precipitação na função Gama, sendo sob essa distribuição de probabilidades aplicada uma distribuição inversa Gaussiana (mais detalhes quanto a essa metodologia podem ser consultados em Mckee et al., 1993). Para o presente estudo, calculou-se o SPI com um acumulado móvel de 12 meses de precipitação para o período de 1961 a 2016. O SPI pode ser utilizado para identificar quando a precipitação de uma determinada região se encontra abaixo do estatisticamente esperado e, conseqüentemente, associar isso à ocorrência de um evento de seca. Assim, neste trabalho considerou-se seca o período em que o SPI é continuamente negativo e atinge um valor igual ou inferior a -1. O término de um evento de seca identificado pelo SPI se dá quando este alcança um valor superior a zero (MISHRA et al., 2009; SPINONI et al., 2014, 2015).

DADOS DE PRECIPITAÇÃO INTERPOLADOS

Uma segunda base de dados de precipitação disponível no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE), a qual inclui dados oriundos de diversas fontes, tais como do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e de Centros Estaduais de Meteorologia, foi utilizada para a avaliação espacial da precipitação na área de estudo (aqui denominada PREC-CPTEC). Essa base consiste de dados observados de estações meteorológicas e interpolados em grade regular de 5 km de resolução espacial utilizando a técnica de kriging (MATHERON, 1969). O período de dados considerado foi de 2000 a 2014.

2.3 DADOS ORBITAIS

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE

Os dados utilizados para compor a variável temperatura de superfície – T_s são provenientes do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (Modis)*, produto MOD11A2 (*Land Surface Temperature – LST*), coleção 5, com resolução espacial de 1 km. A informação sobre temperatura de superfície gerada por esse sensor utiliza o algoritmo LST para o cálculo de TS, incluindo o *Day/Night LST algorithm* (WAN; LI, 1997). Esse algoritmo foi desenvolvido especificamente para o sensor Modis e produz imagens termais diurnas e noturnas para toda a superfície da Terra, com periodicidade diária.

O produto A2 é uma composição de oito dias, obtida a partir de dados diários gerados pelo produto A1. Entre as duas plataformas disponíveis para a obtenção dos dados de temperatura de superfície (Terra e Água), optou-se pela utilização do satélite Terra, visto que análises preliminares mostraram que as informações obtidas por meio dessa plataforma apresentam menor contaminação das informações por nuvens, após a avaliação das imagens de *Quality Control – QC*, que acompanha cada imagem LST. Como os dados originais do produto MOD11 são fornecidos em graus Kelvin, foi necessário utilizar um fator de conversão para que os dados da imagem fossem transformados para graus Celsius, de acordo com a equação 2:

$$TSC = (B1 * 0,02) - 273 \quad (2)$$

em que TSC é o valor do pixel em graus Celsius, B1 é o valor original do pixel em graus Kelvin e 0,02 é o fator de escala.

NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX – NDVI

Para a classificação do solo exposto, foram utilizadas imagens do sensor Modis com resolução espacial de 250 m, obtidas do subproduto MOD13Q referente ao Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index – NDVI*). O NDVI é calculado subtraindo-se a banda espectral do infravermelho próximo pela banda do vermelho e dividindo-se esse resultado pela soma das duas. Valores positivos desse índice são associados às condições da vegetação, uma vez que quando as plantas estão mais saudáveis ocorre uma maior reflectância da banda do infravermelho próximo e menor na banda do vermelho. As imagens do produto MOD13Q são disponibilizadas em mosaicos de 16 dias, já com correção atmosférica, livres de nuvens e georreferenciadas.

A etapa inicial do trabalho compreendeu a aquisição de todos os arquivos disponíveis para a área e período de estudo (2000 a 2016). Em seguida, obtiveram-se as médias dos períodos seco e úmido para cada ano, levando em consideração a delimitação das estações definidas por Cunha et al., 2015. A análise inicial do conjunto de dados da série multitemporal dos valores médios de NDVI para as estações seca e úmida foi realizada com o propósito de identificar os pixels com padrão de solo exposto. Logo, para o pixel ser considerado como solo exposto foi aplicada a seguinte regra para cada ano do período de análise:

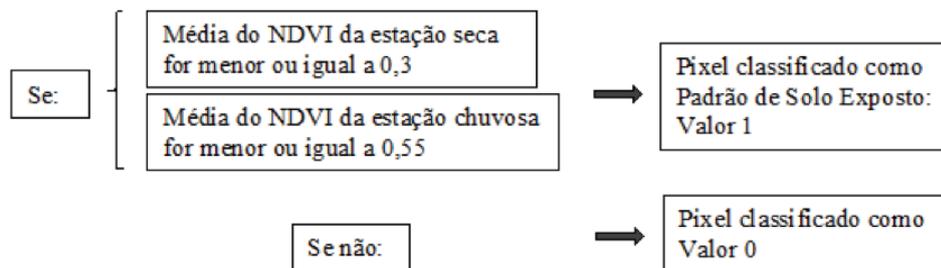


Figura 3 – Método de seleção dos pixels de solo exposto.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os limiares de NDVI foram selecionados com base em trabalho de campo realizado no Alto Sertão Sergipano, uma vez que essa região apresenta características ambientais semelhantes à de Cabrobó, sendo também uma área com severo processo de degradação.

DADOS REFERENTES ÀS ÁREAS DEGRADADAS

As áreas degradadas foram obtidas do Projeto de Sistema de Alerta Precoce contra Seca e Desertificação – SAP desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE e o Ministério do Meio Ambiente – MMA. Essas áreas foram identificadas segundo índice de degradação baseado em dados de NDVI, que considera a frequência e persistência do solo exposto em certo período de tempo. Para isso, foram atribuídos pesos para a degradação do solo que variaram linearmente entre o primeiro e o último ano analisado. O valor do peso varia entre 0, que indica que o solo exposto não permaneceu por todos os anos analisados e 1, que indica que os dados de solo exposto têm exatamente o mesmo peso e permaneceram por toda a série analisada (TOMASELLA et al., 2018).

2.4 DADOS DE USO E COBERTURA DA TERRA

O mapa de uso e cobertura da terra foi elaborado com base nas informações fornecidas pelo projeto MapBiomas referente à coleção 2.3, que corresponde ao período de 2000 a 2016 (MAPBIOMAS, 2017).

Para a utilização no presente trabalho, após o download dos mapas, as classes foram agregadas visando facilitar as análises de mudanças de usos e cobertura da terra, conforme ilustrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Classes agregadas do MapBiomas

<i>Classes MapBiomas</i>	<i>Classe atual</i>
Floresta Densa Floresta Aberta Floresta Secundária Floresta Alagada Mangue Floresta Degradada	Floresta
Vegetação Campestre Pastagem Outras Pastagens Pastagem em Campos Naturais Uso Agropecuário	Pastagem
Culturas Anuais Culturas Semiperene (Cana-de-Açúcar) Sivicultura	Agricultura
Formações Naturais não Florestais Formações Úmidas Naturais não Florestais Outras Formações não Florestais Corpos-d'Água Infraestrutura Urbana	Outros

Fonte: Elaborada pelos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DA REGIÃO

A Figura 4 apresenta o SPI calculado para a região de estudo, sendo os períodos de secas representados em vermelho e os períodos mais chuvosos ilustrados na cor azul.

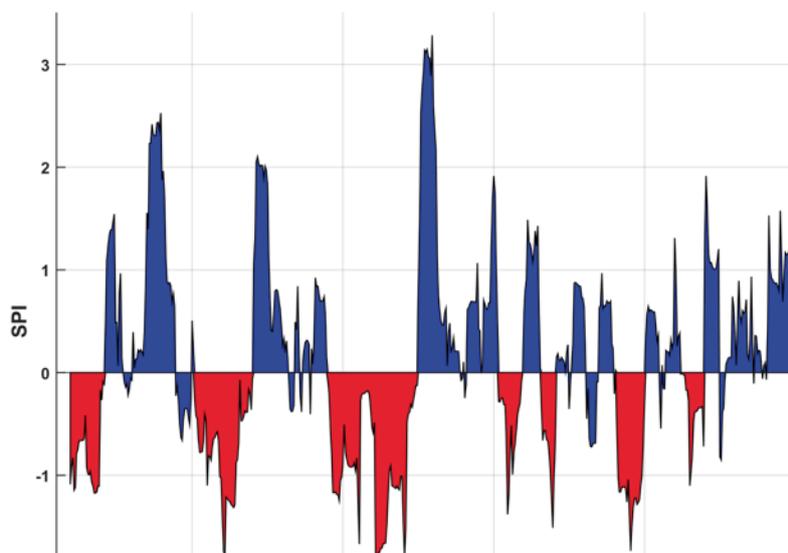


Figura 4 – SPI calculado com acumulado móvel de 12 meses para a região de estudo.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando a Figura 4 pode-se constatar que a região do Núcleo de Cabrobó é afetada frequentemente por eventos de seca, e que após a segunda metade do período analisado houve um aumento na frequência da ocorrência desse tipo de fenômeno. Outra característica que pode ser observada é que o último evento de seca foi o mais intenso (SPI mais negativo) e o segundo mais duradouro dentro da série analisada, condição esta que pode ter contribuído para o aumento da variação da área degradada e de solo exposto em relação aos demais anos.

Segundo Brito et al. (2018), a última grande seca na região Nordeste teve início no final de 2011, se intensificou em toda a região no ano de 2012 e permaneceu até o ano de 2017, sendo considerado o pior evento de seca das últimas décadas. A Figura 5 apresenta os percentuais de anomalias de precipitação identificadas a partir da análise dos dados coletados do CPTEC-INPE. Nota-se que o ano de 2011 foi o que apresentou os menores percentuais de anomalias de chuva em toda a área de estudo, condição essa que se manteve no ano de 2015.

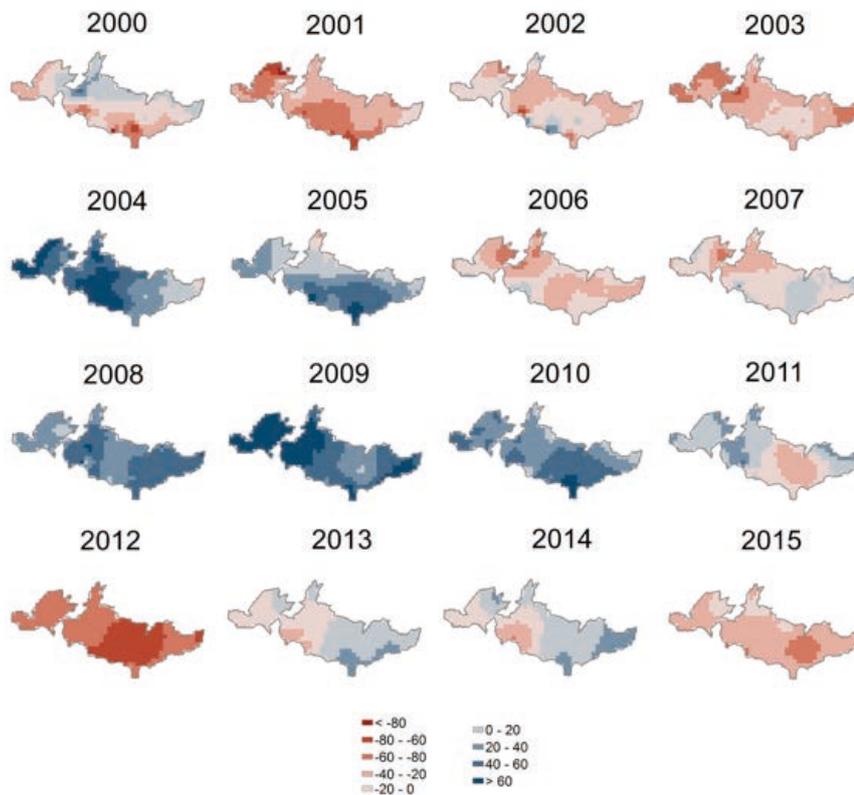


Figura 5 – Percentual de anomalias de precipitação (%) (PREC-CPTEC).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os efeitos da seca se acumulam lentamente ao longo de um período considerável de tempo e podem perdurar anos após a finalização do evento, conforme ressaltado por Batista Júnior (2012). Um exemplo é a última seca observada na região semiárida (2011-2017), que depois do sexto ano consecutivo de déficit de precipitação, mesmo com registros de acumulados de chuva acima da média climatológica (início de 2018), principalmente na porção norte da região, grande parte dos reservatórios permanece com volumes muito baixos (críticos), podendo levar meses para que a situação se aproxime das condições normais. Assim, a recorrência de seca pode causar modificações na umidade do solo e na recarga dos aquíferos, interferindo na disponibilidade de águas subterrâneas e no escoamento superficial (IPCC, 2007(a); IPCC, 2013).

As projeções futuras de clima indicam riscos de secas intensas no semiárido, reduções de chuva em até 40% e aumento de dias secos consecutivos. Além disso, os mais frequentes e intensos anos de El Niño (Enso) causados pelas mudanças climáticas podem também aumentar a escassez hídrica e o risco de secas (ALVES; REPELLI, 1992; MARENGO, 2008). Esses aspectos, associados ao crescimento populacional e à demanda crescente por água, podem levar à insegurança alimentar e aumentar a vulnerabilidade dos agricultores mais pobres (PBMC, 2012), afetando a economia da região, uma vez que inviabiliza a implementação de agriculturas de sequeiros, conforme salientado por Ribeiro (2003). Os impactos dessas alterações poderão afetar diretamente cerca de 7 milhões de pessoas vinculadas à agricultura familiar no nordeste brasileiro, e que frequentemente se encontram em condições de extrema pobreza (IBGE, 2006; LINDOSO et al., 2011).

Como alternativa à recorrência de episódios de déficit hídrico na região, torna-se necessária a utilização de métodos de irrigação adequados, pois estes, quando realizados de forma inadequada, acarretam a salinização do solo, levando ao abandono das terras pelos agricultores (OLIVEIRA SILVA; BARROS SILVA, 2015).

As secas também afetam a capacidade de resiliência do ambiente, ocasionando impacto negativo na dinâmica dos processos pedogenéticos e acentuando as ações morfodinâmicas, causando desequilíbrios ecológicos (CGEE, 2016).

3.2 AVALIAÇÃO DAS MUDANÇAS DE USO E COBERTURA DA TERRA

De modo geral, pode-se constatar, analisando-se a Figura 6, que a cobertura natural da região vem sendo substituída por áreas de solo exposto, aumentadas em 349% entre os anos de 2000 (1503 km²) e 2010 (6753 km²). A partir de 2012, quando se inicia o período mais intenso de seca, as alterações são mais evidentes, verificando-se a substituição de áreas de floresta e de pastagens por solo exposto, sendo constatada uma perda de cobertura vegetal de 37%.

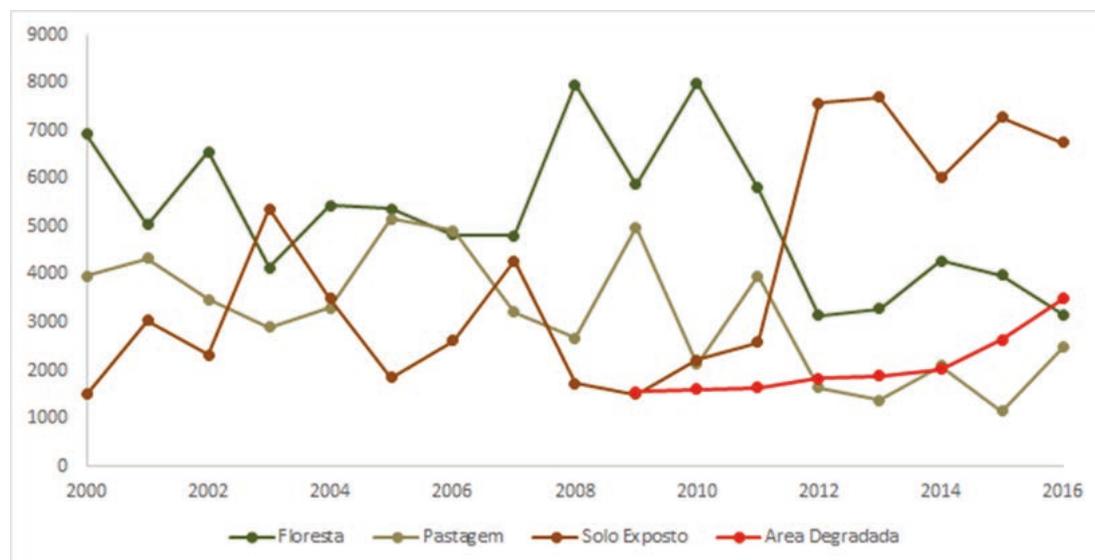


Figura 6 – Mudanças de uso e cobertura da terra (km²).

Fonte: Elaborada pelos autores.

As áreas degradadas que, pela metodologia do SAP passam a ser contabilizadas a partir de 2009, também estão se expandindo, tendo sido identificado um aumento de 125% entre o período analisado. Essas áreas concentram-se na região centro-sul da área de estudo (Figura 7), embora a partir de 2012 seja possível observar que elas estão se expandindo para o oeste.

Segundo Sampaio et al. (2003), grande parte dessa região apresenta problemas de aridez e solos rasos, forçando a população a se localizar de forma mais concentrada em ilhas do Rio São Francisco e nos baixios mais férteis, com consequente aumento da pressão antrópica nessas regiões. Segundo os autores, o principal problema da região está relacionado à salinização dos solos em função do plantio de alho e cebola com irrigação e condições de drenagem inadequadas. Além da questão da salinidade, a região também apresenta pecuária extensiva, o que tem levado ao sobrepastoreio (SALES, 2006).

O aumento das áreas mapeadas como degradadas, no presente trabalho, é preocupante em relação à desertificação, uma vez que nessas regiões não se observa o crescimento de nenhum tipo de cobertura vegetal ou agricultura por longos períodos de tempo (pelo menos 17 anos), indicando serem áreas em acelerado processo de degradação do solo.

As alterações de áreas de vegetação nativa em áreas degradadas, de solo exposto e com pastagens levam ao aumento do albedo da superfície, que afeta o balanço de radiação da superfície e controla a quantidade de energia disponível para o aquecimento e a evaporação de água na baixa atmosfera.

Cunha et al. (2013) observaram que em áreas onde houve a conversão de caatinga natural para caatinga degradada e agropecuária, o aumento do albedo médio anual da superfície foi de 0,12 e 0,16, respectivamente, sendo ainda maior durante a estação de seca, devido à redução de folhas verdes em função do baixo índice pluviométrico e baixa umidade do solo. Todas essas características associadas às altas temperaturas podem acelerar o processo de desertificação (SOARES, 2012).

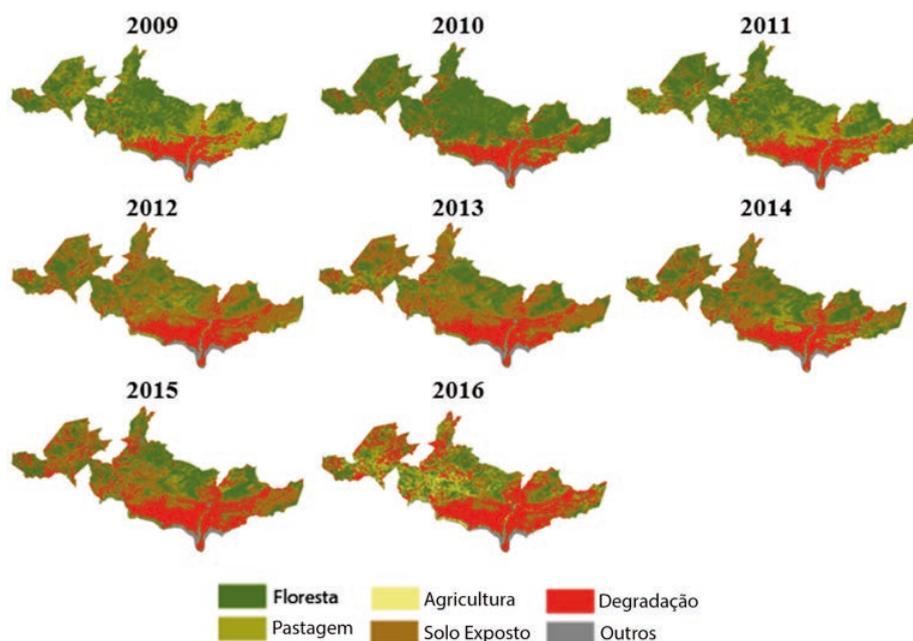


Figura 7 – Mapeamento de uso e cobertura da terra.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Outro fator que pode estar contribuindo para acelerar o processo de degradação da terra é a transposição do Rio São Francisco, que intensifica o desmatamento às margens do rio devido à execução de obras de terraplanagens (MI, 2017). A região de estudo é o ponto de partida para a transposição, saindo dos municípios de Cabrobó e Floresta diversos canais que são divididos em dois eixos, um na direção norte e outro na direção leste, que percorrem toda a área de caatinga levando à fragmentação da paisagem (GUIMARÃES JÚNIOR, 2010). O governo Pernambucano autorizou a supressão de 516 mil hectares de vegetação nativa para a realização das obras. Em Cabrobó estava previsto um desmatamento de 83,38 mil hectares; no entanto, em 2012, o valor triplicou para 1.576 hectares (ALEPE, 2012). Pelos cálculos de área apresentados na Tabela 3, é possível constatar que entre os anos de 2000 a 2016 a região já perdeu 54% de vegetação nativa.

Tabela 3 – Cálculo de área (km²) das classes de uso e cobertura da terra.

Ano	Floresta	Pastagem	Agricultura	Solo Exposto	Area Degradada
2000	6923,30	3969,74	0,08	1503,01	
2001	5032,44	4333,39	0,03	3043,99	
2002	6568,56	3477,78	0,07	2328,05	
2003	4138,72	2906,03	0,11	5369,80	
2004	5446,41	3311,97	0,17	3502,36	
2005	5371,53	5153,08	0,08	1856,46	
2006	4826,42	4917,77	0,34	2629,29	
2007	4814,72	3212,34	0,05	4290,09	
2008	7956,12	2672,36	0,07	1735,90	
2009	5881,88	4986,73	0,09	1499,35	1559,54
2010	8001,21	2132,47	0,07	2211,51	1613,25
2011	5808,00	3978,21	0,24	2578,54	1639,47
2012	3150,70	1642,05	0,05	7582,43	1827,50
2013	3288,36	1372,89	0,20	7708,75	1884,95
2014	4292,51	2091,61	0,05	6019,21	2023,09
2015	3983,11	1158,45	0,11	7281,91	2636,00
2016	3160,69	2484,78	0,12	6752,92	3503,24

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com relação à tendência de temperatura da superfície para os diferentes tipos de usos e cobertura da terra é possível observar que esta é positiva a partir do ano de 2010 para todas as classes (Figura 8). No entanto, os valores são mais elevados sobre a área degradada (38°C), seguida da área de solo exposto (37°C) e de pastagem (36°C). As temperaturas mais baixas foram registradas em 2008, sobre áreas de Floresta (32°C). Esses resultados corroboram os encontrados por Souza et al. (2016) que, ao investigar os impactos das mudanças de uso da terra na temperatura, identificaram valores inferiores de temperatura da superfície para as classes água e vegetação arbórea/arbustiva e valores mais elevados sobre as classes de solo exposto, áreas urbanas e vegetação herbácea respectivamente. Segundo Chagnon (1992) e Foley et al. (2005), em áreas desmatadas a temperatura tende a aumentar devido à mudança na distribuição de energia. Em áreas com menor disponibilidade de umidade, a partição de energia se dá de forma que a maior parte é liberada em forma de calor sensível, enquanto o calor latente diminui. Já em áreas com cobertura vegetal, a evaporação converte a energia solar em água evaporada em vez de calor (MASHIKI; CAMPOS, 2013; CUNHA et al., 2013).

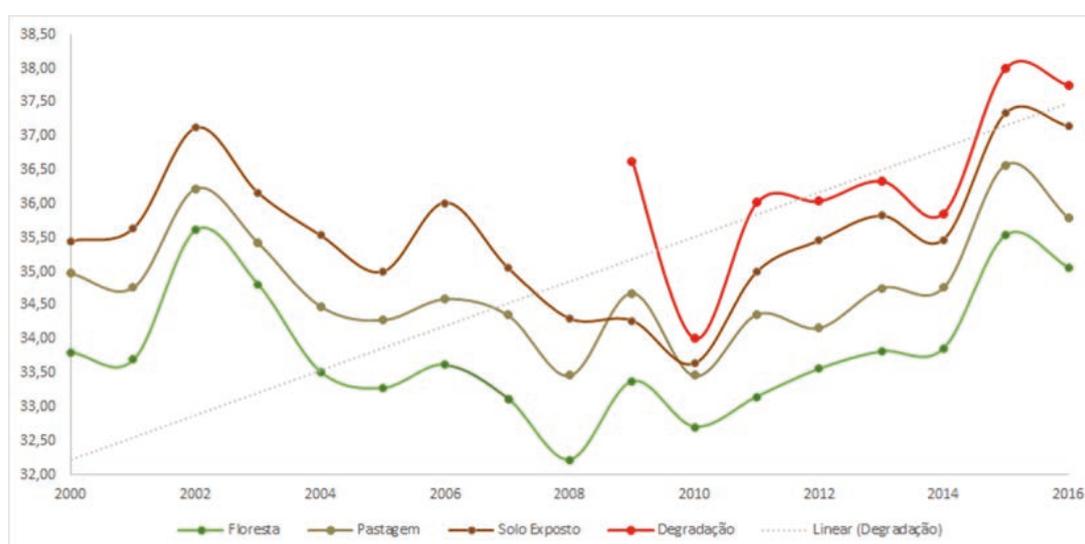


Figura 8 – Relação entre os valores médios de temperatura (°C), extraídos do Modis, e as classes de uso e cobertura da terra.

Fonte: Elaborada pelos autores.

4 CONCLUSÕES

A partir de informações oriundas de sensoriamento remoto juntamente com técnicas de geoprocessamento, foi possível analisar as relações existentes entre os dados de clima (precipitação e temperatura) e as mudanças de uso e cobertura da terra na região do núcleo de desertificação de Cabrobó, em Pernambuco.

O produto MOD11A2, proveniente do sensor Modis, mostrou-se adequado para o monitoramento da temperatura da superfície. Em razão da alta frequência temporal e espacial dos dados, é possível acompanhar alterações de temperatura e como estas se comportam diante das mudanças de uso e cobertura da terra. Além disso, a utilização de dados provenientes de sensoriamento remoto supre a carência de informações in situ, principalmente pela falta de estações meteorológicas densamente distribuídas.

As áreas degradadas foram as que apresentaram valores mais elevados de temperatura da superfície; logo, é possível assumir que nas regiões onde há maior risco de degradação/desertificação há um agravamento do déficit hídrico dos solos. O aumento da temperatura da superfície sobre as áreas degradadas foi de 1°C. Por outro lado, a partir dos dados de precipitação não foi possível identificar padrões de anomalias que pudessem estar associados às áreas degradadas ou de solo exposto, devido ao curto período avaliado.

Finalmente, como contribuição do presente trabalho, destaca-se a possibilidade de acompanhar as mudanças de uso e cobertura da terra por um longo período de tempo (17 anos), bem como a viabilidade de associar essas mudanças com dados de clima (em especial de precipitação e de temperatura da superfície). Além disso, a utilização de dados de NDVI para a identificação de áreas de solo exposto e a inclusão do índice de áreas degradadas na legenda do mapa de uso e cobertura da terra possibilitaram identificar padrões de temperatura da superfície que podem ser utilizados para auxiliar no monitoramento de áreas com maior risco de degradação/desertificação.

A espacialização dessas informações permite diagnósticos mais precisos das localidades onde estão ocorrendo mudanças na paisagem, o que possibilita agilizar tomadas de decisão e subsidiar a distribuição de recursos financeiros para recuperação dessas áreas. Considerando ainda que a população em áreas rurais depende da agricultura de subsistência e de sequeiro, os resultados deste estudo são relevantes para futura avaliação do risco de seca, a qual é definida como a ameaça física (eventos de seca – déficit de chuva) associada às vulnerabilidades locais, que inclui, além das questões socioeconômicas, aquelas relacionadas ao ambiente (p.e. regiões susceptíveis à degradação).

REFERÊNCIAS

ALEPE (Assembleia Legislativa de Pernambuco). Lei nº 14.685, de 31 de Maio de 2012. Disponível em:

<<http://legis.alepe.pe.gov.br/arquivoTexto.aspx?tiponorma=1&numero=14685&complemento=0&ano=2012&tipo=&url=LO137532009>>. Acesso em: set. 2017.

ALVES, J. M. B.; REPELLI, C. A. A variabilidade pluviométrica no setor norte do Nordeste e os eventos El Niño-Oscilação Sul (ENOS). **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 7, n. 2, p. 583-592, 1992.

ARAÚJO FILHO, J. **Manejo pastoril sustentável da caatinga (N. IICA L01-52)**. IICA. Projeto Dom Helder Câmara, Recife (Brasil). Projeto Semear, Brasília (Brasil). Associação Brasileira de Agroecologia, Rio Grande do Sul (Brasil) 2013.

BATISTA JÚNIOR, W. **Identificação e avaliação dos fatores de ocorrência de secas na bacia do Rio Guandu – Espírito Santo**. Tese de Doutorado. Meteorologia Agrícola. Universidade Federal de Viçosa. 2012.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Projeto São Francisco**. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/projeto-sao-francisco1>>. Acesso em: 15 set. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Síntese das discussões e recomendações da componente biodiversidade da caatinga**. In: Conferência Internacional: clima, sustentabilidade e desenvolvimento em regiões semiáridas ICID + 18 – 2010, Fortaleza – Ceará, 2010.

BRITO, S. S. B. et al. Frequency, duration and severity of drought in the Semiarid Northeast Brazil region. **International Journal of Climatology**, v. 38, n. 2, p. 517-529, 2018.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. **Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil**, Brasília-DF, 252 p., 2016.

CHAGNON, S. A. Inadvertent weather modification in urban areas: lessons for global climate change. **Bulletin of American Meteorology Society**, v. 73, p. 619-627, 1992.

CONTI, J. B. **Desertificação em áreas tropicais**. III Encuentro de Geografos da America Latina. Toluca, México. Universidad Autonoma del Estado de Mexico. **Anais...**, v. 2, p. 365-76, 1991.

CREPANI, E. et al. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: INPE. 2001: 103 (INPE-8454-RPQ/722).

CUNHA, A. P. M. A. et al. Monitoring vegetative drought dynamics in the Brazilian Semiarid Region. **Agric. For. Meteorol.**, v. 214, p. 494-505, 2015.

CUNHA, A. P. M. A.; SAMPAIO, G.; ALVALÁ, R. C. S. Impactos das mudanças de cobertura da superfície nos balanços de energia, água e carbono em uma região semiárida do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 3, 2013.

DE OLIVEIRA SILVA, A. K.; DE BARROS SILVA, H. P. O processo de desertificação e seus impactos sobre os recursos naturais e sociais no município de Cabrobó – Pernambuco –Brasil. **PRACS: Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da Unifap**, v. 8, n. 1, p. 203-215, 2015.

FAO Agriculture: towards 2015/30. Rome: Food and Agriculture Organization, 2001. Technical Interim Report April 2000. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/ESD/at2015/chapter1.pdf> [Geo-2-167]>.

FOLEY J. A. et al. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, p. 570-574, 2005.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003: 472.

GUIMARÃES JÚNIOR, J. A. O destino dos canais da transposição do Rio São Francisco. **Revista Cidadania e Meio Ambiente**, 2010. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2010/04/06/o-destino-dos-canais-da-transposicao-do-rio-sao-francisco-artigo-de-joao-abner-guimaraes-jr/>>.

IBAÑEZ, J. et al. Multidisciplinary model for assessing degradation in Mediterranean rangelands. **Land. Degrad. Dev**, v. 25, p. 468-482, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico**, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2013: the physical science basis**. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. United Kingdom and New York, p.1535, 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: the physical science basis**. Summary for Policy Makers. IPCC Geneva, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: the physical science basis**. Cambridge, p.18, 2007a.

- LANFREDI, M. et al. Early identification of land degradation hotspots in complex Bio-Geographic Regions. **Remote Sensing**, v. 7, n. 6, p. 8154-8179, 2015.
- LINDOSO, D. et al. Climate Change and Vulnerability to drought in the Semiárido: the case of smallholder farmers in the Brazilian northeast. In: MOTTA, R. S. da. (Ed.). **Climate change in Brazil: economic, social and regulatory aspects**. Brasília: Ipea, p. 235-256, 2011.
- MACARTHUR, R. H.; MACARTHUR, J. W. On bird species diversity. **Ecology**, v. 42, p. 594-598, 1961.
- MAPBIOMAS – **Coleção 2.3 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 07 ago. 2017.
- MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, v. 27, p. 149-75, 2008.
- MASHIKI, M. Y.; CAMPOS, S. Influência do uso e ocupação do solo na temperatura aparente da superfície no município de Botucatu-SP. **Energia na agricultura**, v. 28, n. 30, p. 143-149, 2013.
- MATHERON, G. **Le krigeage universel**. Cahiers du Centre de Morphologie Mathématique, Ecole des Mines de Paris, Fontainebleau, v. 1, 1969.
- MCKEE, T. B.; DOESKEN, N. J.; KLEIST, J. **The relationship of drought frequency and duration to time scales**. In Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology, Boston, MA: American Meteorological Society, v. 17, n. 22, p. 179-183, 1993.
- MISHRA, A. K.; SINGH, V. P.; DESAI, V. R. **Drought characterization: a probabilistic approach**. Stoch. Environ. Res. Risk Assess, v. 23, n. 41, 2009.
- NICHOLSON, S. On the question of the “recovery” of the rains in the West African Sahel. **Journal of Arid Environments**, v. 63, n. 3, p. 615-641, 2005.
- PBMC. Sumário Executivo do Volume 1 - **Base Científica das Mudanças Climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1o Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Brasil, Volume Especial para a Rio+20, 34p, 2012.
- PRINCE S. D.; DE COLSTOUN, E. B.; KRAVITZ, L. L. Evidence from rain-use efficiencies does not indicate extensive Sahelian desertification. **Global Change Biology**, v. 4, n. 4, p. 359-374, 1998.
- RIBEIRO, M. R. A pedologia e o planejamento da irrigação no Nordeste do Brasil: uma avaliação crítica. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, n. 3, p. 13-15, 2003.
- SÁ, I. B.; SÁ, I. D. S.; SILVA, A. D. S. Desertificação na região de Cabrobó-PE: a realidade vista do espaço. In: Embrapa Semiárido – Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 3. Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 2006.
- SALES, M. C. L. O panorama da desertificação no Brasil. In: MOREIRA, E. (Org.). **Agricultura familiar e desertificação**. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB, 2006.
- SAMPAIO, E. V. S. B. et al. **Desertificação no Brasil: conceitos, núcleos e tecnologias de recuperação e convivência**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS. Acervo de dados hidrológicos. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>>. Acesso em: 13 ago. 2017.
- SOARES, D. B. **Degradação ambiental no semiárido pernambucano: contribuição ao estudo da desertificação**. (Dissertação de Mestrado). Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Pernambuco: PRODEMA/UFPE, 2012.
- SOUZA, J. F. de; SILVA, R. M.; SILVA, A. M. Influência do uso e ocupação do solo na temperatura da superfície: o estudo de caso de João Pessoa – PB. **Ambient.**, v. 16, n. 1, p. 21-37, 2016.

SPINONI, J. et al. World drought frequency, duration, and severity for 1951-2010. **Int. Journal Climatol.**, v. 34, p. 2792-2804, 2014.

SPINONI, J. et al. **European drought climatologies and trends based on a multi-indicator approach.** *Glob. Planet. Change* 1, v. 27, p. 50-57. 2015.

TOMASELLA, J.; VIEIRA, R. M. S. P.; BARBOSA, A. A.; RODRIGUEZ, D. A.; OLIVEIRA, M. S.; SESTINI, M. F. Desertification trends in the Northeast of Brazil over the period 2000-2016. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation.* , v.73, p.197 - 206, 2018.

VIEIRA, R. M. S. P. et al. Identifying areas susceptible to desertification in the Brazilian northeast. **Solid Earth**, v. 6, p. 347-360, 2015.

VIEIRA, R. M. S. P. et al. Land use and land cover map of a semiarid region of Brazil for meteorological and climatic models / Mapa de uso e cobertura da terra do semiárido do Brasil para modelos climáticos e meteorológicos. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 2, p. 129-138, June 2013.

WAN, Z.; LI, Z. L. **A physics-based algorithm for retrieving land-surface emissivity and temperature from EOS/MODIS data.** *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.* v. 35, n. 4, p. 980-996, 1997.

WANG T.; SUN, J. G.; HAN, H. et al. The relative role of climate change and human activities in the desertification process in Yulin region of northwest China. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 184, n.12, p. 7165-7173, 2012.

WANG, X. M.; CHEN, F. H.; DONG, Z. B. The relative role of climatic and human factors in desertification in semiarid China. **Global Environmental Change**, v. 16, n. 1, p. 48-57, 2006.

XU, D. Y. et al. Multi-scale quantitative assessment of the relative roles of climate change and human activities in desertification – a case study of the Ordos Plateau, China. **Journal of Arid Environments**, v. 74, n. 4, p. 498-507, 2010.

ZDRULI, P. Land resources of the mediterranean: status, pressures, trends and impacts on future regional development. **Land. Degrad. Dev.**, v. 25, p. 373-384, 2014.

ZHENG, Y. R. et al. Did climate drive ecosystem change and induce desertification in Otindag sandy land, China over the past 40 years? **Journal of Arid Environments**. v. 64, n. 3, p. 523-541, 2006.

As “duas faces” da crise hídrica: escassez e despolitização do acesso à água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro¹

The “two faces” of water crisis: scarcity and water access depoliticisation in Rio de Janeiro Metropolitan Region

Suyá Quintslr^a

^aInstituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
End. Eletrônico: suya_q@yahoo.com.br

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26702

Recebido em 07.08.2017

Aceito em 09.01.2018

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Este artigo problematiza o discurso sobre a crise hídrica nos anos 2014-2015, discutindo as estratégias de legitimação e seu papel na exclusão da questão da desigualdade no acesso à água dos espaços decisórios. Duas perspectivas teóricas são mobilizadas. A primeira compreende que a construção dos problemas ambientais envolvem as dimensões material e simbólica. A segunda perspectiva baseia-se na “face invisível do poder”, i.e., na capacidade de elites mobilizarem valores sociais e o viés do sistema político para manter certos temas fora da agenda política. A investigação concentra-se na cobertura da mídia e na CPI da Crise Hídrica da Alerj, mobilizando análise documental e observação direta. Os resultados apontam que a consolidação de um discurso centrado na noção de crise favorece a perspectiva do abastecimento como problema quantitativo, em detrimento dos aspectos distributivos, e legitima a implantação de grandes obras de aumento de produção de água.

Palavras-chave: Crise Hídrica; Abastecimento de Água; Desigualdade Ambiental; Construcionismo Ambiental; Mobilização de Viés; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

This paper examines the water crisis’ discourse during 2014-2015 by discussing its legitimation strategies and part in excluding the issue of unequal access to water resources from decision-making. To this end, I employ two theoretical perspectives. Firstly, by adopting a constructionist approach, the paper makes a case that the construction of environmental problems involves both material and symbolic dimensions. Secondly, is the “invisible face of power”, or the elites’ ability to mobilize social values and the bias of the political system to keep certain issues off the agenda. Data collection and examination were based on direct observation, and media and official document analysis. The results support the claim that a crisis-centered discourse has framed the water supply issue as a quantitative problem in detriment to the distributive realm, and has legitimized major infrastructure works in order to increase water production.

Keywords: PWater Crisis; Water Supply; Environmental Inequality; Environmental Constructionism; Mobilization of Bias; Rio de Janeiro.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), um terço da população mundial vive em áreas que enfrentam, anualmente, situações de escassez hídrica (ONU, 2017). Apesar de frequentemente atribuídas a fatores naturais, alguns autores vêm problematizando suas causas e discutindo sua construção social (AGUILERA-KLINK et al., 2000; FOLTZ, 2002; CÔRTEZ et al., 2015). Côrtes et al. (2015, p. 7) atribuem a crise em São Paulo à “falta de planejamento estratégico” na última década.

De forma similar, Foltz (2002) argumenta que o manejo tradicional da água permitiu que o Irã enfrentasse ciclos de seca ao longo de sua história, a despeito da mídia, do governo e de parte da academia do país responsabilizarem a estiagem pela crise hídrica do início do séc. XXI. O problema seria, portanto, resultado da destruição dos sistemas tradicionais de abastecimento de água. Aguilera-Klink et al. (2000), por sua vez, sustentam que a própria noção de escassez em Tenerife (Ilhas Canárias) é socialmente construída, uma vez que, embora a disponibilidade hídrica tenha decuplicado em menos de um século, a percepção social corrente é de que o problema da água está ligado à escassez física.

Em consonância com essa abordagem crítica da escassez de água, este artigo problematiza o papel da crise hídrica de 2014-2015 no debate sobre o acesso à água a partir de um estudo na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Para tanto, mobiliza as perspectivas teóricas construtivistas e da mobilização de viés pela elite política na reconfiguração do debate sobre o saneamento no Rio de Janeiro.

A despeito do aumento da cobertura do abastecimento de água no Brasil nas últimas décadas do século XX (REZENDE; HELLER, 2002), a universalização ainda está longe de ser alcançada. A persistência de um déficit significativo foi demonstrada pelo Plano Nacional de Saneamento (Plansab) (BRASIL, 2013), cujo diagnóstico aponta que apenas 59,4% da população brasileira possui atendimento adequado; 33,9% atendimento precário e 6,8% não possui nenhum atendimento (BRASIL, 2013).

Para além do déficit, o Plansab demonstra a existência de desigualdades regionais e indicadores de acesso diferenciados por renda e escolaridade. Por um lado, é possível notar uma concentração do déficit nas regiões Nordeste e Norte. Por outro, verifica-se que ele está concentrado nas famílias com renda mais baixa e menor escolaridade (BRASIL, 2013), caracterizando uma situação de desigualdade ambiental (PULIDO, 2000).

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontam, de maneira similar, uma desigualdade espacial no acesso à água na área da RMRJ abastecida pelo Sistema Guandu – i.e., o município do Rio de Janeiro, que praticamente já universalizou o serviço, e a Baixada Fluminense (BF), cujos municípios ainda possuem indicadores de atendimento precários. Ademais, persistem na periferia metropolitana problemas de intermitência e de qualidade não acessados pelos dados do IBGE.

