



SUSTENTABILIDADE EM DEBATE

SUSTAINABILITY IN DEBATE

ARTIGOS / ARTICLES

Diagnóstico da expansão da cana-de-açúcar: aplicação do Barômetro da Sustentabilidade nos municípios de Barretos e Jaboticabal (SP) Relatório de sustentabilidade no Brasil

Relatório de sustentabilidade no Brasil: análise de sua utilização nos setores serviços financeiros e energia

Índice de adaptabilidade à economia verde: avaliação da cana-de-açúcar na microrregião de Ribeirão Preto (SP)

Percepção da população de Rondonópolis (MT) sobre desafios e benefícios ambientais da coleta seletiva

Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de Biologia no Brasil

Efeitos da Expansão da Cana de Açúcar no Sudeste do Mato Grosso do Sul e Possíveis Caminhos para uma Agenda Sustentável

ENSAIO / ESSAY

Juazeiro do Norte/CE: Um Caso de (In)Sustentabilidade Urbana

RESENHAS / BOOK REVIEWS

Floresta e mudanças no uso da terra

Um olhar sobre homens e florestas

Cidades Latino-americanas dos Séculos XVI a XIX

A Amazônia sujeita a secas

Rede de vida nas águas

DEBATE / DEBATE

Debate com Cristovam Buarque *et al.*: A interdisciplinaridade e o enfrentamento aos desafios da sustentabilidade

ENTREVISTA / INTERVIEW

Entrevista com Carlos Nobre: "É essencial dar às questões de adaptação a mesma ênfase dada à mitigação".

GALERIA / GALLERY

Mamirauá: A Conservação que veio da Copa das Árvores

VOL. 5 - N. 1
JAN-ABR
2014

ISSN 2179-9067

Copyright © 2010 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: Ivan Camargo

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Diretora: Doris Sayago

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: José Augusto Drummond e Marcel Bursztyn

Editoras Executivas: Gabriela Litre, Juliana Dalboni Rocha e Maria Beatriz Maury

Editora de Comunicação: Gabriela Litre

Editora de Resenhas: Raquel Caribé Grando

Editora da Galeria: Paula Simas de Andrade

Revisão Textual e Diagramação: Jandré Corrêa Batista

Normalização e Indexação: Flávio Eiró

Apoio Editorial: Cristiane Barreto

Projeto Gráfico: Stefania Montiel

Fotografia da Capa: Marcel Bursztyn

Periodicidade: quadrimestral

Sistema de avaliação: *double blind peer-review*

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 (Junto ao Centro de Excelência em Turismo - CET) Telefones: 55(61) 3107- 6000, 3107-6001, 3107-6002, Fax: 3107-5972

Apoio: Programa de Auxílio à Publicação do IPEA (Chamada pública PROESP No. 001/2011)

Sustentabilidade em Debate – Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, v. 5, n. 1 (2010 - 2014). – Brasília

Quadrimestral ISSN Eletrônico 2179-9067

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

CDU 304:577

Impresso no Brasil



CONSELHO EDITORIAL

Editorial Board

Presidente

President

José Augusto Drummond

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 (*in memoriam*)

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 (*in memoriam*)

Université du Littoral, Côte d'Opale, France

Hervé Thery

Universidade de São Paulo

Ignacy Sachs

École des Hautes Études en Sciences Sociales, France

Jalcione Almeida

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Jean-François Tourrand

Centre de Recherche Agronomique pour le Développement, France

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

Council for Scientific and Industrial Research, South Africa

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

Universidad de Chile

Vandana Shiva

Research Foundation for Science, Technology and Natural Resource Policy

Sumário - Table of Contents

Editorial - Editorial

Agravam-se os riscos climáticos - *Climate Risks Intensified*

Gabriela Litre, Juliana Dalboni Rocha, José Augusto Drummond,
Marcel Bursztyn.....07

Artigos - Articles

Diagnóstico da expansão da cana-de-açúcar: aplicação do Barômetro da Sustentabilidade nos municípios de Barretos e Jaboticabal (SP) - *Assessment of the Expansion of Sugar Cane: Application of the Sustainability Barometer in the municipalities of Barretos and Jaboticabal, São Paulo State, Brazil*

Pedro Gerber Machado, Daniel Garbellini Duft, Michelle Cristina Araujo Picoli,
Arnaldo Walter.....13

Relatório de sustentabilidade no Brasil: análise de sua utilização nos setores serviços financeiros e energia - *Sustainability reporting in Brazil: an Analysis of the its Use in the Financial and Energy Services Sectors*

Milena Silva Melo, Adriana Cristina Ferreira Caldana.....29

Índice de adaptabilidade à economia verde: avaliação da cana-de-açúcar na microrregião de Ribeirão Preto/SP - *Index of Adaptability to Green Economy: An Evaluation of the Sugar Cane Production Sector at the Micro-Region of Ribeirão Preto / São Paulo State, Brazil*

Karine Rocha Aguiar Bezerra, Minella Alves Martins,
Maria Francisca Azeredo Velloso, Michelle Andrade Furtado.....60

Percepção da população de Rondonópolis (MT) sobre desafios e benefícios ambientais da coleta seletiva - *Popular Perception of the Environmental Challenges and Benefits of Selective Waste Collection in Rondonópolis (MT)*

Celso Correia de Souza, Leonel da Conceição Gomes Pinto,
José Francisco dos Reis Neto.....76

Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de Biologia no Brasil - *Biodiversity, Conservation and Sustainability in Biology Textbooks in Brazil*

Daniel Louzada-Silva, Maria Helena da Silva Carneiro.....98

Efeitos da Expansão da Cana de Açúcar no Sudeste do Mato Grosso do Sul e Possíveis Caminhos para uma Agenda Sustentável - *Effects of Sugar Cane Expansion in Southeastern Mato Grosso do Sul and Possible Pathways Towards a Sustainable Agenda*

Rafael Moraes Chiaravalloti, Silvia Santana, Maria Silvia Moraes,
Luciani Maria Vieira Rocha, Daniel Moraes Freitas.....117