Não obstante, o debate recente tem se concentrado em temas relativos à escassez, ao risco de desabastecimento e à segurança hídrica. Dessa forma, este artigo tem como objetivo demonstrar o processo de construção social da crise hídrica no RJ – entendendo com isso que, por um lado, as condições materiais de disponibilidade e acesso à água são social e politicamente determinadas e, por outro, que há uma disputa simbólica na qual diversos atores fazem uso de estratégias argumentativas para justificar seus posicionamentos e as soluções por eles apresentadas. Parte-se da hipótese de que a aceitação do discurso de crise e sua legitimação pelo poder público contribuem para afastar o tema da redução das desigualdades das esferas de decisão.

2 METODOLOGIA

O trabalho se baseia em uma pesquisa qualitativa cujas fontes são, em sua maioria, secundárias. As principais fontes utilizadas foram: notícias veiculadas no periódico de maior circulação do estado do Rio de Janeiro sobre o tema; e os documentos produzidos pela Comissão Parlamentar de Inquérito instalada na Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (Alerj) para apurar as responsabilidades pela Crise Hídrica – neste trabalho denominada CPI da Crise Hídrica. Subsidiariamente, fez-se uso de fontes primárias, i.e., anotações de campo decorrentes de observação direta de sessões da CPI.

O levantamento das notícias foi realizado no acervo on-line do jornal O Globo a partir da busca pela expressão (ou frase exata) “crise hídrica”, com o filtro de período/ década escolhida “2010”, i.e., entre os anos de 2011 e 2016, quando foi encerrada a pesquisa documental. Essa busca forneceu 495 resultados, especialmente concentrados nos anos de 2014 e 2015.

Entre os anos de 2011 e 2013, o termo “crise hídrica” apareceu apenas quatro vezes nesse diário. Já em 2014, as ocorrências passaram para 88, chegando, no ano de 2015, a 356 matérias, e caindo novamente para 47 em 2016. O grande volume de material inviabilizou uma análise detalhada neste trabalho. Assim, foi realizada uma seleção de 60 notícias referentes ao período de estiagem (2014-2015), sendo excluídas as matérias que tratavam exclusivamente da escassez de água em outros estados e os casos onde o uso do termo era secundário, além das ocorrências repetidas por erro do buscador do acervo.

A análise do trabalho da CPI se baseou no seguinte material: (i) transcrições dos debates de 16 reuniões ordinárias e uma extraordinária – totalizando 715 páginas; (ii) relatório final da CPI; (iii) anotações de campo oriundas das sessões de apresentação da minuta e de aprovação do relatório final; (iv) um vídeo referente à visita de membros da comissão à Estação de Tratamento de Água (ETA) do Guandu.

Esse material constituiu o corpus da pesquisa e seu conteúdo foi explorado com o auxílio de um software de análise de dados qualitativos (CAQDAS), isto é, dados textuais, não numéricos e não estruturados (BASIT, 2003). Entre as vantagens dessas ferramentas, figuram o menor tempo gasto na codificação e categorização dos extratos de texto, a busca automática por conceitos e a possibilidade de relacionar códigos e criar links entre os arquivos, possibilitando maior dedicação do pesquisador às etapas mais críticas e contribuindo para o aumento da coerência interna da pesquisa (FLEURY, 2015; BASIT, 2003).

Roy e Garon (2013) fazem uma tipologia dos CAQDAS em relação ao grau de intervenção necessária do pesquisador, classificando a análise como automática, semiautomática ou manual. Os primeiros softwares demandam o mínimo de intervenção do pesquisador, sendo usados fundamentalmente para análises lexicométricas ou estatísticas textuais. O software utilizado neste trabalho – o NVivo 11 – é classificado no polo oposto, i.e., entre aqueles que demandam “maior investimento e oferecem maior liberdade ao pesquisador, aproximando-se dos métodos tradicionais de análise” (ROY; GARON, 2013, p. 156). Esse tipo oferece, não obstante, uma valiosa ajuda à codificação de unidades de sentido, à classificação dos dados e à organização do material.

Considerando a grande quantidade de dados textuais disponíveis, bem como as vantagens e os limites dos softwares de análise qualitativa, optamos pela utilização do NVivo 11 para auxiliar na organização e codificação do material da CPI.

Uma vez que cada uma das 17 reuniões da CPI compreendeu o depoimento de um ou mais convidados e intervenções dos deputados integrantes, cada um deles foi inicialmente codificado como um “caso”, ao qual foi possível agregar uma série de atributos – como sexo, formação, cargo, partido, etc. Por meio da “planilha de classificação de caso” resultante é possível, por exemplo, constatar, de acordo com a Comissão, quem são os agentes relevantes no debate sobre a água no RJ.

Em seguida, foi realizada a codificação dos documentos, processo pelo qual os trechos significativos do debate foram classificados segundo o tema. Nessa etapa não foi possível criar uma estrutura prévia de códigos, utilizando-se o método indutivo para o estabelecimento dos assuntos abordados (BASIT, 2003), uma vez que o material não era fruto de entrevistas guiadas pela própria pesquisadora, mas de depoimentos que compreendiam uma ampla gama de temas ligados à crise hídrica.

Após o término da codificação de todo o material, foi gerada uma matriz (tabulação cruzada) onde cada linha é um agente (“caso”) e cada coluna um tema (ou “nó”, segundo a nomenclatura do software), permitindo observar o número de vezes em que cada pessoa abordou determinado assunto. Em outras palavras, é possível visualizar como cada agente contribuiu para a construção social da crise hídrica no Rio de Janeiro. Finalmente, foram gerados os relatórios nos quais se baseou o presente trabalho.

3 ABORDAGEM TEÓRICA: A CONSTRUÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS E A MOBILIZAÇÃO DE VIÉS NO SISTEMA POLÍTICO

3.1 AS DIMENSÕES MATERIAL E SIMBÓLICA DA CONSTRUÇÃO DOS PROBLEMAS AMBIENTAIS

De acordo com Hannigan (2009), a abordagem construcionista remonta à década de 1970 e à crítica realizada ao funcionalismo nas ciências sociais. De acordo com o autor, os problemas sociais não devem ser considerados “condições estáticas”, mas sequências de acontecimentos que se desenvolvem com base nas definições coletivas (HANNIGAN, 2009, p. 100).

Na sociologia ambiental, a adoção do construcionismo se contrapõe ao “realismo” ou “objetivismo” de algumas correntes, cuja ênfase recai nas condições materiais e nas restrições que estas impõem ao desenvolvimento das sociedades humanas (WOODGATE; REDCLIFT, 1998). Em uma perspectiva realista, a consciência dos problemas ambientais decorreria diretamente dessas condições (LENZI, 2006). Vários sociólogos se contrapõem a essa premissa, alegando que valores sociais e o contexto cultural interferem “na percepção da nossa intervenção no meio ambiente e de nossa reação a essa mesma intervenção” (LENZI, 2006, p. 40).

Assim, desde a década de 1970, o construcionismo adquiriu crescente importância – o que não significa que não tenha sido alvo de numerosas críticas, como notam diversos autores (WOODGATE; REDCLIFT, 1998; BURNINGHAM; COOPER, 1999; HANNIGAN, 2009). A maior parte delas foi, com efeito, direcionada a uma forma mais “extrema” (BURNINGHAM; COOPER, 1999) ou “limitada” (WOODGATE; REDCLIFT, 1998) de construcionismo. Críticos à abordagem excessivamente relativista buscam resgatar a importância das condições materiais da existência humana, reconhecendo que estas são, ao mesmo tempo, produto de sua atividade e sujeitas a representações (WOODGATE; REDCLIFT, 1998; ACSELRAD, 2004).

Hannigan (2009) e Burningham e Cooper (1999), cientes desse debate, que reflete oposições mais amplas nas ciências sociais, tais como aquelas estabelecidas entre objetivismo e relativismo, ou realismo e construcionismo, argumentam em favor da utilidade da abordagem construcionista para o estudo dos problemas ambientais.

Hannigan sublinha sua utilidade como ferramenta analítica e enumera fatores empiricamente observáveis que contribuem para que um problema ambiental seja uma construção bem-sucedida: (i) autoridade científica para a validação dos argumentos; (ii) existência de “popularizadores” que combinem ambientalismo e ciência; (iii) atenção da mídia; (iv) dramatização do problema em termos simbólicos e visuais; (v) incentivos econômicos para uma ação positiva; e (vi) recrutamento de um patrocinador institucional que confira legitimidade.

Alguns desses fatores podem ser observados, de fato, durante o período seco prolongado dos anos 2014-2015 no Rio de Janeiro, conforme discutido adiante.

Outra referência para compreender o papel das comissões estatais nessa construção, é o trabalho de Bourdieu (2014) em torno das “condições sociais em que um discurso público pode se produzir” (BOURDIEU, 2014, p. 94) e sobre a constituição da “opinião pública esclarecida” ou “legítima” (BOURDIEU, 2014, p. 102).² De acordo com o autor, o Estado, por meio das comissões, apresentadas como “comissões de sábios” – que devem aparecer fora do espaço social e acima dos interesses – “reforça um ponto de vista entre outros sobre o mundo social”. Ou seja, “ele diz acerca desse ponto de vista que é o ponto de vista certo [...] E, para isso, ele deve fazer crer que ele mesmo não é um ponto de vista” (BOURDIEU, 2014, p. 61).

A proposta aqui é, portanto, partir de uma abordagem que reconhece que a construção dos problemas ambientais envolve, por um lado, aspectos materiais e, por outro, aspectos simbólicos e discursivos que tendem a ressaltar determinados traços da realidade material em detrimento de outros. Tal abordagem nos parece pertinente para discutir o objeto proposto, em especial, por concordarmos

que a perspectiva objetivista “tende a desconsiderar o processo social de construção da noção de ‘crise ambiental’, fetichizando o mundo material, tido como relativamente descolado das dinâmicas da sociedade e da cultura” (ACSELRAD, 2004, p. 13). Assim, entende-se a “crise hídrica” como uma construção e, conseqüentemente, uma das formas possíveis de se conceber o problema da água na metrópole.

3.2 AS VÁRIAS FACES DO PODER E A MOBILIZAÇÃO DE VIÉS NO SISTEMA POLÍTICO

As noções de “face invisível do poder” e de “mobilização de viés” foram empregadas por Bachrach e Baratz na década de 1960 como uma crítica à corrente pluralista da ciência política, para a qual o poder seria amplamente difuso na sociedade (BACHRACH; BARATZ, 2011). Segundo os autores, uma vez que os pluralistas tendem a estudar o exercício do poder no processo de tomada de decisões concretas, eles se limitam a acessar a face mais visível do poder. Entretanto, Bachrach e Baratz (2011) alegam que existe outra face importante, ainda que menos visível do poder, isto é, o seu exercício com vistas a confinar “o escopo da tomada de decisões a temas relativamente ‘seguros’” (BACHRACH; BARATZ, 2011, p. 150).

Em outras palavras, indivíduos ou grupos podem “limitar a tomada de decisões a matérias relativamente não controversas” (BACHRACH; BARATZ, 2011, p. 152), criando ou reforçando barreiras para a aparição de conflitos ou de temas considerados perigosos para seus interesses nas esferas de tomada de decisão.

Ao considerar que alguns grupos exercem o poder dessa maneira, os autores sugerem que é possível não apenas estudar os processos de tomada de decisões concretas, como sugerem os pluralistas, mas, igualmente, analisar a dinâmica de “não tomada de decisão” (*non decision-making*) (BACHRACH; BARATZ, 2011, p. 156), ou os mecanismos pelos quais certos agentes conseguem manter determinados temas fora do âmbito da deliberação política.

Lukes (2005), apesar de reconhecer o avanço teórico dessa abordagem, a considera ainda muito comprometida com o behaviorismo que critica nos pluralistas. Assim, argumenta que tal concepção também se limita ao estudo do conflito “observável”, desconsiderando que “o uso mais efetivo e insidioso do poder é prevenir que tal conflito emergja [...]” (LUKES, 2005, p. 27). Nas palavras do autor, “assumir que a ausência de queixas equivale ao consenso genuíno é negar a possibilidade de um falso ou manipulado consenso [...]” (LUKES, 2005, p. 28).

Propõe, assim, uma visão “tridimensional” do poder – em oposição às visões “unidimensional” (ou pluralista) e “bidimensional” de Bachrach e Baratz (2011). Essa terceira face do poder atuaria na conformação dos desejos, o que é realizado por meio da mídia, do controle da informação e do processo de socialização. Conseqüentemente, o fato de não haver queixas observáveis não significaria que não haja um conflito de interesses: “É possível que haja, nesse caso, um conflito latente, que consiste em uma contradição entre os interesses daqueles que são excluídos” (LUKES, 2005, p. 28).

Entretanto, considerar a existência de uma contradição de interesses em uma situação onde queixas não são verbalizadas coloca o problema da identificação dos “verdadeiros interesses” dos diversos grupos (HILL, 2013). Algumas pistas para contornar tal problema são dadas por Lukes (2005): o autor considera instrutivo observar o comportamento dos grupos subordinados “quando o aparato do poder é removido ou relaxado” ou como eles reagem quando conseguem “escapar de situações subordinadas” (LUKES, 2005, p. 50). Novamente, apesar da crítica ao behaviorismo, consideramos aqui que sua proposta também recai no estudo do comportamento observável nessas ocasiões.

Ainda de acordo com Lukes (2005), uma forma corrente de manter determinadas questões fora das esferas de decisão é a promoção de outro item da agenda, como demonstrou Crenson (1970). A partir da pesquisa sobre a poluição do ar em duas cidades estadunidenses, Crenson (1970) concluiu que elementos da agenda política tendem a estar conectados e que a relevância conferida a determinada questão pode estar relacionada à subordinação de outra.

O que importa reter aqui é que nem sempre o conflito político se dá entre grupos com posições claras, sendo facilmente observável. Indivíduos ou grupos políticos podem evitar que temas controversos ou desfavoráveis a seus interesses sejam objeto de decisão. Efetivamente, não há um grupo defendendo que haja uma melhor distribuição dos recursos investidos em saneamento entre as áreas mais nobres e as áreas periféricas da metrópole e um grupo que expresse oposição à equidade no acesso à água. Entretanto, é possível observar, em primeiro lugar, ações mais sutis para o direcionamento dos recursos para áreas já dotadas de serviços de qualidade; e, em segundo lugar, a promoção das questões da segurança, do risco e da escassez que passaram a ser amplamente debatidas por agentes públicos e pela sociedade civil. É possível questionar, portanto, se a emergência dessas temáticas contribuiu para subordinar o debate sobre a melhor distribuição de água e de investimentos em saneamento na metrópole fluminense.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO: A CRISE HÍDRICA NO RIO DE JANEIRO

4.1 A EMERGÊNCIA DA IDEIA DE CRISE

No Brasil, a noção de crise hídrica reporta a uma situação de escassez que teria se configurado devido a um período prolongado de seca. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), a seca extrema – que teve início na Região Nordeste em 2012 e em outubro de 2013 atingiu o Sudeste – é um evento raro com tempo de recorrência superior a 100 anos (ANA, 2014). A permanência da pluviosidade abaixo da média nos verões de 2014 e 2015 agravou a situação dos reservatórios e o debate sobre a crise se intensificou, seja na mídia, seja em eventos organizados por universidades, associações patronais, entidades profissionais, etc.

De fato, o declínio na reserva de água em cidades importantes constituiu-se, ao menos a princípio, como a condição material que levou à formulação da situação do abastecimento enquanto crise.

O Estado de São Paulo (ESP) foi o primeiro do Sudeste a sofrer os efeitos da estiagem, quando os reservatórios do Sistema Cantareira atingiram os níveis mais baixos da história, no primeiro semestre de 2014. O governador, após negar a crise durante o período eleitoral, acabou reconhecendo a gravidade da situação e a iminência do rodízio de abastecimento após as eleições (EL PAÍS, 2015), exemplificando como as condições materiais (no caso, a escassez de água) nem sempre são as únicas a contribuir para o reconhecimento de um problema ambiental.

No Estado do Rio de Janeiro (ERJ), a redução dos níveis dos reservatórios do Rio Paraíba do Sul no final de 2014 gerou inquietação, uma vez que o principal sistema de abastecimento da RMRJ, do qual dependem mais de 9 milhões de pessoas – o Sistema Guandu – só é possível devido à infraestrutura construída pela Light para geração de energia na década de 1950. Essa infraestrutura é responsável pela transposição das águas do Paraíba do Sul na Estação Elevatória (EE) de Santa Cecília. Nessa estação, eram transpostos antes de 2014 até 119 m³/s para o Guandu, dos quais 45 m³/s são captados pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (Cedae). Durante a crise, o volume mínimo transposto foi de 75 m³/s.

4.2 A CONSTRUÇÃO SOCIAL DA CRISE

Inicialmente, cabe destacar que a redução das chuvas recebeu grande atenção da mídia, a qual foi também responsável, em grande medida, por sua representação em termos visuais (HANNIGAN, 2009). O levantamento das notícias realizado no acervo do jornal O Globo, revelou que o termo “crise hídrica”, antes pouco frequente, apareceu 88 vezes em 2014 e 356 em 2015.

Apesar de o grande número de matérias ter inviabilizado uma análise detalhada, permitiu notar sua distribuição por diversos editoriais e cadernos, sendo que 173 foram publicadas no “editorial Rio” do referido jornal. Os temas mais recorrentes foram: o nível dos reservatórios, seja no ESP ou no ERJ; o desperdício e a perda de água; a degradação das bacias hidrográficas e a necessidade de obras emergenciais.

Em relação à última questão, destacamos algumas manchetes ilustrativas: (i) “Juntos, os estados do Rio e SP terão que fazer investimentos de R\$ 8,5 bilhões nos próximos anos para evitar o colapso no abastecimento em épocas de seca [...]” (ALENCASTRO et al., 2014); (ii) “Estado quer agilizar licença para construir represa – Projeto no Rio Guapiaçu ampliará abastecimento em Niterói” (MENASCE, 2015); (iii) “População cresce, número de represas, não – Regiões Metropolitanas de Rio, São Paulo e Belo Horizonte não constroem novos reservatórios há 22 anos” (DANTAS, 2015); (iv) “Ambientalistas alertam para risco de colapso – técnicos apontam construção de barragem como uma das soluções” (ARAÚJO, 2015).

Já em relação ao nível dos reservatórios, vale ressaltar que o termo “volume morto” apareceu nas reportagens 51 vezes em 2014 e 153 vezes em 2015, quase sempre sem uma explicação do conceito. O efeito simbólico do uso do termo foi debatido ao longo da CPI na Alerj, como veremos adiante. Ademais, a construção do imaginário sobre a crise contou com um amplo acervo fotográfico, retratando, em geral, reservatórios “secos”, ressaltando, por vezes, a semelhança com o sertão nordestino. Além das fotos, infográficos ilustraram as reportagens, complementando as informações sobre o Sistema Paraíba do Sul e produzindo uma representação visual do nível dos reservatórios.

O desperdício de água foi relacionado a dois fatores principais. Primeiramente, à ineficiência da concessionária, como nas reportagens de 20 de julho de 2014, 27 de agosto de 2014 e 25 de janeiro de 2015 – a última destaca a morosidade no conserto de vazamentos (ALENCAR, 2015). Em segundo lugar, à existência de ligações irregulares, por exemplo, “Guerra aos gatos de água” (ALENCAR; MAZZACARO, 2015) e “Combate a conta-gotas” (ALENCAR; AMORIM, 2015). A questão das perdas físicas e comerciais da Cedae foi, com efeito, amplamente debatida nos anos 2014 e 2015 e recebeu grande atenção da CPI da Crise Hídrica da Alerj. Aqui, destaca-se também o uso de metáforas militares, estratégia frequentemente empregada para atrair atenção do público (HANNIGAN, 2009).

A necessidade de economia de água pelos cidadãos foi também muitas vezes ressaltada, como demonstram as manchetes “Um ‘não’ ao desperdício”, na qual é informado que o “governo federal fez [...] um apelo para que a população economize” (CAVALCANTE et al., 2015), e a matéria do caderno “Morar Bem”: “A economia de água começa em casa” (O GLOBO, 2015).

Além disso, seguindo a tendência do uso de smartphones, aplicativos para o monitoramento do nível dos reservatórios foram criados (“Reservatórios”, “Nível dos reservatórios” e “Água & Tempo Brasil – Reservatórios, nível e tempo”), transmitindo a ideia de que cada pessoa poderia diariamente verificar o nível de reserva de água e, de alguma forma, gerar um impacto individual para a economia desse recurso.

Em síntese, se a entrada de um problema ambiental na agenda pública depende deste ser considerado “válido como notícia”, como propôs Hannigan (2009), é possível argumentar que a atenção dispensada à crise tenha favorecido sua incorporação no debate político no ERJ.

De fato, no ano de 2015, duas comissões parlamentares foram criadas no ERJ para debater o problema da água: uma em âmbito municipal, a Comissão Especial sobre o Colapso Hídrico da Câmara Municipal do Rio de Janeiro; e outra de abrangência estadual, a CPI da Crise Hídrica da Alerj. A própria criação de tais comissões demonstra a importância conferida ao tema na agenda pública, inclusive na capital do estado, que não teve problemas de abastecimento decorrentes da redução da pluviosidade.

Antes de tudo, chamou atenção na análise do trabalho da CPI da Crise Hídrica o fato de que a questão da água no ERJ é, aparentemente, um “assunto de homens”. Mais precisamente, de homens engenheiros e, em menor grau, de advogados.

Entre as 39 pessoas que participaram das reuniões, sejam como depoentes, integrantes, ou deputados interessados nas pautas debatidas, 36 são do sexo masculino: 18 engenheiros (sendo 11 engenheiros civis) e 5 bacharéis em Direito. Somente uma deputada integrou a comissão e apenas duas mulheres prestaram depoimento, uma representando o presidente do Instituto Estadual do Ambiente (Inea). Assim, a partir da composição dos debates, é possível concluir quem são, segundo o ERJ, os “sábios” capazes de “expressar a opinião digna de ser expressa” (BOURDIEU, 2014, p. 101) e de ser legitimada enquanto opinião pública.

Em segundo lugar, cabe problematizar a formulação da questão hídrica como problema quantitativo e qualitativo, expressa no relatório final da CPI (ERJ, 2015):

Há dois desafios marcantes a serem enfrentados no campo dos recursos hídricos: o primeiro refere-se à escassez de água em algumas regiões e a outra se refere à degradação da qualidade das águas que tem a ver com a degradação ambiental (grifos da autora).

A quantidade de água disponível para o abastecimento foi, de fato, frequentemente colocada como origem do problema, esta tendo sido relacionada, via de regra, com a baixa pluviosidade e com as Mudanças Climáticas Globais (MCG) (CORREA, 2015; CORREA DA ROCHA, 2015; SERAFINI, 2015). Não obstante, foi reiterado por diversos depoentes que a redução da pluviosidade no ERJ não afetou, em nenhum momento, o sistema Guandu (BRIARD, 2015; VICTER, 2015; GUEDES, 2015), que continuou captando e tratando cerca de 45 m³/s.³ Flávio Guedes (2015), ex-dirigente da Cedae, destacou que a produção de água é superior ao necessário para o abastecimento da população e argumentou que o excesso é prejudicial, pois resulta em uma grande produção de esgotos.

Diversos agentes demonstraram preocupação com o uso generalizado do termo “volume morto”, uma vez que este induziria a população a crer que a água acabou ou que ela não seria própria para o consumo (BRIARD, 2015; DA HORA, 2015; ROCHA, 2015). O presidente da Cedae reforçou a necessidade de esclarecimento:

[...] para quem não conhece [o Sistema], essa terminologia [...] volume morto, que é um nome horroroso, parece que é uma água podre que está dentro do reservatório [...]. Bom, por que é volume morto? Volume morto é porque a partir de determinado nível aquela quantidade de água que está dentro do reservatório não tem energia suficiente para poder fazer com que essas turbinas acionem e que então gerem energia elétrica. [...] Então, quando chega ao percentual zero, não quer dizer que acabou a água, quer dizer que acabou a condição de se gerar energia [...] é diferente uma coisa da outra, senão, podem pensar: se esse cara está com onze, daqui a pouco, na estiagem, chega a zero, acabou a água toda, zerou! Não é isso, não é isso, ainda teremos uma quantidade de água. Se não me engano, são 2,5 milhões de hectômetros cúbicos, então, é água pra burro (BRIARD, 2015).

Ao longo dos debates ficou claro que existe grande quantidade de água no dito volume morto dos reservatórios que poderia ser usada para o abastecimento. Sobre a possibilidade de falta de água, caso o período de seca se prolongasse, foi informado que simulações demonstraram que, com gestão adequada, seria possível a manutenção do abastecimento normal mesmo nos cenários mais críticos (DA HORA, 2015).

Isso dependia, contudo, de mudanças no funcionamento do Sistema Paraíba do Sul: a liberação de água de seus quatro reservatórios e o volume transposto para o Guandu precisaram ser alterados para economizar água. Nosso argumento aqui é que a redução dos níveis de reserva se deu, principalmente, devido a conflitos entre diferentes usuários e não apenas devido à redução da pluviosidade. Em outras palavras, a escassez de água no Paraíba do Sul foi, em grande medida, produzida pelas relações sociais e políticas no ERJ e não fruto de uma condição natural.

Dois usuários principais contribuíram para o uso perdulário da água: o setor elétrico e as indústrias do Distrito Industrial de Santa Cruz, cujas captações localizam-se no Canal do São Francisco (nome pelo qual o Guandu é denominado próximo a sua foz).⁴

O setor elétrico, no verão de 2014, antes de ser constatada a redução da pluviosidade, utilizou a água dos reservatórios para produzir energia. Como a pluviosidade foi abaixo da média, o volume de água a ser reservado para o período seco não se recuperou. Todavia, a importância restrita em termos percentuais do Paraíba do Sul para o sistema elétrico nacional e o fato deste último ser interligado facilitou, ao que parece, a negociação com o setor.

Dessa forma, quando foi constatado que o volume das chuvas não estava nos níveis médios esperados, iniciou-se a gestão do sistema com o objetivo de garantir a disponibilidade de água para o período seco (CARVALHO, 2015; THOMAS, 2015; ROCHA, 2015). Resoluções da ANA reduziram progressivamente os limites mínimos de vazão afluente à EE Santa Cecília até 110m³/s – volume indicado em fevereiro de 2015 (ANA, 2015) –, impactando também o volume transposto para o Guandu.

Entretanto, como as resoluções da ANA são “autorizativas” (GUIMARÃES, 2015; ROCHA, 2015), coube a um grupo formado no âmbito do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul (Ceivap) definir as vazões efetivamente praticadas, respeitados os limites mínimos estabelecidos: o Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (GTAOH).

O principal limite à redução das vazões era a captação de água pelas indústrias de Santa Cruz que, apesar de ser muito inferior ao volume disponível no Guandu, enfrentou problemas devido à intrusão salina.⁵ Assim, a manutenção de uma vazão suficiente para resistir à cunha salina foi realizada em detrimento da reserva de água (THOMAS, 2015; DA HORA, 2015; CORREA, 2015; TEIXEIRA, 2015).

Em síntese, estabeleceu-se um conflito direto entre dois usos da água: abastecimento público e uso industrial. Os interesses do primeiro apontavam para a economia de água nos reservatórios, enquanto os interesses da indústria requeriam que mais água fosse liberada. A primeira solução para o conflito, desenhada no âmbito do GTAOH, foi a liberação de volumes maiores em dias alternados. Entretanto, o prolongamento da seca exigia medidas mais rigorosas que garantissem a recuperação do nível dos reservatórios.

A solução definitiva para o problema tinha sido sugerida pela Cedae alguns anos antes, pois uma seca prévia já possibilitava antever o problema: a compra da água de reúso da Cedae pelas indústrias (VICTER, 2015; BRIARD, 2015). Entretanto, como isso requeria a construção de uma longa adutora, a “solução” imediata para contornar o problema foi a construção de uma barreira física à entrada da água do mar, denominada soleira submersa.⁶

Apesar do impacto dos usos elétrico e industrial no volume dos reservatórios, o relatório final da CPI enfatiza apenas a responsabilidade do primeiro:

[...] na operação do Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul [é] dada importância maior e prioritária à operação e ao manejo das águas dos reservatórios para fins de geração de energia elétrica, em detrimento ao abastecimento de água para consumo humano [...] (RIO DE JANEIRO, 2015, p. 62).

Além dos conflitos entre diferentes usuários da água, um conflito federativo se estabeleceu quando o ESP anunciou, em fevereiro de 2014, a intenção de captar água do Paraíba do Sul. Esta foi, inclusive, uma das motivações da abertura da CPI. Segundo o superintendente adjunto de regulação da ANA, as novas regras de operação do Sistema Paraíba do Sul propostas pelo GTAOH solucionavam o conflito e garantiam a continuidade do abastecimento do ERJ – tendo sido a principal medida a possibilidade do uso do volume morto do maior reservatório da bacia (THOMAS, 2015).

Um último conflito apareceu de maneira pontual, apontado por deputados cuja base eleitoral concentra-se na periferia da RMRJ: o atendimento diferencial entre distintas áreas da cidade. “Lucinha” e Luiz Martins ressaltaram o fato de a maior ETA do mundo se localizar na Baixada Fluminense (BF) e diversas áreas dessa região não terem abastecimento (PINTO DE BARROS, 2015; MARTINS, 2015). A “dívida” da Cedae com a BF (BRIARD, 2015) foi reconhecida por antigos e atuais dirigentes da companhia, que disseram considerar a falta de água na região “cruel” (GUEDES, 2015) e a intermitência no abastecimento uma “coisa indesejada” (OLIVEIRA, 2015).

Entretanto, apesar de figurar como prioridade governamental, refletida no discurso dos dirigentes da companhia, o descompasso entre as obras de saneamento realizadas na Barra da Tijuca/Recreio e BF ficou claro nos depoimentos, gerando reação de alguns deputados. Essa questão do acesso desigual à água na RM, entretanto, não figura no relatório final da CPI, que atribuiu a “precariedade” do abastecimento na BF às reduções na vazão do Guandu:

A Resolução da ANA de 27/02/2015 estabeleceu o valor mínimo de 110 m³/s, que, hoje atenderia à demanda por água do Município da Capital, atenderia precariamente à demanda dos Municípios da Baixada Fluminense, abasteceria os empreendimentos situados no Polo Siderúrgico de Santa Cruz e, ainda, garantiria um volume de escoamento de suas águas, de forma minimamente adequada, em sua foz (RIO DE JANEIRO, 2015, p. 63).

Mais uma vez, portanto, reitera-se a ideia de que a escassez de água decorrente da crise é responsável pelos problemas no abastecimento, mesmo que a produção da ETA Guandu não tenha sofrido alterações. Vale sublinhar, todavia, que a falta de água é rotina nos municípios da BF, onde grande parte da população convive com o rodízio de abastecimento há décadas, recebendo água apenas algumas vezes por semana (BRITTO et al., 2014; QUINTSLR et al., 2015).

É verdade que essa não foi a única razão apontada para a crise nas conclusões da CPI. Outras questões debatidas nas reuniões e contempladas no relatório final foram: (i) as perdas de água nos sistemas de distribuição, que passam de 30% no ERJ; (ii) a ausência de política tarifária para “punir o consumo excessivo” (RIO DE JANEIRO, 2015, p. 60); (iii) a degradação dos corpos hídricos (especialmente devida ao desmatamento na bacia e à poluição por esgotos doméstico e industrial) e a ausência de políticas de preservação destes; (iv) inadequação da regulação; e (v) “deficiência de governança” (RIO DE JANEIRO, 2015, p. 61).

Ao longo dos debates, entretanto, com exceção da temática das perdas e da regulação, essas questões receberam menor atenção, sendo levantadas por diversos agentes de forma pontual em meio a outros assuntos. Os problemas ambientais, tais como a poluição da água e o desmatamento na bacia, foram, via de regra, tratados como questões históricas cuja responsabilidade é difusa – compartilhada por diversos níveis de governo e pela sociedade em geral. Todas essas questões foram englobadas em um argumento mais amplo, relativo a falhas ou deficiências na governança da água no estado.

Por fim, foram debatidas soluções para o abastecimento de água no estado. Para a indústria, a principal solução debatida e que mostrou ser unanimidade entre os integrantes da CPI, o alto escalão do Governo do ERJ e diretores da Companhia de Saneamento foi o reúso da água. Mesmo representantes das empresas concordaram que esta seja a melhor solução. Entretanto, durante a crise, optaram pela solução mais rápida e de menor custo financeiro, como visto anteriormente.

Para o abastecimento, por sua vez, foram discutidas diversas alternativas, como o uso de água subterrânea (TUBBS, 2015), a dessalinização da água do mar, o uso da água do Ribeirão das Lages (GUEDES, 2015) e de outros mananciais (a depender da região) (CANEDO, 2015), a construção de barragens para regularização de rios e a ampliação do Guandu.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo discutiu a construção social da crise hídrica no ERJ e procurou demonstrar como o discurso hegemônico, com suas referências retóricas ao risco de desabastecimento e à escassez, contribuiu para manter o tema da desigualdade fora das esferas de tomada de decisão. Para tanto, buscou identificar os elementos materiais e simbólicos desse problema ambiental a partir de duas fontes principais: a mídia impressa e a CPI da Crise Hídrica.

O uso dessas fontes de dados se mostrou promissor. Por um lado, a primeira possibilitou demonstrar como o tema foi tratado cotidianamente no ERJ. Por outro, a opção pelo uso do material produzido por uma comissão parlamentar, em detrimento de entrevistas realizadas pela autora, apresentou algumas vantagens. Em primeiro lugar, diversos agentes importantes no debate foram intimados a prestar depoimentos; em segundo lugar, eles foram realizados sob juramento, aumentando a credibilidade do que foi relatado.

Apesar da grande quantidade de material aqui analisado, a restrição a essas duas fontes de informação é um dos limites do presente artigo, uma vez que a crise hídrica foi exaustivamente debatida em outros espaços, tais como a academia e entidades profissionais.

Em relação à atenção dispensada à crise pela mídia, chamou atenção a cobertura intensa, com matérias (quase) diárias, e o uso de estratégias com grande apelo visual. A análise das notícias identificou como temas recorrentes: a redução do nível dos reservatórios, enfocando o uso do “volume morto”; as perdas e o desperdício de água; a degradação das bacias hidrográficas; e a necessidade de obras emergenciais.

O trabalho da CPI da Crise Hídrica forneceu informações importantes e, em certa medida, inesperadas sobre as bases materiais e simbólicas desse problema. Um primeiro aspecto a ser sublinhado é que a diversidade dos debates não se refletiu no relatório final. Um exemplo é a ausência do tratamento de alguns conflitos-chave – em especial o uso da água pelas indústrias que recebem incentivos fiscais do ERJ. Por outro lado, o papel do setor elétrico foi enfatizado, sendo considerados equivocados os incentivos federais ao aumento do consumo de energia (RIO DE JANEIRO, 2015, p. 58).

De fato, a questão do uso industrial da água foi motivo de discordância entre os integrantes da CPI, como pôde ser constatado pelo acompanhamento de suas reuniões finais. Enquanto deputados de oposição ao governo estadual insistiram na responsabilização das indústrias, incluindo a necessidade de reúso da água (JULIANELLI, 2015), o pagamento de indenizações aos pescadores e a restrição do racionamento de água aos grandes usuários (SERAFINI, 2015), deputados governistas buscavam uma formulação mais “conciliatória” (BITTENCOURT, 2015; ALBERTASSI, 2015). O relator da CPI, ao ser acusado de ter “receio” de tratar a questão (SERAFINI, 2015), defendeu-se argumentando ser apenas um “defensor do emprego” (ALBERTASSI, 2015).

Com efeito, a importância diferencial que certas questões debatidas receberam no relatório final sustenta o argumento de que alguns agentes reforçaram um determinado discurso sobre a crise. Assim, a “opinião pública esclarecida” legitimada pelas comissões (BOURDIEU, 2014) enfatizou os temas da escassez e das MCG como fatores explicativos.

As MCG receberam grande atenção de quase todos os participantes. Apesar de parlamentares opositoristas terem demonstrado maior interesse no assunto (JULIANELLI; 2015; SERAFINI, 2015), ele não foi motivo de conflito, sugerindo que esse tema não afete outros interesses relacionados à água no ERJ. Em outras palavras, foi um tema considerado “relativamente seguro” (BACHRACH; BARATZ, 2011) pelos diversos atores, ao contrário da questão controversa dos grandes usuários da água e da melhor distribuição desse recurso entre centro e periferia metropolitanos, ambos virtualmente ausentes do relatório.

No que concerne às soluções para o abastecimento, apesar da diversidade de alternativas debatidas, o núcleo das propostas da Cedae e do governo estadual continuou sendo a ampliação dos sistemas já existentes no Leste e Oeste metropolitanos através de grandes obras – como a barragem do Guapiaçu e a construção do Guandu 2.

Ainda em relação ao trabalho da CPI, consideramos que ela reforçou o papel da tecnocracia como “autoridade científica” para tratar os temas da água, segundo a racionalidade dominante. Cumpriu, dessa forma, o papel de promoção de um determinado discurso como se este estivesse fora do espaço social (BOURDIEU, 2014). Entretanto, constatamos que interesses políticos e econômicos influenciaram a elaboração do relatório final, aqui considerado como uma síntese do discurso público sobre a crise.

Em resumo, é possível tirar algumas conclusões da análise realizada. Em primeiro lugar, a própria situação hídrica de 2014-2015 foi social e politicamente construída por meio de processos passados e/ou presentes. Em segundo lugar, o discurso sobre a crise é também socialmente construído e, como tal, resultado de disputas entre atores que buscam reforçar suas posições mediante estratégias argumentativas seletivas. Finalmente, a nosso ver, a construção hegemônica desse discurso implicou a renúncia ao debate sobre a desigualdade no acesso à água na RMRJ. Dito de outro modo, a mobilização desse viés contribuiu para que, paulatinamente, o debate se restringisse a temas menos polêmicos, deixando tópicos mais controversos afastados dos espaços deliberativos.

Por fim, consideramos que este artigo colabora com a compreensão dos processos que contribuem para a manutenção da desigualdade ambiental na metrópole, argumentando que eles vão além da tomada de decisões concretas, abrangendo também a não tomada de decisão (BACHRACH; BARATZ, 2011). Outrossim, a análise aporta uma novidade ao combinar a perspectiva da face menos visível do poder a uma análise não estrita do construcionismo ambiental.

Assim, argumentamos que a subordinação de um item da agenda pode, em grande medida, ser alcançada mediante a ativa construção simbólica de outro. Tal construção, para ser bem-sucedida, deve envolver elementos que lhe confirmam legitimidade e o tornem atrativo para o público, tais como atenção da mídia, dramatização do problema, autoridade científica e patrocinadores institucionais (HANNIGAN, 2009) – os dois últimos, no caso aqui abordado, conferidos pelas comissões estatais.

NOTAS

1 Este artigo é uma versão aperfeiçoada do trabalho apresentado no 18º Congresso de Sociologia, em julho de 2017. A autora agradece à Capes e à Faperj pelas bolsas concedidas que possibilitaram a realização da pesquisa.

2 Bourdieu, buscando se desvencilhar da oposição objetivismo/subjetivismo chegou a caracterizar o próprio trabalho como um “construtivismo estruturalista” (BARAGNER, 2017, p. 128).

3 A seca prolongada causou, contudo, inúmeras alterações no sistema Paraíba do Sul e afetou o abastecimento de algumas cidades do interior.

4 Companhia Siderúrgica do Atlântico (TKCSA), Gerdau, Fábrica Carioca de Catalisadores (FCC) e a Usina Termelétrica de Santa Cruz (Furnas).

5 Intrusão salina é o nome técnico dado ao fenômeno de entrada da água do mar na calha do rio, aumentando a salinidade da água. Quanto menor a vazão do rio, maior será a pressão exercida pela água do mar sobre a água doce.

6 A construção da soleira submersa causou conflitos com pescadores e moradores da região que, por restrição de espaço, não serão tratados neste artigo.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: ACSELRAD, H. **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, Fundação Henrich Boll p. 13-35, 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Encarte Especial sobre a Crise Hídrica**. Brasília, 30 p., 2015.

AGUILERA-KLINK, F.; PÉREZ-MORIANA, E.; SÁNCHEZ-GARCIA, J. The social construction of scarcity. The case of water in Tenerife (Canary Islands). **Ecological economics**, v. 34, n. 2, p. 233-245, 2000.

ALENCAR, E. Espera insustentável. Tempo médio de consertos da Cedae é de 48h, acima de São Paulo e Espírito Santo. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 13, 25 jan. 2015.

ALENCAR, E.; MAZZACARO, N. Guerra aos “gatos” de água. Cedae dobra efetivos de agentes e promove megaofensiva contra ligações clandestinas. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 7, 02 fev. 2015.

ALENCAR, E.; AMORIM, B. Combate a conta-gotas. Dos 800 lava-jatos clandestinos, só dois são fechados em ação da Polícia Civil com a Cedae. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 10, 05 fev. 2015.

ALENCAR, C.; DAMÉ, L.; GOULART, G. Juntos, os estados do Rio e SP terão que fazer investimentos de R\$ 8,5 bilhões nos próximos anos para evitar o colapso no abastecimento em épocas de seca como a atual. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 1, 11 nov. 2014.

ARAÚJO, P. R. Estiagem longa, rios secos. Ambientalistas alertam para risco de desabastecimento de água em Niterói e São Gonçalo. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 3, 06 set. 2015.

BACHRACH, P.; BARATZ, M. S. Duas faces do poder. **Revista de Sociologia e Política**, v. 19, n. 40, p. 149, 2011.

BARANGER, D. Construtivismo. In: CATATANI et al. (Org). **Vocabulário Bourdieu**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, p. 128-130, 2017.

BARROS, L. H. P. de. **1ª Reunião Ordinária**, CPI da Crise Hídrica: depoimento. ALERJ, 19 mar. 2015.