Ensaio - Essay

Juazeiro do Norte/CE: Um Caso de (In)Sustentabilidade Urbana - *Juazeiro do Norte: A Case of Urban (In)Sustainability*

Diego Coelho do Nascimento, Cicera Cecília Esmeraldo Alves,
Suely Salgueiro Chacon.....136

Resenhas - *Book Reviews*

“Meio Ambiente & Florestas”, de Emilio Moran (Senac São Paulo, 2010), resenhado por *Cecilia Viana*: **Perspectivas da floresta e mudanças no uso da terra - *Forests Perspectives and Land Use Changes***.....160

“Ecosistemas Florestais: interação homem-ambiente”, de Emílio Moran e Elinor Ostrom (Senac São Paulo, 2010), resenhado por *Luciana de Oliveira Rosa Machado*: **Um olhar sobre homens e florestas - *On Men and Forests***.....166

“Cidades do Novo Mundo”, organizado por Fania Fridman (Garamond, 2013), resenhado por *Márcia da Costa Rodrigues de Camargo*: **Um Olhar Reflexivo sobre as Cidades Latino-americanas dos Séculos XVI a XIX - *Reflecting Upon Latin-American Cities from the XVI and XIX Centuries***.....170

“Secas na Amazônia: causas e consequências”, organizado por Laura De Simone Borma e Carlos Afonso Nobre (Oficina de Textos,2013), resenhado por *Nathan Debortoli*: **A Amazônia sujeita a secas - *Dry Amazonia***.....174

“Água, Biodiversidade e Cultura do Pantanal: estudos ecológicos e etnobiológicos no sistema de baías Chacororé - Sinhá Mariana”, organizado por Carolina Joana da Silva e Jane Simoni (Editora da UNEMAT; Carlini Caniato, 2012), resenhado por *Thereza Martha Borges Presotti*: **Rede de vida nas águas: biodiversidade e cultura ribeirinha pantaneira no rio Cuiabá, Mato Grosso - *Life Network in Water: Biodiversity and Riberinho Pantaneiro Culture in Cuiaba River, Mato Grosso***.....179

Debate - *Debate*

A interdisciplinaridade e o enfrentamento aos desafios da sustentabilidade - *Interdisciplinarity and Sustainability Challenges*

Cristovam Buarque, Leila da Costa Ferreira, Pedro Roberto Jacobi, Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Cioce Sampaio, Valdir Fernandes.....183

Entrevista - *Interview*

Entrevista com Carlos Nobre: “É essencial dar às questões de adaptação a mesma ênfase dada à mitigação” - *Interview with Carlos Nobre: It is Essential to Give to Adaptation Questions the Same Emphasis Given to Mitigation Issues*

Saulo Rodrigues-Filho.....196

Galeria - *Gallery*

Mamirauá: A Conservação que Veio da Copa das Árvores - *Mamirauá: Conservation that Came from the Canopy*

José Luiz de Andrade Franco, Marcelo Ismar Santana.....203



Editorial: Agravam-se os Riscos Climáticos

Gabriela Litre, Juliana Dalboni Rocha, José Augusto Drummond,
Marcel Bursztyn

Com a Copa do Mundo seguida de eleições presidenciais, 2014 é sem dúvida um ano de agenda cheia no Brasil. A agenda internacional do clima também está carregada, com a publicação completa do 5º Relatório de Avaliação do Clima do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (AR5/IPCC), que confirmou o agravamento dos riscos climáticos, e com a elaboração do primeiro rascunho do novo acordo climático global.

2014 iniciou-se com uma Cúpula de Investidores sobre Risco Climático, evento que reuniu em janeiro mais de 500 investidores em Nova York para discutir os riscos que as mudanças climáticas trazem para o setor de investimentos. Os participantes discutiram como o setor pode contribuir para mitigar as mudanças climáticas e promover a transição para uma economia de baixo carbono. Bancos como HSBC já contam com equipes especializadas em mudanças climáticas. A tendência confirmou-se no Fórum Econômico Mundial, em Davos (Suíça), realizado no mesmo mês, no qual houve nada menos que 23 sessões ou debates dedicados ao tema de mudanças climáticas, com foco no mesmo tripé: impactos, riscos e oportunidades.

Em março, foi divulgada a esperada segunda parte do 5º Relatório de Avaliação Clima do IPCC, que trata de impactos, adaptação e vulnerabilidade. O relatório aponta para um aprofundamento do entendimento e para uma maior precisão geográfica sobre os impactos previstos das mudanças climáticas. Foram mais bem identificadas a vulnerabilidade de diferentes regiões do planeta e a necessidade urgente de adaptação para o enfrentamento das mudanças em curso. Conclui-se que as mudanças estão acontecendo de forma mais rápida, mais intensa e mais abrangente que o previsto no relatório anterior, e que os mecanismos de adaptação estão atrasados (ver entrevista com Carlos Nobre, especialista do IPCC, neste número). Isso deve resultar em uma profunda mudança na percepção de risco e dos custos de oportunidade de se investir na mitigação das mudanças climáticas e em um radical plano de adaptação, com especial atenção aos países e regiões mais vulneráveis.

A terceira parte deste relatório também foi divulgada em março de 2014. Esta trata da mitigação das mudanças do clima. O documento afirma que a janela de possibilidade para redução de emissões, suficiente para limitar o aumento da temperatura média global em 2° C, está se fechando rapidamente e que, se não revertermos o crescimento das emissões até o final da década, as chances do limite de 2° C tenderão a zero.

Os relatórios do IPCC agitaram a agenda de negociações do novo acordo climático global, que tem como centro do debate o Grupo de Trabalho sobre a Plataforma de Durban (ADP). O grupo reuniu-se em março, para definir os elementos do novo acordo; fá-lo-á novamente em dezembro, junto com a Conferência das Partes da Convenção da ONU sobre Mudanças do Clima (CoP-20), em Lima, Peru. A grande expectativa sobre a CoP-20 é a aprovação do primeiro rascunho do texto que servirá de base para se chegar ao novo acordo climático em dezembro de 2015, na CoP21, em Paris.

Nesse ano-chave para a agenda climática internacional, Saulo Rodrigues Filho, professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, entrevistou para *Sustentabilidade em Debate* (SeD) o especialista do IPCC e Secretário da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED), do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), Dr. Carlos Nobre (Entrevista: “É essencial dar às questões de adaptação a mesma ênfase dada à mitigação”). Dono de longa trajetória na pesquisa e na formulação de políticas públicas para enfrentar os impactos das mudanças climáticas, Nobre confirma que o Brasil avançou gigantesicamente na questão de como evitar os grandes riscos climáticos futuros, por meio da redução das emissões de gases de efeito estufa. Mas, o entrevistado alerta também que o debate sobre políticas de adaptação às mudanças climáticas ainda não atingiu o mesmo estágio do que o da mitigação. Segundo Nobre, isso deve mudar, se quisermos tornar a sociedade, o sistema econômico e o ambiente menos vulneráveis à crescente volatilidade do clima e de seus extremos.

Na Seção Debate, os panelistas convidados Cristovam Buarque, Pedro Jacobi, Leila da Costa Ferreira, Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Cioce Sampaio e Valdir Fernandes debruçam-se sobre o campo científico interdisciplinar, que trata das questões ambientais, em geral; e do desenvolvimento sustentável, em particular. Eles confirmam que existe um movimento em escala mundial de expansão da interdisciplinaridade, tanto na universidade, quanto em instituições não acadêmicas de pesquisa.

SeD 9 traz também um conjunto de seis artigos. Apesar da adoção de metodologias e da escolha de localidades de estudo distintas, três destes avaliam a cultura da cana de açúcar no Brasil. Em “Diagnóstico da expansão da cana de açúcar: aplicação do Barômetro da Sustentabilidade nos municípios de Barretos e Jaboticabal (SP)”, os autores Pedro Gerber Machado, Daniel Garbellini Duft, Michelle Cristina Araujo Picoli e Arnaldo Walter apresentam os resultados de uma pesquisa realizada em dois municípios do estado de São Paulo, um com forte expansão canavieira (Barretos); e outro com produção estagnada (Jaboticabal). Comparando os indicadores dos dois municípios, ou autores buscaram identificar a causalidade em relação à expansão da cultura em estudo.

A economia verde é uma temática emergente no contexto das discussões científicas e políticas mundiais. O principal desafio dessa área de estudos é tornar as atividades econômicas sustentáveis. Karine Rocha Aguiar Bezerra, Minella Alves Martins, Maria Francisca Azeredo Velloso e Michelle Andrade Furtado, em “Índice de adaptabilidade à economia verde: avaliação da cana de açúcar na microrregião de Ribeirão Preto/SP”, avaliaram a adequação da cultura na microrregião citada aos princípios da economia verde. Para tanto, desenvolveram um índice de adaptabilidade à economia verde, composto por índices parciais de impactos econômico, social e ambiental.

Em “Efeitos da Expansão da Cana de Açúcar no Sudeste do Mato Grosso do Sul e Possíveis Caminhos para uma Agenda Sustentável”, Rafael Morais Chiaravalloti, Silvia Santana, Maria Silvia Morais, Luciani Maria Vieira Rocha e Daniel Morais Freitas apresentam os resultados de um trabalho de avaliação dos impactos da cana de açúcar no sudeste do Mato Grosso do Sul, por meio de entrevistas, análise de relatórios e visitas a campo.

O modelo do relatório da *Global Reporting Initiative* (GRI) é considerado um dos mais utilizados, no contexto internacional, para comunicar estratégias de sustentabilidade. No artigo “Relatório de sustentabilidade no Brasil: análise da utilização nos setores serviços financeiros e energia”, as autoras Milena Silva Melo e Adriana Cristina Ferreira Caldana demonstram os resultados da evolução do grau de aderência plena e do grau de evidenciação efetiva aos indicadores de desempenho social das empresas brasileiras dos setores de serviços financeiros, energia e serviço público de energia, que publicaram os seus relatórios de sustentabilidade GRI de 2007 a 2009.



Celso Correia de Souza, Leonel da Conceição Gomes Pinto e José Francisco dos Reis Neto, no artigo “Percepção da população de Rondonópolis (MT) sobre desafios e benefícios ambientais da coleta seletiva”, apresentam os resultados de uma pesquisa realizada com moradores daquela cidade mato-grossense.

Finalmente, em “Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de biologia no Brasil”, Daniel Louzada-Silva e Maria Helena da Silva Carneiro avaliaram os livros didáticos de Biologia de Ensino Médio que fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático, quanto aos conceitos de biodiversidade, conservação e sustentabilidade.

No ensaio “Juazeiro do Norte/CE: Um Caso de (In)Sustentabilidade Urbana”, os autores Diego Coelho do Nascimento, Cicera Cecília Esmeraldo Alves e Suely Salgueiro Chacon analisam as perspectivas de sustentabilidade urbana na cidade de Juazeiro do Norte. Esse município vivencia uma considerável expansão demográfica, resultante de significativos investimentos econômicos em curso na sua área de influência.

Este número de *SeD* traz também cinco resenhas, sobre os seguintes livros: *Meio Ambiente & Florestas*, de Emílio Moran; *Ecosistemas Florestais: interação homem-ambiente*, de Emílio Moran e Elinor Ostrom; *Cidades do Novo Mundo*, coletânea organizada por Fania Fridman; *Secas na Amazônia: causas e consequências*, coletânea organizada por Laura de Simone Borma e Carlos Afonso Nobre; e *Água, Biodiversidade e Cultura do Pantanal: estudos ecológicos e etnobiológicos no sistema de baías Chacororé – Sinhá Mariana*, coletânea organizada por Carolina Joana da Silva e Jane Simoni.