- BASIT, T. Manual or electronic? The role of coding in qualitative data analysis. **Educational research**, v. 45, n. 2, p. 143-154, 2003.
- BENEVIDES, C. Das 100 maiores cidades, 40 desperdiçam mais de 45% de água. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 12, 27 ago. 2014.
- BOURDIEU, P. **Sobre o Estado**: cursos no Collège de France (1989-1992). São Paulo: Companhia das Letras, 573 p., 2014.
- BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico** – Plansab. Brasília, 173 p., 2013.
- BRIARD, J. **1ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 19 mar. 2015.
- BRITTO, A. L.; MAIELLO, A.; QUINTSLR, S. **Avaliação de Tecnologias apropriadas para o Acesso à Água em Comunidades Vulneráveis na Baixada Fluminense**. Waterlat-Gobacit Network Working Papers, Research Projects Series SPIDES – Desafio Project, vol. 2, n. 8, 123 p., 2015.
- BURNINGHAM, K.; COOPER, G. Being constructive: social constructionism and the environment. **Sociology**, v. 33, n. 2, p. 297-316, 1999.
- CANEDO, P. **12ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 25 jun. 2015.
- CARVALHO, M. R. **11ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 18 jun. 2015.
- CAVALCANTE, G.; DAMÉ, L.; MAGALHÃES, L. E. Um “não” ao desperdício. Governo federal e estadual pedem à população que economize água e luz. **O Globo**, 24 jan. 2015.
- CORREA, A. **2ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 26 e 30 mar. 2015.
- CORREA DA ROCHA, L. P. **2ª Reunião Extraordinária, CPI da Crise Hídrica**. ALERJ, 14 set. 2015.
- CÔRTEZ, P. L. et al. Crise de abastecimento de água em São Paulo e falta de planejamento estratégico. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 84, p. 7-26, 2015.
- CRENSON, M. A. **The un-politics of air pollution**: a study of non-decision-making in the cities. Baltimore/London: Johns Hopkins Press, 227 p., 1971.
- DA HORA, A. F. **2ª Reunião Extraordinária, CPI da Crise Hídrica**. ALERJ, 14 set. 2015.
- DANTAS, T. População cresce, número de represas, não – Regiões Metropolitanas de Rio, São Paulo e Belo Horizonte não constroem novos reservatórios há 22 anos. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 16, 01 fev. 2015.
- EL PAÍS. Governo e Sabesp consideram um rodízio de 5x2 ainda este ano. **El País**, São Paulo, 07 mai. 2015.
- FLEURY, L. C. Uso do Nvivo em Estudos Rurais. In: RADOMSKY, G. F.W.; CONTERATO, M. A.; CHNEIDER, S. S. **Pesquisa em Desenvolvimento Rural**: técnicas, bases de dados e estatística aplicadas aos estudos rurais (v. 2). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.
- FOLTZ, R. C. Iran’s water crisis: cultural, political, and ethical dimensions. **Journal of agricultural and environmental ethics**, v. 15, n. 4, p. 357-380, 2002.
- GUEDES, F. **6ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 07 mai. 2015.
- HANNIGAN, J. A construção social das questões e problemas ambientais. In: HANNIGAN, J. **Sociologia Ambiental**. Petrópolis, RJ: Vozes, p. 99-119, 2009.
- HILL, M. Theories of power and policy process. In: HILL, M. **The public policy process**. 6ª Ed. Essex: Pearson, p. 25-53, 2013.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Características da População e dos Domicílios**: resultados do universo. Agregados por setores censitários (censo demográfico 2010), 2011.

KUNZLER, D. **Água & Tempo Brasil: reservatórios, nível e tempo**. Disponível em: <<https://itunes.apple.com/br/app/%C3%A1gua-tempo-brasil-reservat%C3%B3rios-n%C3%ADvel-e-tempo/id954947820?mt=8>>. Acesso em: maio 2017.

LENZI, C. L. **Sociologia ambiental: risco e sustentabilidade na modernidade**. Edusc, 2006.

LUKES, S. **Power: a radical view**. 2nd. ed. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 192 p., 2005.

MARTINS, L. **6ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 07 mai. 2015.

MENASCE, M. Estado quer agilizar licença para construir represa – Projeto no Rio Guapiaçu ampliará abastecimento em Niterói. **O Globo**, Rio de Janeiro, p. 1, 31 jan. 2015.

MOURA, A. **Nível dos reservatórios**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=alexis.moura.copasatrasparente&hl=pt_BR>. Acesso em: maio 2017.

MOYA, N. **Reservatórios**. Disponível em: <<http://android.freeapk123.info/reservatrios-110-42386.html>>. Acesso em: maio 2017.

O GLOBO. A economia de água começa em casa. Especialistas dão dicas simples para evitar o desperdício em condomínios. **O Globo**, 08 mar. 2015.

OLIVEIRA, E. F. **12ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 25 jun. 2015.

ONU. **A ONU e a Água**. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: nov. 2017.

PULIDO, L. Rethinking environmental racism: white privilege and urban development in Southern California. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 90, n. 1, p. 12-40, 2000.

QUINTSLR, S.; BRITTO, A. L. Desigualdades no acesso à água e ao saneamento: impasses da política pública na metrópole fluminense. **WATERLAT-GOBACIT Network Working Papers**, v.1, nº 2, 2014.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O Saneamento no Brasil: políticas e interfaces**. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 387 p., 2002.

RIO DE JANEIRO. **Relatório Final da CPI da Crise Hídrica**. 94 p., 2015.

ROCHA, V. **9ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 26 mai. 2015.

RODRIGUES, A. Mais de um terço dos brasileiros tem serviço de água precário. **O Globo**, 20 jul. 2014.

ROY, N.; GARON, R. Étude comparative des logiciels d'aide à l'analyse de données qualitatives: de l'approche automatique à l'approche manuelle. **Recherches qualitatives**, v. 154, 2013.

SERAFINI, F. **1ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 19 mar. 2015.

THOMAS, P. T. **8ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 21 mai. 2015.

TUBBS FILHO, D. **3ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 09 abr. 2015.

VICTER, W. **1ª Reunião Ordinária, CPI da Crise Hídrica**: depoimento. ALERJ, 19 mar. 2015.

WOODGATE, G.; REDCLIFT, M. From a “sociology of nature” to environmental sociology: beyond social construction. **Environmental values**, v. 7, n. 1, p. 3-24, 1998.

Avaliação da água para consumo humano nas comunidades rurais do Campo Petrolífero Canto do Amaro-CPCA, RN, Brasil

Evaluation of drinking water in rural communities of the Oilfield Canto do Amaro-CPCA, RN, Brazil

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho^a

Raquel Franco de Souza^b

Reinaldo Antônio Petta^c

^aProfessor Adjunto I da Universidade Federal Rural do Semiárido. Pau dos Ferros, RN, Brasil.
End. Eletrônico: jorge.filho@ufersa.edu.br

^bProfessora Titular do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
End. Eletrônico: francodesouza.raquel@gmail.com

^cProfessor Titular do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
End. Eletrônico: petta@ccet.ufrn.br

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.27829

Recebido em 09.11.2017

Aceito em 21.05.2018

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Objetivou-se avaliar o sistema de abastecimento e a qualidade da água para consumo humano das comunidades rurais do Campo Petrolífero Canto do Amaro – CPCA, RN. A metodologia constou de identificação do sistema de abastecimento, avaliação do abastecimento a partir da percepção ambiental e análises físico-químicas e de metais pesados na água. Constatou-se que Turbidez, pH, Condutividade Elétrica, Dureza, Amônia, Nitrato, Nitrito, Cálcio, Magnésio e Ferro apresentaram valores aceitáveis conforme a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011 e a Resolução Conama nº 357/2005. Para o Oxigênio Dissolvido observou-se que 84,61% das amostras apresentaram valores abaixo do permitido pela Resolução Conama nº 357/2005. Evidenciou-se também que o Teor de Óleo e Graxas (TOG) nas amostras variou entre 0,36 a 6,10 mg/L, com teor médio de 1,42 mg/L, sendo um indicativo de potencial risco à saúde humana, já que para a Resolução Conama nº 357/2005, TOG devem ser virtualmente ausentes. Os valores de Cd, Cu, Cr e Pb foram todos abaixo dos limites de detecção do método utilizado para análise. As concentrações de Zn variam entre 0,01 e 0,04 mg/L, com média de 0,01 mg/L, dentro dos valores máximos estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria nº 2.914/2011.

Palavras-chave: Abastecimento de Água; Consumo Doméstico de Água; Saúde Ambiental.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the supply system and water quality for human consumption of rural communities of the Oilfield Canto do Amaro (CPCA), in the state of Rio Grande do Norte (RN). The methodology consisted in identifying the supply system, evaluation of supply through environmental perception, and analysis of the physicochemical parameters and heavy metals in water. It was found that turbidity, pH, electrical conductivity, hardness, ammonia, nitrate, nitrite, calcium, magnesium and iron presented acceptable values determined by the Directive No. 2914/2011 of the Ministry of Health and Resolution No. 357/2005 of the National Council for Environment (CONAMA). As for the dissolved oxygen, it was observed that 84.61% of the samples had lower levels than allowed by CONAMA Resolution No. 357/2005. It was evident also that the oil and grease content in the samples ranged from 0.36 to 6.10 mg/L, with an average content of 1.42 mg/L, with a potential indicative of risks to human health. According to CONAMA Resolution No. 357/2005 oil and greases should be virtually absent. The amounts of Cd, Cu, Pb and Cr were all below the Limit of Detection (LOD) of the method used for analysis. Zinc concentrations ranged between 0.01 and 0.04 mg/L, with a mean of 0.01 mg/L, within the maximum amounts established by CONAMA Resolution No. 357/2005 and Directive No. 2914/2011.

Keywords: Water Supply; Domestic Water Consumption; Environmental Health.

1 INTRODUÇÃO

A água é um importante recurso natural e se encontra presente na maioria dos processos metabólicos, constituindo um elemento de vital importância para a sobrevivência dos seres vivos. Conforme sua qualidade, pode ser utilizada para diversos fins, tais como: consumo humano, atividades agrícolas e pecuárias, geração de energia elétrica, transporte hidroviário, uso industrial, pesca e aquicultura, turismo e lazer (DERÍSIO, 2012). Esses usos múltiplos podem resultar nas alterações das características físico-químicas e biológicas da água por meio de processos de poluição e/ou contaminação, ocasionando consequências de ordem social, econômica, política, ambiental, ecológica e de saúde.

Na região oeste do estado do Rio Grande do Norte localiza-se a Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró/RN – BHRAM/RN, que ocupa uma área de 14.276 km² (26,8% do território estadual), sendo composta por quatro unidades: alto curso, médio curso superior, médio curso inferior e baixo curso (SEMARH, 2015).

O baixo curso da BHRAM/RN encontra-se situado em uma região estuarina de potencial econômico, o que possibilitou o estabelecimento de comunidades e o desenvolvimento de atividades produtivas, relacionadas com a exploração de petróleo e gás, mineração de areia e calcário, salinas, comércio e serviços, urbanização, tráfego de veículos, transporte de cargas, construção civil, turismo e hotelaria, fruticultura irrigada, carcinicultura, pesca, pecuária e energia eólica.

Ainda no baixo curso dessa bacia encontra-se o Campo Petrolífero Canto do Amaro – CPCA, região de maior produção nacional de petróleo em terra (PORTAL BRASIL, 2014) com sua respectiva infraestrutura de exploração, perfuração e produção. Apesar dessa dinâmica econômica, essa área encontra-se em situação de vulnerabilidade socioambiental pela geração de emissões atmosféricas, resíduos sólidos e semissólidos, efluentes líquidos e ruídos; processos de poluição hídrica, terrestre, sonora, atmosférica e visual; supressão vegetal; processos erosivos; interferência na biota; riscos à saúde dos trabalhadores e pressão nas comunidades e serviços públicos (PINTO FILHO; PETTA, 2016; PINTO FILHO; PETTA; SOUZA, 2016). Ainda conforme os autores, é perceptível a interferência no meio antrópico por meio de impactos socioeconômicos negativos nas comunidades locais.

Essa bacia hidrográfica foi objeto de diferentes estudos, como o de Araújo, Santos e Araújo (2007), que realizaram o monitoramento das águas do Rio Apodi-Mossoró; o de Lemos, Ferreira Neto e Dias (2009), que avaliaram a qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN; o de Bezerra et al. (2013), que analisaram a qualidade da água em trecho urbano no respectivo rio; e Silva e Souza (2013), que investigaram os efeitos antrópicos na qualidade da água do Rio do Carmo. Entretanto, esses artigos não estavam voltados para a análise da qualidade da água para o consumo humano.

Outras realidades sobre o estudo da água também foram abordadas por Obiefuna e Sheriff (2011) sobre a qualidade das águas subterrâneas na Nigéria; Siqueira, Aprile e Migueis (2012) referente à qualidade da água do Rio Parauapebas, PA; Stein et al. (2012) alusivo à qualidade das águas do aquífero Barreiras no setor sul de Natal e norte de Parnamirim, RN; Zan et al. (2012) relativo à qualidade das águas superficiais do Rio Jamari, Monte Negro, RO; Landim Neto et al. (2013) pertinente à qualidade da água subterrânea em Aquiraz, CE; e Santi et al. (2013) concernente à qualidade da água do Igarapé São Francisco, Rio Branco, AC.

Estudos da qualidade da água vêm sendo realizados com diferentes abordagens. Citam-se trabalhos realizados dos riscos de sistemas de tratamento de água (WRIGHT et al., 2004; VARGHESE, 2004) e da contaminação hídrica através das condições sanitárias (SCORSAFAVA et al., 2010). As características físico-químicas e biológicas da água também vêm sendo estudadas por Feitosa (2000); Libânio (2005); Mierzwa e Hespanhol (2005); Von Sperling (2005); Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2010); Esteves (2011); Derísio (2012); Perpétuo (2014) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2015).

Questões relacionadas ao abastecimento de água, cada vez mais, têm gerado preocupação por parte de especialistas e gestores, já que a dificuldade de acesso e a qualidade da água são considerados fatores de risco para a saúde, comprometendo o desenvolvimento da população. Com isso, a relação da qualidade da água e saúde humana vem sendo investigada por Heller (1997), Giatti (2007), Razzolini e Gunther (2008), Queiroz, Heller e Silva (2009), Rodrigues et al. (2012), Prosenewicz e Lippi (2012), Bevilacqua et al. (2014) e Souza et al. (2016).

Diante dessa situação, verifica-se a relevância de avaliar o sistema de abastecimento de água para consumo humano nas comunidades rurais da área do CPCA/RN, que são constituídas por agricultores familiares, por meio da percepção ambiental e do monitoramento da água. Ressalta-se o interesse em investigar essa área de estudo pelo fato de ser uma região rural no semiárido brasileiro próxima de intervenção antrópica, o que resulta em um cenário de deficiências nas condições de saneamento ambiental, restrições climáticas e pressão industrial.

O monitoramento vai além de verificar se os padrões legais de qualidade da água estão sendo obedecidos ou não, com isso busca responder o que está sendo alterado e o porquê dessas modificações (TUCCI, 2006). Para isso, a percepção ambiental pode ser utilizada em estudos sobre qualidade da água, já que é considerada um instrumento que compreende melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente (MELAZO, 2005).

Somado aos dados de percepção ambiental, deve-se existir o monitoramento de água, que contribui para reduzir a pressão da degradação antropogênica sobre os ecossistemas aquáticos por meio do auxílio no planejamento de medidas de mitigação da degradação ecológica (MAROTTA; SANTOS; ENRICH-PRAST, 2008). A não disponibilidade de dados de qualidade da água é um dos principais problemas dos países em desenvolvimento (BHATTI; LATIF, 2011), justificando dessa forma seu monitoramento.

O objetivo deste estudo é avaliar água para fins de consumo das comunidades rurais do CPCA/RN. Para isso, elencaram-se como objetivos específicos: a) identificar a forma de abastecimento hídrico para a população na região; b) apontar fragilidades do sistema de abastecimento a partir da percepção ambiental da população e c) analisar a qualidade físico-química e a presença de metais pesados na água para consumo humano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DELIMITAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

No baixo curso da BHRAM/RN localiza-se o CPCA/RN, que vem sendo explorado desde 1986, com uma reserva de 116 milhões de barris de óleo (MILANI; ARAÚJO, 2003). Esse campo é a maior região de produção nacional de petróleo em terra, a partir do ano de 2014 vem operando com 1.109 poços de

petróleo e/ou gás (PORTAL BRASIL, 2014) em uma infraestrutura de exploração, perfuração e produção de petróleo e gás situada em comunidades rurais dos municípios de Mossoró e Areia Branca.

No município de Mossoró estão as comunidades Piquiri I (24 M 701770 9438229), Piquiri II (24 M 701253 9437594), Sussuarana (24 M 696822 9429181), Alto da Pedra (24 M 696816 9428695), Carmo (24 M 690260 9429625) e Melancias (24 M 693166 9423051); as comunidades no município de Areia Branca são Serra Vermelha (24 M 706325 9442560), Garavelo I, II, III e IV (24 M 709766 9445462), Freire (24 M 710264 9446048), Reforma I, II e III (24 M 712798 9446908) e Canto do Amaro (24 M 704652 9440754) (Figura 1). Ressalta-se que essas comunidades apresentam deficiências nos componentes de saneamento ambiental, principalmente relacionadas a: limitação no abastecimento de água, sendo consumida com tratamento prévio sem orientação; inexistência de esgotamento sanitário, onde parcela da população despeja os efluentes para fossa, solo e plantas; e gestão dos resíduos sólidos irregular (PINTO FILHO; PETTA; SOUZA, 2016).

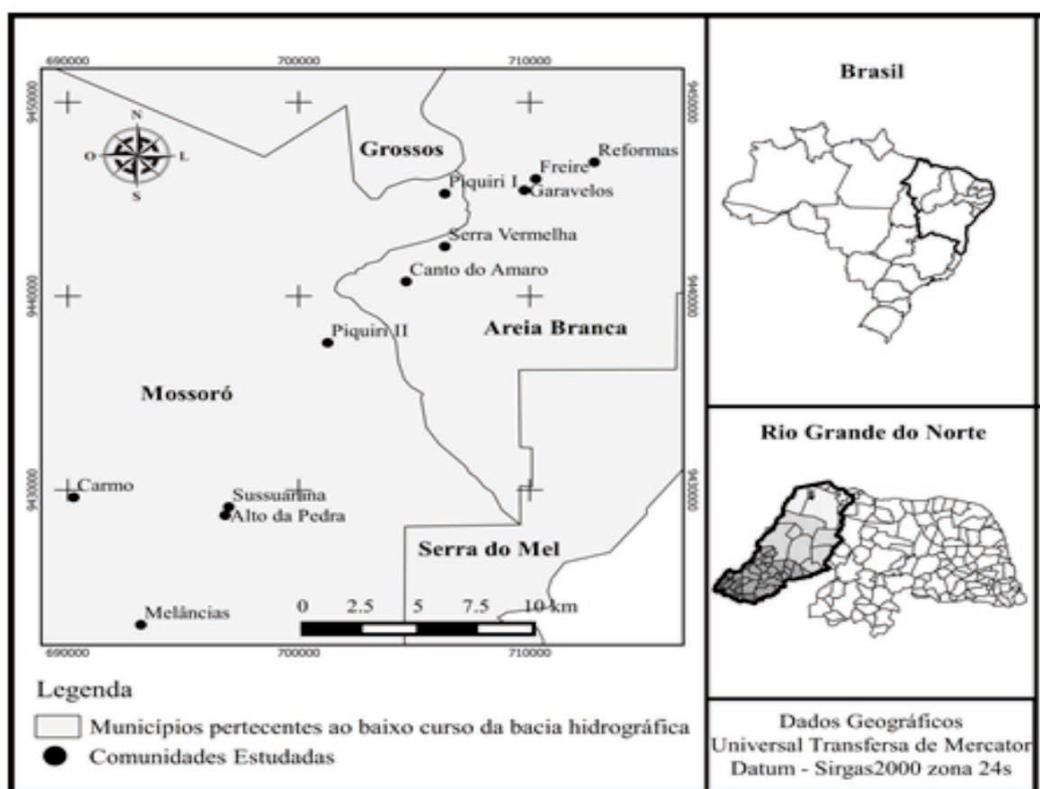


Figura 1 – Localização da área de estudo.

Fonte: Pinto Filho (2018).

2.2 PROCEDIMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL

A pesquisa classifica-se conforme sua finalidade em descritiva (descreve as características de dada população ou fenômeno em estudo) e exploratória (torna o problema mais explícito). Quanto aos meios utilizados, enquadra-se como bibliográfica e de campo (GIL, 2006).

Nessa perspectiva, de descrever a população e investigar a problemática da área de estudo, utilizou-se estudo de percepção ambiental, já que é considerada uma ferramenta de sustentabilidade por meio da reaproximação do homem com a natureza, permitindo dessa forma compreender as condições do sistema de abastecimento de água para consumo humano das comunidades rurais ao entorno do CPCA/RN, bem como identificar o reflexo dessas condições na qualidade de vida de tais comunidades, mediante os procedimentos: a) definição do instrumento de percepção ambiental; b) processo de

amostragem; c) pesquisa de campo; d) tratamento de dados. Ressalta-se ainda que a percepção da comunidade local é considerada indicador de efetividade de gestão, já que se permite acompanhar os serviços na vida dos moradores (RODRIGUES et al., 2012).

a) Instrumento de Percepção Ambiental

Adotou-se como instrumento de percepção ambiental um questionário semiestruturado abordando aspectos dos tipos de usos da água para consumo humano: beber, limpeza de frutos e legumes, e limpeza de utensílios de manipulação de alimentos; avaliação da qualidade e quantidade da água do abastecimento; os principais problemas do abastecimento e as doenças de maior ocorrência na região investigada para possivelmente correlacionar com vetores de doenças hídricas.

b) Processo de Amostragem

No processo de amostragem, o procedimento se deu por meio de sorteio, do total de 750 residências, usando como fonte de dados Unidade Básica de Saúde – UBS (2013) das comunidades rurais pertencentes à região do CPCA/RN.

O cálculo do tamanho da amostra para uma população de 750 residências, com margem de erro de 5%, confiança de 95% e variabilidade máxima, foi realizado segundo Bolfarine e Bussab (2005), definindo-se a aplicação de 254 questionários, distribuídos de forma proporcional entre as comunidades (Tabela 01).

Tabela 01 – Distribuição das famílias questionadas por comunidades rurais do CPCA/RN, 2013.

COMUNIDADES	MUNICIPIOS	DOMICILIOS	AMOSTRAGEM
Serra Vermelha	Areia Branca	100	34
Garavelo I, II, III e IV	Areia Branca	20	7
Freire	Areia Branca	30	10
Reforma I, II e III	Areia Branca	100	34
Canto do Amaro	Areia Branca	70	24
Piquiri I	Mossoró	80	27
Piquiri II	Mossoró	80	27
Sussuarana	Mossoró	110	36
Alto de Pedra	Mossoró	80	27
Carmo	Mossoró	40	14
Melancias	Mossoró	40	14
TOTAL		750	254

Fonte: Pinto Filho (2018).

c) Pesquisa de Campo

No período entre fevereiro e março de 2014 ocorreu o survey, com aplicação dos questionários nas comunidades de Areia Branca e de Mossoró, onde foi disponibilizado aos atores participantes o Termo de Consentimento Livre de Esclarecimento – TCLE, constando os esclarecimentos da pesquisa e os contatos dos pesquisadores. Além disso, foram mencionados os critérios de inclusão e exclusão dos participantes e os riscos da pesquisa. A escolha pelo método de survey deve-se ao fato de permitir enunciados descritivos, explicativos e exploratórios sobre uma população, isto é, descobrir a distribuição de certos atributos dessa população (BABBIE, 2001).

d) Tratamento de Dados

Ao final da realização da pesquisa de campo, os dados foram checados e inseridos no banco de dados no Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versão 16.0, software estatístico utilizado para montagem, processamento e análise descritiva.

2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA ANÁLISE DE ÁGUA

Quanto à amostragem, foram coletadas amostras de água de 25 domicílios, sendo esse valor definido a partir de Bolfarine e Bussab (2005) que ponderam que uma amostra igual ou superior a 25 será sempre considerada normal, ou seja, significativa, com isso estabeleceu-se uma amostragem não probabilística onde esse número representa 10% do total de moradores entrevistados.

As amostras de água foram coletadas na área nos dias 21 e 27/03/2014 utilizando metodologia da American Public Health Association – APHA (1995). Os locais foram georreferenciados com GPS de navegação Garmin e distribuídos proporcionalmente por comunidades do CPCA/RN (Tabela 02). As amostras foram obtidas nos reservatórios das residências (cisternas, poços, caixas-d'água de PVC e torneiras).

Tabela 02 – Sistema de abastecimento de água por comunidades rurais do CPCA/RN, 2014.

PONTOS	COORDENADAS		HORARIO	COMUNIDADES	SISTEMA DE ABASTECIMENTO
	X	Y			
01	706327	9442560	9:16	Serra Vermelha	
02	707494	9443507	9:24	Serra Vermelha	
03	709766	9445462	9:41	Garavelo	
04	710264	9446048	9:59	Freire	
05	704652	9440754	10:55	Canto do Amaro	
06	703517	9439887	11:11	Canto do Amaro	
07	712798	9446908	11:33	Reforma	Carro-pipa
08	706327	9442560	11:57	Reforma	
09	716358	9443123	12:15	Reforma	
10	711362	9436435	13:03	Reforma	
11	716031	9437745	13:31	Reforma	
12	715704	9442421	13:42	Reforma	
13	706327	9445290	11:03	Piquiri I	
14	701770	9438229	11:21	Piquiri I	
15	701253	9437594	11:31	Piquiri II	
16	701180	9437637	11:42	Piquiri II	
17	696972	9429126	11:59	Sussuarana	
18	696822	9429181	12:10	Sussuarana	
19	6967730	9428853	12:13	Sussuarana	Poço
20	695669	9424544	14:08	Sussuarana	
21	693166	9423051	15:53	Melancia	
22	690239	9429646	16:24	Melancia	
23	690260	9429625	16:34	Carmo	
24	696816	9428695	12:21	Alto da Pedra	
25	690569	9430412	17:00	Alto da Pedra	

Fonte: Pinto Filho (2018).

A caracterização físico-química da água desse ambiente levou em consideração os seguintes parâmetros: Turbidez, pH, Condutividade Elétrica, Dureza Total, Amônia, Nitrito, Nitrato, Cálcio, Magnésio, Ferro, Oxigênio Dissolvido e Teor de Óleo e Graxas. Os elementos Ca, Ba, Cu, Mn, Na, Pb, Zn, Cd, Hg, Cr, Ni, U e V são os mais comuns resultantes de influência industrial (HORTELLANI et al., 2008). No presente trabalho foram analisados os metais Cd, Cr, Cu, Pb e Zn.

As amostras foram encaminhadas para realização das análises em laboratório comercial, obedecendo aos procedimentos da APHA (1995). Os metais pesados foram analisados por Espectrofotometria de Absorção Atômica – EAA, empregando-se o sistema chama ar-acetileno, com limite de detecção de 0,01 mg L⁻¹ (Tabela 03).

Tabela 03 – Parâmetros, unidades, técnica analítica e limite de detecção do método utilizado.

PARAMETRO	UNIDADE	TECNICA ANALITICA	LIMITE DE DETECÇÃO
Condutividade	µS/cm	Potenciometria	-
Dureza	mg/L	Método volumétrico	1,00
Cálcio	mg/L	Método volumétrico	0,24
Magnésio	mg/L	Método volumétrico	0,24
Nitrato	mg/L	Método colorimétrico	0,24
Nitrito	mg/L	Método colorimétrico	0,02
Amônia Total	mg/L	Método colorimétrico do reagente Nessler	0,24
pH	Adimensional	Potenciometria	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	Método volumétrico	-
Turbidez	UT	Método colorimétrico	5,00
Ferro Total	mg/L	Método colorimétrico	0,04
Metais Pesados	mg/L	EAA ¹	0,01
Óleos e Graxas	mg/L	Método gravimétrico	0,40

¹Fonte: Standard Methods (1995).

Os dados foram submetidos à análise estatística, com o programa Microsoft Office Excel versão 2007 e comparados com os valores da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama n° 357/2005 e da Portaria do Ministério da Saúde n° 2.914/2011.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ABASTECIMENTO HUMANO DE ÁGUA NAS COMUNIDADES DO CPCA/RN

O sistema de abastecimento de água das comunidades do CPCA/RN ocorre de forma heterogênea, por meio de poço em Mossoró (Figura 02.a) e carros-pipa em Areia Branca (Figura 02.b), com limitações na oferta desse recurso. Resultados similares sobre infraestrutura do abastecimento foram encontrados por Giatti (2007) e Souza et al. (2016) ao analisarem as dificuldades de acesso à água.



Figura 02 – Abastecimento humano das comunidades rurais no CPCA, 2014. (a) Reservatório em Alto da Pedra em Mossoró. (b) Carro-pipa na comunidade Reforma em Areia Branca.

Fonte: Pinto Filho (2018).

Observou-se nas comunidades investigadas de Mossoró que a água é frequentemente armazenada em depósitos com a finalidade de separar do óleo em virtude das diferenças de densidades (Figura 03.a) e tornar-se adequada para consumo. Nas localidades de Areia Branca constataram-se irregularidades na forma de armazenamento (Figura 03.b), tornando um cenário para proliferação de vetores de doenças. Em estudos de Souza et al. (2016) também foram identificadas anormalidades no uso da água de Igarapé-Açu, Pará, relacionadas com a captação, o transporte e o armazenamento de água.



Figura 03 – Armazenamento de água nas comunidades rurais no CPCA, 2014. (a) Balde com água na comunidade Piquiri I em Mossoró. (b) Caixa de PVC com água na comunidade Freire em Areia Branca.

Fonte: Pinto Filho (2018).

A água das comunidades rurais do CPCA/RN vem sendo utilizada para diversos fins, como para uso doméstico (Figura 04.a) na zona rural de Mossoró e para irrigações a partir de cisternas com calçadas de concreto para captação de águas (Figura 04.b) no meio rural de Areia Branca. Diversas estratégias vêm sendo usadas em locais que a água não está bem distribuída com o objetivo de ter o melhor abastecimento (SOUZA et al., 2016).

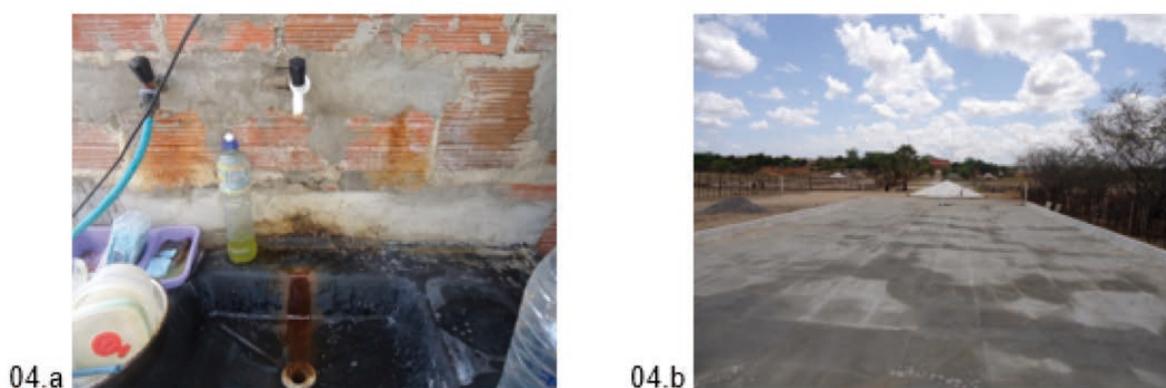


Figura 04 – Usos múltiplos da água na área no CPCA, 2014. (a) Uso doméstico em Piquiri II em Mossoró. (b) Cisterna com calçada de concreto para irrigações em Serra Vermelha em Areia Branca.

Fonte: Pinto Filho (2018).

O abastecimento humano nas comunidades analisadas vem se consolidando com a efetiva participação da população local nas construções de cisternas (Figura 05.a), reservatórios inferiores (Figura 05.b), reservatórios superiores, calçadas de concreto para captação de águas pluviais e adutoras.

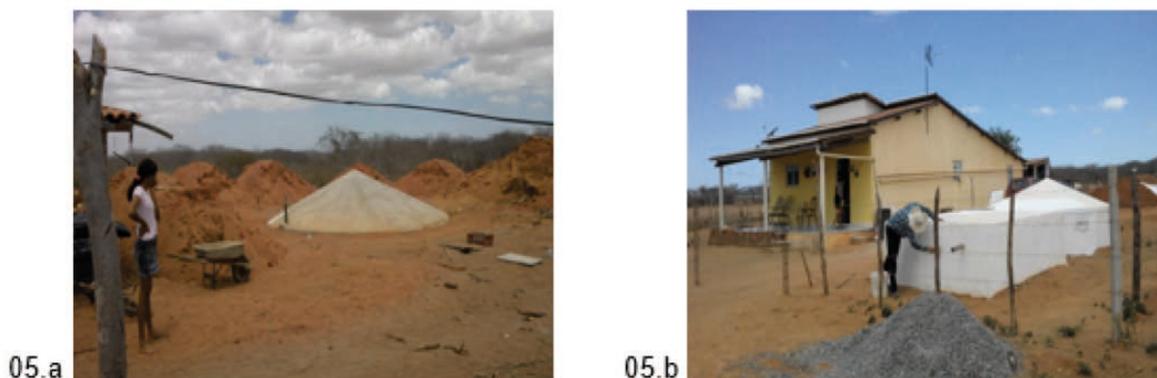


Figura 05 – Participação da população na construção do abastecimento de água das comunidades no CPCA, 2014. (a) Comunidade Sussuarana em Mossoró. (b) Comunidade Gravelos em Areia Branca.

Fonte: Pinto Filho (2018).

3.2 PERCEPÇÃO AMBIENTAL DO ABASTECIMENTO HUMANO DE ÁGUA NAS COMUNIDADES RURAIS DO CPCA/RN

Embora o abastecimento de água seja crucial para saúde, pode haver problemas nas fases de coleta, transporte, armazenamento e extração da água (WRIGHT et al. 2004; VARGHESE, 2004). Nas comunidades rurais do CPCA/RN observou-se que o abastecimento apresenta variabilidade em sua distribuição por finalidade, sendo para beber: carro-pipa (44,06%), poço (27,81%), água mineral (23,13%) e outros (5%); para limpeza de frutas e legumes: carro-pipa (61,55%), poço (36,25%) e outros (2,20%); para limpeza de utensílios de manipulação de alimentos: carro-pipa (61,25%), poço (36,55%) e outros (2,20%).

O quadro de riscos à saúde humana em virtude das irregularidades no abastecimento de água torna-se mais preocupante devido à forma de tratamento de água adotada pela população, tendo em vista que 42,2% da população bebe água sem tratamento, 26,6% água de filtro, 22,2% água mineral, 6,6% água com cloro, 1,9% água fervida e 0,6% outras formas de tratamentos. Esse cenário acentua-se por meio do consumo de água quando 78,4% da população realiza a limpeza de legumes e frutas sem tratamento prévio, 10% com filtro, 7,2% com cloro, 2,2% com fervura, 1,3% com água sanitária e 0,9% com outros tipos de tratamentos. Essa vulnerabilidade é consolidada a partir do uso da água sem tratamento para limpeza de utensílios de manipulação de alimentos por 81,25%, 10% com filtro, 5,63% com cloro, 2,81% com fervura e 0,31% com outras maneiras de tratamentos.

O abastecimento de água para consumo humano das comunidades pesquisadas é avaliado pela população de forma positiva, sendo os aspectos qualitativos aqueles com maior aceitação (Figura 06.a) em comparação com os quantitativos (Figura 06.b). O critério de quantidade da água obteve avaliação inferior quando comparado com a qualidade na percepção dos moradores. Essa avaliação positiva está relacionada ao que é evidenciado na Figura 06.c; os usuários consideram que os principais problemas no abastecimento são pouca água (29,35%); frequência irregular (66,30%) e pouca água e frequência irregular (4,35%). O contexto de escassez e irregularidade na distribuição conduz os entrevistados a uma avaliação de qualidade e quantidade boas.

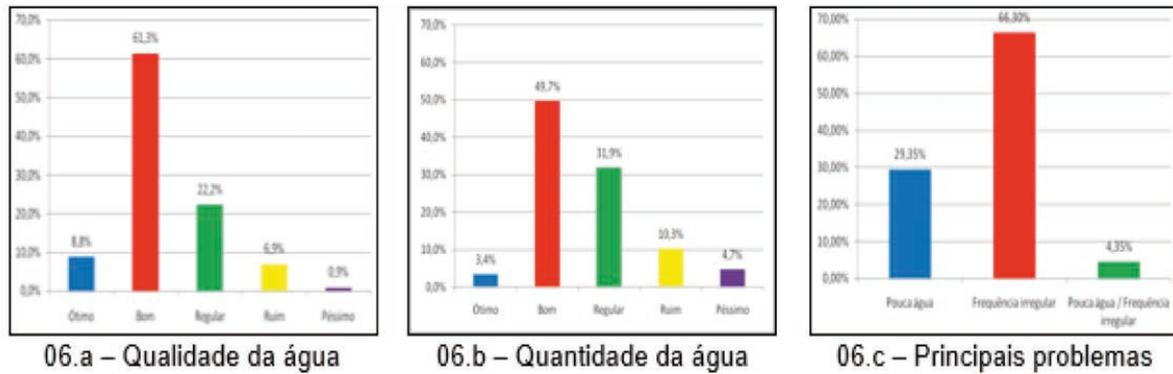


Figura 06 – Avaliação da qualidade (a), quantidade (b) e problemas do abastecimento humano (c) de água pelos moradores das comunidades rurais do CPCA, 2014.

Fonte: Pinto Filho (2018).

O padrão de qualidade de vida de uma população está diretamente relacionado à disponibilidade e qualidade de sua água, sendo esta o recurso natural mais crítico à saúde humana e mais susceptível a impor limites ao desenvolvimento (HELLER, 1997). Nas comunidades rurais investigadas, os problemas no sistema de abastecimento de água podem interferir na saúde humana, já que algumas doenças de veiculação hídrica, como diarreia (10,5%) e dengue (3,4%), estão entre as mais citadas pelos moradores (Figura 07). Nos estudos de Prosenewicz e Lippi (2012), os pescadores ribeirinhos do Rio Machado de Ji-Paraná (RO) relataram problemas de saúde, como dores na coluna, nas pernas, musculares, câibras, problemas de visão, dor de cabeça, gripe e doenças de pele. A relação da qualidade da água na ocorrência de doenças também foi investigada por Queiroz, Heller e Silva (2009) concluindo que existe influência desse recurso natural na ocorrência de diarreia aguda na população da cidade de Vitória (ES).

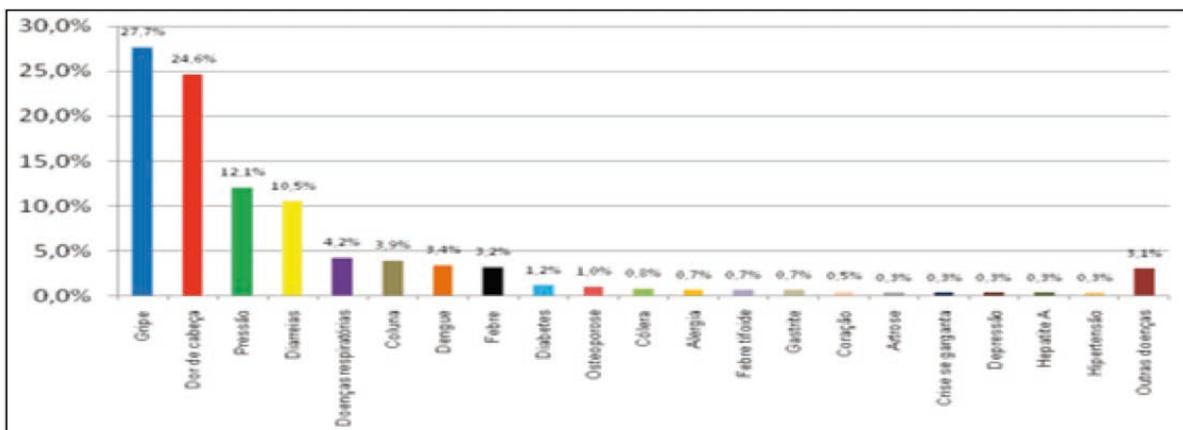


Figura 07 – Doenças citadas pelos moradores das comunidades rurais no CPCA, 2014.

Fonte: Pinto Filho (2018).

3.3 QUALIDADE DA ÁGUA DO ABASTECIMENTO HUMANO NAS COMUNIDADES RURAIS DO CPCA/RN

A Tabela 04 contém os resultados das variáveis físico-químicas das amostras de água para consumo humano nas comunidades rurais do CPCA/RN. A Turbidez – Tur pode ser tanto de origem natural quanto antrópica e não traz problemas diretos, porém, esteticamente é desagradável e os sólidos em suspensão podem servir de abrigo para microrganismos patogênicos (PERPÉTUO, 2014).

Os resultados obtidos de Tur (Tabela 04) variaram entre 0,17 e 6,61 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT), com média de 1,04 UNT. Esses dados foram inferiores ao limite máximo permitido (até 40 UNT) proposto pela Resolução Conama n° 357/2005 para águas doces de classe 1, de abastecimento para consumo humano, com desinfecção, apontando que estão conforme condições estéticas. Entretanto, quando comparado com o da Portaria MS n° 2.914/2011, observa-se que a amostra 16 apresentou resultados considerados não aceitáveis para consumo humano, pois apresentou valor superior ao limite recomendado de 5 UNT, necessitando de tratamento prévio para consumo.

Esses resultados obtidos para Tur foram inferiores aos determinados por outros estudos para águas superficiais na mesma na Bacia Hidrográfica, já que Araújo, Santos e Araújo (2007) determinaram valores entre 6,13 e 37,79 UNT; Bezerra et al. (2013) encontraram teores de 21,00 a 100,10 UNT e Silva e Souza (2013) determinaram valor médio de 7,94 no período chuvoso e 17,65 no período de estiagem. Tal comportamento deve-se ao fato de que as águas subterrâneas têm baixos valores de turbidez, devido ao efeito filtro do solo (FEITOSA; MANOEL FILHO, 2000). Quando comparados com outras realidades, como aquíferos rasos, como o Barreiras, em Natal/RN, observa-se que o presente estudo apresentou semelhanças, uma vez que Stein et al. (2012) apresentaram valores entre 0,40 a 15,00 UNT. Dessa forma, pode-se inferir que os valores encontrados apresentam normalidades para corpos hídricos subterrâneos, porém, com alerta para consumo humano.

O potencial Hidrogeniônico – pH pode ser resultado de fatores naturais e antrópicos (LIBÂNIO, 2005). Os valores do pH das amostras de água estudadas variaram entre 7,10 a 8,20 com média de 7,72 (Tabela 04). Ressalta-se ainda que tais valores se encontram em conformidade com a Resolução Conama n° 357/2005 e a Portaria MS n° 2.914/2011, que preveem valores máximos permitidos entre 6,0 a 9,0 e 6,0 a 9,5, respectivamente.