A seção Galeria completa este número, a qual traz um original ensaio de fotografias, acompanhado de um relato de viagem de pesquisa, sobre a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Amazonas), intitulado “Mamirauá: A Conservação que Veio da Copa das Árvores”. De autoria de José Luiz de Andrade Franco e Marcelo Ismar Santana, a Galeria ilustra, por meio de imagens fascinantes e de um texto denso, uma expedição científica a Mamirauá, a primeira reserva brasileira de seu tipo, criada pelo Governo Estadual do Amazonas, em 1996, localizada a cerca de 600 km a Oeste de Manaus, na região do curso médio do rio Solimões. O objetivo dos autores foi conhecer e fazer o registro fotográfico de três pesquisas em andamento sobre primatas: uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*), macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*) e macaco-de-cheiro-de-cabeça-branca (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*). A visita possibilitou a experiência de campo, a compreensão das ações científicas desenvolvidas na reserva e fotografias das paisagens, da fauna, da flora, das comunidades ribeirinhas e das atividades de pesquisadores e gestores.

A partir de 2014, a equipe de *SeD* passa a lançar três números por ano, ampliando o número de publicações dos artigos de qualidade que recebemos diariamente por meio de nosso *site*.

No seu próximo número, previsto para ser lançado em agosto, *SeD* comemorará o lançamento do número 10 da revista e incluirá um dossiê sobre o tema “Mulheres e Sustentabilidade”. O número 11 de *SeD*, a ser publicado em dezembro, também trará um dossiê, nesse caso sobre “Inovações para a valorização de produtos da agricultura familiar e do agroextrativismo no contexto do Cerrado”.

Agradecemos novamente a confiança e o apoio dos membros do nosso Conselho Editorial, dos autores, pareceristas e leitores; e desejamos uma boa leitura a todos!

Os Editores

Brasília, abril de 2014

Editorial - Climate Risks Intensified

Gabriela Litre, Juliana Dalboni Rocha, José Augusto Drummond,
Marcel Bursztyn

Brazil has a quite a heavy schedule for 2014. The soccer World Cup will be held in June/July and will be followed by general elections in October. The international climate agenda is also heavy, with the publication of the Fifth Evaluation Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5/IPCC), which confirmed that climate risks have worsened, and with the predicted drafting of the new global climate agreement.

2014 started out with an Investors' Summit of Climate Risk, held in New York, in January, which brought together more than 500 investors to discuss the risks that climate changes generate for the investment sector. Participants debated how the sector might contribute to mitigate climate change and support a transition to a low carbon economy. Some banks, like the HSBC, already employ specialized teams of climate change experts. This trend was confirmed at the World Economic Forum, held in Davos (Switzerland), on the same month. No less than 23 sessions or discussions on climate change happened during the event. The focus was on the well-known triad – impacts, risks and opportunities.

The second part of the Fifth Evaluation Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change was publicized in March. It deals with impacts, adaptation and vulnerability. It points towards a deeper understanding and a more precise geographical evaluation of predicted impacts of climate change. The vulnerability of different areas of the planet and the urgent need for adaptations to face ongoing changes were more clearly identified. The major conclusions are that changes are happening faster, more intensively and more broadly than predicted in the previous report, and that adaptive mechanisms are behind schedule (see the interview with Carlos Nobre, IPCC specialist, in this issue). This should result in a strong shift in the perceptions of risk and in the opportunity costs of investing in mitigation efforts, besides a radical adaptation plan, with special attention given to the more vulnerable countries and regions.

The third part of the same report also came out in March. It deals with mitigation of climate change. It states that the window of opportunity for the reduction of emissions in a manner that will limit average global temperature to increase to a maximum of 2°C is closing. It also states that if we do not revert the growth of emissions before the current decade comes to a close, the chances of limiting temperature increase to 2°C will tend to be zero.

These reports have roused the negotiation agenda of the new global climate agreement, centered around the Durban Platform Working Group (ADP). The group came together in March and will convene again in December, together with the 20th Conference of the Parties of the The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), in Lima, Peru. The major expectation concerning the CoP-20 is the approval of the first draft of the text that will be the basis of a new climate agreement, to be presented in 2015, at CoP 21, in Paris.

In this key year for the international climate agenda, Saulo Rodrigues Filho, professor of the Center for Sustainable Development of the Universidade de Brasília, interviewed Dr. Carlos

Nobre for **SeD** [Interview: “It is Essential to Give to Adaptation Questions the Same Emphasis Given to Mitigation Issues”]. Nobre is an IPCC specialist and Secretary of Brazil’s Agency for Research and Development Policies and Programs, linked to the Brazilian Ministry of Science, Technology and Innovation. Having worked for many years in research and policy design related to climate change impacts, Nobre confirms that Brazil has made dramatic progress in the matter of avoiding serious climate risks in the future, by means of the reduction of greenhouse gases emissions. However, he also warns that the discussion about adaptation policies has not made as much progress as the discussion on mitigation. He believes that this must change, if we wish to make Brazilian society, its economic system and its natural environment less vulnerable to the increasingly volatile character of the climate and its extremes.

In our Debate section, on “Interdisciplinarity and Sustainability Challenges”, invited panelists Cristovam Buarque, Pedro Jacobi, Leila da Costa Ferreira, Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Cioce Sampaio and Valdir Fernandes expressed their views on the interdisciplinary scientific field that deals with environmental issues in general and with sustainable development in particular. Their statements confirm that interdisciplinarity is expanding on a global scale, both in universities and in non-academic research institutions.

SeD 9 is also publishing six scientific articles. Three of them evaluate sugar cane production in Brazil, in different places and using different methodologies. In “Diagnóstico da expansão da cana de açúcar: aplicação do Barômetro da Sustentabilidade nos municípios de Barretos e Jaboticabal (SP)” [Assessment of the expansion of sugar cane: application of the Sustainability Barometer in the municipalities of Barretos and Jaboticabal], authors Pedro Gerber Machado, Daniel Garbellini Duft, Michelle Cristina Araujo Picoli and Arnaldo Walter present the results of their research in two municipalities of the state of São Paulo, the first (Barretos) going through a strong expansion of sugar cane cultivation, the second (Jaboticabal) suffering from stagnation of sugar cane cultivation. Comparing indicators for the two administrative units, they try to identify causality linked to the expansion of sugar cane cultivation.