Esses resultados apresentaram comportamento semelhante aos dados obtidos para águas superficiais da BHRAM/RN por Araújo, Santos e Araújo (2007) que ficaram entre 7,96 a 8,23; por Lemos, Ferreira Neto e Dias (2009) que obtiveram resultados próximos de 8,0; por Bezerra et al. (2013) que oscilou entre 7,9 a 8,3; Silva e Souza (2013) que estendeu entre 6,93 a 8,46. Entretanto, quando comparados com os dados determinados por Stein et al. (2012) para o aquífero Barreiras em Natal/RN, verifica-se que foram superiores, já que esses autores encontraram valores entre 4,30 a 7,10, com reação ligeiramente ácida. Portanto, pode-se inferir que os valores do pH das amostras estudadas encontram-se próximos da neutralidade, sendo considerada água com boa qualidade.

A Condutividade Elétrica – CE representa uma medida do efeito antrópica, já que depende das concentrações iônicas e da temperatura, indicando a existência de sais na água (COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB, 2010). Os resultados de CE (Tabela 04) ficaram compreendidos entre 245,00 a 817,00 $\mu\text{s}/\text{cm}$ com média de 533,60 $\mu\text{s}/\text{cm}$, sendo considerados aceitáveis, tendo em vista que por critérios organolépticos a Portaria MS n° 2.914/2011 estabelece como padrão de aceitação para consumo um limite de 1.000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (BRASIL, 2011). Não foi possível fazer enquadramento com a Resolução Conama n° 357/2005 devido à falta de valores para esse parâmetro. Quando comparados com os resultados de Stein et al. (2012) para águas subterrâneas, observam-se diferenças significativas, já que esses autores encontraram valores entre 45,90 a 113,00. Portanto, embora os resultados obtidos sejam considerados aceitáveis devido atender à legislação vigente e estarem abaixo da literatura, merece destaque para amostras que já estão próximas do limite, devido ao controle dessas concentrações abaixo dos limites previstos é ferramenta ímpar para se evitar os efeitos degradantes do processo de poluição hídrica (TUNDISI, 2003).

Os valores Dureza Total – DT (Tabela 04) estão na faixa entre 16,20 a 72,00 mg/L, com média de 44,74 mg/L. Nesse caso, 80% das águas estudadas são consideradas brandas (dureza até 60 mg/L de CaCO_3) e os 20% restantes são moderadamente duras (61 a 120 mg/L de CaCO_3), caso das amostras 04, 07, 14, 15 e 16, registrando assim em todas as amostras conformidade com a Portaria MS n° 2.914/2011, já que o Valor Máximo Permitido – VPM é de 500 mg/L (BRASIL, 2011).

Com a Resolução Conama n° 357/2005, não foi possível fazer comparação tendo em vista a falta de valores para esse parâmetro. Evidencia-se que a situação se repete no contexto do semiárido, já

que Landim Neto et al. (2013) encontraram valores semelhantes para o período chuvoso para águas subterrâneas em Aquiraz, CE. Entretanto, esses dados foram superiores aos encontrados por Stein et al. (2012) para aquífero Barreiras que determinaram a média da dureza total de 16,42 mg/L. Portanto, pode-se inferir que as amostras consideradas moderadamente duras podem resultar em inconvenientes como a dificuldade de formação de espuma com o sabão e a formação de incrustações de carbonato ou silicato de cálcio e, ou magnésio, que abaixam a condutividade térmica e promovem a corrosão interna de caldeiras e outras unidades onde ocorre elevação de temperatura (MIERZWA; HESPANHOL, 2005).

O nitrogênio tem diversos estados de oxidação (amônia – NH₃, nitrito – NO₂- e nitrato – NO₃-), onde, para Scorsafava et al. (2010), a presença de compostos de nitrogênio nos seus diferentes estados pode ser um indicativo de contaminação hídrica e de possíveis condições higiênico-sanitárias insatisfatórias. Nas amostras de água analisadas, o teor de NH₃ (Tabela 04) variou entre 0,24 a 0,70 mg/L, com média de 0,39 mg/L. Tais valores estão conformes com a Portaria MS nº 2.914/2011, sendo inferiores ao valor máximo permitido que é de 1,5 mg/L (BRASIL, 2011). Não se comparou com a Resolução Conama nº 357/2005, devido à falta de valores para esse critério. Ressalta ainda que os valores obtidos foram inferiores aos de outras comunidades do semiárido, já que Landim Neto et al. (2013) têm valores entre 0,50 a 1,50 mg/L. Para tanto, embora os valores encontrados estejam atendendo à legislação ambiental e sejam inferiores aos da literatura, merece atenção pela presença desses elementos, já que são considerados indicativo negativo da alteração da qualidade ambiental.

O NO₂- apresentou resultados Abaixo do Limite de Detecção (Tabela 04), com exceção das amostras 08, 17, 18 e 19, que apresentaram teores de 0,01 mg/L. Mesmo nesses casos, os valores foram inferiores aos valores máximos permitidos para a Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria MS nº 2.914/2011, que é de 1,0 mg/L de N. As amostras 17, 18 e 19 localizam-se na comunidade rural de Sussuarana, Mossoró/RN, região com maior núcleo habitacional da área investigada, sendo 110 domicílios distribuídos próximos um do outro, com a inexistência de esgotamento sanitário, favorecendo a ocorrência de NO₂- nessas amostras de água.

Os teores de NO₃- (Tabela 04) variaram entre 0,02 a 1,57 mg/L, apresentando teor médio de 0,41 mg/L, com a presença desse nutriente em todas as amostras coletadas nas comunidades rurais de Mossoró/RN. Consta-se que todos os teores apresentados de nitrato foram inferiores aos valores máximos permitidos para a Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria MS nº 2.914/2011, que é de 10,0 mg/L de N, observando atendimento à legislação aplicável. Esses dados foram inferiores aos encontrados por Stein et al. (2012) que variaram entre 0,16 e 4,15 mg/L de N com média de 1,00 mg/L de N. Mesmo em pouca quantidade e menores valores quando comparados com outras situações, a presença do NO₃- em algumas amostras de água deve servir de alerta, uma vez que evidenciam o processo inicial de alteração da qualidade natural dessa fonte hídrica por espécies nitrogenadas. De acordo com Stein et al. (2012), o NO₃- é uma espécie química persistente, móvel e que não degrada facilmente em meio aeróbico subterrâneo, com facilidade de migração. Portanto, o Nitrato é um parâmetro que merece cuidado e monitoramento constante, já que em elevadas concentrações de Nitrato podem causar graves problemas aos ecossistemas aquáticos, trazendo prejuízos a todos que se beneficiam do recurso (MAGINI et al., 2007).

O Ca e o Mg são elementos essenciais para a saúde humana, porém, em excesso podem resultar em diversos efeitos deletérios. Na água esses elementos apresentam comportamentos muito parecidos, com valores significativamente maiores do Ca. O teor de Ca nas águas estudadas variou de 2,94 a 18,36 mg/L, com média de 11,09 mg/L. O Mg oscilou de 1,30 a 10,41 mg/L com média de 4,43 mg/L (Tabela 04). Para ambos os elementos, a Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria MS nº 2.914/2011 não apresentam orientações, porém, com base na Resolução Conama nº 396/2008 (BRASIL, 2008), o limite de dureza para a água potável (Ca e Mg) deve ser de 500 mg.L⁻¹, indicando que a água se apresenta com boa qualidade para uso e consumo humano.

Esses valores obtidos foram superiores quando comparados com os dados de Menezes et al. (2013) que determinaram valores de Ca entre 0,00 a 1,00 mg/L com média de 0,02 mg/L e de Mg entre 0,18 e 4,09 mg/L, com média de 0,89 mg/L. Entretanto, foram inferiores aos evidenciados por Obiefuna e

Sheriff (2011) para águas subterrâneas na Nigéria que foram entre 10,00 a 100,00 mg/L de Ca e entre 1,00 a 40,00 mg/L de Mg. Desse modo, observa-se que esses elementos são considerados aceitáveis para consumo humano, porém, precisam de monitoramento constante para evitar possíveis riscos à saúde humana.

A média dos resultados analíticos do Ferro – Fe (Tabela 04) para as águas investigadas foi de 0,07 mg/L, variando de 0,02 a 0,20 mg/L. Quando comparados com a Resolução Conama nº 357/2005 e a Portaria MS nº 2.914/2011, observa-se que foram inferiores ao valor máximo permitido que é de 0,3 mg/L para ambas situações. Os teores obtidos de Fe deste estudo foram semelhantes em comparação à realidade do aquífero Barreiras, uma vez que Stein et al. (2012) obtiveram média de 0,15 mg/L de Fe, variando entre 0,03 a 0,28 mg/L de Fe. Ressalta ainda que esses dados foram inferiores aos obtidos por Landim Neto et al. (2013) para poços de áreas de sedimentos ricos em Fe em Trairussu, Aquiraz, CE.

O Oxigênio Dissolvido – OD é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos (VON SPERLING, 2005). Esse elemento influencia todos os processos químicos e biológicos que ocorrem na água e indica possível poluição por matéria orgânica (ESTEVEZ, 2011). Nas amostras analisadas, os valores de OD (Tabela 04) oscilaram entre 3,89 a 7,60 mg/L, com média de 5,80 mg/L. Os menores valores foram evidenciados nas águas provenientes de abastecimento de poço, nas comunidades rurais de Mossoró-RN, onde 84,61% das análises foram inferiores a 6,0 mg/L, não atendendo à Resolução Conama nº 357/2005. Entretanto, não foi possível estabelecer comparação com a Portaria MS nº 2.914/2011 devido à falta de valores para esse parâmetro.

Ressalta-se ainda que esses resultados foram similares aos valores de águas de rios da BHRAM/RN encontrados por Bezerra et al. (2013); Araújo, Santos e Araújo (2007) e Silva e Souza (2013) para o período chuvoso. Tal situação pode ser explicada pelo fato de que no período em que há maior presença de matéria orgânica no meio aquático, menores são as concentrações de OD, ou seja, há uma relação direta entre matéria orgânica e a concentração de OD (SIQUEIRA; APRILE; MIGUEIS, 2012). Portanto, os baixos valores de OD podem ser um indicativo do consumo pela decomposição da matéria orgânica ou oxidação de íons metálicos.

O Teor de Óleo e Graxas – TOG é amplamente utilizado como parâmetro de qualidade da água. Para o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM (2015), a presença de óleos e graxas na água pode constituir um sério problema no tratamento de água devido a sua pequena solubilidade. Observou-se em todas as amostras analisadas o conteúdo de TOG (Tabela 04) com teores que variam de 0,36 a 6,10 mg/L, com teor médio de 1,42 mg/L, considerando nesse caso uma não conformidade, que resulta em uma área com vulnerabilidade de saúde ambiental, principalmente porque a Resolução Conama nº 357/2005 prevê que óleos e graxas devem ser virtualmente ausentes.

O cenário torna-se mais alarmante, tendo em vista que os resultados obtidos foram superiores aos de Santi et al. (2013), já que esses autores determinaram teores de óleos e graxas variando entre 0,01 a 0,14 mg/L. Dados semelhantes aos deste estudo foram encontrados por Zan et al. (2012), pois os teores de óleos e graxas oscilaram entre 1,20 e a 6,30 mg/L. Entretanto, foram inferiores aos obtidos por Forte et al. (2007), uma vez que os teores de óleos e graxas foram entre 19,00 e 193,00 mg/L. Diante dessa situação, observou-se que a população local adota a técnica de armazenar água por alguns dias antes de ser utilizada com a finalidade de o óleo assentar, tornando-se assim evidente a separação da água e óleo. Assim, infere-se que a realidade da área de estudo aproxima-se de local com intervenção industrial, necessitando do acompanhamento periódico desses compostos para que seus valores não resultem em sérios riscos à saúde humana e da identificação de outras possíveis fontes desses compostos orgânicos, principalmente porque esses produtos são de difícil controle, podendo provocar lesões materiais e ecológicas de grandes proporções a esse sistema, além de enfermidades ou até a morte de seres vivos resultantes da exposição de pessoas, animais e vegetais a agentes ou condições ambientais potencialmente perigosas (SZEWCZYK, 2011).

Ressalta-se ainda que o óleo pode interferir nos processos vitais à reprodução, mesmo em baixas concentrações. Com alteração no ciclo reprodutivo, toda a cadeia alimentar é afetada, o que consequentemente acarretará danos irreparáveis ao ecossistema (BÍCEGO, 2008). Reforçando tal linha

de pensamento de consequências da presença de óleo em água, Derísio (2012) aponta que a ocorrência de óleos e graxas no abastecimento público de água pode ocasionar sabor e odor indesejáveis e problemas sanitários, como o surgimento de doenças.

Tabela 04 – Estatística descritiva das características físico-químicas das amostras de água por comunidades rurais do CPCA/RN, 2014.

Pontos	Características Físico-químicas											
	Tur UT	pH	C.E. us/cm	Dureza	NH ₃	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Ca	Mg	Fe	OD	TOG
01	ALD ⁶	7,10	488,00	50,40	0,30	ALD	ALD	14,69	3,47	0,06	6,20	2,48
02	0,17	7,50	489,00	48,60	0,30	ALD	0,22	13,95	3,47	0,07	6,00	2,46
03	0,68	7,70	500,00	52,20	0,28	ALD	ALD	13,95	4,34	0,12	6,20	0,36
04	0,68	7,70	502,00	66,60	0,31	ALD	ALD	13,95	7,81	0,20	6,10	6,10
05	ALD	8,10	394,00	48,60	0,34	ALD	0,07	14,69	3,04	0,16	6,50	0,45
06	ALD	8,00	546,00	43,20	0,24	ALD	0,15	14,69	1,74	0,12	6,40	0,53
07	ALD	7,70	515,00	66,60	0,26	ALD	0,09	9,55	10,41	0,20	6,30	1,62
08	ALD	7,80	484,00	48,60	0,27	0,01	0,02	13,22	3,90	0,03	6,00	0,63
09	ALD	7,70	492,00	52,20	0,26	ALD	ALD	12,48	5,21	0,05	6,00	0,73
10	ALD	7,90	245,00	36,00	0,27	ALD	0,06	8,81	3,47	0,02	7,50	0,99
11	ALD	7,80	319,00	25,20	0,26	ALD	0,04	6,61	2,17	0,02	7,60	2,05
12	ALD	7,90	479,00	41,40	0,27	ALD	0,08	6,61	6,07	0,02	7,10	1,64
Média¹	0,13	7,74	454,42	48,30	0,28	0,00	0,06	11,93	4,59	0,09	6,49	1,67
13	0,34	7,40	786,00	57,60	0,46	ALD	0,39	14,69	5,21	0,06	4,60	2,47
14	2,20	7,50	802,00	63,00	0,42	ALD	0,24	15,42	6,07	0,05	4,50	1,03
15	2,54	7,70	809,00	68,40	0,57	ALD	0,21	16,89	6,51	0,05	4,48	1,71
16	6,61	7,70	817,00	72,00	0,49	ALD	0,20	18,36	6,51	0,03	3,89	0,61
17	ALD	7,80	469,00	27,00	0,24	0,01	1,29	7,34	2,17	0,06	5,72	0,44
18	ALD	7,90	500,00	18,00	0,29	0,01	1,53	3,67	2,17	0,04	4,91	0,62
19	ALD	8,20	471,00	16,20	0,43	0,01	1,32	2,94	2,17	0,05	3,97	0,54
20	ALD	8,00	520,00	18,00	0,30	ALD	1,57	2,94	2,60	0,03	5,72	0,81
21	ALD	7,70	484,00	27,00	0,40	ALD	1,34	8,81	1,30	0,06	5,25	0,80
22	ALD	7,70	484,00	30,60	0,70	ALD	1,36	9,55	1,74	0,06	5,80	1,17
23	4,07	7,50	582,00	34,00	0,59	ALD	0,05	11,02	6,51	0,04	6,70	1,73
24	4,58	7,50	582,00	54,00	0,70	ALD	0,05	11,01	6,53	0,03	5,52	1,88
25	4,07	7,50	581,00	53,10	0,69	ALD	0,05	11,38	6,07	0,04	6,01	1,77
Média²	1,88	7,70	606,69	41,45	0,48	0,00	0,74	10,31	4,27	0,05	5,16	1,20
Média³	1,04	7,72	533,60	44,74	0,39	0,00	0,41	11,09	4,43	0,07	5,80	1,42
DP⁴	1,86	0,24	140,81	16,79	0,15	0,00	0,58	4,31	2,30	0,05	0,99	1,20
Mínimo	0,17	7,10	245,00	16,20	0,24	0,01	0,00	2,94	1,30	0,02	3,89	0,36
Máximo	6,61	8,20	817,00	72,00	0,70	0,01	1,57	18,36	10,41	0,20	7,60	6,10
CV⁵ (%)	179,49	3,11	26,39	37,52	39,82	32,52	139,61	38,85	51,95	78,11	17,01	83,97

¹Média das amostras de água com origem de carro-pipa das comunidades de Areia Branca-RN; ² - Média das amostras de água com origem de poço das comunidades de Mossoró-RN; ³ - Média de todas as amostras de água coletadas; ⁴ - DP = Desvio Padrão; ⁵ - CV = Coeficiente de Variação; ⁶ - ALD = Abaixo do Limite de Detecção.

Fonte: Pinto Filho (2018).

A Tabela 04 permite ainda a comparação das médias dos valores de parâmetros físico-químicos obtidos em amostras de água trazidas por carro-pipa para abastecimento das comunidades rurais de Areia Branca e amostras de água de poços das comunidades rurais de Mossoró. Turbidez e condutividade elétrica apresentam maiores valores nas amostras de água de poço. A média dos valores de pH é 7,7 em ambos os casos. A média de amônia, nitrito e nitrato é maior nas amostras de água de poço; das 12 amostras de água provenientes de abastecimento por carro-pipa, oito apresentaram nitrato, com um teor médio de 0,06 mg/L; as 13 amostras provenientes dos poços, todas com nitrato, forneceram um valor médio de 0,74 mg/L de nitrato. Esse fato indica fontes de contaminação próxima dos poços que abastecem as comunidades rurais. A média dos valores de OD é mais baixa para as amostras de água dos poços, o que é esperado pela menor aeração e pela provável presença de matéria orgânica, indicada pelos compostos nitrogenados. Embora o teor de óleos e graxas das amostras trazidas por carros-pipa seja maior, cumpre ressaltar que esse valor deveria ser zero para qualquer das amostras.

Os resultados dos metais pesados das amostras de água analisadas foram todos Abaixo do Limite de Detecção – ALD para os valores de Cd, Cu, Cr e Pb pela metodologia utilizada, sendo possível ter sido influenciadas pela estação climatológica (ARAÚJO et al., 2018). As concentrações de Zn variam entre 0,02 e 0,04 mg/L, com média de 0,01 mg/L, atendendo às legislações pertinentes, sendo o valor máximo de 0,18 mg/L para a Resolução Conama n° 357/2005 e o limite de 5,00 mg/L para a Portaria MS n° 2.914/2011.

Para tanto, há irregularidades no abastecimento de água da população das comunidades rurais do CPCA/RN no acesso, na distribuição e na qualidade da água, principalmente porque não são consideradas prioridades na saúde de nível local, uma vez que Bevilacqua et al. (2014) definem que essas ações

impactam em médio e longo prazo. Esse panorama para começar a ser revertido deverá incluir ações de educação sanitária com maior participação social, visto que são consideradas complemento indispensável na busca de melhores condições de saúde e qualidade de vida em áreas de exclusão social (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O abastecimento de água das comunidades rurais do Campo Petrolífero Canto do Amaro – CPCA/RN ocorre por meio de carro-pipa nas localidades de Areia Branca/RN e poço na zona rural de Mossoró/RN, com irregularidades na forma de armazenamento de água e no tratamento utilizado antes do consumo humano. Apesar dessas anormalidades, esse recurso vem sendo usado para vários fins, como no uso doméstico na zona rural de Mossoró e em pequenas irrigações a partir de cisternas no meio rural de Areia Branca.

O uso doméstico da água nas comunidades investigadas tem variação em sua origem, sendo para beber: 44,06% de carro-pipa, 27,81% de poço e 23,13% de água mineral; para limpeza de frutas e legumes: 61,55% de carro-pipa e 36,25% de poço; e para limpeza de utensílios de manipulação de alimentos: 61,25% de carro-pipa e 36,55% de poço.

A forma de usos da água na área de estudo contribui para um quadro de riscos à saúde humana, já que 42,2% da população bebe água sem tratamento, 78,4% da população limpa legumes e frutas com água sem tratamento e 81,25% da população utiliza utensílios de manipulação de alimentos lavados com água sem tratamento, sendo evidenciado a partir da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como diarreia e dengue.

Na avaliação da qualidade da água, os parâmetros de Turbidez, pH, Condutividade Elétrica, Dureza Total, Amônia, Nitrito, Nitrato e Ferro apresentaram comportamentos de padrões aceitáveis para consumo humano. Os teores de Ca e Mg foram semelhantes aos de outros trabalhos em comunidades rurais e também não apresentaram riscos para o consumo humano.

O Oxigênio Dissolvido foi o que apresentou comportamento mais indesejável, com valores oscilando entre 3,89 e 7,60 mg/L, apresentando 84,61% das amostras inferiores a 6 mg/L, não atendendo à Resolução nº 357/2005 do Conama, para águas de classe 1.

O cenário de vulnerabilidade da saúde ambiental da área pesquisada torna-se mais evidente a partir da constatação de que em todas as amostras de água analisadas verificou-se a presença de óleos e graxas com teores que variam de 0,36 a 6,10 mg/L, possibilitando a existência de um problema no tratamento de água devido a sua pequena solubilidade e uma fonte potencial de poluição e contaminação ambiental, representando dessa forma um risco à saúde humana.

Os resultados dos metais pesados das amostras de água investigadas a partir da técnica adotada não foram quantificados, com exceção do Zn, que apresentou concentrações que variam entre 0,01 e 0,04 mg/l. Entretanto, esses valores ainda estão dentro dos limites aceitáveis das legislações pertinentes, porém, ainda não se pode assegurar ausência de risco para a saúde ambiental.

Para atenuar a problemática do sistema de abastecimento de água da população da área investigada, faz-se necessário adotar ações de melhorias, como por exemplo: maior frequência no abastecimento; maior disponibilidade hídrica; universalização do abastecimento; efetivação dos componentes de saneamento ambiental na área; execução de projetos de educação ambiental e sanitária e monitoramento ambiental do abastecimento público de forma periódica.

Diante dessa situação, recomendam-se novas investigações da qualidade da água com parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e análise de hidrocarbonetos nos períodos chuvosos e de estiagem, com a finalidade de correlacionar os teores obtidos com os índices pluviométricos da região para verificar se a qualidade da água permanece constante ou apresentou algum resultado indesejável.

REFERÊNCIAS

- APHA – AWWA – WPCF. **Standart methods for the examination of water and wastewater**. 19th edition. Wasghington D.C. American Public Health Association.1995. 953p.
- ARAÚJO, J. C. de. et al. Comparação de métodos para quantificação de bactérias nitrificantes. **Eng. Sanit. Ambient.**, Mar 05, 2018.
- ARAÚJO, V. S.; SANTOS, J. P.; ARAÚJO, A. L. C. Monitoramento das águas do Rio Mossoró/RN, no período de abril/2005 a julho/2006. **Holos**. A. 3, maio de 2007.
- BABBIE, E. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.
- BEVILACQUA, P. D. et al. Vigilância da qualidade da água para consumo humano no âmbito municipal: contornos, desafios e possibilidades. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 2, p. 467-483, 2014.
- BEZERRA, J. M. et al. Análise dos indicadores de qualidade da água no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró em Mossoró-RN, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, suplemento 1, p. 3443-3454, 2013.
- BHATTI, M. T.; LATIF, M. Assessment of water quality of a river using an indexing approach during the low-flow season. **Irrigation and Drainage**. n. 60, p. 103-114, 2011.
- BICEGO, M. C. et al. **Poluição por petróleo**. Poluição Marinha, Rio de Janeiro: Interciência, 2008.
- BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. **Elementos de Amostragem**. São Paulo: Blucher, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/Portaria_MS_2914-11.pdf>.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Variáveis da qualidade de água**. 2010. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/109-variaveis-de-qualidade-das-aguas>>. Acesso em: 05 ago. 2015.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 abr. 2008. Seção 1, p. 64-68.
- DERÍSIO, J. C. **Introdução ao Controle de Poluição Ambiental**. Ed. Signus. 4. ed., São Paulo. 2012.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 602p.
- FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM, LABHID - UFPE, 2. ed., 391 p., 2000.
- GIATTI, L. L. Reflexões sobre Água de Abastecimento e Saúde Pública: um estudo de caso na Amazônia Brasileira. **Saúde e Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 134-144, 2007.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Brasília: OPAS/OMS Representação do Brasil. 1997.
- HORTELLANI, M. A. et al. Avaliação de contaminação por elementos metálicos dos sedimentos do Estuário Santos – São Vicente. **Química Nova**, v. 31, n. 1, p. 10-19, 2008.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Parâmetros químicos**. Disponível em: <http://aguas.igam.mg.gov.br/aguas/htmls/aminas_nwindow/param_quimicos.htm>. Acesso em: 16 maio 2015.

LANDIM NETO, F. O. et al. Avaliação da Qualidade da Água Subterrânea em Poços da Comunidade do Trairussu Inserida no Litoral Oriental do Ceará, Brasil. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, v. 3, n. 1, p. 173-188, 2013.

LEMOS, M.; FERREIRA NETO, M.; DIAS, N. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 2, p.155-164, 2010.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

MAGINI, C. et al. Avaliação ambiental da praia do Futuro, município de Fortaleza – Ceará. **Revista de Geologia**, Ceará, v. 20, n. 1, p. 91-98, Jun. 2007.

MAROTTA, H.; SANTOS, R. O. dos; ENRICH-PRAST, A. Monitoramento limnológico: um instrumento para a conservação dos recursos hídricos no planejamento e na gestão urbano-ambientais. **Revista Ambiente e Sociedade**. v. 11, n. 1. Campinas, 2008.

MELAZO, C. G. Percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares e Trilhas**, v. 4, n. 6, p. 45-51, 2005.

MIERZWA, J. C.; HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reúso**. São Paulo: Oficina de textos, 2005. 143p.

MILANI, E. J.; ARAÚJO, L. M. Recursos Minerais Energéticos: Petróleo Energy Mineral Resources: Petroleum. In: Bizzi, A. et al. (Ed.) **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**. CPRM, Brasília, 2003.

OBIEFUNA, G. I.; SHERIFF, A. Assessment of Shallow Ground Water Quality of Pindiga Gombe Area, Yola Area, NE, Nigeria for Irrigation and Domestic Purposes. **Research Journal of Environmental and Earth Sciences**, v. 3, p. 131-141, 2011.

PERPÉTUO, E. A. **Parâmetros de caracterização da qualidade das águas e efluentes industriais**. São Paulo: CEPEMA-USP, 2014. 90p.

PINTO FILHO, J. L. O.; PETTA, A. R. Propostas de diretrizes de gestão ambiental para o campo petrolífero Canto do Amaro, RN, Brasil. **Estudo & Debate**, Lajeado, v. 23, n. 2, p. 245-264, 2016.

PINTO FILHO, J. L. O.; PETTA, A. R.; SOUZA, R. F. Caracterização socioeconômica e ambiental da população do campo petrolífero Canto do Amaro, RN, Brasil. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n. 2, p. 200-216, 2016.

PORTAL BRASIL. **Pré-sal brasileiro tem produção recorde de petróleo e gás em dezembro**. Editorial, 03/02/2014. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/02/pre-sal-brasileiro-tem-producao-recorde-de-petroleo-e-gas-em-dezembro>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

PROSENEWICZ, I.; LIPPI, U. G. Acesso aos Serviços de Saúde, Condições de Saúde e Exposição aos Fatores de Risco: percepção dos pescadores ribeirinhos do Rio Machado de Ji-Paraná, RO. **Saúde e Sociedade**, v. 21, n. 1, p. 219-231, 2012.

QUEIROZ, J. T. M.; HELLER, L.; SILVA, S. R. Análise da Correlação de Ocorrência da Doença Diarréica Aguda com a Qualidade da Água para Consumo Humano no Município de Vitória-ES, **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 3, p. 479-489, 2009.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso à Água. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 21-32, 2008.

RODRIGUES, L. M. et al. A Percepção Ambiental como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde e Sociedade**, v. 21, supl. 3, p. 96-110, 2012.

SANTI, G. M. et al. Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de Qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. **Ecologia Aplicada**, v. 11, n. 1, 2012.

SCORSAFAVA, M. A. et al. Avaliação físico-química da qualidade de água de poços e minas destinada ao consumo humano. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 2, p. 229-232, 2010.

SEMARH. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Banco de dados – SEMARH**. Disponível em: <<http://servicos.semarh.rn.gov.br/semarh/sistemadeinformacoes/consulta/cBaciaDetalhe.asp?CodigoEstadual=01>>. Acesso em: 10 abr. 2015.

SILVA, A. G.; SOUZA, L. D. Efeitos antrópicos e sazonais na qualidade da água do Rio do Carmo. **Holos**, v. 5, p. 122-136, 2013.

SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F.; MIGUEIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do Rio Parauapebas (Pará - Brasil). **Acta Amaz.** [on-line]. 2012, v. 42, n. 3, p. 413-422. ISSN 0044-5967.

SOUZA, R. S. et al. Água e saúde no município de Igarapé-Açu, Pará. **Saúde e Sociedade**, v. 25, n. 4, p. 1095-1107, 2016.

STEIN, P. et al. Qualidade das águas do aquífero Barreiras no setor sul de Natal e norte de Parnamirim, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 42, p. 226-237, 2012.

SZEWCZYK, S. B. O. Processos envolvidos em um derramamento de óleo no mar. In: SEMINÁRIO E WORKSHOP EM ENGENHARIA OCEÂNICA, 6., 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: FURG, 2011. p. 14-24.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. da C. et al. (Org.). **Águas doces no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 399-432.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa – Instituto Internacional de Ecologia, 2003. 247 p.

VARGHESE, A. A comparative risk approach to assessing point-of-use water treatment systems in developing countries. In: LINKOV, I.; RAMADAN, A. B. (Ed.). **Comparative risk assessment and environmental decision making**. New York: Springer, 2004.

VON SPERLING, M. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas residuárias**. 3. ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, Belo Horizonte, MG, 2005.

WRIGHT, J.; GUNDRY, S.; CONROY, R. Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. **Tropical Medicine and International Health**, v. 9, n. 1, p. 106-117, 2004.

ZAN, R. A. et al. Avaliação da qualidade das águas superficiais do Rio Jamari na região da construção de uma PHC no município de Monte Negro – Rondônia, Amazônia Ocidental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 8, n. 8, p. 1876-1888, 2012.

O planejamento da drenagem urbana em cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

Urban drainage planning in medium-sized cities of the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba

Lorraine Campos Martins^a

^aMestre em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. End. Eletrônico: lorrainecampos.geo@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.26050

Recebido em 07.06.2017

Aceito em 06.09.2017

ARTIGO - VARIA

RESUMO

As relações entre o meio ambiente e as cidades se modificaram ao longo dos anos em função, sobretudo, do desenvolvimento econômico e das funcionalidades assumidas pelo espaço urbano. Tais modificações trouxeram diversos problemas ambientais que desafiam os planejadores, não apenas nas grandes metrópoles. As cidades médias, por apresentarem uma ocupação menos densa em relação às grandes cidades, e por terem uma legislação ainda em desenvolvimento no que diz respeito à drenagem urbana, apresentam maiores possibilidades para adequar seu planejamento para essa temática. Neste trabalho são discutidas medidas aplicadas no planejamento de drenagem urbana propostas para seis cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Entre os resultados encontrados, destacaram-se a desarticulação da participação popular no processo de planejamento, diferenças de custo entre diversas medidas e as justificativas para a implantação de algumas medidas adotadas, quase sempre amparadas por problemas que poderiam ser evitados com uma gestão prévia da ocupação urbana.

Palavras-chave: Ocupação do Espaço Urbano; Legislação Municipal; Drenagem Urbana; Planejamento Urbano.

ABSTRACT

The relations between the natural environment and the cities changed throughout the years mainly due to economic development and the functions assumed by urban space. These modifications brought manifold environmental problems that challenge urban planners not only from metropolises. Given their less dense occupation compared to larger cities, and since their laws concerning urban drainage are still being developed, medium-sized cities have larger possibilities to adapt their planning to this thematic. This paper discusses measures applied to urban drainage planning proposed in six medium cities in the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba regions. Citizens' disarticulated participation in the planning process, disparity in expenditures for different measures and excuses for the adoption of some measures, which

were bolstered by problems that could have been prevented with previous urban drainage management were among the results.

Keywords: Urban Space Occupation; Municipal Legislation; Urban Drainage, Urban Planning.

1 INTRODUÇÃO

Desde a fundação das primeiras cidades, a relação entre cidade e meio ambiente se redesenhou, tornando-se por vezes dicotômica e acompanhando as mudanças conduzidas pelo desenvolvimento do capitalismo e as transformações que a economia imprimia (e imprime) no espaço urbano.

As primeiras cidades se localizavam próximas aos rios, inicialmente com o intuito de garantir a produção agrícola e o abastecimento da população. Durante alguns séculos, as relações entre a cidade e o meio ambiente permaneceram estreitas, e até mesmo o desenho urbano se desenvolvia de maneira harmônica com rios, montanhas e florestas. O avanço do capitalismo, sobretudo com o desenvolvimento da indústria, influenciou de maneira brusca o crescimento das cidades, interferindo conseqüentemente na ocupação dos espaços urbanos e nas relações políticas e sociais que se desenvolveram e moldaram as cidades ao longo dos anos (SPOSITO, 2000).

A ocorrência de problemas ambientais nas cidades, em decorrência da sua ocupação, tornou-se parte do cotidiano urbano. Exemplos desses problemas são questões relativas ao saneamento básico e à drenagem urbana. Tais questões são mais presentes em metrópoles e grandes cidades, por sua ocupação consolidada e densa, pelo alto grau de impermeabilização do solo e pela gestão de drenagem contemplar, na maior parte das vezes, intervenções incapazes de conter ou amenizar problemas causados pela eficiência insuficiente de medidas adotadas anteriormente, ou mesmo pela ausência de planejamento nessa área.

Resultados encontrados por autores como Macedo (2009) e Cota et al. (2016), ao discutir a aplicação do Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento de Fundos de Vale e Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte, constataram a dificuldade de encontrar intervenções eficazes de drenagem onde a ocupação é muito densa. Dessa forma, é relevante destacar a importância de evitar a ocupação desordenada e carente de planejamento urbanístico e ambiental em cidades com menor densidade de ocupação, onde geralmente as possibilidades de intervenção são maiores.

Neste trabalho foram levantados e discutidos alguns aspectos do planejamento de drenagem urbana proposto e aplicado em seis cidades médias do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. O objetivo do trabalho é avaliar o caráter das medidas adotadas pela administração municipal para sanar e/ou amenizar problemas de drenagem urbana recorrentes nas cidades estudadas, a fim de apresentar uma análise crítica da forma como a questão tem sido tratada até o presente momento.

2 PLANEJAMENTO DA DRENAGEM URBANA: UM BREVE HISTÓRICO

O planejamento das cidades foi conduzido por uma tendência na qual os elementos naturais precisavam ser superados, sendo camuflados na paisagem urbana em vez de incorporados ao tecido urbano de forma harmoniosa. Segundo Souza (2011), ainda que nenhuma cidade possa ser chamada de “não planejada”, a busca pela aparência uniforme e racional dominou a prática de planejamento físico-territorial convencional, tornando o planejamento uma atividade que objetiva uma “cidade ideal”, tradicionalmente organizada em forma de grades.

Tais transformações na forma de planejar a cidade trouxeram consigo problemas ambientais com os quais boa parte das cidades precisa lidar até hoje. Parte desses problemas compõe o que é por vezes considerado a rotina habitual de grandes cidades. Entre esses problemas estão as inundações, por exemplo.

As inundações são classificadas como ribeirinhas, quando a ocupação das margens pela água é recorrente, que decorrem de características próprias de determinados tipos de rios, e urbanas, decorrentes do agravamento dos problemas de infiltração e escoamento, provocados principalmente pela impermeabilização do solo e pela má gestão da drenagem urbana (TUCCI, 2012).

Rezende e Araújo (2015) destacam em seu trabalho alguns efeitos da impermeabilização do solo em bacias hidrográficas urbanas, como a diminuição do tempo de concentração, o aumento da velocidade do escoamento, carreamento de maior volume de sedimentos e erosão, aumento da vazão máxima, entre vários outros.

Cabe ressaltar que as inundações são fenômenos naturais, que ocorrem de maneira agravada de acordo com a ocupação da bacia hidrográfica. Inundações urbanas causam diversos prejuízos, não apenas naturais, mas perdas econômicas e humanas de acordo com sua intensidade (TUCCI, 2006).

Os problemas ambientais relativos à drenagem urbana transcendem as ocorrências de inundações, mas perpassam todo o saneamento básico, composto também por abastecimento de água, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e esgotamento sanitário. Essas questões estão diretamente ligadas, e tratá-las de maneira isolada pode resultar em riscos ambientais severos à cidade, como a contaminação de cursos de água, o entupimento de bocas de lobo, o assoreamento dos rios, entre outros (TUCCI, 2012).

Essa necessidade de abordagem holística do saneamento também é defendida por Blumensaat et al. (2012). Segundo o autor, relacionar fontes de geração e a resposta do ecossistema é de suma importância para a geração das informações que subsidiarão o gerenciamento integrado dos recursos hídricos no ambiente urbano.

Nos anos em que o desenvolvimento urbano no Brasil ocorreu de maneira mais acentuada, as medidas aplicadas no planejamento da drenagem urbana eram predominantemente de cunho higienista, medidas estas que também foram amplamente aplicadas em algumas cidades da Europa em épocas anteriores. Tais medidas tinham o objetivo de afastar da população a sujeira veiculada pelos rios. Isso foi feito principalmente por meio da canalização dos cursos de água que cruzavam as cidades. Essas medidas, além de mascarar o problema do tratamento de esgotos, alimentaram uma repulsa da população em relação aos cursos de água (MACEDO, 2009).

Lopes (1998) destacou que apenas a partir da década de 1960, com as severas mudanças econômicas e demográficas, as cidades perceberam as limitações dos modelos utilizados desde a década de 1920. Segundo o autor, a evolução do processo de planejamento envolveu a transformação conceitual e uma grande modificação metodológica.

Segundo Souza (2013), a partir da década de 2000, a abordagem da drenagem urbana evoluiu para uma consideração mais abrangente da bacia hidrográfica e dos impactos de padrões urbanísticos em processos hidrológicos diversos. Dessa forma, a drenagem não é mais composta apenas pelos dispositivos de controle, mas também parte do próprio desenho urbanístico, suas relações com o ambiente natural e as funções naturais dos espaços, como os próprios cursos de água.

Apesar dessas mudanças, é notável que os problemas ambientais urbanos, incluindo aqueles relativos à drenagem urbana, são tratados e percebidos pela população – e algumas vezes pelos próprios planejadores – sob uma perspectiva que nem sempre contempla toda a sua complexidade. Macedo (2009) e Cota et al. (2016) observaram que parte da população ainda tem uma visão predominantemente higienista a respeito dos problemas de drenagem urbana e das inundações, não considerando questões como o tratamento do esgoto e coleta de resíduos sólidos ou mesmo a possibilidade da aplicação de medidas que possibilitem a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e córregos degradados.

Para Medeiros (2015), o diagnóstico hidrológico e físico em nível da bacia hidrográfica é de fundamental importância para o planejamento da drenagem urbana. Em razão da complexidade dos problemas ambientais urbanos e suas diferentes escalas de abordagem, Cavion (2014) destaca a importância do olhar estratégico no planejamento das cidades.

Para a autora, a necessidade de adaptação, superação e mudança tem desafiado os planejadores, levando ao desenvolvimento de diferentes maneiras de lidar com as incertezas futuras e transformando o seu espaço físico. Dessa forma, cabe ressaltar a importância de compreender o funcionamento das questões naturais e planejá-las, obedecendo à sua complexidade a fim de evitar consequências dispendiosas ao ambiente urbano.

3 MEDIDAS APLICADAS NO PLANEJAMENTO DA DRENAGEM URBANA E A LEGISLAÇÃO

Ao analisar questões relacionadas ao meio ambiente e às cidades, é possível identificar diversos elementos normativos que se relacionam com a drenagem urbana. Alguns exemplos são a Lei 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; a Resolução Conama 369/2006, que dispõe sobre a excepcionalidade de intervenção em APPs; a Lei n. 11.445/2007, que define o escopo do Saneamento Básico, com diretrizes e princípios que devem nortear as políticas públicas em saneamento, entre outras. Existe, entretanto, uma forte desconexão entre tais instrumentos legais, como afirma Souza (2013).

Essa desconexão atinge não somente a legislação em si, mas também as escalas de abordagem e de aplicação de medidas relacionadas à drenagem urbana, como o município e a bacia hidrográfica.

A elaboração e aplicação dos planos municipais de Saneamento Básico, Resíduos Sólidos e o de Drenagem Urbana é de responsabilidade dos municípios. Assim, algumas questões que transcendem a esfera municipal, como os impactos da urbanização sobre as bacias hidrográficas e até mesmo a proteção de áreas de preservação permanente, são tratadas isoladamente, criando uma cadeia de problemas de solução altamente complexa (SEPE et al., 2014).

Segundo Schussel e Neto (2015), o desafio de tais planos é a sobreposição dos objetivos das legislações urbana e ambiental para bacias hidrográficas, transformada em um instrumento de gestão municipal de forma que a gestão de bacias hidrográficas, considerada como unidade principal de planejamento, atue como um instrumento de monitoramento do uso e ocupação do solo a partir de indicadores ambientais e antrópicos.

Para que haja um esforço em direção à superação do desafio levantado pelos autores, é necessária uma forte articulação entre o município e os órgãos responsáveis pela gestão de bacias hidrográficas, uma vez que diversos atores estão envolvidos no processo de ocupação das bacias hidrográficas total ou parcialmente urbanas.

A exemplo, cabe ressaltar a implantação de loteamentos que tem influência direta sobre o meio ambiente urbano construído. A inobservância das normas urbanísticas (e ambientais) pode resultar em problemas que afetam a segurança, a salubridade e o conforto dos cidadãos, além da funcionalidade e estética da cidade (PINTO; CHAMMA, 2013).