Green economy is an emerging topic in the context of international scientific debates and policies. The major challenge of this area of study is to deal with sustainable productive activities. Karine Rocha Aguiar Bezerra, Minella Alves Martins, Maria Francisca Azeredo Velloso and Michelle Andrade Furtado, authors of “Índice de adaptabilidade à economia verde: avaliação da cana de açúcar na microrregião de Ribeirão Preto/SP” [Index of Adaptability to Green Economy: An Evaluation of the Sugar Cane Production Sector at the Micro-Region of Ribeirão Preto / São Paulo State, Brazil], developed an index composed by partial indexes measuring economic, social and environmental impacts.

In “Efeitos da Expansão da Cana de Açúcar no Sudeste do Mato Grosso do Sul e Possíveis Caminhos para uma Agenda Sustentável” [Effects of Sugar Cane Expansion in Southeastern Mato Grosso do Sul and Possible Pathways Towards a Sustainable Agenda], authors Rafael Moraes Chiaravalloti, Silvia Santana, Maria Silvia Moraes, Luciani Maria Vieira Rocha and Daniel Moraes Freitas present the results of a study of the impacts of sugar cane cultivation, using interviews, published reports and field work.

The reporting model of the Global Reporting Initiative (GRI) is one of the most used in the international context to inform about sustainability strategies. The article “Relatório de sustentabilidade no Brasil: análise da utilização nos setores serviços financeiros e energia” [Sustainability Reporting in Brazil: an Analysis of the its Use in the Financial and Energy Services Sectors], by Milena Silva Melo and Adriana Cristina Ferreira Caldana, displays the results of the evolution of the full degree of observance of this model by the aforementioned sectors, based on their GRI sustainability reports published between 2007 and 2009.



In “Percepção da população de Rondonópolis (MT) sobre desafios e benefícios ambientais da coleta seletiva [Popular Perception of the Environmental Challenges and Benefits of Selective Waste Collection in Rondonópolis (MT)], authors Celso Correia de Souza, Leonel da Conceição Gomes Pinto and José Francisco dos Reis Neto discuss the results of their survey on the views of the local population on selective waste collection procedures.

Finally, in “Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de biologia no Brasil” [Biodiversity, Conservation and Sustainability in Biology Textbooks in Brazil], written by Daniel Louzada-Silva and Maria Helena da Silva Carneiro, the authors evaluate the contents of selected high school textbooks included in the National Program for Textbooks, in connection with the concepts of biodiversity, conservation and sustainability.

In their essay “Juazeiro do Norte/CE: Um Caso de (In) Sustentabilidade Urbana” [Juazeiro do Norte, Ceara State, Brazil: a Case of Urban (In)Sustainability], Diego Coelho do Nascimento, Cicera Cecília Esmeraldo Alves and Suely Salgueiro Chacon examine the perspectives for urban sustainability in the city of Juazeiro do Norte, in the Northeastern State of Ceara, which is going through considerable population growth as a result of significant economic investments in its area of influence.

SeD is publishing also reviews of five books, written or edited by Emílio Moran; Emílio Moran and Elinor Ostrom; Fania Fridman; Laura de Simone Borma and Carlos Afonso Nobre; Carolina Joana da Silva and Jane Simoni.

This issue is completed by a Gallery that combines original and unpublished photos and text describing research projects conducted in the Mamirauá Sustainable Development Reserve. Created in 1996, this is an Amazon state protected area located on the Solimões River, in the Brazilian Amazon region. The title of the gallery is “Mamirauá: A Conservação que Veio da Copa das Árvores” [Mamirauá: Conservation that Came from the Canopy]. The authors are José Luiz de Andrade Franco and Marcelo Ismar Santana; they visited the reserve recently and collected first hand materials. The gallery focuses on three distinct ongoing research projects on primates – the “uacari-branco” (*Cacajao calvus calvus*), the “macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta” (*Saimiri vanzolinii*) and the “macaco-de-cheiro-de-cabeça-branca” (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*). The gallery allows the reader to grasp the importance of these research projects, to see the aspects of the Amazonian flora, fauna, waters, landscapes, clouds and skies, to understand the participation of local riverside communities, and to get acquainted with the lead researchers and reserve managers.

Starting this year, **SeD** will publish three issues per year, allowing us to offer more articles and other texts. Issue number 10 of **SeD**, scheduled to come out in August, will contain a dossier entitled “Women and Sustainability”. Number 11, to be published in December, will include a dossier entitled “Innovations for the Valorization of the Products of Family Farmers and Agro-Extractive Communities in the Cerrado”.

Once again, we thank the support given by the members of our Editorial Board, authors, reviewers and readers. We hope that everybody will enjoy reading this issue.

The Editors

Brasília, April 2014

Diagnóstico da expansão da cana-de-açúcar: aplicação do Barômetro da Sustentabilidade nos municípios de Barretos e Jaboticabal (SP)

Assessment of the Expansion of Sugar Cane: Application of the Sustainability Barometer in the municipalities of Barretos and Jaboticabal, São Paulo State, Brazil

Pedro Gerber Machado*

Daniel Garbellini Duft**

Michelle Cristina Araujo Picoli**

Arnaldo Walter*

*Departamento de Energia da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).
Ends. eletrônicos: pedrog87@fem.unicamp.br; awalter@fem.unicamp.br.

**Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE).
Ends. eletrônicos: daniel.duft@bioetanol.org.br; michelle.picoli@bioetanol.org.br.

Recebido em 19.08.13

Aceito em 13.04.14

ARTIGO

Resumo

Para reduzir emissões dos gases do efeito estufa e aumentar a segurança de suprimento energético, o interesse internacional por biocombustíveis tem crescido consideravelmente nos últimos anos. Com a crescente demanda e consequente expansão da produção, é inquestionável a necessidade de avaliar os impactos sobre a sociedade e o meio ambiente. O Brasil, com grandes áreas agricultáveis e a grande produção de cana-de-açúcar, além do conhecimento agregado por décadas de pesquisa e produção de bioetanol, possui potencial para expansão, mas as consequências devem ser analisadas além da simples viabilidade econômica. Para uma avaliação de impactos sociais da atividade canavieira, foi aplicada a metodologia conhecida como Barômetro da Sustentabilidade para dois municípios do estado de São Paulo: um com forte expansão canavieira (Barretos), e outro com produção estagnada (Jaboticabal), no mesmo período de 10 anos. Com a comparação dos indicadores dos dois municípios buscou-se identificar a causalidade em relação à expansão da cultura em estudo. A aplicação do Barômetro da Sustentabilidade indica um impacto ambiental negativo no município com significativa expansão canavieira. Além disso, o município sem expansão obteve melhora em seu desempenho de bem-estar humano, contra uma estabilização do indicador no município em que houve expansão.