Ainda que haja um aparato legal relativamente consistente, a criação de leis por si, não é suficiente para garantir a conservação ambiental nos espaços urbanos (PEREIRA, 2013).

Conceitualmente, existem diversas maneiras de planejar a drenagem urbana de acordo com os problemas encontrados em cada localidade e com a própria visão dos planejadores, que passou por mudanças ao longo do tempo, como ressaltou Macedo (2009).

Permeando as tendências higienistas, corretivas e sustentáveis ou ambientais, descritas por Friedrich (2007), entre os conceitos utilizados do planejamento da drenagem urbana, destacam-se as medidas estruturais e não estruturais.

Como diferenciam Souza et al. (2007), medidas não estruturais são aquelas em que os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as inundações, por meio de medidas predominantemente preventivas. As medidas estruturais são aquelas nas quais o homem modifica

o sistema hidrológico natural na tentativa de minimizar a ocorrência de inundações. Essas medidas podem ser extensivas, que agem no contexto global da bacia, ou intensivas, que agem em um contexto mais local.

Segundo os autores, as medidas não estruturais podem minimizar significativamente os prejuízos com um custo menor. O custo de proteção de uma área inundável por medidas estruturais, em geral, é superior ao de medidas não estruturais.

Decina e Brandão (2016), ao analisar o desempenho dessas medidas em diferentes cenários de ocupação para a cidade de São Carlos, destacaram a importância de mesclar diversos tipos de medidas, variando as possibilidades de ação de acordo com características locais e com o grau de impermeabilização.

Existem instrumentos legais que limitam e organizam a ocupação urbana, como o Plano Diretor. O Plano Diretor é o instrumento básico da política urbana e é obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, conforme a Constituição Federal e o Estatuto da Cidade. Seu objetivo é definir diretrizes básicas para a expansão urbana, uso e ocupação do solo urbano, implantação e parcelamento da infraestrutura urbana. (MORUZZI et al., 2009).

Entretanto, os limites estabelecidos pelo Plano Diretor nem sempre são respeitados. Por isso, tais limites não devem ser considerados como a única realidade possível para um futuro próximo da cidade (DECINA; BRANDÃO, 2016).

O desenvolvimento urbano no Brasil se caracteriza, sobretudo, pela sua rapidez e pelos efeitos que essa agilidade trouxe para a própria sociedade e para o espaço urbano em si. As cidades brasileiras cresceram em números, em espaço, na economia, e o tecido urbano assumiu novas configurações ao longo dos anos, acompanhando o ritmo do desenvolvimento econômico. Isso ocorreu com maior intensidade nas grandes metrópoles, mas também atingiu (e atinge) diversas cidades médias.

Com o crescimento acentuado, essas cidades passaram a enfrentar os problemas outrora tidos como típicos de grandes cidades, como falta de saneamento adequado e inundações. As medidas adotadas com o objetivo de solucionar tais problemas não se diferenciaram tanto daquelas inicialmente adotadas nas grandes cidades.

Como destacou Souza et al. (2012), o crescimento urbano de cidades brasileiras ainda está ligado à impermeabilização de áreas e canalizações artificiais, o que amplia a escassez de água em virtude da baixa eficiência de sistemas hídricos, das contaminações e do baixo grau de reaproveitamento de água.

O agravamento desses problemas, as diretrizes citadas anteriormente e o estímulo de alguns órgãos governamentais, como o próprio Ministério das Cidades a práticas sustentáveis de drenagem, influenciaram cidades médias a desenvolver de maneira mais específica um planejamento voltado ao saneamento e à drenagem urbana. Esse processo ocorreu de maneira diferente para cada cidade, e ainda está se iniciando em algumas delas.

4 METODOLOGIA

O IBGE classifica as cidades médias como cidades que abrigam entre 100 e 500 mil habitantes (IBGE, 2014). Entretanto, a hierarquia urbana não se restringe apenas ao número de habitantes de determinada cidade, como explicado por Corrêa (2003).

Filho et al. (2007), pesquisando os níveis hierárquicos de cidades médias de Minas Gerais, definiram algumas categorias para diferentes tipos de cidades médias com base em indicadores específicos, como população, IDH, presença de aeroportos, cursos superiores, etc.

Os autores classificam Araxá, Patos de Minas, Araguari e Uberaba, por exemplo, como cidades médias de nível superior. Cidades menores, como Patrocínio e Ituiutaba, são classificadas como cidades médias propriamente ditas.

Nesta pesquisa, optou-se por trabalhar com cidades médias por considerar que a legislação a respeito do saneamento e principalmente da drenagem urbana de boa parte dessas cidades ainda está em curso. Além disso, boa parte dessas cidades apresenta uma gama maior de possibilidades de aplicação de diferentes medidas se comparadas a cidades que apresentam ocupação mais densa, como as grandes metrópoles.

Foram estudadas seis cidades médias das regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, em Minas Gerais: Araxá, Araguari, Ituiutaba, Uberaba, Patrocínio e Patos de Minas.

Essas cidades apresentam algumas semelhanças no que diz respeito ao desenvolvimento econômico. As regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba tiveram seu desenvolvimento alicerçado principalmente na produção agropecuária, influenciada pelo apoio financeiro oferecido por programas governamentais a partir da década de 1970. Outra atividade econômica de destaque é a mineração, sobretudo nas cidades de Patrocínio e Araxá (GUIMARÃES, 2004).

Esse desenvolvimento contribuiu significativamente para o crescimento dessas cidades, não apenas econômico como também populacional, como mostra a Tabela 1. Todo esse crescimento demandou investimentos no meio urbano, sobretudo no que diz respeito à infraestrutura, comunicações, entre outros (SOARES, 1995).

Tabela 1 - Crescimento populacional das cidades estudadas nesta pesquisa, entre 1970 a 2010.

Ano	População					
	Araguari	Araxá	Ituiutaba	Uberaba	Patos	Patrocínio
1970	63.368	35.676	64.656	124.490	76.211	35.578
1980	83.519	53.414	74.240	199.208	86.121	44.376
1991	91.283	69.911	84.577	211.824	102.946	60.753
2000	101.974	78.997	89.091	252.051	123.881	73.130
2010	109.801	93.672	97.171	295.988	138.710	82.471

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1970/2010.

É importante destacar, porém, que apesar de se localizarem em uma região com semelhanças físicas e econômicas, existem particularidades que devem ser destacadas e levadas em consideração em todos os pontos do planejamento de cada cidade, inclusive no planejamento de drenagem.

Conforme a legislação, cada município deve se responsabilizar pela gestão de seus problemas de saneamento e drenagem por meio de legislação própria, sem omitir o fato de que esse município está inserido em um contexto ambiental que transcende a escala municipal.

Neste trabalho, foi realizada inicialmente uma pesquisa a fim de encontrar planos de saneamento e/ou drenagem urbana das cidades ou, na ausência destes, outros instrumentos da legislação vigente que abordassem as questões em foco, entre os quais destaca-se o Plano Diretor. Além disso, foram observadas algumas medidas comumente adotadas no planejamento das cidades estudadas.

No material encontrado, foram analisadas as medidas propostas e aplicadas, além da aplicação destas e de outras medidas e das ocorrências recentes de problemas de drenagem em tais cidades. A análise foi baseada em cinco pontos principais:

- Proporção entre medidas estruturais e não estruturais;
- Custos das medidas aplicadas;
- Participação popular;
- Diagnósticos realizados para tais propostas;
- Justificativas para as medidas adotadas.

A partir desses pontos, foi analisado o caráter das medidas adotadas, apontando possíveis problemas nas propostas contidas nos planos e deficiências a serem superadas na gestão da drenagem urbana de acordo com as particularidades de cada cidade, conforme o objetivo desta pesquisa.

5 LEGISLAÇÃO E MEDIDAS COMUMENTE ADOTADAS

Inicialmente, cabe destacar que nem todos os municípios estudados possuem um Plano Municipal de Saneamento ou de Drenagem Urbana. Uma vez que a drenagem urbana é um dos componentes do saneamento, conforme a Lei 11.445, de 2007, a temática é abordada nos planos municipais de saneamento básico, ou na ausência deste, no próprio Plano Diretor. É mais comum encontrar Planos Diretores de drenagem urbana em cidades de maior porte.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari (CBH), por meio da ABHA, financiou a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) de 14 dos 20 municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. A cidade de Araxá está entre as 14 cidades que receberam seus planos do CBH. Esse não é o caso de todas as cidades, como indica a Tabela 2.

Tabela 2 - Abordagem da drenagem urbana no planejamento municipal das cidades estudadas.

	Araguari	Araxá	Ituiutaba	Uberaba	Patos de Minas	Patrocínio
Possui Plano Municipal de Saneamento Básico	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
O Plano Municipal de Saneamento Básico aborda a drenagem urbana	-	Sim	-	Sim	Não	Sim
Na ausência do Plano Municipal de Saneamento, o Plano Diretor aborda a drenagem urbana	Sim	-	Sim	-	Sim	-

Fonte: MARTINS (2017)

Todas as cidades estudadas nesta pesquisa apresentam problemas diversos de drenagem urbana, e em todas elas existem algumas medidas que foram adotadas na tentativa de sanar tais problemas. Entre elas, a mais comum é a canalização total ou parcial de córregos.

Em Uberaba, parte do Córrego das Lajes está canalizado sob a Avenida Leopoldino de Oliveira. Outros córregos têm trechos canalizados sob avenidas, como o Córrego da Estação e do Pontilhão na atual Avenida Fidelis Reis. O Córrego Barro Preto, atual Avenida Guilherme Ferreira, e o Córrego da Manteiga, atual Avenida Santos Dumont, também estão canalizados (CASANOVA et al., 2013).

Em Araxá, os córregos Santa Rita, Lava-Pés e do Meio estão canalizados sob avenidas, de forma total ou parcial. No total, cinco avenidas da cidade estão sob esses córregos: João Paulo II, Wilson Borges, Divino Alves Ferreira, Damasso Drumond e Rosalvo Santos (em canalização aberta do Córrego Santa Rita).

Em Patos de Minas, o Córrego da Cadeia já se encontra canalizado, mas não existe a microdrenagem para a condução das contribuições. Na Avenida Fátima Porto, o Córrego Monjolo é canalizado a céu aberto. A obra de canalização foi iniciada, mas não foi finalizada, o que vem causando transtornos para a população das áreas próximas.

Em Ituiutaba, o Córrego Sujo e o Córrego da Lagoa, no bairro Bela Vista, também foram canalizados. Em Araguari, parte do Córrego Brejo Alegre também é canalizada. Em Patrocínio, parte do Córrego Rangel é canalizada a céu aberto.

Uma vez que em todas essas cidades há estruturas de macrodrenagem prontas, ou em execução, pressupõe-se que o controle da ocorrência de inundações e a interação das águas pluviais com o esgoto e outros tipos de resíduos sejam mínimos, porém, nem sempre é o que acontece. Além disso, as medidas já aplicadas não impedem a ocorrência de inundações em determinados locais das cidades estudadas, inclusive nos locais onde existe um sistema de drenagem consolidado.

6 PLANEJAMENTO DE DRENAGEM URBANA: PROPOSTAS APLICADAS

Norteadas pelos cinco pontos principais propostos na metodologia desta pesquisa, foi realizada a análise de medidas de drenagem urbana contidas nos planos de saneamento, Planos Diretores e outros aparatos legislativos municipais referentes a essa temática.

Entre as principais medidas estruturais propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico de Araxá, estão a canalização do Córrego da Galinha e do Córrego Grande no seu perímetro urbano. Além disso, o plano prevê a realização de uma avaliação da necessidade de canalizar outros córregos na cidade. Entre as justificativas apresentadas a essas obras, estão a densa ocupação, a ausência de vegetação ciliar, a ocorrência de enchentes no Córrego Grande e as ocupações irregulares às margens do Córrego da Galinha.

Não há tratamento da água escoada pelo sistema de drenagem, sendo esta lançada diretamente na drenagem natural. No que diz respeito às deficiências do sistema de drenagem, são enfatizados os locais suscetíveis a inundações, ocupações próximas a córregos, disposição de dejetos próximo ao rio, inclusive no Córrego Galinha, que é um dos que estão com canalização prevista, além do lançamento de resíduos sólidos.

É possível notar que entre os novos loteamentos previstos na cidade, mapeados no plano, alguns permanecem em áreas próximas dos cursos de água mencionados. No que diz respeito às áreas verdes, um dos objetivos destacados no plano é “conceber projetos de ampliação, revitalização e construção de novas áreas verdes no perímetro urbano, como a construção de lagos e áreas de lazer” (p. 361). Estão previstos também o controle da ocupação e a construção da rede de microdrenagem, ausente em algumas áreas do município.

É importante destacar que, ao comparar os custos descritos no plano, é possível perceber que medidas, como a gestão da ocupação, a elaboração dos planos de Recursos Hídricos e Drenagem Urbana e revitalização das áreas verdes, não demandam custos altos como medidas mais drásticas, como é o caso das canalizações, reforçando o que foi destacado por Souza et al. (2007).

O Plano de Saneamento de Uberaba prevê, entre os seus princípios iniciais, a participação social nos processos de planificação, gestão e controle dos serviços. Porém, não é detalhado como se dará essa participação.

Entre as medidas dispostas no plano, publicado em 2015, estão medidas diversas, desde a canalização e despoluição de córregos – o que é notório, visto que a canalização inicialmente era feita para encobrir problemas de saneamento – até as intervenções em áreas ocupadas por populações de baixa renda, a criação de dispositivos de amortecimento de drenagem, seja reservatórios ou mesmo implantação de parques e áreas verdes a fim de aumentar a permeabilidade do solo.

Ao contrário do Plano Municipal de Saneamento Básico de Araxá, o plano de Uberaba não apresenta o detalhamento dos custos e justificativas para as ações implantadas. Um ponto interessante é a forma de destacar questões ambientais como interesse social, como a conservação e recuperação de cursos de água, a garantia de níveis de salubridade ambiental, entre outros.

Algumas intervenções foram realizadas antes da publicação deste plano, como a construção do sistema de amortecimento de cheias do Parque das Acácias e obras de expansão do sistema de macrodrenagem na área central. Contudo, por ser Uberaba a segunda maior cidade do Triângulo Mineiro, e por eventos de cheia ainda ocorrerem, em escalas diversas, o Plano de Saneamento é de fundamental importância para nortear futuras intervenções (SILVA et al., 2014).

O Plano Municipal de Saneamento de Patos de Minas se detém apenas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, não contendo nenhuma menção à drenagem urbana. A Secretaria Municipal de Planejamento Urbano disponibiliza pontualmente alguns Termos de Referência para determinadas obras de drenagem urbana. Entre estes, podemos destacar o Termo de Referência para elaboração de estudo de concepção para gestão das águas pluviais.

Pode-se destacar também o projeto de canalização do Córrego Monjolo na Avenida Fátima Porto. Nesse projeto estão propostas obras da 2ª e 3ª etapa do Canal do Córrego do Monjolo ao longo da Avenida Fátima Porto. Essas obras substituirão a canalização existente após sua readequação e seu redimensionamento, com o objetivo de sanar esses transtornos habituais que atingem a população. Nesse projeto a participação popular não é citada.

No Termo de Referência para elaboração de estudo de concepção para gestão das águas pluviais, entre os princípios norteadores está a preferência por medidas não estruturais. Esse Termo trata de maneira mais específica a gestão do espaço urbano voltada à atenuação dos problemas de drenagem. Além disso, as ações propostas são também norteadas por um diagnóstico da situação da drenagem urbana e estudos ambientais preliminares.

As medidas propostas se baseiam no Plano Diretor, Plano Municipal de Saneamento e Lei Complementar de Uso e Ocupação do Solo, nos diagnósticos realizados em nível das bacias contribuintes no âmbito municipal, evitando a transferência de impacto para jusante ou montante. A otimização das medidas estruturais também está prevista no Termo, considerando a modelagem para possíveis cenários futuros.

Além de programas de educação ambiental e participação comunitária, é destacada no Termo a necessidade de realizar reuniões com as operadoras dos serviços de saneamento e drenagem, autoridades locais, representantes da sociedade civil e da população, objetivando determinar as necessidades locais e a importância do projeto para a população.

Não estão detalhados os custos das ações propostas. Esses custos podem ser detalhados, porém, no futuro Plano Municipal de Drenagem Urbana, que também não é citado no texto.

O Plano Municipal de Saneamento Básico da cidade de Patrocínio, publicado em 2016, apresenta o diagnóstico da situação do saneamento básico e dos seus impactos na qualidade de vida da população, incluindo os quatro eixos componentes do saneamento, entre eles a drenagem urbana.

Como salientado no plano, as maiores áreas de alagamento estão situadas na porção mais baixa do município, próximas ao Córrego Rangel, que é em parte canalizado. Verificou-se ainda que a maior parte do município não possui rede de microdrenagem consistente, e parte da rede existente está subdimensionada devido ao crescimento urbano a montante desses sistemas.

Nesse sentido, o plano ressalta algumas falhas a serem corrigidas no planejamento da drenagem urbana, como a inexistência de estudos hidrológicos e elaboração de projetos sem considerar dados hidrológicos. Outras questões destacadas são a densidade de ocupação nas áreas de maior ocorrência de inundações, falta de articulação interna entre os setores e autarquia da Prefeitura, entre outros.

O prognóstico para a infraestrutura de drenagem urbana é feito com base em cenários, considerando variáveis como o número de áreas de risco, índice de cobertura de vias por micro e macrodrenagem, índices de impermeabilização de vias e de permeabilidade, e possíveis mudanças dessas variáveis a curto, médio e longo prazo.

Entre as medidas propostas cujos custos estão detalhados, encontram-se diversas medidas de recuperação de córregos e áreas degradadas, como o projeto de revitalização de bacias urbanas, projeto Mata Ciliar, projeto “O Córrego Feio é Bonito”, entre outros. São também propostas e detalhadas medidas estruturais de controle, como a limpeza e manutenção do sistema de microdrenagem.

A consolidação do Plano ocorreu durante a 1ª Conferência Municipal de Saneamento Básico de Patrocínio, voltada para a integração dos interesses pela melhoria da qualidade de vida, tendo como principal norteador o saneamento básico. A necessidade da participação popular é ressaltada durante todo o plano, de maneira pontual, não sistematizada.

A ocupação do solo está entre as diretrizes da Política Municipal de Saneamento Básico. O Plano se baseia na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Patrocínio. Outro ponto ressaltado é a influência da ocupação sobre a drenagem urbana. Porém, não há novas diretrizes de ocupação voltadas a atender às necessidades do planejamento da drenagem urbana.

A cidade de Araguari recebeu somente o plano de trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico, ao contrário das outras cidades contempladas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari. Portanto, será analisado aqui o Plano Diretor, que abrange termos interessantes à temática abordada nesta pesquisa, como o parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e o zoneamento ambiental.

A Prefeitura Municipal de Araguari publicou em agosto de 2016 um edital de licitação para a revisão do Plano Diretor, que inclui, em suas diretrizes e proposições, a implementação de um Plano de Saneamento Básico.

O Plano Diretor de Araguari aborda a drenagem urbana na Seção III, dispondo diretrizes como a manutenção das várzeas dos córregos e a utilização desses espaços através de parques lineares, ciclovias, entre outros; impedir a ocupação às margens de córregos e disciplinar a ocupação de cabeceiras e várzeas; e revisar e ampliar o sistema de drenagem atual. A temática é tratada de forma pontual, porém, com questões abrangentes, que muitas vezes são ausentes ou insuficientemente abordadas em planos de saneamento de outros municípios.

Entre os problemas de drenagem enfrentados pela cidade, Oliveira e Costa (2013) destacam o lançamento de esgotos em um ponto do córrego sem o devido tratamento no Córrego Brejo Alegre, principal receptor de esgoto e água pluvial no perímetro urbano. Segundo os autores, as obras de canalização feitas nessa área não apresentam eficiência alguma.

A cidade de Ituiutaba não possui Planos Municipais de Saneamento ou de Drenagem. As questões relativas à drenagem urbana estão dispostas no Plano Diretor, publicado em 2006.

Como descreve o Plano Diretor, as questões de saneamento em geral estão relacionadas diretamente à Política Ambiental do Município. Essa política está em consonância com outras políticas, como a Política Nacional de Recursos Hídricos, Política Nacional de Saneamento, Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar, e com a Lei Orgânica do Município.

Entre os pontos destacados estão, por exemplo, a criação de outros instrumentos, adequando-os às metas estabelecidas pelas políticas ambientais e o incentivo à adoção de hábitos, posturas e práticas sociais e econômicas que visem à proteção e restauração do meio ambiente.

No que diz respeito ao saneamento propriamente dito, algumas medidas previstas são: complementar a rede coletora de águas pluviais e do sistema de drenagem nas áreas urbanizadas a fim de minimizar a ocorrência de inundações e assegurar sistema de drenagem pluvial, por meio de sistemas físicos naturais (diferentes medidas) construídos de modo a propiciar a recarga de aquíferos, além da segurança e conforto dos seus habitantes.

O Plano Diretor prevê a criação de um Plano Diretor da Rede Pluvial, o que ainda não aconteceu. Alguns pontos ressaltados que deveriam/devem estar contidos nesse Plano são o diagnóstico da situação da drenagem, o estabelecimento de metas e a integração e coordenação dos planos setoriais de água, esgoto, drenagem e resíduos sólidos.

Quanto às medidas que devem ser adotadas no Plano Diretor da Rede Pluvial, podemos destacar instrumentos de planejamento e controle de águas pluviais, o investimento em obras e outras medidas de utilização, conservação, recuperação, e proteção do sistema de drenagem, um estudo de canais de drenagem, sistema de coleta de águas pluviais e bacias de contenção nos córregos.

É importante salientar a necessidade da realização de um estudo ambiental detalhado anterior às obras de drenagem. O Córrego da Lagoa, na cidade de Ituiutaba, que possui um trecho canalizado, apresenta graves problemas de erosão em suas encostas e poluição de suas águas, o que poderia ser evitado ou corrigido quando os impactos ainda eram menos graves (FONSECA et al., 2009).

A participação dos diferentes segmentos da sociedade na formulação, execução e acompanhamento do planejamento é um dos princípios fundamentais da política urbana. Porém, ela não é citada diretamente quando se refere às questões relativas à drenagem urbana.

Um ponto comum à maioria das cidades aqui estudadas é a ausência de um prognóstico que permita avaliar a eficácia das medidas que vêm sendo adotadas, e que estão propostas nos Planos Diretores e de saneamento. Essa etapa é de fundamental importância para corrigir medidas que não estão contribuindo para o resultado esperado, e para adaptar o planejamento à realidade da cidade, em constante evolução.

A discussão realizada neste trabalho permite afirmar que essa necessidade de estudos e planejamento prévio se estende às bacias urbanas de maneira geral, visto que boa parte das intervenções propostas pelos planos se justifica por impactos que poderiam ser evitados ou mitigados.

7 CONCLUSÕES

As medidas adotadas e/ou propostas com maior destaque nos Planos de Saneamento e Planos Diretores das cidades estudadas são medidas estruturais, na maior parte das vezes medidas intensivas, como ampliação das redes de macro e microdrenagem, que, de acordo com os detalhamentos de custos apresentados, são medidas extremamente dispendiosas.

As justificativas apresentadas para tais intervenções são quase sempre a densidade de ocupação em áreas próximas aos córregos e o alto grau de impermeabilização do solo, ou mesmo problemas de inundações recorrentes. Basicamente, o planejamento atual se justifica pela ausência do planejamento prévio, e considerando que tratam-se de cidades com uma densidade de ocupação menor em relação às grandes cidades, a possibilidade de evitar a recorrência desse cenário é ainda possível.

A existência de medidas estruturais extensivas e medidas não estruturais deve ser mencionada, pois elas estão presentes em praticamente nos planos de todas as cidades estudadas. No entanto, é importante destacar a necessidade da adoção de tais medidas de caráter preventivo, assim como a gestão da ocupação do solo pouco detalhada nos planos estudados, em áreas onde essas medidas podem garantir que medidas intensivas não sejam tão necessárias, ou adotadas em caráter emergencial.

A participação popular, a educação ambiental e informação para diferentes setores da sociedade, principalmente a população de maneira geral, são citadas nos planos em quase todas as cidades, porém, de maneira muito pontual e desarticulada. Essa forma de abordagem pode contribuir, direta ou indiretamente, para a permanência do afastamento entre as questões urbano-ambientais e os diversos segmentos da sociedade nessas cidades.

Esse tipo de análise pode auxiliar o poder público na avaliação do planejamento adotado, além de ressaltar a importância de um olhar crítico para a discussão dessa temática. Esse olhar contribui não apenas para o conhecimento acadêmico, mas para a própria população, cuja participação é parte crucial do planejamento, por conviver diretamente com as questões aqui discutidas.

REFERÊNCIAS

ARAGUARI. **Lei Complementar nº 34/04**. “Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano – PDU do município de Araguari”. Araguari, 2004. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-araguari-mg>>. Acesso em: 25 mai. 2017.

ARAXÁ. **Plano Municipal de Saneamento Básico com inserção do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Prefeitura Municipal de Araxá, 2016.

BLUMENSAAT, F. et al. Water quality-based assessment of urban drainage impacts in Europe – where do we stand today? **Water Science Technology**, v. 66, p. 304-318, 2012.

BRASIL. **Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n. 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 24 mai. 2017.

BRASIL. Resolução Conama Nº 369/2006 – Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente –APP. **Diário Oficial da União**, em 29 de março de 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 25 maio 2017.

BRASIL. **Lei 4.771/1965**. Institui o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Lei/1965/lei_4771_1965_rvkd_antigocodigoflorestal_rvkd_lei_12.pdf>. Acesso em: 24 maio 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 24 maio 2017.

CASANOVA, M. Z. et al. **Uberaba: “uma cidade entre córregos e colinas”**. Arquivo Público de Uberaba. Uberaba, 2013.

CAVION, R. **Cidade Sob(re) as Águas: estratégias de ação e de políticas urbanas**. 2014. 191f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 2014.

CORRÊA, R. L. Uma nota sobre o urbano e a escala. **Revista Território**. Rio de Janeiro, v. 7, n. 11/13, set./out. 2003.

COTA, G. E. M. et al. Os parques lineares como alternativa às canalizações – reflexões a partir do Projeto Drenurbs, Belo Horizonte (MG). In: Encontro Nacional de Geógrafos, 18, São Luís. **Anais...** São Luís, ISBN, 9788599907078, p.1-11.

DECINA, T. G. T.; BRANDÃO, J. L. B. Análise de desempenho de medidas estruturais e não estruturais de controle de inundações em uma bacia urbana. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, jan/mar, 2016, p. 207-217.

FILHO, O. B. A.; RIGOTTI, J. I. R.; CAMPOS, J. Os níveis hierárquicos das cidades médias de Minas Gerais. **Revista Raega – O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 13, p. 7-18, 2007.

FONSECA, R. G.; PEDROSO, B. P.; PEREIRA, K. G. O. Erosão dos solos na microbacia do Córrego da Lagoa – Ituiutaba (MG). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 8, 2009, Viçosa, **Anais...** Viçosa, UFV, 2009. p. 1-12.

FRIEDRICH, D. **O Parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. 2007. 273f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

GUIMARÃES, E. N. **A influência paulista na formação econômica e social do Triângulo Mineiro**. Centro de Desenvolvimento e Planejamento. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Nota técnica estimativas da população dos municípios brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2014**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/pdf/analise_estimativas_2014.pdf>. Acesso em: 24 maio 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População residente e domicílios 1970-2010**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=31&search=minas-gerais>>. Acesso em: 26 maio 2017.

ITUIUTABA. **Lei complementar n. 63, de 31 de outubro de 2006.** Institui o Plano Diretor Integrado do município de Ituiutaba e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Ituiutaba, 2006. Disponível em: <<http://www.portalituiutaba.com.br/site/site/indexInst.aspx?acao=prod&id=25455&usuid=363&conteudo=PLANO%20DIRETOR>>. Acesso em: 25 maio 2017.

LOPES, R. **A cidade intencional:** o planejamento estratégico de cidades. 2. ed. Rio de Janeiro: Mauad, 1998.

MACEDO, D. R. **Avaliação de Projeto de Restauração de Curso de água em Área Urbanizada:** estudo de caso no Programa Drenurbs em Belo Horizonte. 2009. 122f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

MEDEIROS, T. S. **A Geografia como base para um Plano Diretor de Drenagem Pluvial em Uberlândia – MG.** 2015. 177f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2015.

MORUZZI, R. B.; BRAGA, R.; CUNHA, C. M. L. da. Proposta de roteiro para coleta de dados visando diagnóstico da drenagem urbana em planos diretores municipais. **Ambiência – Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 5, n. 3, Set/Dez 2009.

OLIVEIRA, N. F.; COSTA, E. S. do. Projeto Drenurbs, Belo Horizonte (MG). Sistema de drenagem urbana em Araguari-MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 4, Salvador. **Anais...** Salvador, 2013, p. 1-4.

PATOS DE MINAS. **Canalização do Córrego do Monjolo (estacas 72 a 102), Avenida Fátima Porto, Cidade: Patos de Minas – MG.** Prefeitura Municipal de Patos de Minas – Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo. Patos de Minas, 2012.

PATOS DE MINAS. **Termo de Referência para elaboração de estudo de concepção para gestão das águas pluviais.** Prefeitura Municipal de Patos de Minas – Secretaria Municipal de Planejamento e Urbanismo. Patos de Minas, 2011.

PATROCÍNIO. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** Prefeitura Municipal de Patrocínio, Patrocínio, 2016.

PEREIRA, V. C. O novo Código Florestal brasileiro: dilemas da consciência ecológica em torno da proteção ambiental. **Ambiente & Educação**, v. 18, n. 1, 2013, p. 211-228.

PINTO, E. S.; CHAMMA, P. V. C. Os loteamentos urbanos e seus impactos ambientais e territoriais: o caso do loteamento Villagio II na cidade de Bauru-SP. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, Tupã, v. 01, n. 03, p. 95-135, 2013.

REZENDE, G. B. M.; ARAÚJO, S. M. S. Análise da taxa de impermeabilização e tempo de concentração nas sub-bacias da área urbana de Barra do Garças – MT, Pontal do Araguaia – MT e Aragarças – GO. **Revista Verde**, Pombal, v. 10, n. 5, p. 27-37, Dez/2015.

SCHUSSEL, Z.; NETO, P. N. Gestão pró-bacias hidrográficas: do debate teórico à gestão municipal. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 137-152, jul-set/2015.

SEPE, P. M.; PEREIRA, H. M. S. B.; BELLENZAN, M. L. O novo Código Florestal e sua aplicação em áreas urbanas: uma tentativa de superação de conflitos? In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO, 3, 2014. **Anais...** Belém, ANPUR, 2014, p. 52-61.

SILVA, M. F. et al. Reestruturação do sistema de drenagem urbana da cidade de Uberaba-MG. In: ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 10, 2014. **Anais...** São Paulo, ABRH, 2014, p.1-6.

SOARES, B. R. **Uberlândia:** da Cidade Jardim ao Portal do Cerrado – Imagens e Representações do Triângulo Mineiro. 1995.

SOUZA, C. F.; CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M. Desenvolvimento urbano de baixo impacto: planejamento e tecnologias verdes para a sustentabilidade das águas urbanas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 9-18, 2012.

SOUZA, C. F.; GONÇALVES, L. S.; GOLDENFUM, J. A. **Planejamento Integrado de Sistemas de Drenagem Urbana**. Centro de Tecnologia – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2007.

SOUZA, M. L. de. **Mudar a cidade**: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

SOUZA, V. C. B. Gestão de drenagem urbana no Brasil: desafios para a sustentabilidade. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (Gesta)**, Salvador, v.1, n.1, p. 57-62, 2013.

SPOSITO, M. E. B. Capitalismo e Urbanização. In: **Repensando a Geografia**. 10. ed. São Paulo, Contexto, 2000.

TUCCI, C. E. M. **Gestão da drenagem urbana**. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA, 2012. Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 48. 50p.

_____. **Gestão de águas pluviais urbanas**. Brasil: Ministério das Cidades – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa Saneamento para Todos, v. 4, 2006.

UBERABA. **Lei nº 12.146/2015**. Dispõe sobre a Política e o Plano Municipal de Saneamento Básico de Uberaba, e dá outras providências. Porta-Voz – Prefeitura Municipal de Uberaba, Uberaba, 2015. Disponível em: <<http://www.codau.com.br/uploads/1428668423.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2017.

Sustentabilidade na última milha do transporte urbano de carga: o papel da eficiência energética do veículo

Sustainability in the last mile of urban freight transport: the role of vehicle energy efficiency

George Vasconcelos Goes^a

Daniel Neves Schmitz^b

Renata Albergaria de Mello Bandeira^c

Cíntia Machado de Oliveira^d

Márcio de Almeida D'Agosto^e

^aUniversidade Federal do Rio de Janeiro/Coppe, Programa de Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
End. Eletrônico: ggoes@pet.coppe.ufrj.br

^bUniversidade Federal do Rio de Janeiro/Coppe, Programa de Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
End. Eletrônico: danielnsg@pet.coppe.ufrj.br

^cInstituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
End. Eletrônico: re.albergaria@gmail.com

^dCentro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
End. Eletrônico: cintia.machado.oliveira.1@gmail.com

^eUniversidade Federal do Rio de Janeiro/Coppe, Programa de Engenharia de Transportes, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
End. Eletrônico: dagosto@pet.coppe.ufrj.br

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.27418

Recebido em 10.10.2017

Aceito em 23.05.2018

ARTIGO - VARIA

RESUMO

O advento de novas tecnologias nas entregas de última milha está prestes a causar uma ruptura no modelo tradicional de negócios do transporte urbano de carga. Busca-se obter retornos econômicos, não somente por via da otimização de operações tradicionais, mas também com base no tripé da sustentabilidade. Este trabalho tem como objetivo identificar, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, as alternativas propostas pela literatura no âmbito do veículo de carga como meio para melhorar a eficiência energética, transformando a operação de entregas em uma alternativa sustentável. Os resultados indicam uma tendência para a implementação de veículos menores e mais leves para entregas de última milha em áreas urbanas: 95% dos estudos sugerem, entre alternativas, o uso de bicicletas/triciclos e comerciais leves. Outra tendência observada nesse tipo de distribuição, indicada em 77,3% dos estudos, é a mudança de combustíveis convencionais (combustíveis fósseis) para fontes alternativas de energia (eletricidade).

Palavras-chave: Revisão Bibliográfica Sistemática; Transporte Urbano de Carga; Última Milha; Eficiência energética.

ABSTRACT

The advent of new technologies in last mile deliveries is about to cause a disruption in the traditional business model applied in urban cargo transportation. Along these lines, transport operators try to obtain economic returns, not only by optimizing traditional strategies, but also by seeking to establish strategies based on the bottom-line of sustainability. This paper aims to identify studies that proposes alternative vehicles that could be used in the last mile of urban freight transport to reduce the energy efficiency while improve its efficiency. To state the literature gap, we conduct a systematic literature review on energy efficiency in urban freight transportation, converting the last mile deliveries into a sustainable operation. Results indicate a trend towards the implementation of smaller and lighter vehicles for last mile deliveries in urban areas: 95% of studies suggest, among other alternatives, the use of bicycles and tricycles; while 53% of articles support the use of light commercial vehicles. Another trend observed in this type of distribution, indicated in 77.3% of the studies, is the shift from conventional fuels (fossil fuels) to alternative sources of energy (electricity).

Keywords: Systematic Literature Review; Urban Freight Transport; Last mile; Energy Efficiency

1 INTRODUÇÃO

O crescente nível de urbanização observado mundialmente leva a níveis mais altos de atividade de transporte relacionados à distribuição de carga e prestação de serviços. Esse fenômeno gera impactos sociais, ambientais e econômicos, principalmente relacionados ao congestionamento de tráfego e emissões de ruído, poluentes e gases de efeito estufa (GEE) (MCKINNON et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2015). Conseqüentemente, os agentes que atuam em um sistema de transporte devem ser tratados como elementos de mitigação de tais impactos. Diante disso, as empresas têm avançado em suas transformações e permitido o advento de formas inovadoras de operação do Transporte Urbano de Carga (TUC), sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento de novas tecnologias (BJORKLUND; GUSTAFSSON, 2015).

As conseqüências do aumento da intensidade de uso de veículos de carga na última milha têm sido intensamente estudadas, visto ser nesse estágio que a maior parcela do custo logístico é evidenciada (ROUMBOUTSOS et al., 2014). De acordo com Joerss et al. (2017), o custo da entrega na última milha chegou a 70 bilhões de euros por ano no mundo e em 2015 aumentou a uma taxa de crescimento de 10%. Portanto, operadores e partes interessadas são encorajados a minimizar seus custos de transporte, enquanto tentam reduzir o impacto social, ambiental e econômico de suas operações. Esses agentes buscam soluções por meio de uma maior cooperação e integração de suas atividades, utilizando novas tecnologias e demais recursos de forma eficiente (STEADIESEIFI et al., 2014).

Joerss et al. (2017) também reforçam que o modelo de negócio convencionalmente aplicado à última milha deverá ser substituído em virtude das novas tecnologias que chegam ao mercado. Para esses autores, o modelo tradicional que utiliza veículos leves a diesel será responsável por apenas 20% das entregas na última milha em áreas urbanas, sendo progressivamente substituído por veículos autônomos e serviços de entregas por bicicletas, energeticamente mais eficientes (BARAN et al., 2011). Evidencia-se um potencial para novas tecnologias transformarem as entregas em última milha, o que pode levar a uma nova infraestrutura de transporte e modelos de entregas (LEE et al., 2016).

Torna-se essencial desenvolver iniciativas estratégicas que permitam um melhor entendimento sobre a implementação dessas novas tecnologias em entregas de última milha. Pesquisas apontam que o caminho é a adoção de veículos menores e movidos à eletricidade (OLIVEIRA et al., 2018), no entanto, ainda há ausência de estudos que identifiquem o papel do veículo como elemento indutor da eficiência energética para operações de última milha e, com isso, tendo um efeito na sustentabilidade do transporte urbano de carga.

Posto isso, este trabalho tem como objetivo identificar, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática, os veículos alternativos que melhoram a eficiência energética de uma operação de distribuição de última milha, transformando a forma de tratar distribuição urbana de mercadorias por via do conceito de sustentabilidade.

Para abordar essa problemática de pesquisa, conduziu-se uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) para identificar artigos anteriores que propõem a utilização de veículos energeticamente eficientes (ou cuja operação reduza o consumo energético) no TUC, e se eles quantificaram a redução do consumo energético.

Ademais, trata-se de uma ampliação do estudo de Oliveira et al. (2018), em que se buscou identificar os veículos que constam na literatura especializada como alternativas para o modo convencional de entregas. Neste trabalho, busca-se ir além, tratando a eficiência energética como principal categoria analisada, à luz do estado da arte em sustentabilidade do TUC.

2 PROTOCOLO DE PESQUISA

Como método, adotaram-se os mesmos procedimentos utilizados no estudo de Oliveira et al. (2018). Optou-se por uma RBS, uma vez que se busca o aprimoramento do estado da arte de uma determinada área do conhecimento (ROWLEY; SLACK, 2004), desenvolvendo uma conceituação holística e síntese de um tópico emergente (SEURING; GOLD, 2012).

O aumento da confiabilidade dos resultados e a possibilidade de redução de erros passam pela utilização de procedimentos sistemáticos (COOK et al., 1997; BERETON et al., 2007), que seguem a elaboração de protocolos bem definidos para localizar estudos existentes, selecionar e avaliar as contribuições, analisar e sintetizar dados e relatar a evidência, permitindo conclusões claras e objetivas sobre “o que é” e “o que não é conhecido” em determinada área de pesquisa (DENYER; TRANFIELD, 2009; COOK et al., 1997). Portanto, as etapas metodológicas são ilustradas na Figura 1.

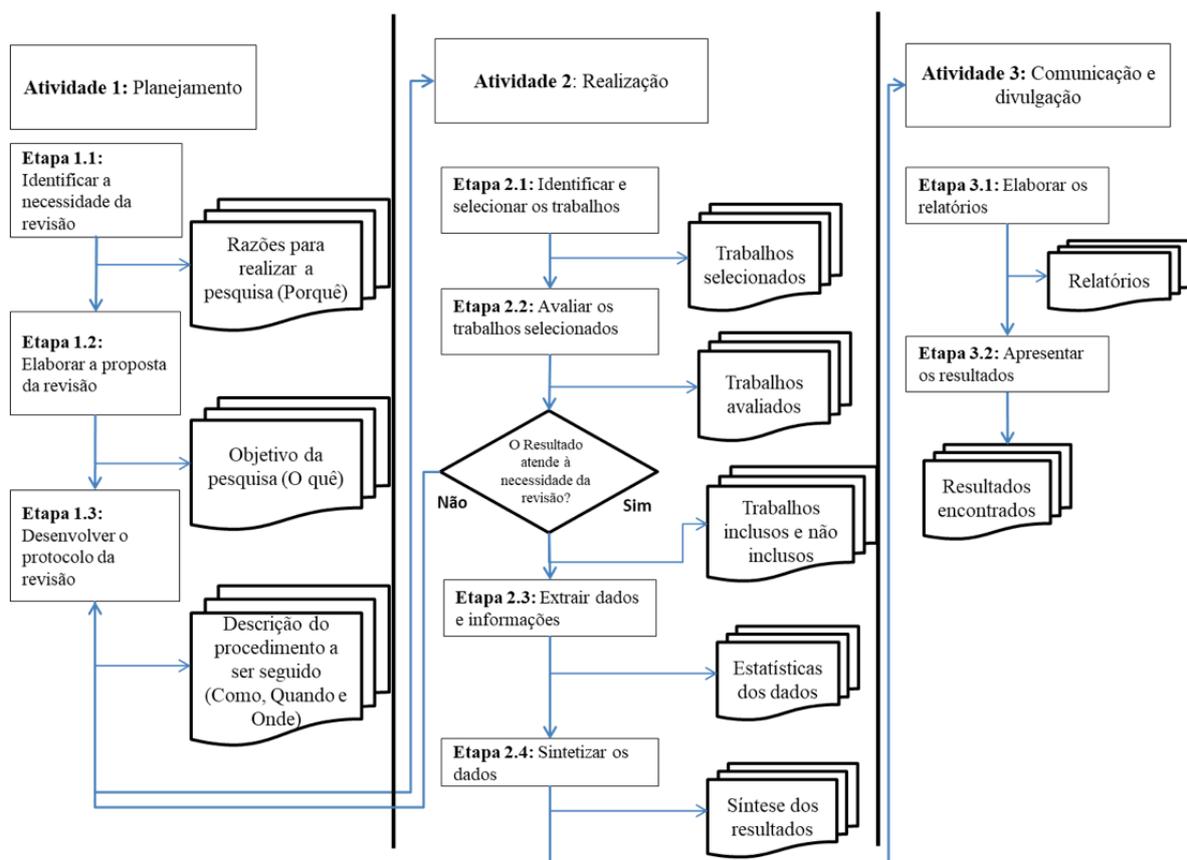


Figura 1 – Procedimento de revisão bibliográfica sistemática adotada neste artigo.

Fonte: Oliveira et al. (2015, 2018).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Nesta seção, apresentamos as etapas da RBS desenvolvida e os principais resultados obtidos.

Para o desenvolvimento do protocolo de revisão, a atividade de identificação utilizou o banco de dados *Science Direct*. Optou-se pela combinação de palavras-chave (“*last mile*” and “*delivery*” and “*vehicle*” and “*energy efficiency*”) para identificar pesquisas que proponham diferentes tecnologias a serem adotadas em entregas urbanas de última milha. Essa escolha foi baseada em um levantamento preliminar das palavras-chave de seis artigos relacionados ao escopo do presente estudo.

A busca das palavras-chave foi direcionada ao título, resumo e palavras-chave dos artigos. Como a prática da logística urbana envolve o uso de tecnologias que evoluem continuamente, os últimos dez anos foram considerados como o período de publicação (2008 a 2018). Entende-se que o tema é importante para a economia de todos os países e, conseqüentemente, não foi aplicada uma delimitação específica na abrangência geográfica.

Inicialmente, foram identificados 87 artigos cujos resumos foram lidos por pelo menos três autores, conforme recomendado por Thomé et al. (2016). Os critérios de inclusão e exclusão dos artigos foram baseados na análise do conteúdo. Os artigos cujo conteúdo estava relacionado à distribuição da última milha e ao TUC, mas não se concentravam especificamente no tipo de veículo e em eficiência energética, não foram considerados. As informações obtidas foram registradas em um banco de dados, a fim de facilitar a classificação, investigação e avaliação dos estudos. O processo de seleção foi iterativo, buscando concordância entre os pesquisadores. Culminou-se com a seleção de 37 artigos para leitura completa, sendo eliminados 15 trabalhos por não se adequarem aos critérios de inclusão previamente estipulados. Dessa maneira, 22 estudos foram incluídos para o desenvolvimento da RBS.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos artigos avaliados pelas revistas científicas em que foram publicados. Nota-se maior concentração nas revistas *Transportation Research Procedia* e *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, ratificando a proximidade com o escopo da sustentabilidade no transporte.

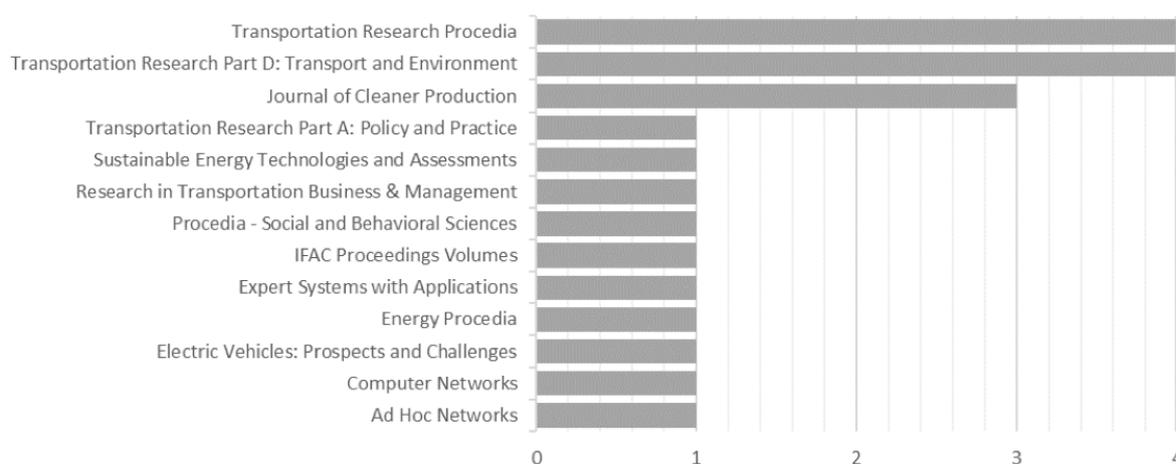


Figura 2 – Distribuição dos artigos selecionados por periódico.

Fonte: autores.

A Figura 3 ilustra o ano de publicação de todos os artigos incluídos nesta RBS. Em relação ao intervalo de tempo, houve uma concentração de publicações em 2016 (9) e 2017 (5). Note-se que o número de publicações em 2018 considera apenas artigos publicados até o mês de maio (data da pesquisa). Essa observação pode justificar o menor número de artigos publicados (2) naquele ano.

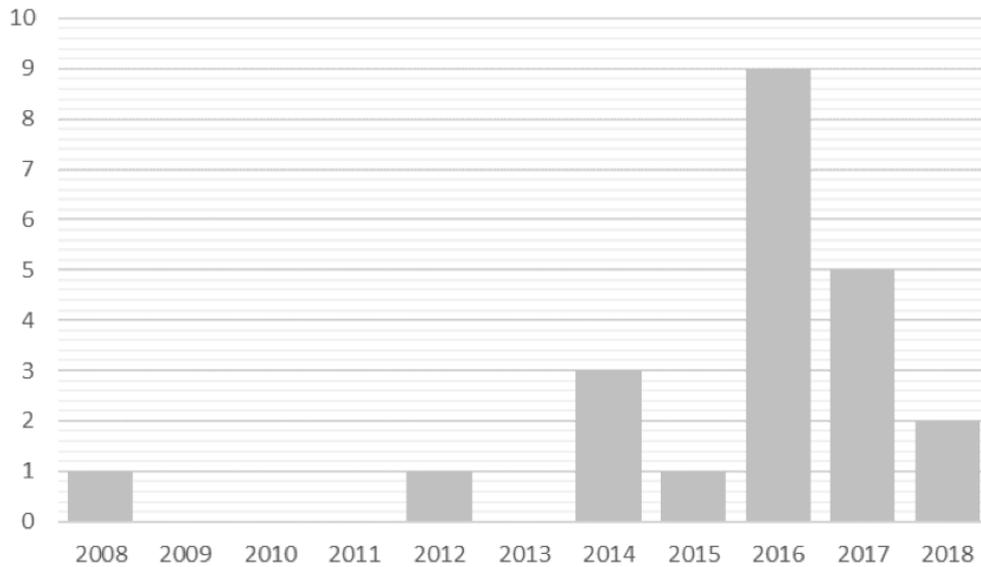


Figura 3 – Distribuição de artigos com base na data de publicação.

Fonte: autores.

É importante ressaltar que entre 2008 e 2013 apenas dois artigos foram inclusos. Esse resultado corrobora a premissa adotada neste trabalho de que o estudo das tecnologias relacionadas à eficiência energética na última milha em áreas urbanas é uma abordagem recente. A Figura 4 mostra a distribuição geográfica dos artigos inclusos. A concentração de artigos está nos Estados Unidos (4 artigos), seguida da Itália (3 artigos) e Reino Unido (2 artigos). Os demais países contribuíram com 1 artigo cada.

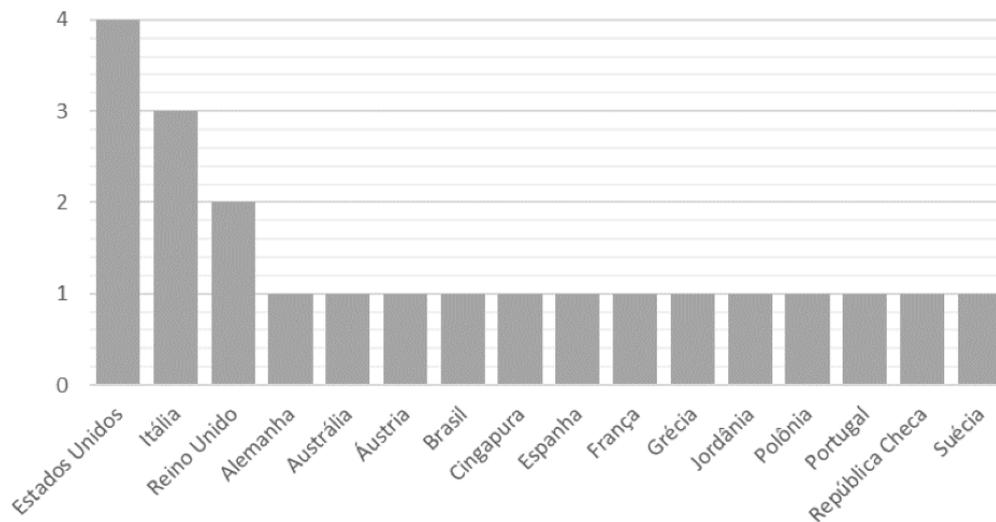


Figura 4 – Distribuição de artigos com base na origem.

Fonte: autores.

A distribuição geográfica dos artigos também mostra um predomínio de publicações originárias de países desenvolvidos (19 artigos), enquanto que há três artigos oriundos de países em desenvolvimento: Brasil (1), Jordânia (1) e Polônia (1) respectivamente. A partir da leitura completa dos artigos, estabeleceu-se as seguintes categorias de busca: Tipo de veículo ou equipamento utilizado; Tipo de energia; Barreiras; Benefícios/Oportunidades (econômicos, ambientais e sociais).

A Tabela 1 sintetiza todos os artigos identificados, cujas propostas se concentram em alternativas para incrementar a eficiência energética na última milha da distribuição de carga urbana. Considerou-se qualquer fonte energética de veículos e porte, desde que reduza o consumo energético, sem comprometer os três aspectos da sustentabilidade.

Tabela 1 – Síntese dos resultados da RBS.

Autor	Tipo de veículo ou equipamento utilizado	Tipo de energia	Barreiras	Benefícios/Oportunidades		
				Econômicos	Ambientais	Sociais
Marujo et al., 2018	Bicicleta / Triciclo	Gasolina	-	Consumo de energia	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	Geração de empregos
Dispenza et al., 2018	Comercial leve	Elétrica e hidrogênio	-	Tempo de entrega	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	-
Farahani et al., 2018	Comercial leve	Diversos	-	Custo operacional	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	Melhor qualidade de vida
Yavuz et al., 2018	Comercial leve	Diversos	-	Custo operacional	-	-
Zia, 2017	Bicicleta / Triciclo	Elétrica	Centro de consolidação de carga; Infraestrutura viária e para recarga	-	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	-
Mohanty e Kotak, 2017	Comercial leve	Elétrica	Custo de aquisição do veículo	-	Redução da emissão de CO ₂	-
Pålsson et al., 2017	Comercial leve	Elétrica	-	-	-	-
Figliozzi et al., 2017	Drone	Elétrica	Legislação	Consumo de energia; tempo de entrega; congestionamento de tráfego	Redução de emissão de CO ₂ , poluentes atmosféricos e ruído	-
Navarro et al., 2016	Bicicleta / Triciclo	Elétrica	Localização da instalação; lucratividade	Tempo de entrega; congestionamento de tráfego	Redução de emissão de CO ₂ , poluentes atmosféricos e ruído	Geração de empregos
Velázquez-Martínez et al., 2016	Comercial leve	Elétrica; diesel	-	Congestionamento de tráfego	Redução de emissão de CO ₂	-
Althunibat et al., 2016	Diversos	Elétrica; diesel	Localização da instalação	Congestionamento de tráfego	Redução de emissão de CO ₂ , poluentes atmosféricos	-
Cossu, 2016	Comercial leve	Elétrica	Custo de aquisição do veículo; Capacidade (peso e dimensões)	Custo operacional; Consumo de energia	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	-
Teoh et al., 2016	Comercial leve	Elétrica	Custo de aquisição do veículo; tempo de recarga da	-	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	-

Autor	Tipo de veículo ou equipamento utilizado	Tipo de energia	Barreiras	Benefícios/Oportunidades		
				Econômicos	Ambientais	Sociais
			bateria; estacionamento			
Margaritis et al., 2016	Comercial leve	Elétrica	Infraestrutura para recarga e de telecomunicação	Congestionamento de tráfego	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	-
Bresciani et al., 2016	Comercial leve	Diversos	-	Consumo de energia	-	-
Seebaue r et al., 2016	Comercial leve	Diversos	Centro de desconsolidação de carga	Consumo de energia; tempo de entrega	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	Geração de empregos
Duarte et al., 2016	Comercial leve	Elétrica	Infraestrutura para recarga	Consumo de energia	Redução de emissão de CO ₂ , poluentes atmosféricos e ruído	-
Kijewska et al., 2014	Comercial leve	Elétrica	Custo de aquisição do veículo; tempo de recarga da bateria	-	Redução da emissão de CO ₂ e poluentes atmosféricos	-
Law et al., 2014	Comercial leve	Elétrica	-	-	-	-
Dvořák et al., 2014	Comercial leve	Diversos	-	Consumo de energia	-	-
Rizet et al., 2012	Comercial leve	Diesel	-	Custo operacional	Redução da emissão de CO ₂	-
Baumgartner et al., 2008	Caminhões	Diesel	Custo da tecnologia	Custo operacional; tempo de entrega; consumo de energia	Redução da emissão de CO ₂	-

Fonte: autores.

4 DISCUSSÃO

A Figura 5 representa a distribuição dos papéis de acordo com o tipo de veículo e a fonte de energia adotada para o transporte de carga urbana de última milha.

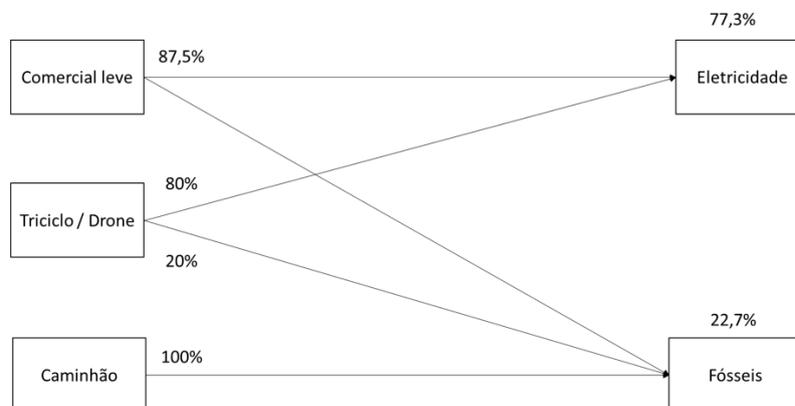


Figura 5 – Distribuição de artigos com base na fonte energética.

Fonte: autores.

Os artigos estudados propuseram as seguintes alternativas que melhoram a eficiência energética da operação: bicicleta/triciclo; caminhão e comercial leve. Destes, 77,3% dos artigos avaliaram a eletricidade como melhor fonte de energia para o veículo (contra 22,7% para combustíveis fósseis).

Os veículos do tipo comercial leve¹ elétricos foram indicados em 87,5% dos artigos que sugeriram essa alternativa. Mesmo caminho seguido pelos triciclos, em que 80% das propostas sugeriram a adoção da eletricidade. A exceção é do trabalho de Baumgartner et al. (2008), em que sugerem a otimização da operação com caminhões para melhoria da eficiência energética (ou diminuição da intensidade energética). Vale ressaltar que Figliozzi et al. (2017) consideraram o uso de um drone movido à eletricidade como veículo para entregas de última milha, evidenciando uma nova fronteira para o uso intensivo de Veículo Aéreo Não Tripulado (Vant) em áreas urbanas.

Além disso, 95% dos estudos sugeriram a adoção de veículos de pequeno porte, resultado também observado no estudo de Oliveira et al. (2018). Segundo Schoemaker et al. (2017), o número de veículos comerciais leves na Europa aumentou 15% entre 1990 e 2003, enquanto o número de veículos com peso bruto (PBT) superior a 3,5 toneladas aumentou 6,6% durante o mesmo período, o que ratifica a tendência de diminuição do tamanho dos veículos utilizados na última milha. Fatores como o congestionamento do tráfego e as características geográficas específicas das cidades (relevo da superfície do solo, presença de um centro histórico e densidade populacional) geraram impedâncias que levaram ao uso gradual de veículos ainda menores, como triciclos, bicicletas e motocicletas, como evidenciado nas referências identificadas neste estudo.

Obviamente essa característica vem associada a altos índices de ocupação do veículo para que seja compensada a redução da capacidade em relação a veículos de maiores portes. Ainda segundo Schoemaker et al. (2017), em Londres, a taxa de ocupação de veículos pesados variou entre 40% e 60% em 2006, o que reforça que é possível adotar veículos menores sem comprometer significativamente a capacidade de entrega por ciclo.

Como dito anteriormente, a literatura especializada sugere, além da redução do tamanho dos veículos utilizados na última milha como forma de reduzir o consumo de energia, a eletrificação da frota. Isso traz algumas barreiras quanto à necessidade de recarga dos veículos, estacionamento apropriado, custo de aquisição e infraestrutura adequada para recarga (subestações, etc.), conforme apontado por Zia (2017); Kijewska et al. (2014); Duarte et al. (2016); Cossu (2016) Teoh et al. (2016) e Margaritis et al. (2016). Figliozzi et al. (2017) citam a legislação como barreira para a utilização ampla de drones em espaço aéreo urbano. Essas experiências sustentam que é necessário não só atentar para a redução do custo de aquisição do veículo e a operação em si, mas também buscar um marco regulatório nos países que possibilitem a ampla diversificação de frotas elétricas no abastecimento de produtos.

Outra barreira apontada ao diminuir o tamanho dos veículos com vista à eficiência energética é a necessidade de criação de centros de desconexão de carga (SEEBAUER et al., 2016), uma vez que mais viagens tendem a ser realizadas nos bolsões de entrega. Portanto, aponta-se a necessidade de criação desses centros intermodais para integrar o transporte via ferrovia, hidrovias e/ou veículos pesados com os veículos pequenos, visando aumentar a eficiência da operação.

Com referência ao escopo das aplicações, foi possível obter informações sobre a velocidade média desenvolvida pelos veículos considerados nos estudos e a capacidade de carga, bem como as características das cidades onde os estudos foram aplicados. A velocidade média de uma bicicleta/triciclo variou de 3 a 8 km/h, enquanto a de um veículo comercial leve chegou a 16 km/h (em redes congestionadas). Quanto à capacidade de carga, sugeriu-se uma média de 80 kg por ciclo de entrega.

Considerando o uso de energia, constatou-se uma tendência de eletrificação e preocupação das empresas em promover a sustentabilidade socioambiental em suas operações, tendo em vista que a utilização da energia elétrica como fonte de energia para o transporte é pertinente por reduzir consideravelmente as emissões de GEE, sobretudo na emissão de CO₂, principal responsável pelo aquecimento global. Os principais benefícios econômicos apontados pela literatura são:

- Diminuição do consumo de energia (consequentemente do custo operacional com combustíveis) (MARUJO et al., 2018; FIGLIOZZI et al., 2017; COSSU, 2016; BRESCIANI et al., 2016; DUARTE et al., 2016; DVOŘÁK et al., 2014);
- Diminuição do tempo de entrega (para bicicletas, triciclos e drones) (FIGLIOZZI et al., 2017; NAVARRO et al., 2016);
- Redução do congestionamento de tráfego (FIGLIOZZI et al., 2017; NAVARRO et al., 2016; VELÁZQUEZ-MARTÍNEZ et al., 2016; ALTHUNIBAT et al., 2016; MARGARITIS et al., 2016).

Logo, nota-se que a diminuição do consumo energético por esses veículos traz outras externalidades positivas associadas ao desempenho econômico da operação. Por exemplo, aponta-se que os triciclos podem usufruir da rede de ciclovias de uma cidade, diminuindo o carregamento das vias convencionais e, com isso, o congestionamento da cidade.

Aliado a essa questão, os artigos apontam que a redução da intensidade energética e melhoramento da eficiência energética melhoram os aspectos sociais e ambientais de forma substancial (visto que a eletricidade apresenta menores perdas de energia ao mover o veículo, por exemplo, sob forma de calor). Assim, aponta-se a redução de emissão de CO₂, de poluentes atmosféricos e de ruído como importantes ganhos ambientais com o uso das alternativas propostas. No aspecto social, cita-se a melhoria da qualidade de vida e geração de empregos (devido à necessidade de contratação de mais entregadores no caso dos triciclos), apontados por Farahani et al. (2018), Navarro et al. (2016) e Seebauer et al. (2016).

5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo identificar, por meio de uma RBS, as alternativas propostas pela literatura no âmbito do veículo de carga como meio para reduzir a intensidade energética, transformando a operação de entregas em uma alternativa sustentável.

Optou-se por utilizar a revisão sistemática da literatura como estratégia de pesquisa neste trabalho, pois ao reportar sistematicamente procedimentos e métodos de busca de artigos, melhora-se a acurácia dos resultados e também se permite a reprodução da pesquisa pela comunidade científica. Como resultado, o artigo apresenta uma síntese e uma análise do estado da arte da literatura acadêmica no campo do transporte urbano de cargas, em relação aos tipos de veículos que podem melhorar a eficiência energética na última milha do TUC.

A literatura científica indica a redução de tamanho dos veículos (e também da capacidade) utilizada para entregas de última milha em áreas urbanas como uma alternativa mais sustentável e eficiente para esse tipo de operação. Vale ressaltar que as pressões impostas ao tráfego, devido a aspectos relacionados ao uso do solo, como restrições à movimentação de caminhões, tornaram a operação das entregas de última milha, tradicionalmente feita por caminhões, um desafio.

Por essa razão, a frequência observada de referências sugere que as entregas devam ser feitas por bicicletas/triciclos ou veículos comerciais leves (95%). No entanto, essas alternativas implicam em outros questionamentos que requerem mais estudos, como as consequências para o nível de serviço da operação ao aumentar o número de viagens feitas por veículos menores; para adaptar a rede viária para integrar os veículos elétricos; e a ausência de regulação para o uso de drones em espaço aéreo urbano.

Os resultados da RBS também demonstram o uso potencial de veículos elétricos no transporte urbano de carga, especialmente na distribuição de última milha, como uma alternativa com potenciais benefícios em termos de sustentabilidade e eficiência energética. Essa mudança na fonte de propulsão de veículos de combustíveis fósseis para energia elétrica foi indicada em 77,3% dos estudos. Esses dados mostram uma preocupação não apenas em evitar os efeitos adversos de uma rede rodoviária congestionada, mas também em tomar medidas baseadas na sustentabilidade social e ambiental do transporte urbano de cargas. Aponta-se, com isso, ganhos ambientais oriundos da redução das emissões de GEE, poluentes atmosféricos e ruído; e sociais, oriundos da geração de emprego e melhoria da qualidade de vida nas regiões de entrega.

Por fim, pode-se concluir que existem inúmeras oportunidades de pesquisa nessa área do conhecimento, desde a previsão do advento das novas tecnologias até a compreensão em que contextos elas poderiam ser aplicadas e explicação das diferenças na aceitação social dessas tecnologias, bem como restrições e motivações associadas à sua adoção (por exemplo, necessidade de centros intermodais de desconsolidação).

NOTA

1 Veículos com um peso bruto do veículo (PBT) não superior a 3,5 toneladas.

REFERÊNCIAS

ALTHUNIBAT, S.; WANG, Q.; GRANELLI, F. **Flexible channel selection mechanism for cognitive radio based last mile smart grid communications**. Ad Hoc Networks, n. 41, p. 47-56, 2016.

BARAN, R.; LEGEY, L.; LOUREIRO, F. **Veículos elétricos: história e perspectivas no Brasil**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 33, p. 207-224, 2011.

BAUMGARTNER, M.; LÉONARDI, J.; KRUSCH, O. **Improving computerized routing and scheduling and vehicle telematics: a qualitative survey**. Transportation Research Part D: Transport and Environment, v. 13, n. 6, p. 377-382, 2008.

BRESCIANI, C. et al. **Behavioral Change and Social Innovation Through Reward: an integrated engagement system for personal mobility, urban logistics and housing efficiency**. Transportation Research Procedia, v. 14, p. 353-361, 2016.

COSSU, P. **Clean Last Mile Transport and Logistics Management for Smart and Efficient Local Governments in Europe**. Transportation Research Procedia, v. 14, p. 1523-1532, 2016.

DISPENZA, G. et al. **Development of a multi-purpose infrastructure for sustainable mobility**. A case study in a smart cities application. Energy Procedia, v. 143, p. 39-46, 2017.

DUARTE, G.; ROLIM, C.; BAPTISTA, P. How battery electric vehicles can contribute to sustainable urban logistics: a real-world application in Lisbon, Portugal. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v. 15, p. 71-78, 2016.

DVOŘÁK, J.; NOVÁK, J.; KOCOUREK, P. **Energy efficient network protocol architecture for narrowband power line communication networks**. Computer Networks, v. 69, p. 35-50, 2014.

FARAHANI, N. Z. et al. A decision support tool for energy efficient synchromodal supply chains. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 682-702, 2018.

FIGLIOZZI, M. A. **Lifecycle modeling and assessment of unmanned aerial vehicles (Drones) CO2e emissions**. Transportation Research Part D: Transport and Environment, v. 57, p. 251-261, 2017.

JOERSS, M. et al. **McKinsey & Company Parcel delivery: the future of last mile 1–32**. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/travel%20transport%20and%20logistics/our%20insights/how%20customer%20demands%20are%20reshaping%20last%20mile%20delivery/parcel_delivery_the_future_of_last_mile.ashx>. Acesso em: 02 abr. 2018.

KIJEWSKA, K.; JOHANSEN, B. G. **Comparative Analysis of Activities for More Environmental Friendly Urban Freight Transport Systems in Norway and Poland**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 151, p. 142-157, 2014.

LAW, Y. W. et al. **Control and Communication Techniques for the Smart Grid: an energy efficiency perspective**. IFAC Proceedings Volumes, v. 47, n. 3, p. 987-998, 2014.

MARGARITIS, D. et al. **Electric commercial vehicles: practical perspectives and future research directions.** *Research in Transportation Business & Management*, v. 18, p. 4-10, 2016.

MARUJO, L. G. et al. **Assessing the sustainability of mobile depots: the case of urban freight distribution in Rio de Janeiro.** *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 62, p. 256-267, 2018.

MOHANTY, P.; KOTAK, Y. **Electric vehicles: status and roadmap for India.** *Electric Vehicles: prospects and challenges*, p. 387-414. Elsevier. 2017.

NAVARRO, C. et al. **Designing New Models for Energy Efficiency in Urban Freight Transport for Smart Cities and its Application to the Spanish Case.** *Transportation Research Procedia*, v. 12, p. 314-324, 2016.

OLIVEIRA, C. M. et al. **Identificando os desafios e as boas práticas para o transporte urbano de cargas, por meio de uma revisão bibliográfica sistemática.** 2015.

OLIVEIRA, C. M. et al. Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última milha do transporte urbano de carga: uma revisão bibliográfica sistemática. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental RGSA**, v. 7, n. 1. 2018.

PÅLSSON, H.; PETTERSSON, F.; WINSLOTT, L. Energy consumption in e-commerce versus conventional trade channels - Insights into packaging, the last mile, unsold products and product returns. **Journal of Cleaner Production**, v. 164, p. 765-778, 2017.

RIZET, C. et al. **Assessing carbon footprint and energy efficiency in competing supply chains: review – case studies and benchmarking.** *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 17, n. 4, p. 293-300, 2012.

ROUMBOUTSOS, A.; KAPROS, S.; VANESLANDER, T. **Green city logistics: systems of innovation to assess the potential of e-vehicles.** *Research in Transportation Business & Management*, v. 11, p. 43-52, 2014.

SCHOEMAKER, J. et al. **Quantification of urban freight transport effects Best Urban Freight Solutions II.** Disponível em: <http://www.bestuufs.net/download/BESTUUF_II/key_issuesII/BESTUF_Quantification_of_effects.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2018.

SEEBAUER, S. et al. Carbon emissions of retail channels: the limits of available policy instruments to achieve absolute reductions. **Journal of Cleaner Production**, v. 132, p. 192-203, 2016.

TEOH, T.; KUNZE, O.; TEO, C. **Methodology to Evaluate the Operational Suitability of Electromobility Systems for Urban Logistics Operations.** *Transportation Research Procedia*, v. 12, p. 288-300, 2016.

VELÁZQUEZ-MARTÍNEZ, J. C. et al. **A new statistical method of assigning vehicles to delivery areas for CO2 emissions reduction.** *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, v. 43, p. 133-144, 2016.

WADUD, Z. **Fully automated vehicles: a cost of ownership analysis to inform early adoption.** *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, v. 101, p. 163-176, 2017.

YAVUZ, M. et al. Multi-criteria evaluation of alternative-fuel vehicles via a hierarchical hesitant fuzzy linguistic model. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 5, p. 2835-2848, 2015.

Sustentabilidade em campi universitários: um estudo de caso do grupo Aliança Internacional das Universidades de Pesquisa

Sustainability in university campuses: a case study of the International Alliance of Research Universities

Cristiane Criscibene Pantaleão^a

Tatiana Tucunduva Philippi Cortese^b

Josilanne Alves Ramos^c

Saulo Santos Pereira da Silva^d

^aMestre em Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil.
End. Eletrônico: crisarqui@hotmail.com

^bProfessora do Programa de Pós-Graduação em Cidades Sustentáveis e Inteligentes e do Programa de Mestrado em Administração, Gestão Ambiental e Sustentabilidade, Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil.
End. Eletrônico: taticortese@gmail.com

^cUniversidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil.
End. Eletrônico: joa.ramos@hotmail.com

^dUniversidade Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, São Paulo, SP, Brasil.
End. Eletrônico: saulosantos.p@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.29402

Recebido em 20.03.2018

Aceito em 15.05.2018

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Os problemas ambientais e seus efeitos podem afetar o futuro das sociedades, e as Instituições de Ensino Superior (IES) são tanto parte do problema, como da solução. Redes e iniciativas globais apoiam as IES engajadas em aplicar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em suas atividades dentro do campus. O objetivo deste trabalho é apresentar, de forma descritiva e ilustrativa, a evolução das principais ações de sustentabilidade nos campi das IES membros de uma aliança internacional. Para execução do estudo foi realizada uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa, e a estratégia utilizada foi análise documental de Relatórios de Sustentabilidade (RS) disponibilizados on-line por IES membros da Aliança Internacional das Universidades de Pesquisa (IARU). Os resultados descrevem a evolução das ações de sustentabilidade e ilustram os destaques entre as IES membros. As conclusões desta pesquisa indicam que há benefícios em se trabalhar em rede, minimizando assim o impacto ambiental das atividades praticadas nos campi, mas que existem outros fatores importantes para que a gestão das IES seja sustentável e eficaz.

Palavras-chave: Alianças Internacionais; Redes; Campi Universitários; Universidade Sustentável; Gestão Ambiental.

ABSTRACT

The concepts of Higher Education Institutions (HEIs) are very much part of the problem as of the solution. Global networks and initiatives support the HEIs engaged in implementing an Environmental Management System (EMS) in their on-campus activities. The objective of this work is to present, in a descriptive and illustrative way, the development of the main sustainability actions in the campuses of HEIs members of an international alliance. A research-oriented application and a solution used for documentary analysis of Sustainability Reports (SR) available online by HEIs members of the International Alliance of Research Universities (IARU). The results describe the development of sustainability actions and illustrate the segments as member HEIs. The conclusions of this research indicate that there are benefits in working in a network, minimizing the environmental impact of the activities practiced on campuses, but that there are other important factors for the management of HEIs to become sustainable and effective.

Keywords: *International Alliances; Networks; University Campuses; Sustainable University; Environmental Management.*

1 INTRODUÇÃO

As alterações climáticas, causadas pela ação predatória do homem no meio ambiente, evidenciam a necessidade emergencial em promover mudanças de hábitos sociais, econômicos, culturais e ambientais. As Instituições de Ensino Superior (IES) têm importante papel a cumprir como exemplo para a sociedade, por meio do desenvolvimento de estudos e projetos que priorizem ações e práticas sustentáveis, aplicadas à própria infraestrutura de seus campi e com investimentos em edifícios mais eficientes.

Os problemas ambientais e seus efeitos, no âmbito social e econômico, são caracterizados como questões emergenciais, visto que podem afetar o futuro das sociedades modernas. Portanto, pensando em desenvolvimento sustentável, as abordagens tradicionais permitem verificarmos que as IES são tanto parte do problema, como da solução. As instituições, por meio de políticas e práticas de gestão, possuem responsabilidade e devem promover seus valores e o desenvolvimento sustentável nas comunidades em que estão inseridas, influenciando o presente e o futuro de cada realidade (ENGELMAN; GUISSO; FRACASSO, 2009).

O acesso à informação é essencial para um desenvolvimento humano sustentável e equilibrado, e IES são veículos essenciais para a democratização do conhecimento. Elas podem trabalhar individualmente ou se organizarem por meio de redes e alianças, objetivando o avanço da comunidade acadêmica e expandindo suas iniciativas de sustentabilidade para a comunidade externa.

Redes e iniciativas globais apoiam as IES engajadas em aplicar um SGA em suas atividades dentro do campus e tem como objetivo medir realizações, possibilidades de adaptações e partilha de informações com outras organizações por meio de Relatórios de Sustentabilidade (RS). Estudos apresentados em artigos científicos mostram a importância dos RS nesse contexto. A implantação destes dentro da gestão administrativa das IES ainda está em estágio inicial e é considerada um desafio (CEULEMAN; LOZANO; ALONSO-ALMEIDA, 2015).

Oliveira (2009) apresenta uma relação direta entre o papel das IES e o planejamento urbano e regional, afirmando que elas podem servir como referência ao praticarem o que ensinam, interferindo na infraestrutura das cidades e colaborando na redução da pegada de carbono. Aplicando o SGA em suas atividades cotidianas e em todas as suas dimensões, incorporando práticas de sustentabilidade por meio de ações, métodos e técnicas adequadas, a IES contribui para a construção de modelos urbanos mais resilientes e de sociedades ambientalmente justas e sustentáveis.

Para esta investigação científica, definiu-se a seguinte questão de pesquisa: De que maneira o compartilhamento de experiências por meio de alianças propicia a evolução das ações de sustentabilidade no campus? Com intenção de responder a esse questionamento, foi estabelecido objetivo geral de apresentar, de forma descritiva e ilustrativa, a evolução das principais ações de sustentabilidade nos campi das IES membros de uma aliança internacional, estabelecendo comparações e discussões sobre a eficácia do compartilhamento de experiências.

No segundo item, intitulado referencial teórico, o presente artigo aborda os conceitos de Universidade e Campus Sustentável; como a Gestão Ambiental acontece na IES; descreve as principais redes e alianças com foco no desenvolvimento sustentável dentro desse contexto e o papel dos Relatórios de Sustentabilidade no compartilhamento de experiências entre as instituições.

Na terceira parte há a descrição do processo metodológico utilizado para execução da pesquisa; no item quatro os resultados são apresentados juntamente com a discussão, baseada no diálogo com a literatura e no item cinco as considerações finais trazem o fechamento do trabalho com sugestões para trabalhos futuros e respectivas contribuições.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O diálogo entre autores proporciona confiabilidade à pesquisa e validação dos resultados encontrados. A revisão bibliográfica dos principais conceitos abordados neste estudo estão apresentados nos próximos tópicos.

2.1 UNIVERSIDADE SUSTENTÁVEL PARA UM CAMPUS SUSTENTÁVEL

As universidades são, entre todos os graus de ensino, instituições de excelência altamente especializadas nas ciências e preparadas para formar alunos por meio de princípios sistêmicos, éticos e interdisciplinares. O engajamento dos atores da comunidade acadêmica, partindo da alta administração da IES, é primordial para que a gestão ambiental seja implementada e se mantenha atuante de forma crescente e equilibrada.

Júnior, Rosa e Sampaio (2010) entendem como Universidade Sustentável (US) a instituição que avança além de seus limites para contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade, além de cumprir seu papel nas dimensões de ensino e pesquisa. Ela se empenha em conscientização e compartilhamento de experiências para a minimização dos impactos ambientais e seus efeitos.

Para Amaral, Martins e Gouveia (2015) os campi universitários têm um papel importante nas questões ligadas à gestão ambiental sustentável. As IES podem contribuir para o desenvolvimento sustentável da sociedade, para a formação de futuros líderes e conscientização sobre ações de sustentabilidade, mantendo o foco em suas atividades fundamentais, como ensino e pesquisa, operações e comunicação por meio de relatórios.

As IES que incorporam a preocupação com sustentabilidade em suas funções centrais e interagem por meio da comunicação e do engajamento possibilitam que a gestão ambiental aconteça de fato dentro do campus. Bronzeri e Cunha (2014) dividem as funções de uma IES em quatro partes:

- Ensino e aprendizagem: formação dos futuros líderes e tomadores de decisão;
- Pesquisa: investigação de paradigmas, soluções e valores;
- Operações e infraestrutura: modelos e exemplos práticos;
- Coordenação e comunicação com a sociedade (comunidade acadêmica e externa).

A relação entre IES e sociedade pode acontecer de várias maneiras, mas quando ela proporciona um diálogo no qual a cidade recebe uma valorosa colaboração ao seu desenvolvimento urbano e social, absorvendo recursos educativos advindos das práticas acadêmicas, surge uma nova metodologia de inovação social. Essa metodologia é chamada de Laboratório Vivo para Sustentabilidade, em que o espaço físico do campus possibilita que os atores da comunidade acadêmica possam operar e vivenciar as práticas de sustentabilidade. As iniciativas de Laboratório Vivo para Sustentabilidade podem ser experimentadas e compartilhadas entre instituições sustentáveis e comunidades externas, locais e globais, contribuindo para os desafios do desenvolvimento sustentável urbano (CATALÃO; LAYRARGUES; ZANETI, 2011; EVANS et al., 2015).

Uma forma de vivência no campus, que proporciona experiências ativas e criativas, gerando comunidades de aprendizagem pela vivência, pode ser uma adequada definição de Laboratório Vivo para Sustentabilidade. São muitas as perspectivas envolvidas: mudanças na prática social, no ambiente construído, nos sistemas operacionais, sendo que o desenvolvimento sustentável precisa estar inserido no currículo das IES e ser reconhecido pelos gestores não só como um diferencial estratégico, mas como uma responsabilidade institucional (KÖNIG, 2013).

Os principais fatores que caracterizam um campus sustentável são: gestão ambiental de infraestrutura, utilização de conceitos ambientais para o desenvolvimento sustentável e campanhas ou programas para adoção de boas práticas. A combinação entre eles deve estar aliada à comunicação que proporciona uma melhor articulação entre comunidade acadêmica e estratégias de gestão (KÖNIG, 2013).

Estudos de Castañeda e Quintero (2015) destacam que quando uma IES envolve e promove de forma local e global a minimização dos impactos ambientais, sociais e econômicos gerados pela ação humana em sua infraestrutura, seu campus pode ser considerado sustentável.

2.2 GESTÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DAS IES

A gestão ambiental universitária pode ser motivada por inúmeros quesitos, determinando um arcabouço de métodos para aplicação dos princípios de sustentabilidade em IES. Alguns deles são: posicionamento estratégico, redução de custos, responsabilidade social, razões éticas e morais, aquisição de benefícios e possibilidade de criar uma capacidade de mudança social (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Nos processos de tomada de decisão, a sustentabilidade precisa ser abordada como uma dimensão que participa de todas as funções que envolvem a IES, por meio de uma metodologia onde ela possa ser implementada e avaliada (VAGNONI; CAVICCHI, 2015).

O princípio multidimensional que é a sustentabilidade pode ser entendido como um novo valor emergente na sociedade moderna, alcançando inovação, transformação, contribuindo para a manutenção da qualidade de vida dos cidadãos e a integridade ambiental dos territórios. O uso do conhecimento aproxima as IES da sociedade com objetivo de implementar políticas públicas e estabelecer o paradigma contemporâneo da sustentabilidade (NASCIMENTO et al., 2016).

A gestão ambiental visa diminuir o impacto das atividades econômicas nos recursos da natureza e pode colaborar para que as IES se tornem referência em seu meio, na formação de indivíduos com consciência ambiental, atuantes em diversos setores da sociedade e no desenvolvimento sustentável das cidades.

Para que as IES possam contribuir para o desenvolvimento sustentável de forma global, seus sistemas de gestão ambiental precisam estar conectados em rede a partir dos princípios que a constituem: horizontalidade, conectividade, multiliderança, diversidade e participação solidária formando assim um movimento coletivo para que objetivos comuns sejam atingidos (SOUZA; GUIMARÃES, 2008).

Segundo estudos de Ceulemans, Lozano e Alonso-Almeida (2015), o conceito Mudança Organizacional Gestão para Sustentabilidade (OCMS) deverá ser o ideal das IES nos próximos anos, por meio dos RS apresentados pelas instituições pioneiras na implantação do SGA em suas governanças, os quais impulsionam as mudanças.

Além de viabilizar o engajamento da comunidade acadêmica e externa, a IES sustentável precisa trabalhar em rede não somente dentro do seu alcance e com suas partes interessadas, mas também de forma a compartilhar suas abordagens em sustentabilidade com outras universidades (TOO; BAJRACHARYA, 2015).

2.3 PRINCIPAIS REDES E ALIANÇAS COM FOCO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO ENSINO SUPERIOR

O termo rede, genericamente, pode ser definido como um conjunto de entidades interligadas umas às outras e considerado como algo em constante construção. Nesse conjunto de relações em que existe troca e cooperação também pode haver disputas e conflitos entre os atores. A administração em rede pode ser empregada como estrutura de governança, envolvendo seus mecanismos e associando-se ao desenvolvimento local sustentável (LOPES; BALDI, 2009).

De acordo com Menezes e Silva (2016), uma rede só existe com interação entre os atores e precisa reunir membros com finalidades semelhantes; é uma relação intensa, mas que mantém autonomia entre as partes. Um dos maiores ganhos da relação entre membros de uma rede é o compartilhamento coletivo de informações e conhecimentos em favor de um bem comum.

O desenvolvimento sustentável é um conceito que está diretamente ligado ao desenvolvimento humano e pode resultar em possível harmonia entre indivíduos, além de ser uma necessidade imperativa na sociedade atual e para gerações futuras. A educação se estabelece como ferramenta sustentável de desenvolvimento humano. As IES, por meio das redes de educação de determinadas regiões, mediam o conhecimento, quantificam e qualificam os efeitos gerados na comunidade onde estão inseridas, transformando-as positivamente (BARRETO; CHACON; NASCIMENTO, 2012).