Palavras-chave: Bioetanol; Cana-de-açúcar; Sustentabilidade; Barômetro da Sustentabilidade.

Abstract

With the premise of reducing emissions of greenhouse gases, international interest in biofuels has grown considerably in recent years. With the increasing demand and consequent expansion, the need to assess the impacts on the environment and society is unquestioned. Brazil, with large areas of arable and large current production of sugarcane, in addition to the added knowledge from decades of research and production of bioethanol, has the potential for expansion, but the consequences should be considered alongside to increased economic returns. For this, the application of the Barometer of Sustainability was made for two municipalities in the state of São Paulo: one with strong sugarcane expansion (Barretos), and another with stagnant production (Jaboticabal). The main objective was to identify the impacts based on the comparison of municipalities and identify causality in relation to the expansion of the culture under study. The application of sustainability barometer indicates a negative impact in the municipality with sugarcane expansion. In addition, the municipality without sugarcane expansion improves its human welfare performance against a stabilization of the municipality with expansion, indicating a relationship between the expansion of sugarcane and precariousness of human development.

Keywords: Bioethanol; Sugarcane; Sustainability, Barometer of Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A demanda crescente por energias renováveis e o aumento do consumo de etanol fizeram do Brasil o segundo maior produtor mundial desse biocombustível (produzido no Brasil com base na cana-de-açúcar) (UNICA, 2009). Entre os anos de 2001 e 2011, a área plantada de cana-de-açúcar no Brasil passou de 5 para 9,6 milhões de hectares; ou seja, houve um aumento de aproximadamente 4,6 milhões de hectares, o que equivale a 91,5% em relação a 2001 (IBGE, 2013). Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2012), é esperado que o mercado brasileiro de etanol continue se expandindo, devido ao aumento da frota de veículos *flex fuel*. Assim, estima-se que a produção total de etanol atingirá 68,3 bilhões de litros em 2021 (EPE, 2012), em contraste com a produção de 2011: 22,9 bilhões de litros (CONAB, 2011).

No entanto, para haver o crescimento na produção de etanol, é preciso que a área plantada com cana-de-açúcar expanda-se. De acordo com o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar, coordenado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (2009), há 65 milhões de hectares adequados para a produção de cana-de-açúcar, dos quais 37,2 milhões correspondem às áreas de pastagens; 24,6 milhões às de agropecuária; e 3,2 milhões às de agricultura. O trabalho de Adami *et al.* (2011) mostrou que, entre 2000 e 2010, a expansão da cana-de-açúcar, na região Centro-Sul (que respresenta cerca de 90% da produção de cana no País), ocorreu principalmente sobre pastagens (69,7%), seguido por culturas anuais (25%), citros (1,3%), florestas (0,6%) e terras de cana-de-açúcar sob rotação de culturas (3,4%).

Apesar da grande disponibilidade de terra e da dispensabilidade de desmatar para expandir a produção de cana, é preciso avaliar os impactos ambientais, sociais e econômicos causados pela expansão dessa cultura. Essa avaliação é importante para se verificar a sustentabilidade do avanço da cana, sob aspectos como: uso e





mudança do uso da terra, conservação da biodiversidade, impactos sobre os recursos hídricos, impactos socioeconômicos e emissões de gases de efeito estufa. Uma maneira de se fazer a avaliação de atividades econômicas é utilizar o Barômetro da Sustentabilidade, o qual, por meio de diversos indicadores sociais, econômicos e ambientais, permite traçar a estimativa de impactos sobre a sociedade e o meio ambiente (PRESCOTT-ALLEN, 2001). O Barômetro da Sustentabilidade proporciona que sejam feitas comparações temporais e entre diferentes localidades. A análise pode ser realizada com base em grandes regiões ou locais específicos.

O objetivo deste estudo foi analisar a aplicabilidade de uso do Barômetro da Sustentabilidade na avaliação da sustentabilidade da expansão da cana-de-açúcar. Para isso, foram selecionados dois períodos e dois municípios no estado de São Paulo: um município onde houve expansão da cana no período selecionado; e outro onde não houve crescimento da área plantada de cana.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREAS DE ESTUDO

Os dois municípios escolhidos para a aplicação da técnica, que visa análise dos impactos da expansão da cana-de-açúcar sobre a sustentabilidade local, foram Barretos e Jaboticabal. O município de Jaboticabal, no qual a atividade canavieira não cresceu no período 2000-2010, foi utilizado como controle; e o município de Barretos, como objeto de estudo. Assim, buscaram-se investigar a diferença na evolução dos indicadores e perceber a correlação entre expansão da cana e melhora/piora da sustentabilidade local (TROCHIM, 2013).

O município de Barretos está localizado no norte do estado de São Paulo. Está compreendido entre as latitudes $-20,29^{\circ}$ e $-20,74^{\circ}$ e as longitudes $-48,34^{\circ}$ e $-48,89^{\circ}$; possui uma altitude média de 630 metros e área de 156,360 mil hectares (IBGE, 2010). Barretos destaca-se por ter sido o município brasileiro em que a cana mais avançou nos últimos anos, com um aumento de 190% entre 2000 e 2010 (CANASAT, 2012). Em função do grande avanço dessa cultura, em um espaço de tempo pequeno, este foi escolhido para a avaliação de seus impactos sobre a sustentabilidade do local.

Já o município de Jaboticabal está localizado na mesorregião de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo. Está compreendido entre as latitudes $-21,06^{\circ}$ e $-21,37^{\circ}$ e as longitudes $-48,13^{\circ}$ e $-48,46^{\circ}$; possui uma altitude média de 607 metros e área de 70,649 mil hectares (IBGE, 2010). O município destaca-se por possuir um setor canavieiro forte desde a década de 1990. Porém, a expansão da área, entre 2000 e 2010, foi de apenas 2%. Assim, este foi considerado adequado como controle, pois se pode estudar os indicadores da região e esperar que estes oscilem por conta de outros fatores que não o crescimento da cana.