Um ponto-chave de se estar e atuar em rede é o desafio de saber lidar com a diversidade em todos os sentidos. A realização de ações conjuntas precisa ter uma perspectiva global rompendo fronteiras entre qualquer forma de hierarquia (CARVALHO, 2008).

As redes e alianças mais citadas em trabalhos científicos e nas plataformas relacionadas à sustentabilidade no ensino superior estão localizadas em países da Europa e EUA: Aliança Internacional das Universidades de Pesquisa (IARU), Rede Internacional de Campi Sustentáveis (ISCN), Líderes Universitários para um Futuro Sustentável (ULSF), Rede Europeia de Educação Superior para o Desenvolvimento Sustentável (*Alliance Copernicus*), Associação para o Avanço da Sustentabilidade no Ensino Superior (AASHE) e Parceria Global das Universidades sobre Meio Ambiente e Sustentabilidade (Gupes).

A IARU tem como objetivo promover a colaboração entre suas IES signatárias com foco no desenvolvimento sustentável por meio do compartilhamento das melhores práticas em gestão. A finalidade desse compromisso é construir uma comunidade ecologicamente alfabetizada e formar futuros líderes mundiais conscientes de seu papel na sociedade, com resultados sendo apresentados por meio de RS (INTERNATIONAL ALLIANCE OF RESEARCH UNIVERSITIES [IARU], 2016).

A ISCN apoia suas instituições-membros na operação, integração e gestão da sustentabilidade em todos os setores. Os signatários assinam uma carta de princípios (ISCN/Gulf) se comprometendo com a gestão sustentável das atividades desenvolvidas nos seus campi, com objetivo de partilhar experiências, medir realizações e desenvolver relatórios de desempenho (INTERNATIONAL SUSTAINABLE CAMPUS NETWORK [ISCN], 2016).

A ULSF tem grande importância nesse cenário, já que foi a primeira declaração criada por administradores de IES firmando compromisso com a sustentabilidade ambiental. Surgiu na Conferência de Talloires, na França, em 1990, e consiste em apoiar a sustentabilidade ambiental em todas as dimensões de uma IES por todo o mundo a partir de pesquisas, avaliações e publicações, além de servir como secretariado dos signatários da Declaração de Talloires (UNIVERSITY LEADERS FOR A SUSTAINABLE FUTURE [ULSF], 2016).

A *Alliance Copernicus* atua na Europa construindo parcerias com empresas, agências governamentais e sociedade civil. Funciona como uma rede de inovação para o desenvolvimento sustentável com intenção de promover compartilhamento das melhores práticas de sustentabilidade (*European Network on Higher Education for Sustainable Development [ALLIANCE COPERNICUS]*, 2016).

A AASHE é uma organização americana sem fins lucrativos que trabalha para garantir que os futuros líderes mundiais, que estão sendo formados pelas IES, estejam preparados, conscientes e motivados para encarar os desafios da sustentabilidade, além de servir como exemplo atuando com práticas sustentáveis em suas operações e atividades (THE ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SUSTAINABILITY IN HIGHER EDUCATION [AASHE], 2016).

A Gupes é parceira da AASHE e nasceu em um dos fóruns do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Unep), além de estar relacionada com a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. Essa parceria global se baseia em três pilares: educação, formação e investigação aplicada incentivando uma maior interação das IES com a Unep (GLOBAL UNIVERSITIES PARTNERSHIP ON ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY [GUPES], 2016).

Outra importante organização que atua na América Latina é a Aliança de Redes das Universidades Latino-Americanas para Sustentabilidade e Meio Ambiente (Ariusa), criada em Bogotá no ano 2007. Diferente das outras organizações já citadas, ela promove e apoia a cooperação acadêmica e científica entre redes universitárias preocupadas com meio ambiente e sustentabilidade. Grande parte de seus membros estão localizados na América Latina, mas também participam de redes globais como ISCN e Gupes (ALIANZA DE REDES IBEROAMERICANAS DE UNIVERSIDADES POR LA SUSTENTABILIDAD Y EL AMBIENTE [ARIUSA], 2017).

O Brasil ainda está caminhando a passos lentos e possui apenas uma iniciativa similar às citadas anteriormente, que é a Rede Universitária de Programas de Educação Ambiental (Rupea). A referida rede iniciou sua formação em 1997 a partir da união de três universidades nacionais com intenção de implementar programas de educação ambiental atendendo apenas sua área de abrangência. Atualmente possui uma Carta de Princípios estabelecida, oito IES membros e aproximadamente 15 em processo de aproximação (REDE UNIVERSITÁRIA DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL [RUPEA], 2016).

A elaboração e divulgação de RS possibilitam que IES possam compartilhar suas ações de sustentabilidade por meio de redes e alianças, divulgá-las às comunidades acadêmica e externa e comunicar seus resultados a todos os stakeholders, incentivando a participação em suas ações e aperfeiçoando o desempenho de seu SGA.

2.4 O PAPEL DOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE NO COMPARTILHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS

Com objetivo de comunicar, mensurar e prestar contas às partes interessadas, os RS colaboram na avaliação e aprimoramento do desenvolvimento sustentável das instituições, organizações e governos. Considerados como prática voluntária, facilitam a transparência, as auditorias e colaboram no planejamento das mudanças.

Os RS apresentados pelas IES membros das redes, em sua maioria, baseiam-se nas diretrizes da *Global Reporting Initiative (GRI)*, organização internacional que ampara as empresas para que possam medir, compreender, melhorar e relatar seu desempenho em relação ao desenvolvimento sustentável. Esses RS apresentam o modelo de valores e governança da organização e devem seguir uma linguagem global prezando a transparência sobre impactos sociais, econômicos e ambientais das IES, baseada em acordos e normas internacionais (GLOBAL REPORTING INITIATIVE [GRI], 2016).

De acordo com Alonso-Almeida et al. (2015), os RS podem ser considerados uma inovação, sendo bastante utilizados em muitas empresas em todo o mundo, mas ainda se encontram em estágio inicial no contexto das IES. Os continentes em que a divulgação aconteceu mais rapidamente, em ordem de grandeza, foram Europa, Ásia e América Latina, sendo que alguns fatores como pressões internas ou externas de partes interessadas, regulamentações e a necessidade de maior visibilidade ou reputação influenciaram nesses resultados.

As empresas podem escolher o modelo de relatório que mais se adapta ao seu segmento, não existe um padrão, podendo assumir um papel de contabilidade ambiental já que envolve aspectos econômicos do desempenho ambiental. A divulgação dos dados pode ter aspectos positivos e negativos, com transparência, contemplando uma posição das atividades nas dimensões econômica, ambiental e social (GROENEWALD; POWELL, 2016).

O desenvolvimento de estratégias de sustentabilidade precisa de um processo de avaliação contínua para se manter atualizado, por meio da cooperação internacional entre IES. A transferência de conhecimento se torna mais produtiva de forma que todos os atores da comunidade acadêmica dos países em desenvolvimento possam trocar experiências relacionadas às práticas de sustentabilidade com os países desenvolvidos (VON HAUFF; NGUYEN, 2014).

3 METODOLOGIA

Para execução do estudo foi realizada uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa. A pesquisa qualitativa é uma forma de investigação exploratória com objetivo de analisar e descrever com entendimento o contexto do problema (MALHOTRA, 2012).

Executou-se um levantamento documental dos RS disponibilizados on-line por universidades internacionais e desenvolvidos com base nas diretrizes da GRI, as quais são consideradas referência para RS, além dos programas de sustentabilidade desenvolvidos pelas instituições. A GRI é uma organização internacional independente, que também possui uma unidade localizada no Brasil, com foco em negócios sustentáveis para economias sustentáveis. Essa iniciativa tem como objetivo colaborar com organizações, públicas ou privadas, a compreender e comunicar o impacto que representam em relação às questões de sustentabilidade (GRI, 2016).

Martins e Theóphilo (2009) descreveram duas fases da análise qualitativa, a primeira como processo de pesquisa, coleta de informações, dados e evidências, e a segunda confrontando e relacionando o material encontrado com a questão de pesquisa, revendo e ajustando se necessário.

O objeto de estudo escolhido foi a IARU, que teve início em 2006 nos Estados Unidos da América (EUA). A rede é formada por 11 instituições que possuem um compromisso de desenvolver, aplicar e compartilhar práticas em estratégias de gestão ambiental promovendo uma comunidade sustentável para a educação (IARU, 2016). A Figura 1 apresenta a relação das IES membros da IARU, presentes em cinco continentes, e algumas informações importantes sobre suas estruturas.



Figura 1 – Relação das IES membros da IARU

Fonte: Elaborada pelos autores.

Entre as redes e alianças existentes no mundo, a escolha da IARU se justifica pela localização das IES membros, distribuídas em vários continentes, o que enriquece a pesquisa pela diversidade de realidades. Observando a Figura 1 percebe-se outro detalhe relevante, que apenas uma das IES tem gestão privada e a grande maioria possui gestão pública, o que sugere uma reflexão futura sobre a importância das políticas públicas nesse contexto.

Todas as IES membros da rede possuem uma meta comum de progredir nos compromissos de redução de gases de efeito estufa, ofertas curriculares relacionadas ao desenvolvimento sustentável e transformar seus campi em laboratórios vivos para sustentabilidade. A intenção é que cada uma delas explore soluções de sustentabilidade em suas estruturas e contribuam para a resiliência das comunidades locais e globais em todos os contextos culturais (IARU, 2016a).

De acordo com a *International Alliance of Research Universities [IARU]* (2016a), a princípio, a aliança foi formada com o objetivo de compartilhar atividades, como estágios de verão, colaborações de pesquisa, melhores práticas de benchmarking e identificação sobre questões públicas fundamentais. A Iniciativa de Sustentabilidade do Campus foi lançada em março de 2009 no Congresso sobre o Clima da Universidade de Copenhague, um dos encontros anuais da rede. O Programa de Sustentabilidade do Campus visa reduzir o impacto ambiental de seus campi, e o objetivo dessa iniciativa é promover a colaboração entre instituições-membros, além do desenvolvimento de estratégias em melhores práticas de gestão ambiental.

A experiências vividas e iniciativas relatadas pelas IES membros foram analisadas e adquiridas por meio da investigação do conhecimento empírico, e a coleta dos dados foi feita por meio de observação indireta e on-line, buscando informações nos RS das IES membros, que são disponibilizadas para acesso público.

O período estabelecido para análise foi entre os anos de 2010 e 2013, já que a Iniciativa de Sustentabilidade do Campus, como dito anteriormente, foi lançada em 2009. O recurso do software Excel foi utilizado para análise documental, elaboração e apresentação de quadros e gráficos dos dados coletados com intenção de ilustrar a evolução das ações de sustentabilidade no período.

Para facilitar a análise dos resultados, os dados obtidos no levantamento documental foram organizados em categorias de análises definidas com base nos padrões estabelecidos pela GRI. São elas:

1. Água: captação de água das chuvas, eficiência no consumo, cuidado e controle das fontes hídricas significativamente afetadas por retirada de água (aquífero, lençol freático), etc.
2. Energia: conservação e eficiência da energia, captação de energia solar, aquecimento de água por meio de painéis fotovoltaicos, troca de lâmpadas, iniciativas para redução no consumo, etc.
3. Materiais, Equipamentos e Fornecedores: aquisições sustentáveis, compra de materiais reciclados, compra de equipamentos com baixo consumo de recursos, escolha de fabricantes e produtos que prezam a sustentabilidade, controle do processo de compra, armazenamento e manuseio de produtos químicos, etc.
4. Resíduos, Efluentes e Emissões: coleta seletiva, reciclagem, tratamento de resíduos químicos, controle de ruídos e odores, estação de tratamento de esgoto, etc.
5. Meio ambiente: preservação de áreas verdes e nascentes, projetos de reflorestamento, biodiversidade, etc.
6. Mobilidade: opções de transporte, como ônibus, carona, ciclovias, transporte de bens materiais, etc.
7. Mudanças climáticas: gestão do carbono, projetos voltados ao controle de emissões diretas dos gases causadores de efeito estufa, substâncias destruidoras da camada de ozônio, emissões de Dióxido de Carbono (CO₂), Dióxido de Enxofre (SO₂), Dióxido de Nitrogênio (NO₂), entre outras emissões atmosféricas significativas, etc.
8. Alimentação Saudável: opções de refeições saudáveis nas cantinas e refeitórios, priorizando

alimentos produzidos em processos com baixa emissão de carbono, redução do teor de sódio e açúcares nas ofertas de alimentos no campus, utilização de alimentos de horta própria e sem uso de agrotóxicos, etc.

9. Ambiente construído: construções sustentáveis e planejamento do espaço físico do campus, atenção às questões térmicas e acústicas das edificações, etc.

10. Comunicação e Treinamento: programas de educação e treinamento ambiental, divulgação e participação das comunidades interna e externa nas práticas de sustentabilidade, etc.

11. Educação: número de cursos relacionados ao meio ambiente e oferta de sustentabilidade, fundos de pesquisa, publicações e eventos acadêmicos dedicados à área, existência de um site ou plataforma de sustentabilidade administrados pela universidade, etc.

12. Relação com Cidade e Comunidade: impacto das ações na cidade onde está inserida, interação com a comunidade acadêmica e externa (local e regional), troca de experiências com comunidade universitária nacional e globalmente, etc.

Os dados foram analisados com base nas afirmações de Gil (2009), que descrevem a interpretação dos resultados na pesquisa qualitativa como um processo iterativo em que coleta e análise de dados acontecem simultaneamente. Os procedimentos a serem adotados não seguem um padrão metodológico, podem ser construídos pelo pesquisador de acordo com as características do estudo em questão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução das ações de sustentabilidade das IES membros da IARU, analisada comparativamente entre os anos 2010 e 2013, está apresentada de forma descritiva e ilustrativa por meio de quadros e gráficos, com objetivo de facilitar a visualização e compreensão dos dados. Uma das 11 IES, a *University of Cape Town*, não aparece na apresentação dos resultados por ter sido incorporada à aliança no ano 2016 e, portanto, não fazer parte dos RS no período estudado.

A linha ilustrada na Figura 2 destaca as IES que apresentaram evolução no número de ações de sustentabilidade no período analisado e as que tiveram resultados pouco significativos. A maioria das IES apresentou evolução expressiva no período, a *University of Cambridge* desponta com o melhor resultado, seguida pela *Yale University*, já a *The University of Tokyo* teve o pior desempenho da análise.

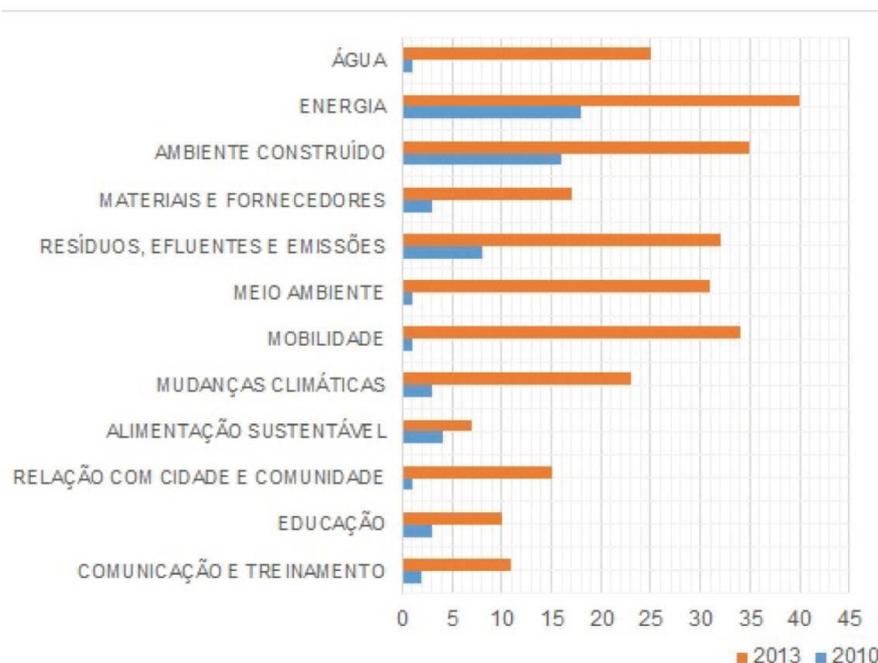


Figura 2 – Destaques em número de ações de sustentabilidade entre IES no período de 2010 a 2013.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Devido ao aumento das ações de sustentabilidade no campus, a *University of Cambridge* criou em maio de 2013 um departamento chamado *Environment and Energy Section*. Essa equipe é responsável por liderar o desenvolvimento e a implementação da política e estratégias de sustentabilidade, com compromisso de reduzir emissões de carbono e incentivar comportamentos sustentáveis nas funções acadêmicas, docentes e administrativas da instituição. A *Yale University* estabeleceu metas no plano estratégico 2010-2013 *Yale Sustainability Strategic Plan*, amplamente focado em operações físicas do campus, o qual obteve êxito em muitas das categorias de análises e foi considerado concluído com sucesso pela IES (IARU, 2016a).

No RS do ano 2010, a categoria Energia recebeu mais investimentos, quase que na mesma proporção que Ambiente Construído; já as que contabilizaram menor número de ações foram: Água, Meio Ambiente, Mobilidade e Relação com Cidade e Comunidade, como ilustrado na Figura 3. As IES com mais ações nas duas categorias em destaque e com números similares foram *UC Berkley*, *Australian National University* e *University of Copenhagen*. Como apresentado pelos autores Von Hauff e Nguyen (2014), os RS têm grande importância na comunicação ambiental das instituições, viabilizando medir as realizações, possibilidades de adaptações e partilha de informações com outras organizações, além de proporcionar a transferência do conhecimento.

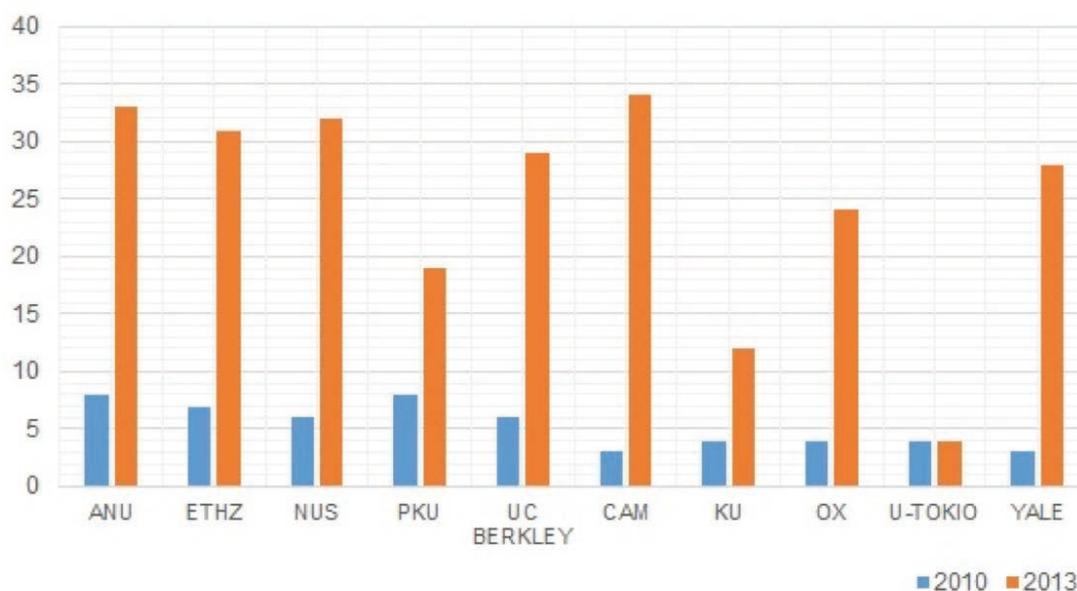


Figura 3 – Comparativo do volume de ações de sustentabilidade por categorias de análises entre 2010 e 2013.

Fonte: Elaborada pelos autores

A *UC Berkley* implementou um programa de iniciativas em gestão de energia chamado *Energy Management Initiative* que estabeleceu a eficiência energética como norma social da instituição, gerando economia e atendendo o objetivo de redução de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera durante o período (IARU, 2016a).

A *National University of Singapore* implementou a partir de 2005 o *Building Construction Authority's Green Mark Scheme*, que tem o objetivo de promover a sustentabilidade no ambiente construído e aumentar a conscientização ambiental entre desenvolvedores, designers e construtores desde a concepção do projeto até a construção do edifício (BUILDING; CONSTRUCTION AUTHORITY, 2017). O estabelecimento de requisitos mais rigorosos, por parte da IES, em edifícios novos e reforma dos existentes, levou à certificação de 18 edifícios sendo que sete com o mais alto nível, o selo Platinum.

No ano de 2013 as categorias Energia e Ambiente Construído continuaram em primeiro lugar, mas outras chegaram bem perto e tiveram um aumento significativo em investimentos: Mobilidade; Resíduos Efluentes e Emissões; Meio Ambiente; Água e Mudanças Climáticas. Interessante observar

a evolução nas ações de sustentabilidade em Meio Ambiente, que em 2010 foi uma das categorias menos privilegiadas.

Em relação às IES em 2013, a que mais se destacou em Energia foi ETH Zurich, em Ambiente Construído, *University of Copenhagen* e *National University of Singapore* se mantiveram com o mesmo número. Em Mobilidade, a *University of Cambridge* acelerou muito em relação às outras instituições e também ficou em primeiro lugar nas categorias Resíduos, Efluentes e Emissões e Mudanças Climáticas. As categorias Meio Ambiente e Água foram muito bem representadas pela *Australian National University*.

O Quadro 1 apresenta algo esclarecedor a respeito da evolução das ações de sustentabilidade das IES membros da IARU, no período entre os anos de 2010 e 2013, em que a maioria delas obteve melhores resultados após a incorporação à rede. No ano de 2010, as IES que se destacaram com maior número de ações foram *Australian National University* e *Peking University*; em 2013 foi a *University of Cambridge*.

ITEM	NOME DA IES	SIGLA	LOCALIZAÇÃO	CONTINENTE	FUNDAÇÃO	GESTÃO
1	Australian National University	ANU	Camberra - Austrália	Oceania	1930	Pública
2	ETH Zurich	ETHZ	Zurique - Suíça	Europa	1855	Pública
3	National University of Singapore	NUS	Cingapura - Península da Malásia	Ásia	1905	Pública
4	Peking University	PKU	Pequin - China	Ásia	1898	Pública
5	UC Berkley	UC Berkley	Berkley - Califórnia	América	1868	Pública
6	University of Cambridge	CAM	Cambridge - Inglaterra	Europa	1209	Pública
7	University of Cape Town	UCT	Cidade do Cabo - África do Sul	África	1829	Pública
8	University of Copenhagen	KU	Copenhague - Dinamarca	Europa	1479	Pública
9	University of Oxford	OX	Oxford - Inglaterra	Europa	1096	Pública
10	The University of Tokyo	U-TOKYO	Tóquio - Japão	Ásia	1877	Pública
11	Yale University	YALE	New Haven - Connecticut	América	1701	Privada

Quadro 1 – Comparativo do volume de ações de sustentabilidade das IES entre 2010 e 2013.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A *University of Cambridge* tem um projeto chamado *Living Lab for Sustainability* que oferece apoio, recursos e financiamento para projetos acadêmicos, projetos de voluntariado em pequena escala e estágios. O objetivo é melhorar a sustentabilidade da IES proporcionando oportunidades para que alunos, docentes e até mesmo funcionários utilizem a área do campus universitário para testar e pesquisar desafios ambientais reais enquanto desenvolvem conhecimentos e habilidades (*UNIVERSITY OF CAMBRIDGE [CAM]*, 2017).

Essa iniciativa pode ter sido um dos motivos que levou a instituição a uma posição de destaque em relação à evolução das ações de sustentabilidade no período estudado, sendo que desde 2012 apresenta relatórios de suas ações nesse sentido. Os autores Catalão, Layrargues e Zaneti (2011); Evans (2015) e König (2013) fazem uma reflexão sobre a ferramenta de inovação que é o Laboratório Vivo para Sustentabilidade em que o espaço físico do campus possibilita que os atores da comunidade acadêmica possam operar e vivenciar as práticas de sustentabilidade e até mesmo compartilhar os conhecimentos adquiridos com a comunidade externa.

Ações como essas, que envolvem atores da comunidade acadêmica e se relacionam com a comunidade externa, contribuem para o desenvolvimento sustentável da sociedade, formação de futuros líderes e conscientização sobre ações de sustentabilidade, sem deixar que a IES cumpra seu papel, que de acordo com Amaral, Martins e Gouveia (2015) são as atividades de ensino e pesquisa, operações e comunicação por meio de relatórios.

Em todo o período analisado, apenas duas IES tiveram desempenhos baixos, *University of Copenhagen* e *The University of Tokyo*, sendo que a última, de acordo com os dados, não se beneficiou com o

compartilhamento de experiências proporcionado pela colaboração entre instituições signatárias, sem evolução alguma.

As IES membros estabeleceram, individualmente, programas para melhorar progressivamente seus desempenhos ambientais em todas as atividades da universidade, já que a aliança não estabelece um conjunto de compromissos e critérios analíticos específicos para ingresso e permanência. Cada uma das instituições que fazem parte da rede possuem características distintas, principalmente devido às questões culturais de cada país onde estão inseridas, mas todas caminham para que o desenvolvimento sustentável seja equilibrado.

Algumas, além de se beneficiarem com a colaboração entre instituições-membros para desenvolver estratégias de melhores práticas em gestão ambiental, buscaram outras estratégias, tais como: elaboração de políticas, planos, projetos e campanhas ambientais; posicionamento em *rankings* classificatórios, aquisição de selos e certificações; compromissos de gestão sustentável por meio de procedimentos e processos; plataformas e páginas em seus sites dedicadas à divulgação de suas ações e prestação de contas por meio dos Relatórios de Sustentabilidade junto às comunidades interna e externa; colaborações estratégicas com associações, diversos parceiros e redes globais, além da IARU; e promoção de certificações e premiações para departamentos, laboratórios e atores da comunidade acadêmica.

O Quadro 2 apresenta um panorama das IES membros em relação às estratégias descritas no parágrafo anterior, com base nos dados encontrados na análise documental e informações disponibilizadas nos sites.

ESTRATÉGIAS	IES MEMBROS DA IARU									
	ANU	ETHZ	NUS	PKU	UC Berkley	CAM	KU	OX	U-TOKYO	YALE
Elaboração de políticas, planos, projetos e campanhas ambientais.	X	X	X		X	X		X	X	X
Posicionamento em rankings classificatórios, aquisição de selos e certificações.					X	X				
Compromissos de gestão sustentável por meio de procedimentos e processos.	X	X			X	X	X	X	X	X
Plataformas e páginas em seus sites dedicadas à divulgação de suas ações e prestação de contas.	X	X			X	X	X	X	X	X
Colaborações estratégicas com associações, diversos parceiros e redes globais, além da IARU.		X	X		X					
Promoção de certificações e premiações para departamentos, laboratórios e atores da comunidade acadêmica.					X	X				X

Quadro 2 – Panorama de estratégias para desenvolvimento da gestão ambiental.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparando os dados ilustrados nos gráficos com as informações apresentadas no Quadro 2, percebe-se que as instituições que se destacam com os melhores resultados no período se repetem: *University of Cambridge*; *UC Berkley* e *Yale University*.

Esta pesquisa reflete os aspectos positivos da influência das alianças internacionais na evolução das ações de sustentabilidade nos campi universitários, sendo que a maioria das IES membros da rede se beneficiaram. Menezes e Silva (2016) salientam que um dos maiores ganhos da relação entre membros

de uma rede é o compartilhamento coletivo de informações e conhecimentos em favor de um bem comum.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados desta pesquisa indicam que há benefícios em se trabalhar em rede, minimizando assim o impacto ambiental das atividades praticadas nos campi. O compartilhamento de experiências por meio de alianças contribui para que as IES possam se comunicar em assuntos de interesse comum, identificar oportunidades para trabalhar em conjunto e trocar informações. Essas informações podem ser descritas e partilhadas por meio de Relatórios de Sustentabilidade, como praticado na IARU.

Como percebido na apresentação dos resultados desta pesquisa, a maioria das IES membros da IARU evoluíram significativamente após a adesão à rede, na maioria das categorias de análises estabelecidas. A partilha de experiências e o compartilhamento de informações e conhecimentos possibilitaram a expansão e o aperfeiçoamento das iniciativas de sustentabilidade dos campi, além do avanço da comunidade acadêmica envolvida.

Em todo o mundo, especialmente em países desenvolvidos, as IES reconhecem sua importância na disseminação da consciência ambiental, funcionando como referência à comunidade acadêmica e à sociedade por meio de suas próprias ações. A gestão da infraestrutura dos campi, a comunicação sobre práticas adotadas e a inclusão do tema no currículo acadêmico são de grande importância para o meio ambiente e a sustentabilidade do planeta.

A maioria das redes e alianças com foco no desenvolvimento sustentável das IES, se concentra em países da Europa e EUA, assim como as instituições que fazem parte da rede que foi objeto de estudo desta pesquisa, em maior parte na Europa, Ásia e América do Norte. As IES brasileiras praticamente desconhecem essa prática de troca de experiências, sendo que a única iniciativa encontrada nesse sentido foi a Rupea, em que só participam instituições nacionais. A disseminação desses conceitos no País é de grande importância, e os exemplos internacionais podem ser uma relevante referência, como o êxito da IARU que foi relatado neste trabalho, tanto para instituições que desejam seguir pelo mesmo caminho como para a elaboração de políticas públicas nesse sentido.

A análise temporal dos dados desta pesquisa mostrou que houve evolução expressiva na quantidade, qualidade e diversidade de ações de sustentabilidade nas IES membros da IARU durante o período. Os resultados positivos podem ser atribuídos ao conhecimento compartilhado e esforços conjuntos promovidos pela rede, contudo, este não é o único fator que levou as IES membros a evoluir e a ampliar suas ações.

Como não existe um modelo de critérios analíticos a ser seguido, apresentado às instituições por parte da IARU, cada uma delas definiu suas próprias metas e como alcançá-las em favor dos vínculos das operações com ensino e pesquisa e as implicações financeiras e sociais da sustentabilidade. Um panorama de outras estratégias utilizadas pelas instituições estudadas para desenvolvimento da gestão ambiental, além dos benefícios de fazer parte da rede, foi apresentado no Quadro 2.

Como sugestão, a aliança estudada e outras que possam se interessar, salienta-se a importância de se estabelecer compromissos para que as IES membros e as ingressantes possam se nortear, facilitando a avaliação dos resultados e viabilizando análises mais precisas em relação ao sucesso da troca de experiências.

Quando a alta administração das instituições está envolvida e engajada, a sustentabilidade se mantém equilibrando suas dimensões: social, econômica, ambiental e até mesmo cultural. Os melhoramentos podem ser facilmente visualizados, permeando entre todas as funções de uma IES e favorecendo os atores envolvidos, provocando uma reação em cadeia e em rede.

Como limitações da pesquisa, pode-se considerar a lacuna na literatura científica tratando sobre redes e alianças no contexto da sustentabilidade em IES, restringindo as alternativas para fundamentação e articulação teórica. Outra questão, no caso específico deste levantamento documental, foi a dificuldade de acesso às informações mais detalhadas sobre ações de sustentabilidade das IES membros da IARU, devido ao número de instituições e dificuldade de contato com os responsáveis.

Os exemplos reais de sucesso ambiental, financeiro e social, das IES membros da IARU podem inspirar inovação e ação criativa em universidades em todo o mundo. Investigações mais aprofundadas sobre outras redes e alianças, nacionais e internacionais, podem ser interessantes como sugestão para futuros trabalhos científicos, algumas delas citadas no item 2.3 da fundamentação teórica deste estudo.

Os destaques apresentados na análise documental da IARU podem nortear a rede brasileira Rupea, fortalecendo sua missão de reunir, articular e fortalecer instituições universitárias e seus sujeitos sociais no País e contribuindo para os desafios de se estabelecer uma gestão ambiental sustentável em suas instituições-membros.

O trabalho pretende contribuir para a comunidade acadêmica no avanço da teoria em relação ao tema central, pouco abordado na literatura científica nacional e internacional: redes e alianças relacionadas à sustentabilidade no ensino superior. Os resultados da pesquisa visam colaborar com IES, governos e outras organizações que desejam seguir pelo caminho do desenvolvimento sustentável, se tornando referência em gestão ambiental junto à sociedade e na formação de indivíduos conscientes de seu papel no planeta.

REFERÊNCIAS

ALIANZA DE REDES IBERO-AMERICANAS DE UNIVERSIDADES POR LA SUSTENTABILIDAD Y EL AMBIENTE [ARIUSA]. Disponível em: <<http://ariusa.net/es/sobre-ariusa/mision>>. Acesso em: 07 jan. 2017.

ALONSO-ALMEIDA M. del M. et al. Diffusion of sustainability reporting in universities: current situation and future perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 144-154, 2015.

AMARAL, L. P.; MARTINS, N.; GOUVEIA, J. B. Quest for a sustainable university: a review. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 2, p. 155-172, 2015.

BARRETO, P. L. N.; CHACON, S. S.; NASCIMENTO, V. S. do. Educação e desenvolvimento sustentável: a expansão do ensino superior na região metropolitana do Cariri. **Sustentabilidade em Debate**, v. 3, n. 1, p. 117-134, 2012.

BRONZERI, M. S.; CUNHA, J. C. da. Ensino e Prática para a Sustentabilidade em IES: estudo de caso. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, São Paulo, SP, Brasil, 16. **Anais...** 2014.

BUILDING & CONSTRUCTION AUTHORITY. Disponível em: <https://www.bca.gov.sg/GreenMark/green_mark_buildings.html>. Acesso em: 20 set. 2017.

CARVALHO, I. C. M. Mapeando a educação ambiental desde uma pesquisa em rede. **Educação ambiental**, p. 35, 2008.

CASTAÑEDA, A. M. P.; QUINTERO, H. F. T. Universidad y sostenibilidad: una aproximación teórica para su implementación. **AD-minister**, n. 26, 2015.

CATALÃO, V. M. L.; LAYRARGUES, P. P.; ZANETI, I. C. B. B. **Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília**. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2011.

CEULEMANS, K.; LOZANO, R.; ALONSO-ALMEIDA, M. del M. Sustainability reporting in higher education: interconnecting the reporting process and organisational change management for sustainability. **Sustainability**, v. 7, n. 7, p. 8881-8903, 2015.

ENGELMAN, R.; GUISSO, R. M.; FRACASSO, E. M. Ações de gestão ambiental nas instituições de ensino superior: o que têm sido feito por elas? **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 22-33, 2009.

EUROPEAN NETWORK ON HIGHER EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT [ALLIANCE COPERNICUS]. Disponível em: <<http://www.copernicus-alliance.org>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

EVANS, J. et al. Living labs and co-production: university campuses as platforms for sustainability science. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 16, p. 1-6, 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE [GRI]. **Sustainability Reporting**. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/information/sustainability-reporting/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 17 jan. 2016.

GLOBAL UNIVERSITIES PARTNERSHIP ON ENVIRONMENT AND SUSTAINABILITY [GUPES]. Disponível em: <<http://gupes.org/index.php?classid=3234>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

GROENEWALD, D.; POWELL, J. Relationship between sustainable development initiatives and improved company financial performance: a South African perspective. **Acta Commercii**, v. 16, n. 1, p. 1-14, 2016.

INTERNATIONAL ALLIANCE OF RESEARCH UNIVERSITIES [IARU]. **Campus Sustainability**. Disponível em: <<http://www.iaruni.org/about-us/iaru>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

INTERNATIONAL ALLIANCE OF RESEARCH UNIVERSITIES [IARU]. **Campus Sustainability Reports**. Disponível em: <<http://www.iaruni.org/sustainability/campus-sustainability>>. Acesso em: 15 jan. 2016a.

INTERNATIONAL SUSTAINABLE CAMPUS NETWORK [ISCN]. **Sustainable Campus Best Practices**. Disponível em: <<http://www.international-sustainable-campus-network.org/resources/iscn-sustainable-campus-best-practices>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

JÚNIOR, J. G. D.; ROSA, I. M. da; SAMPAIO, C. P. de. Diretrizes Ambientais para um campus sustentável avaliadas pela ótica do Design. **Projetica**, v. 1, n. 1, p. 146-161, 2010.

KÖNIG, A. What might a sustainable university look like? Challenges and opportunities in the development of the University of Luxembourg and its new campus. **Regenerative Sustainable Development of Universities and Cities: role of living laboratories**. Ed. Ariane König. Cheltenham: Edward Elgar Publishing Limited, p. 143-172, 2013.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA G. F. da C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, 2014.

LOPES, F. D.; BALDI, M. Redes como perspectiva de análise e como estrutura de governança: uma análise das diferentes contribuições. **Revista de Administração Pública-RAP**, v. 43, n. 5, 2009.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MARTINS, G. D. A.; THEÓFILO, C. R. **Metodologia da Investigação Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

MENEZES, E. L. de; SILVA, C. K. S. da. A extensão universitária das universidades públicas como rede de cooperação interorganizacional. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, São Paulo, SP, Brasil, 5. **Anais...** 2016.

NASCIMENTO, A. T. A. et al. Aproximando a universidade dos desafios de implementação de políticas públicas para a sustentabilidade: uma experiência da Universidade do Estado de Minas Gerais no município de Divinópolis. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n. 3, p. 141-152, 2016.

OLIVEIRA, M. D. **Universidade e sustentabilidade: proposta de diretrizes e ações para uma universidade ambientalmente sustentável**. 2009, 92. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada ao Manejo e a Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2009.

REDE UNIVERSITÁRIA DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (RUPEA). Disponível em: <<http://www2.uefs.br/rupea/apresentacao.htm>>. Acesso em: 26 fev. 2016.

SOUZA, A. P. de; GUIMARÃES, M. Redes como ambiente educativo para a educação ambiental. **Educação ambiental**, p. 113. 2008.

THE ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SUSTAINABILITY IN HIGHER EDUCATION [AASHE]. Disponível em: <<http://www.aashe.org/about>>. Acesso em: 20 dez. 2016.

TOO, L.; BAJRACHARYA, B. Sustainable campus: engaging the community in sustainability. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 1, p. 57-71, 2015.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE [CAM]. Disponível em: <<http://www.environment.admin.cam.ac.uk/living-lab>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

UNIVERSITY LEADERS FOR A SUSTAINABLE FUTURE [ULSF]. Disponível em: <<http://www.ulsf.org/about.html>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

VAGNONI, E.; CAVICCHI, C. An exploratory study of sustainable development at Italian universities. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 16, n. 2, p. 217-236, 2015.

VON HAUFF, M.; NGUYEN, T. Universities as potential actors for sustainable development. **Sustainability**, v. 6, n. 5, p. 3043-3063, 2014.

Uma mirada latino-americana desde as margens

A Latin American gaze from the borders

Resenha escrita por José Edmilson de Souza-Lima

Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Pesquisador do PPGMADE-UFPR,
Curitiba, Paraná, Brasil.
End. Eletrônico: zecaed@hotmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.29010

RESENHA - BOOK REVIEWS

FLORIANI, Dimas; HEVIA, Antonio Elizalde (Orgs.). América Latina: sociedade e meio ambiente: teorias, retóricas e conflitos em desenvolvimento. Curitiba: Ed. UFPR, 2016. 348p. ISBN: 9788584800278.

Os quadros de referências dos autores do livro aqui resenhado distanciam-se das epistemes logocêntricas, originárias do centro europeu e anglo-estadunidense e, por consequência, aproximam-se das epistemes emergentes, alinhadas ao pensamento complexo, ao debate pós e decolonial, à racionalidade ambiental e às modernidades múltiplas. À luz deste novo quadro de referências, os autores enfrentam a complexidade latino-americana desde as margens do sistema hegemônico de saber e poder. Deste elenco de autores, é possível destacar alguns: Enrique Leff, Dimas Floriani, Arturo Escobar, Eduardo Galeano, Edgardo Lander, Juan Martínez-Alier, Walter Mignolo, Carlos Walter Porto-Gonçalves, Boaventura de Sousa Santos, Aníbal Quijano, dentre outros.

O livro é uma coletânea organizada por Dimas Floriani, professor da UFPR, pesquisador do PPGMADE e Antonio E. Hevia, editor da Revista Polis, de textos e está estruturado em três partes. A Parte I, denominada “Conceitos e métodos: história, sociedade e natureza no contexto latino-americano”, apresenta os elementos fundantes do pensamento socioambiental latino-americano.

A Parte II, “Produção discursiva e retóricas em confronto: sustentabilidade para que e para quem?”, enfrenta os conflitos práticos e teóricos em torno da questão da sustentabilidade, dos projetos sociais conduzidos por atores sociais com interesses múltiplos e das formas de disputas de sentidos acerca do desenvolvimento e do ambiente.

A Parte III, “Conflitos em desenvolvimento: estudos socioambientais”, um pouco diferente das partes anteriores, tem uma preocupação mais aplicada. Neste sentido, as pesquisas tornam visíveis as tensões envolvendo o Direito Ambiental, a questão urbana, as políticas públicas e o sistema judiciário face às grandes obras realizadas no Brasil.

O primeiro capítulo, de Enrique Leff, “La constitucion del campo socioambiental en América Latina: teoria política del pensamiento ambiental latino-americano”, traz o argumento de que a constituição do campo socioambiental passa pela necessidade de fundar novas formas de “reapropriação social do ambiente”. Distante das epistemes logocêntricas, que tomam o ambiente como “recurso” ou “depósito de rejeitos”, a reapropriação reclamada por Leff toma o ambiente como base de sustento da vida e este ponto é fundamental para pensar a constituição de um campo socioambiental latino-americano.

O segundo capítulo, de Maria Luisa Eschenhagen, “Conceptos, teorías y paradigmas: caminos para identificar vertientes del pensamiento ambiental”, mapeia discursos, epistemes e concepções diversas acerca do meio ambiente no âmbito da América Latina.

O terceiro capítulo, de Francisco Casiello e Juan Manuel Villaruel, “La concepción social del ambiente en el pensamiento multimodal”, ao apresentar uma concepção social do ambiente, traz uma contribuição cujo acento maior é nas metodologias exigidas à luz dos desafios interdisciplinares em torno das questões socioambientais.

O quarto capítulo, de Geraldo Milioli e Izes Regina de Oliveira, “O desafio conceitual dos ecossistemas à qualidade de vida: um exemplo para a América Latina”, tenta explicar as contradições urbanas à luz da teoria dos ecossistemas. Para tanto, toma a cidade (a referência empírica é Criciúma, cidade situada na parte sul do Estado de Santa Catarina) como um sistema aberto e reclamante de soluções complexas.

O primeiro capítulo, da Parte II, de Dimas Floriani, “As retóricas da sustentabilidade na América Latina: conflitos semânticos e políticos no contexto de ‘modernidades múltiplas’”, apresenta um dos conceitos mais fecundos do livro, o conceito de “modernidades múltiplas” como substituto do conceito hegemônico de “globalização”.

O segundo capítulo, de Julien Vanhulst e Antonio Elizalde Hevia, “Los senderos bifurcados del desarrollo sostenible: un análisis del discurso académico en América Latina”, sistematiza a produção sobre as variadas concepções de desenvolvimento sustentável.

O terceiro capítulo, de Enrique Aliste Almuna e Violeta Rabi Blondel, “Representaciones y representatividad de los discursos del desarrollo: una mirada socioambiental”, faz um levantamento em torno do conceito de desenvolvimento, mas tenta identificar como este conceito se faz presente nas ações e decisões de atores sociais na região de Concepción, região metropolitana do Chile.

O primeiro capítulo da parte III, de Rosirene Martins Lima e Joaquim Shiraishi Neto, “Conflitos socioambientais: o direito ambiental como instrumento de legitimação das ações do poder público. Intervenção no Jardim Icarai, Curitiba, Paraná”, identifica os limites do Direito Ambiental, pois no caso estudado pelos autores, em vez de produzir justiça socioambiental, torna-se instrumento legitimador de uma concepção tecnicista de cidade.

O segundo capítulo, de Janaína Cassol Machado e Simone Barbisan Fortes, “Ambientes (des)humanos – intervenção humano-urbanizadora no meio ambiente e suas retroconsequências: um debate sobre a atuação do judiciário na esfera ambiental”, diante de um cenário urbano marcado por contradições, riscos e patologias, toma o princípio da precaução e da responsabilidade do causador do dano como instrumentos jurídicos para pôr em xeque a atuação do Judiciário.

O terceiro capítulo, de Philip M. Fearnside, “Hidrelétricas na Amazônia brasileira: questões ambientais e sociais”, após analisar os planos de construção de hidrelétricas na Amazônia brasileira, faz um alerta sobre as consequências existentes e as vindouras, todas derivadas destes empreendimentos. Se de um lado os impactos sobre os povos que habitam a região (grupos indígenas, ribeirinhos etc.) são invisibilizados, com vistas a justificar as construções, a pesquisa faz estremecer o mito vigente de que as barragens ajudam na luta contra a mudança climática.

O quarto e último capítulo, de Andrés Yurjevic Marshall, “La formación de recursos humanos para el desarrollo humano sustentable en América Latina: fuentes de inspiración y limitaciones a superar”, ancorado em um diagnóstico sobre os recursos humanos, tem como objetivo central a formação de

profissionais muito mais sensíveis aos problemas e desafios socioambientais enfrentados por grupos locais.

O livro, tal como a América Latina, pode ser tomado como um caldeirão de diversidades, pois cada capítulo, cada autor, imprime seu espírito singular, com vistas a lançar luzes sobre este imenso emaranhado, o continente latino-americano. Neste particular, não faz sentido tentar identificar um nexo central que amarre as partes e os capítulos do livro. Tal procedimento seria um exercício de negação das epistemes vivas e diversas que atravessam o livro como um todo. Parece mais adequado, para não sucumbirmos à tentação simplificadora, identificar os diversos vínculos existentes entre os capítulos, vez que estes vínculos estão associados à necessidade de se contrapor às epistemes logocêntricas, que ancoram o sistema hegemônico de saber e poder.

Um desses vínculos é o conceito de “reapropriação social do ambiente”, presente no texto de Leff. Esta reapropriação não pode ser confundida com lógicas e práticas de conquista, derivadas das epistemes logocêntricas; ao contrário, é um manifesto contra o predomínio de uma racionalidade instrumental sobre outras racionalidades. Este conceito, embora não explicitado, reaparece nos outros capítulos do livro, sobretudo na parte aplicada, a terceira. O estudo de Janaína Cassol Machado e Simone Barbisan Fortes, ao tomar o “princípio da precaução” como possibilidade de ressignificar a atuação do Poder Público, opera, mesmo indiretamente, com a ideia de “reapropriação social do ambiente”. Este estudo torna visível que o Poder Público, diante do conflito socioambiental em pauta, optou pela “remoção” de moradores de baixa renda em uma região de elevada vulnerabilidade.

Na perspectiva analítica dos autores, trata-se de uma escolha que se curva a concepções tecnicistas e simplificadoras da cidade, pois além de ser uma ação topdown deixa de levar em conta os anseios das pessoas removidas. Os técnicos que decidem acerca da remoção tendem a não levar em conta a história de vida dos moradores.

Nesta toada, ocorre não uma “reapropriação social”, mas uma “reapropriação abusiva do ambiente”, pois para o Poder Público, “(...) o problema pode ser colocado de forma resumida como a ausência e a necessidade de moradia” (p.251), nada além disso. Para justificar este instrumento usado, recorre-se à retórica da “criminalização do pobre”.

No estudo de Janaína Cassol Machado e Simone Barbisan Fortes, também é possível identificar vínculos indiretos entre a ideia de “reapropriação social do ambiente” e Poder Público. A diferença é que neste caso o Poder Público projeta-se como defensor dos interesses das elites. No estudo é apresentado um caso concreto no Estado do Mato Grosso do Sul em que foram construídas casas de veraneio às margens do Rio Ivinhema. As referidas margens são áreas de proteção permanente (APP). Após ajuizamento feito pelo Ministério Público, o Tribunal de Justiça negou os pedidos. Neste contexto, a “reapropriação abusiva do ambiente” ocorreu, ao contrário do caso de Curitiba, no sentido de justificar interesses de grupos, antagônicos interesses do meio ambiente e dos grupos locais.

Outro vínculo entre os capítulos do livro é a substituição da concepção de “globalização” – derivada de uma mirada logocêntrica - pela concepção de “modernidades múltiplas”, sugerida por Dimas Floriani. Tal como a “reapropriação social do ambiente”, as “modernidades múltiplas” aparecem em vários capítulos, à medida que concepções hegemônicas e homogeneizadoras da Modernidade são severamente questionadas.

Ao reivindicar seu lugar desde as margens do sistema hegemônico de saber e poder, o livro representa uma quebra epistêmica, pois ao enfrentar a complexidade do tema “América Latina” fecunda os mais variados sistemas produtores de sentidos e práticas sustentáveis de reprodução da vida.

Água e Floresta na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã

Water and Forest in Uatumã Sustainable Development Reserve

Anne-Elisabeth Laques^a

Ana Isabel Rosa Cabral^b

Suzy Cristina Pedroza da Silva^c

Henrique dos Santos Pereira^d

Carlos Hiroo Saito^e

^aDoutora, Institut de Recherche pour le Développement (IRD),
Montpellier, França.
End. Eletrônico: anne-elisabeth.laques@ird.fr

^bDoutora, Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal.
End. Eletrônico: anaicabral70@gmail.com

^cDoutora, Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do
Amazonas, Manaus-AM, Brasil.
End. Eletrônico: suzyycris@gmail.com

^dDoutor, Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do
Amazonas, Manaus-AM, Brasil.
End. Eletrônico: henrique.pereira.ufam@gmail.com

^eDoutor, Centro de Desenvolvimento Sustentável e Instituto de Ciências
Biológicas,
Universidade de Brasília, Brasília-DF, Brasil.
End. Eletrônico: carlos.h.saito@hotmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v9n2.2018.28709

GALERIA / GALLERY

1 INTRODUÇÃO

Existe uma Amazônia ribeirinha que, embora distante dos poderes públicos, dá mostras de sua capacidade adaptativa e de superação das dificuldades. As comunidades intimamente ligadas a esses ecossistemas florestais e aos rios parecem refletir processos de adaptação que a própria vegetação demonstra em relação ao ritmo das águas.

Even though remote from public authorities, the riverside Amazon has been able to adapt to and overcome struggles. There are similarities between the local vegetation's connection with water rhythms and communities' adaptive capacity to forest ecosystem and rivers.

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques



Essa Amazônia ribeirinha, que vive em seu próprio ritmo e se reproduz dando mostras de sua vulnerabilidade, mas também de sua resiliência, foi revelada durante uma expedição científica realizada na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã (RDS do Uatumã), em agosto de 2017, pela equipe de pesquisa do projeto conjunto entre Brasil-França, denominado SINBIOSE “Système d’Indicateurs de Biodiversité à l’usage des acteurs: Biodiversité terrestre et aquatique”.

O projeto, aprovado no Programa Internacional de Cooperação GuyAmazon - Edital n.022/2014 da FAPEAM - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, visa desenvolver metodologias para a co-construção de indicadores para caracterização da paisagem. Estes, que poderão ser utilizados por diferentes atores sociais, serão baseados nas competências e nos resultados apoiados em campo e nas análises dos sensores remotos.

As primeiras impressões da expedição serão organizadas aqui por temas: i) a efetividade do Programa Bolsa Floresta; ii) a sustentabilidade das comunidades e a segurança hídrica e alimentar; iii) o paradoxo sobre a proximidade das águas e a ausência de água para irrigação; iv) conflitos entre a tradição e modernidade e possíveis descaracterizações do sentido comunitário, e v) a integração água-floresta na constituição da paisagem.¹

This riverside Amazon, that lives in its own rhythm and reproduces itself while showing its weaknesses and also its resilience, was discovered during a scientific expedition held in the Uatumã Sustainable Development Reserve (Uatumã SDR). The research team that integrates the bilateral Project Brazil-France designated by SINBIOSE “Système d’Indicateurs de Biodiversité à l’usage des acteurs: Biodiversité terrestre et aquatique” (Biodiversity Indicators System for the use of actors: Land and aquatic biodiversity) made the journey in August 2017.

The project approved under the International Cooperation Program GuyAmazon – Research call no.022/2014 from the FAPEAM – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Amazonas aims to develop methodologies for the co-construction of landscape character indicators. They will be based on skills and results obtained from the field and remote sensing analysis so that they can be used by different stakeholders.

The first impressions from the expedition will be presented by the following topics: i) the effectiveness of the Bolsa Floresta Programme; ii) communities sustainability and water and food security; iii) the paradox between water proximity and absence of irrigation water; iv) conflicts between tradition and modernity and the possible perversion of the sense of community, and v) the water-forest integration in landscape construction and development.¹

¹ O projeto que resultou neste trabalho recebeu apoio financeiro da European Union’s Horizon 2020 Research and innovation programme under the Marie Skłodowska – Curie, no âmbito do acordo de concessão No. 691053 (H2020-MSCA-RISE-2015 ODYSSEA project), do International Cooperation Program GuyAmazon - Edital n.022/2014 (IRD/UFAM), que financiou o projeto SINBIOSE “Système d’Indicateurs de Biodiversité à l’usage des acteurs: Biodiversité terrestre et aquatique (Amazone & Oyapock)” e do INCT/Odisseia-Observatório das dinâmicas socioambientais: Sustentabilidade e adaptação às mudanças climáticas, ambientais e demográficas sob o Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (Chamada INCT – MCTI/CNPq/CAPES/FAPs n.16/2014).

The projects leading to this work have received funding from the European Union’s Horizon 2020 Research and innovation programme under the Marie Skłodowska - Curie grant agreement No. 691053 (H2020-MSCA-RISE-2015 ODYSSEA project), from the International Cooperation Program GuyAmazon-Edital n.022/2014 (IRD/UFAM), which funded the SINBIOSE “Système d’Indicateurs de Biodiversité à l’usage des acteurs: Biodiversité terrestre et aquatique (Amazone & Oyapock)” project and from INCT/Odisseia-Observatory of socio-environmental dynamics: sustainability and adaptation to climate, environmental and demographic changes under the National Institutes of Science and Technology Program (Call INCT – MCTI/CNPq/CAPES/FAPs n.16/2014).



Os ribeirinhos

The riverside people.

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques



Vida ribeirinha

Reverside life

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Uatumã, localizada no estado do Amazonas, foi criada pelo Decreto Estadual nº 24.295 de 25/06/04, com área total de 424.430 hectares, abrangendo os municípios de São Sebastião do Uatumã e Itapiranga, nos rios Uatumã, Jatapu e seus afluentes. A RDS do Uatumã situa-se em um amplo vale cortado pela sinuosidade do rio Uatumã em meio a uma extensão do contraforte do Escudo da Guiana, dando origem a uma paisagem com amplitude de elevação de 80 a 250 metros. A estação chuvosa se estende entre os meses de fevereiro a abril, e o período de estiagem entre julho a outubro. A sua criação teve como objetivo preservar a natureza e assegurar as condições necessárias para a reprodução e a melhoria dos modos de vida das populações locais e uma exploração sustentável dos recursos naturais. Além disso, ações de conservação vêm sendo realizadas na RDS, a fim de valorizar e manter o conhecimento dos moradores e incentivar novas técnicas de manejo do ambiente.

The Uatumã Sustainable Development Reserve is located in the Amazonas State and was created by the State Decree no 24295 from 25/06/04. It has a total area of 424,430 hectares and contains the municipalities of São Sebastião of Uatumã and Itapiranga, on the rivers Uatumã, Jatapu and its tributaries. The Uatumã SDR is located in a vast valley cut by the river Uatumã in the middle of a foothill extension of the Escudo da Guiana, which creates a landscape elevated from 80 to 250 meters. The rainy season is between February and April and the drought period is from July to October. Its creation was aimed to protect the nature and to ensure necessary conditions for the reproduction and to enhance local communities lifestyles and a better exploration of natural resources. Besides, conservation actions were taken in the SDR in order to maintain local knowledge and skills and to stimulate new technics of environmental management.



Localização da RDS Uatumã

Uatumã SDR localization

Fonte/Source: Anne-Elisabeth Laques

A efetividade do Programa Bolsa Floresta

O Programa Bolsa Floresta (PBF) é uma política pública estadual instituída pelo Governo do Amazonas em 2007, que passou a ser realizada pela Fundação Amazonas Sustentável (FAS), a partir de março de 2008. Esse programa, que objetiva a conservação da floresta por meio de incentivos monetário às famílias ou às associações comunitárias, está estruturado em quatro componentes: Renda, Social, Familiar e Associação. A adesão voluntária ao programa, requer de cada família os seguintes compromissos: cumprir as regras do plano de uso ou plano de gestão da reserva; estar em dia com a associação de moradores da reserva e participar de suas atividades; manter os filhos na escola; aderir ao manejo adequado do fogo e assegurar o desmatamento zero em áreas de floresta primária.

The effectiveness of the Bolsa Floresta Program

The Bolsa Floresta Programme (PBF) is a state public policy introduced by the Government of Amazonas in 2007. In 2008 it was assigned to the Amazonas Sustainable Foundation (FAS). Its mission is the conservation of the forest through financial assistance to residents and community associations. The voluntary program has four components: income, family, association and social. The benefits are made available in return for: compliance with the rules of management and use of the reserve, participation in the association activities, enrolment of children in school, adoption of adequate fire management and commitment to not cultivate in the primary forest.



Água e floresta na RDS Uatumã
Water and forest in the Uatumã SDR
Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

Para não desmatar áreas de floresta primária, as famílias só podem abrir roçados em capoeiras já existentes. Em troca de um incentivo financeiro, relatado pelos moradores locais como um benefício familiar mensal de R\$ 50,00 reais, as famílias estão fazendo uma espécie de renúncia ao direito à floresta.

Os grupos visitados, apesar de conscientes sobre a importância da floresta, manifestaram a intenção de realizar a derrubada de novas áreas para plantio das roças de mandioca, tendo em vista que o solo da região só permite ciclos de dois a três plantios/colheitas anuais. Eles dizem que, enquanto as terras anteriormente cultivadas se recuperam, precisam de mais terras férteis para plantar. Essa prática é parte do sistema de produção tradicional do tipo agricultura de pousio, na qual fases de cultivo são alternadas com fases de regeneração natural.

To avoid primary forest deforestation, families can cultivate new lands only in the already cultivated ones. In exchange of a financial incentive equal to R\$ 50,00 reais a month per family, locals give up on their right to the forest.

Even though interviewed groups seemed to be conscious of the importance of the forest they still expressed their intention to explore new areas there for cassava plantation, since the soils can be used for two to three crops per year only. They claim that until the cultivated soils recover, they need more fertile ones for new plantation, which takes part of the traditional production system of shifting cultivation. This type of practice needs alternated cultivation stages with phases of natural regeneration.



Roça de mandioca

Cassava plantation.

Foto/Photo: Suzy Cristina Pedroza da Silva



Roça primeiro plantio

First crop picture

Foto/Photo: Suzy Cristina Pedroza da Silva

A sustentabilidade das comunidades e a segurança hídrica e alimentar

A sustentabilidade das comunidades depende do consumo dos itens alimentares que eles próprios cultivam e da rentabilidade na comercialização dos mesmos, que neste caso é a farinha de mandioca. A maioria das famílias possuem sua própria “casa de farinha”, com instalações para o seu processamento. Com a renda da venda da farinha, o agricultor compra outros alimentos e itens de necessidade da família. Comparado ao preço médio da farinha de R\$ 8,00/kg, praticado, em 2017, no comércio de Manaus, o benefício recebido de R\$ 50,00 do PBF equivale a aproximadamente 6 quilos de farinha para alimentar toda a sua família, naquele mês.

Communities sustainability and water and food security

The sustainability in these communities depends on food items that they cultivate themselves and on the profitability in the commercialization of these products. Here we talk about cassava flour. Most of the local families have their own “flour mill” including processing facilities. With the income from flour sales, the farmers can buy other food products and essential items for their houses and families. If compared with the market price of flour in Manaus in 2017 of R\$ 8,00/kg, the financial assistance of R\$ 50,00 from the BFP represents 6 kilos of flour to feed a family per month.



Descascando a mandioca para fazer farinha

Peeling cassava for flour production.

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques



Detalhe da casa de farinha durante sua produção

Flour mil during production

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

Algumas iniciativas anteriores para diversificação das fontes de renda por meio de Sistemas Agroflorestais-SAF, organizadas pelo Instituto de Conservação e Desenvolvimento da Amazônia (IDESAM), tiveram aceitação e continuidade junto a algumas famílias. No entanto, foram observadas áreas de roças do primeiro ciclo de rotatividade da terra, ou seja, plantio de mudas de espécies arbóreas para fins de SAF em matas ou capoeiras antigas.

O SAF pode ser uma alternativa promissora de diversificação de renda e de fontes alimentares, mas recomenda-se que seja implementado em roças de segundo ou terceiro ciclo. Quando são introduzidos em áreas de primeiro ciclo, que são áreas mais férteis, os SAFs podem levar à descontinuidade do plantio de mandioca e, conseqüentemente, à necessidade de abertura de novas áreas para se fazer outros roçados, gerando novamente o desmatamento da floresta.

Some old initiatives for income source diversification through agroforestry systems – SAF have been coordinated by the Instituto de Conservação e Desenvolvimento da Amazônia (IDESAM). These systems have been accepted and applied among some families. Nevertheless, some first cycle farmsteads were used for tree species plantation in old woods or already cultivated areas.

The SAF can be a promising alternative for income diversification and food sources but it is recommended to be introduced in second or third phase farmsteads. When implemented in first phase, where the soils are more fertile, the SAF can contribute to the cassava production discontinuity. This would generate the necessity of opening new plantation areas which would increase deforestation.



Sistema Agroflorestal - SAF

Agroforestry System - SAF

Foto/Photo: Suzy Cristina Pedroza da Silva

O paradoxo sobre a proximidade das águas e a ausência de água para irrigação

Algumas famílias possuíam parcelas de terra em áreas conhecidas como sendo de “terras pretas”, que por serem zonas de maior fertilidade, já propiciavam a diversificação da produção agrícola. Nelas, essas famílias plantavam frutas, como abacaxi, banana e melancia, entremeadas ao roçado da mandioca. O maior desafio dessas iniciativas era assegurar a irrigação, pois a falta de energia elétrica em todas as RDS dificultava o bombeamento da água do rio.

The paradox between water proximity and absence of irrigation water

Some families used to possess parcels of land in areas known as “dark soil” for their high fertility. In these lands, beneficial for the agriculture production diversification, families plant fruits such as pineapple, banana or watermelon, along with cassava production. The biggest challenge of these initiatives is to insure irrigation since the electric energy shortage in the SDR was making the river water pumping difficult.



Banana roxa

Red banana

Foto/Photo: Ana Isabel Rosa Cabral

É importante lembrar que na RDS a energia elétrica é gerada por equipamento alimentado por combustível pago pelo governo, para ser usado durante o horário escolar nas comunidades que têm escola. Fora desse horário ou nas áreas de roçado em que não há energia, as comunidades precisam custear o combustível do gerador. Portanto, a irrigação acionada por bombas representa um custo individual adicional para o produtor. Isso evidencia uma profunda contradição: naquela região da Amazônia, localizada numa paisagem dominada pela água, é justamente a água um fator limitante para o desenvolvimento produtivo das comunidades e, por conseguinte, para garantia da segurança alimentar.

It is important to remember that in the SDR, the electric energy is generated by devices powered by fuel financed by the government for school usage. Outside school hours or in cultivated lands with no energy, the communities need to pay for their generators' fuel. Therefore, pumped irrigation in these areas represent an additional cost for the producer. This highlights a great contradiction: in that region of the Amazon, located in a landscape dominated by water presence, the water represents a limiting factor for the productive development of the communities and, by consequence, for food security.

Canalização de água de nascente por gravidade de região mais alta na outra margem do rio.

Spring water pipes using gravity in the highest region of the riverside.

Foto/Photo: Carlos Hiroo Saito



Conflitos entre a tradição e modernidade e possíveis descaracterizações do sentido comunitário

Outras iniciativas também foram observadas para diversificação da economia, como a pesca esportiva e o turismo. Neste contexto, começaram a surgir pousadas particulares, de moradores da própria RDS, para atender os visitantes. Essa nova realidade gera algumas reflexões: Devemos ver nesta nova atividade, mesmo que ainda incipiente, uma diversificação da renda com potencial de se tornar uma fonte financeira que leve a uma diminuição do cultivo de mandioca e ao desmatamento evitado? Apesar do benefício financeiro, será que esse tipo de atividade não pode ser prejudicial à biodiversidade da própria reserva? Existe a possibilidade de surgir um conflito entre pesca de subsistência e essa nova modalidade de pesca?

Conflicts between tradition and modernity and the possible perversion of the sense of community

For economic diversification other actions were observed, such as sport fishing or tourism. With these activities, SDR residents started to create guesthouses for the visitors. This new reality brings some reflections: Is it fair to consider this practice as an income of diversification that could, on the long run, influence financial sources in a way that contribute to the reduction of cassava production and prevent deforestation? Despite the financial incentive, could this activity be harmful to biodiversity in the reserve? Could the coexistence of sport fishing and subsistence fishing be a source of conflict?



Pousada do “Papa” para atender à demanda turística pela pesca esportiva, localizada na comunidade Nossa Senhora do Livramento

“Papa” Lodge that welcomes tourists for sport fishing, based in the Nossa Senhora do Livramento community.

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

O turismo ecológico, apesar de ser uma iniciativa de conservação bem-vinda à Reserva e apreciada pelos moradores, ainda é um investimento alto para a maioria dos residentes da RDS. Nesse contexto, observou-se um movimento de construção de pousadas comunitárias, em Maracarana. Essa mesma comunidade, situada na face norte da RDS, vem trabalhando em defesa da proteção dos quelônios, cuidando dos locais de deposição de ovos, e proibindo a entrada de visitantes e barcos turísticos, sobretudo, no período de procriação. Durante a expedição, ouvimos relatos de eventos em que a comunidade atravessou igarapés e “lagos” com cordão de isolamento, e fez vigília e abordagem de barcos que se aproximavam das áreas demarcadas.

Even though it is a cherished activity and a good conservation initiative to the Reserve needs, Eco-tourism represents a high investment for the majority of SDR residents. In this context, community lodges have been constructed in Maracarana. This community from the North of the SDR has been defending the turtle protection, especially during breeding season, by taking care of eggs deposition sites and prohibiting visitors and tourist boats entrance. During our stay, we have heard that the community has crossed streams and rivers with isolation cordons. The locals guarded and approached boats that were getting close to marked areas.



Construção da pousada comunitária pelo “Cacá”

Community lodge construction by “Cacá”. Authorship: Ana Isabel Rosa Cabral

Foto/Photo: Ana Isabel Rosa Cabral



Cacá, liderança comunitária em Maracarana, guardião das tartarugas e defensor de pousadas comunitárias na RDS

Cacá, community lider in Maracarana, guardian of turtles and community lodges' advocate in SDR.

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

Integração água-floresta na constituição da paisagem

O porto de Itapiranga serviu de ponto de partida para a trajetória fluvial da expedição. Uma lancha “voadeira” era levada junto pelo barco para possibilitar incursões rápidas em igarapés estreitos e rasos onde o barco não pudesse entrar. Os mantimentos comprados na cidade foram complementados com peixes da RDS, adquiridos ao longo do trajeto.

The water-forest integration in landscape construction and development

Itapiranga port was used as a starting point for the river road during the expedition. A small motorboat was pushed by the boat to allow quick inroads in narrow and shallow streams where the boat could not enter. The provisions bought in the city were supplemented with SDR fish, obtained along the way.



Barco

The boat

Foto/Photo Anne-Elisabeth Laques

O pernoite era feito no próprio barco, em redes de dormir atadas aos mastros e vigas no teto, guardadas por mosquiteiros feitos de malha fina para impedir a entrada dos insetos. Mas, aparentemente, nem havia essa necessidade, pois pouco se viu dos chamados “carapanãs” (denominação local para os mosquitos hematófagos). O que constamos nessa experiência pelo rio Uatumã foi o que os locais já sabem: “rios de águas pretas não têm mosquitos”, diferentemente dos rios de águas claras. A acidez das águas pretas seria um fator decisivo para a ausência dos mosquitos.

The boat was also used for overnight accommodation. Hammocks were tied to masts or to the beamed ceiling, surrounded by mosquito nets made of fine mesh to keep insects out. It turned out that it was not necessary since few “carapanãs” (local name for hematophagous mosquitoes) were present. We observed, during our expedition, that locals are aware of it: “black water rivers don’t have mosquitoes”, as opposed to clear water rivers. Black water’s acidity would be a key factor for the absence of mosquitoes.



Margens das águas

The riverside

Foto/Photo: Ana Isabel Rosa Cabral

As águas do rio, mesmo com subidas e descidas, não oferecem nutrientes para favorecer o plantio em suas margens após a cheia do rio, como em outras regiões do país. Mas as subidas e descidas do nível das águas definem desenhos na RDS, os caminhos onde os barcos e lanchas podem passar sem atingir troncos de árvores ou terminar encalhados. São cheias e vazantes, que em menos de uma semana, definem destinos. No nosso caso, o caminho pelo qual o barco da expedição passou com tranquilidade na ida, não teve a mesma facilidade na volta, exigindo desvios e manobras difíceis por canais rasos e estreitos, antes facilmente navegáveis. É a natureza ditando o ritmo da vida, assim como os dias de sol e os dias de chuva, que também definem as possibilidades de crescimento das plantas cultivadas.

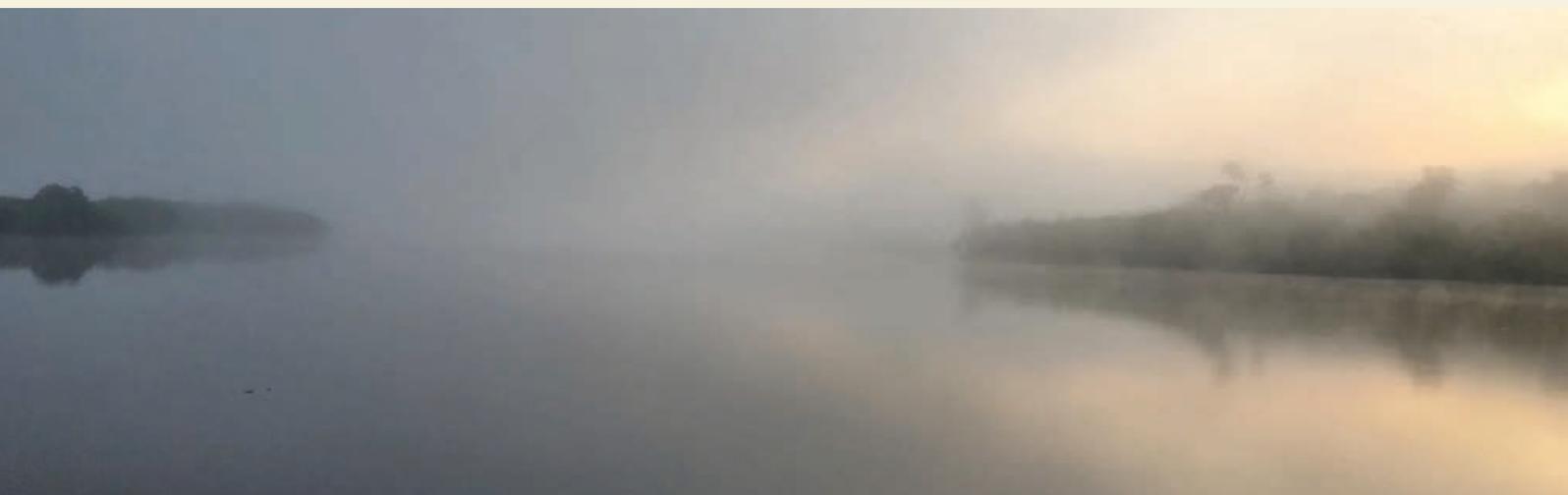
Despite its flows, the waters from the river are not nourishing enough for the cultivation on the shores as in the other regions of the country. The rising or falling water levels design the SDR and the paths where boats and motorboats can pass without getting stuck or hitting tree trunks. These cycles can shape routes in less than a week. In our case, the path that the boat took during the expedition presented no problem on the outward journey, but on the return, it was necessary to maneuver and deviate in the narrow and shallow streams. This is the nature dictating its own life rhythm. It is the equivalent of rainy or sunny days creating opportunities for the cultivated plant growth.



Passagens estreitas e perigosas no rio

Narrow and dangerous streams

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques



Temporal no rio

Rainstorm over the river

Foto/Photo: Carlos Hiroo Saito

São as mesmas águas que separam e isolam comunidades, que também as unem. Pelas águas, as pessoas se encontram, organizam seus dias e até têm acesso à escola. Apesar de existir um barco “escolar”, que transporta crianças das comunidades para a escola, muitos ainda levam as crianças em seus próprios barcos, em grupos pequenos. Segundo os locais, o barco comprado pelo governo é feito de material inapropriado (metal), é pesado e, caso entre água, pode afundar. Ressaltam, também que em caso de incêndio, ao invés de pegar fogo e permitir a fuga das pessoas para a água, pode provocar a morte de todos os seus passageiros no seu interior, sem chances de escape.

The waters separate or isolate but also unite the communities around them. It is by the rivers that people meet, organize their daily routine or even get to school. Even though there is a “scholar boat” that takes kids from the communities to school, many parents prefer to do it in their own boats, in small groups. According to locals, the boat financed by the government is made of inadequate materials such as metal, which makes it heavy and it can drown. Besides, they affirm that in the case of a fire, people would risk their lives because they would get stuck inside. The ship won’t burn, and thus passengers could not escape from it.



Barco escolar do governo
The scholar boat of the government
Foto/Photo: Carlos Hiroo Saito



Barcos da comunidade levando crianças para a escola
Community boats taking children to school
Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

Conclusão

A expedição permitiu uma rica vivência e trouxe à tona fatos concretos sobre a realidade das comunidades, que provocaram um novo conjunto de perguntas:

1. Qual a efetividade do Programa Bolsa Floresta em relação à conformidade dos beneficiários quanto ao compromisso de não abertura de novos roçados em áreas de mata/floresta?
2. Uma vez que as plantas morrem com o calor e falta d'água à beira do rio, como eles podem fazer uso da água abundante na região para fins de irrigação? Como capacitá-los para gerar energia autônoma de baixo custo e de fácil manutenção (energia elétrica fotovoltaica ou mecânica como o carneiro hidráulico), que viabilize a irrigação dessas áreas cultivadas?
3. Não é paradoxal que a RDS tenha sofrido impactos pela construção, à montante, da represa da UHE Balbina, mas que não usufrua da eletricidade gerada nessa UHE?
4. Como desenvolver alternativas produtivas que assegurem simultaneamente a conservação da floresta em pé, a geração de renda e a segurança alimentar?
5. O surgimento de pousadas particulares voltadas para o turismo de pesca esportiva pode desestruturar o tecido social em virtude de uma entrada monetária desigual que incide sobre algumas poucas famílias, o que geraria uma relação de hierarquia empregatícia entre os membros de uma mesma comunidade?
6. Será plausível, ainda, num cenário de incremento da atividade de turismo de pesca esportiva, a instauração de conflitos socioambientais em sítios específicos de reprodução dos quelônios, opondo turistas e comunidade local, e colocando a atividade de proteção dos quelônios em risco?
7. É possível um desenvolvimento sustentável que proteja o ecossistema local?
8. Qual o nível de incorporação do conhecimento dos locais na implementação de políticas públicas relacionadas, principalmente, à operacionalização de infraestrutura?
9. Os modos de vida e as práticas tradicionais podem ser conservados ou estão ameaçados de transformação drástica?

Conclusion

The expedition was a rich experience that allowed the discovering of specific facts about the communities' reality. These facts also raised some new questions:

1. *What is the effectiveness of the Bolsa Floresta Programme with regard to beneficiaries' compliance with the rule of not creating new cultivation in wood and forest areas?*
2. *Once plants die with the heat and the absence of water on the riverside, how the communities can use the abundant water of the region for irrigation? What capacity building is needed for them to generate energy autonomously for low costs and with easy maintenance (photovoltaic energy or mechanical energy such as the hydraulic ram), that would make irrigation of these cultivated areas possible?*
3. *Isn't it ironic that the SDR had to suffer great impacts from the construction of the UHE Balbina dam but it cannot benefit from its generated electricity?*
4. *How can production alternatives be developed so that they ensure standing forest conservation, income generation and food security?*
5. *Can private guesthouses and lodges for tourism and sport fishing disassemble the social net due to unequal incomes of local families? Would this create a hierarchic employment relationship among members of the same community?*
6. *Is it possible that the new sport fishing activity initiate socio-environmental conflicts in areas of turtle reproduction, pitting tourists against local communities and putting at risk the protection actions?*
7. *Is it possible to adopt a sustainable development that protects the local ecosystem?*
8. *What is the level of locals' knowledge integration in the implementation of public policies mainly that related with the infrastructure operationalization?*
9. *Can the traditional lifestyles and practices be maintained or are they at risk of a drastic transformation?*



Quais as perspectivas de efetividade do Programa Bolsa Floresta na RDS?

What are the effectiveness perspectives of the Bolsa Floresta Program in the SDR?

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques



O frágil equilíbrio do ecossistema local

The delicate balance of the local ecosystem

Foto/Photo: Ana Isabel Rosa Cabral

É preciso reconhecer que floresta e água estão integrados na paisagem, assim como as comunidades se encontram adaptadas às peculiaridades do meio e ao ritmo sazonal (terra pouco fértil, período de baixa e cheia das águas etc.). Por outro lado, essa integração também esconde conflitos e paradoxos: há no ambiente água em abundância, paradoxalmente justaposta à escassez de água; a água produz energia na região próxima, mas esta não chega na RDS; a água pode gerar riqueza de turismo mas a riqueza não é distribuída para todos; a água gera expectativas de futuro para uns, enquanto representa apenas um fluir da vida tradicional para outros.

It must be recognized that forest and water are integrated in the same landscape, and that communities are adapted to its peculiarities and seasonal rhythms (the not very fertile soil, the water flows etc.). On the other side, this integration hides conflicts and contradictions: in the same region there is abundance and lack of water; the water generates energy in the neighboring region to which the SDR does not have access; the water can be a source of tourism wealth but the income is not equally distributed; the water creates hopes for the future for some people while it represents a simple flow of traditional life for others.



A prática de construir barcos nos quintais

Boat construction practice in the backyards

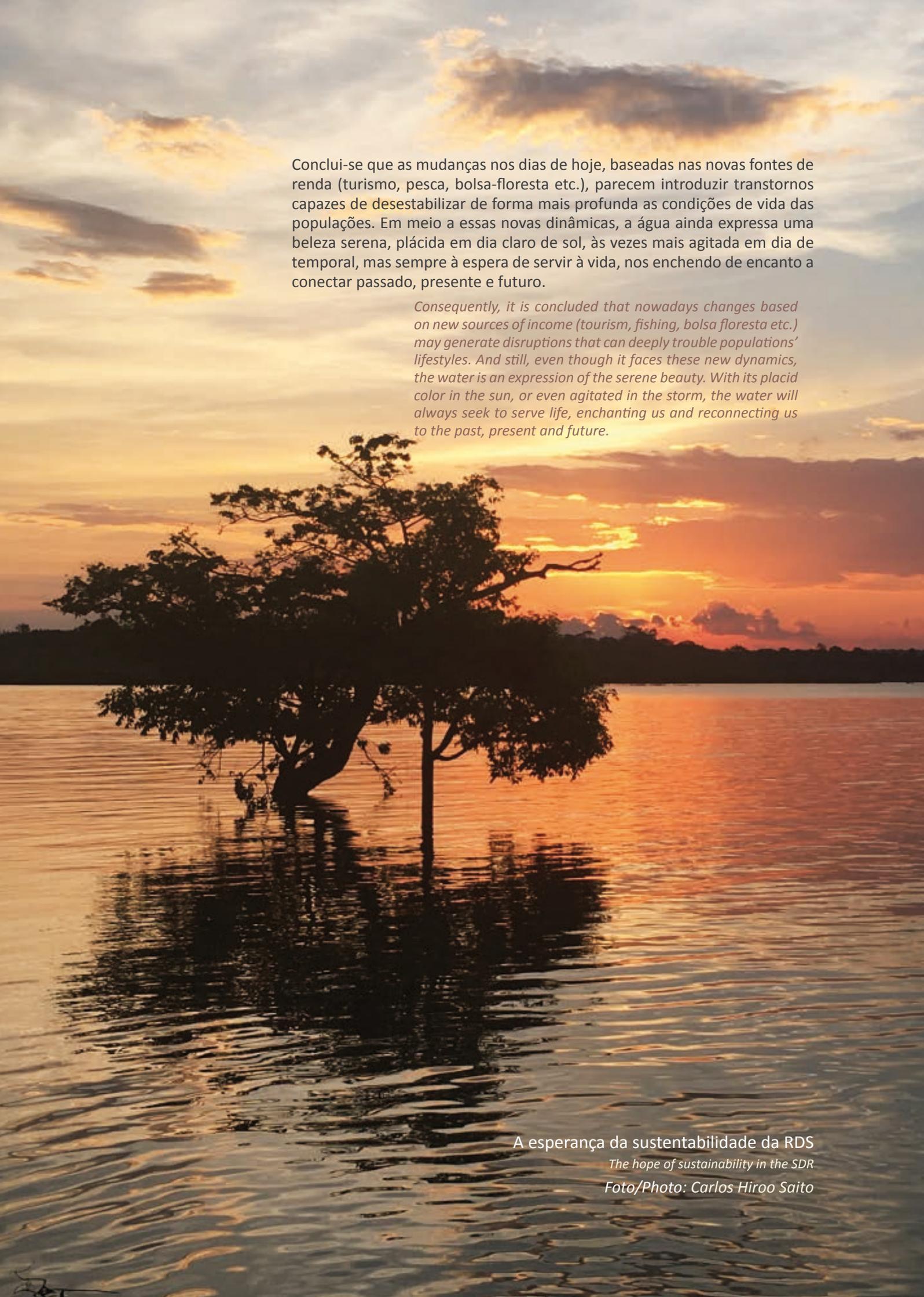
Foto/Photo: Carlos Hiroo Saito



Comunidade integrada às águas da RDS

Community integrated to the Waters in the SDR

Foto/Photo: Anne-Elisabeth Laques

A photograph of a sunset over a body of water. The sky is filled with soft, golden light, and the water reflects the colors of the setting sun. In the foreground, a large, dark tree stands in the water, its branches silhouetted against the bright sky. The overall mood is serene and contemplative.

Conclui-se que as mudanças nos dias de hoje, baseadas nas novas fontes de renda (turismo, pesca, bolsa-floresta etc.), parecem introduzir transtornos capazes de desestabilizar de forma mais profunda as condições de vida das populações. Em meio a essas novas dinâmicas, a água ainda expressa uma beleza serena, plácida em dia claro de sol, às vezes mais agitada em dia de temporal, mas sempre à espera de servir à vida, nos enchendo de encanto a conectar passado, presente e futuro.

Consequently, it is concluded that nowadays changes based on new sources of income (tourism, fishing, bolsa floresta etc.) may generate disruptions that can deeply trouble populations' lifestyles. And still, even though it faces these new dynamics, the water is an expression of the serene beauty. With its placid color in the sun, or even agitated in the storm, the water will always seek to serve life, enchanting us and reconnecting us to the past, present and future.

A esperança da sustentabilidade da RDS

The hope of sustainability in the SDR

Foto/Photo: Carlos Hiroo Saito



Nesta segunda edição de 2018, SeD apresenta um Editorial a respeito dos riscos de retrocesso na legislação brasileira sobre o uso de agrotóxicos. Na seção Varia, publica dez artigos, que, em linhas gerais, desenvolvem pesquisas sobre agronegócio, conservação e degradação do meio ambiente, conflitos socioambientais, recursos hídricos, eficiência energética de veículos e, também, sobre ações sustentáveis desenvolvidas por instituições de ensino. Na seção Resenha, SeD apresenta a obra América Latina: sociedade e meio ambiente: teorias, retóricas e conflitos em desenvolvimento e, finaliza esta robusta edição com uma bela Galeria sobre a Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Uatumã.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Editores

In its second edition of 2018, SeD offers an Editorial about the risks of backtracking on the Brazilian pesticide regulation system. In our Varia section, ten scientific articles present cutting-edge research on agribusiness, conservation and environmental degradation, socio-environmental conflicts, water resources, energy efficiency in the transport sector and sustainable actions developed by education institutions. Our Book Review presents América Latina: sociedade e meio ambiente: teorias, retóricas e conflitos em desenvolvimento. A beautiful Gallery on the Sustainable Development Reserve of Uatumã closes this robust edition of Sustainability in Debate.

We wish you all a good reading!

The Editors

Realização



CDS-UnB



IACIS

LEA-UnB

Edição



EDITORA IABS

Apoio



IABS



Fundação de Apoio à
Pesquisa do Distrito Federal