Segundo o mapa de Biomas do IBGE (2004), ambas as áreas de estudo encontram-se no Bioma Cerrado.

2.2 BARÔMETRO DA SUSTENTABILIDADE

O Barômetro da Sustentabilidade, utilizado neste trabalho, foi desenvolvido por um conjunto de especialistas ligados ao *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) e ao *International Development Research Center* (IDRC). O principal objetivo do método é auxiliar na análise da sustentabilidade; é destinado a agências governamentais e não governamentais e a tomadores de decisão (VAN BELLEN, 2005).

A hipótese fundamental do Barômetro da Sustentabilidade é que o desenvolvimento sustentável é uma combinação entre o bem-estar humano e o bem-estar ecossistêmico. Nesse método, as duas dimensões são consideradas conjuntas, mas medidas separadamente. A informação é organizada em dois subsistemas: pessoas (comunidades, economia e outros elementos) e ecossistema (serviços ecossistêmicos, processos e recursos) (PRESCOTT-ALLEN, 2001).

Graymore *et al.* (2008) avaliam o Barômetro da Sustentabilidade como o método mais relevante para análise da sustentabilidade local, devido ao seu caráter holístico. Este cobre áreas relativas ao meio ambiente, economia e sociedade, com indicadores adaptados para a realidade local e componentes que avaliam a desigualdade dentro da população. Os autores ressaltam a importância das relações entre os indicadores e a sustentabilidade, o que torna possível a demonstração das relações entre saúde ambiental, bem-estar humano e a sustentabilidade.

Como explica Van Bellen (2005), o Barômetro é dividido em cinco dimensões humanas e cinco ecossistêmicas, propostas para combinar uma série de aspectos em poucos grupos de importância igualmente significativa, abrangendo grande parte das preocupações da sociedade. Essas dimensões são divididas em elementos, que são os assuntos-chave que devem ser considerados para se fazer uma avaliação adequada da dimensão humana ou da ecossistêmica (caso os elementos sejam amplos demais, estes serão divididos em subelementos). Por exemplo, a dimensão prosperidade é fragmentada em dois elementos: prosperidade familiar e prosperidade global. Por sua vez, a prosperidade familiar é segmentada novamente em dois subelementos: necessidades e renda. Cada elemento (ou subelemento), é formado por um ou mais indicadores, dependendo de suas características. Para Prescott-Allen (2001), um indicador deve ser:

- Representativo: cobrir os aspectos mais importantes do elemento em análise, mostrar tendências ao longo do tempo e diferenças entre lugares e grupos de pessoas;
- Confiável: refletir a respeito quando o objetivo proposto foi atingido, com fundamentação e precisão;
- Factível: sustentar-se na disponibilidade dos dados, ou seja, na facilidade de obtenção e em seus custos.

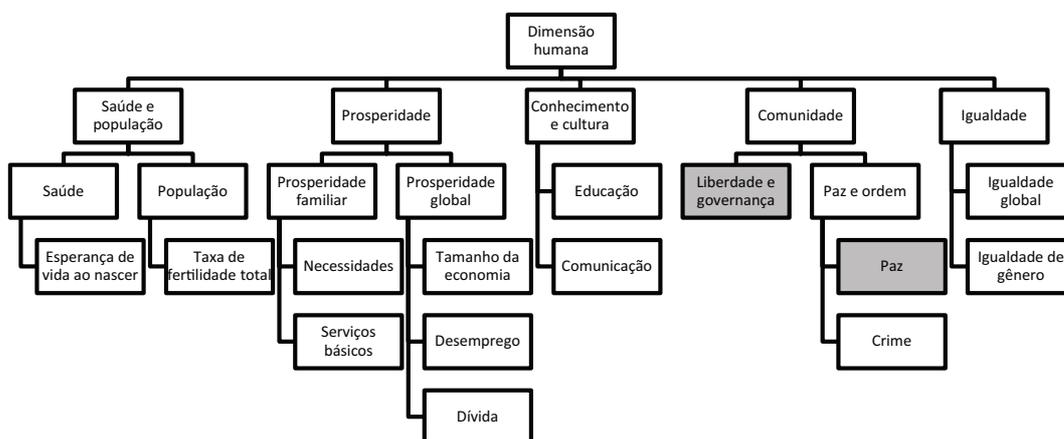




Caso o indicador não atenda a esses critérios, ou simplesmente não esteja disponível, este deve ser substituído ou excluído. As Figuras 1 e 2 mostram as dimensões, elementos, subelementos, enquanto os Quadros 1 e 2 apresentam os indicadores utilizados nesta análise, suas respectivas fontes e as escalas empregadas para as dimensões humana e ecossistêmica, respectivamente.

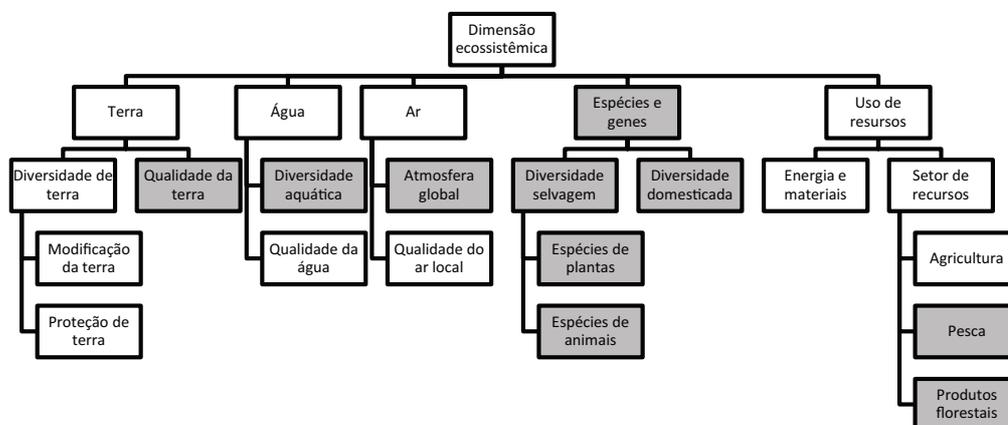
Nesse procedimento, o número de indicadores utilizados depende principalmente da disponibilidade de dados e da série histórica existente. Araújo *et al.* (2013) aplicaram o Barômetro para o município de Touros (RN). Para tanto, usaram apenas 13 indicadores, sendo nove da dimensão humana e quatro da dimensão ecossistêmica. A falta de indicadores ecossistêmicos é mais comum, como em Guimarães *et al.* (2010), que utilizaram apenas dois indicadores para a dimensão ambiental. Evidentemente, a falta de dados (indicadores) pode prejudicar a análise, distorcendo os resultados.

Figura 1: Elementos e subelementos da dimensão humana



Fonte: Adaptado de Prescott-Allen (2001)

Figura 2: Elementos e subelementos da dimensão ecossistêmica



Fonte: Adaptado de Prescott-Allen (2001)

Os aspectos marcados em cinza nas Figuras 1 e 2 não foram utilizados neste trabalho, pois não há indicadores adequados segundo os critérios anteriormente apresentados. No total, utilizaram-se 33 indicadores, sendo 17 da dimensão humana (Figura 1) e 16 da dimensão ecossistêmica (Figura 2). Estes foram combinados em índices.

Quadro 1: Indicadores da dimensão humana

Elemento	Indicador	Fonte	Escala do Barômetro da sustentabilidade				
			0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Saúde	Expectativa de vida	SUS	30-45	45-60	60-70	70-75	75-85
População	Taxa de fecundidade total	SEADE-SP	8,2-5,0	5,0-3,4	3,4-2,6	2,6-2,2	2,2-1,2
Prosperidade	Porcentagem de bebês com subpeso	SEADE-SP	100-50	50-35	35-20	20-10	10-0
	Porcentagem da população com saneamento básico	IBGE	0-50	50-65	65-80	80-90	90-100
	Porcentagem da população com água tratada	IBGE	0-50	50-65	65-80	80-90	90-100
	PIB per capita (em mil reais de 2010)	SEADE-SP	0-2	2-5	5-10	10-20	20-40
	Taxa de desemprego anual	IBGE	35-25	25-15	15-10	10-5	5-0
	Valor da dívida em relação ao PIB (%)	Ministério da Fazenda	160-80	80-48	48-24	24-12	12-0
Conhecimento e cultura	Inscrições de crianças no primeiro grau escolar (%)	IBGE	0-30	30-60	60-80	80-90	90-100
	Inscrições de crianças no segundo grau escolar (%)	IBGE	20-60	60-80	80-90	90-95	95-100
	Domicílios com linha telefônica (%)	IBGE	0-6	6-12	12-25	25-50	50-100
Comunidade	Homicídios (por 100.000 habitantes)	SEADE-SP	80-40	40-20	20-10	10-5	5-0
	Estupros (por 100.000 habitantes)	SEADE-SP	160-80	80-40	40-20	20-10	10-0
Igualdade	GINI	IBGE	1-0,8	0,8-0,5	0,5-0,4	0,4-0,2	0,2-0
	Razão entre renda masculina e feminina	IBGE	9-5	5-3	3-2	2-1,5	1,5-1
	Diferença média de escolaridade masculina e feminina (%)	IBGE	80-40	40-20	20-10	10-5	5-0
	Porcentagem feminina no parlamento (%)	Prefeituras municipais de Jaboticabal e Barretos	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50

Fonte: os autores

Quadro 2: Indicadores da dimensão ecossistêmica

Elemento	Indicador	Fonte	Escala do Barômetro da sustentabilidade				
			0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Terra	Área convertida/total da área ¹ (%)	Canasat/INPE	100-80	80-60	60-40	40-20	20-0
	Área protegida (%)	MMA	0-2,5	2,5-5	5-10	10-20	20-40
	Fração com cobertura vegetal nativa (%) ²	CTBE	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Água	Oxigênio dissolvido ³	ANA	1-3	3-4	4-6	6-9	9-12
	DBO ⁴	ANA	30-15	15-9	9-5	5-3	3-0
	Nitrogênio total ⁵	ANA	25-2,5	2,5-1,5	1,5-0,75	0,75-0,3	0,3-0
	pH	ANA	4,5-5,3	5,3-6	6-6,3	6,3-6,5	6,5-8,5
	Fósforo total ⁶	ANA	1,25-0,125	0,125-0,05	0,05-0,025	0,025-0,01	0,01-0
	Coliformes fecais (número/100ml)	ANA	10000-1000	1000-100	100-30	30-10	10-0
Ar	Dióxido de enxofre ⁷	CETESB	400-200	200-100	100-50	50-25	25-0
	Dióxido de nitrogênio ⁸	CETESB	320-160	160-80	80-40	40-20	20-0
	Concentração PM10 ⁹	CETESB	400-200	200-100	100-50	50-25	25-0
Uso de recursos	Consumo de energia por hectare (GJ/ha)	Secretaria de Energia	640-320	320-160	160-80	80-40	40-0
	Consumo de energia por pessoa (GJ/pessoa)	Secretaria de Energia	640-320	320-160	160-80	80-40	40-0
	Alimento produzido por hectare (toneladas)	IBGE	0-1	1-2	2-4	4-8	8-16
	Produção de alimentos (% de alimentos/total da agricultura)	IBGE	0-50	50-65	65-80	80-90	90-100
¹ Porcentagem de terra com mudanças no seu uso no período de tempo estudado. ² Porcentagem de área com vegetação natural. ³ Em mg/l – Fator limitante para manutenção da vida aquática e de processos de autodepuração em sistemas aquáticos naturais. ⁴ Em mg/l – Quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. ⁵ Em mg/l – Concentração de nitrogênio na água: altas concentrações causam problemas de saúde. ⁶ Em mg/l – Excesso pode causar a eutrofização das águas. ⁷ Em µg/m ³ - Concentração de dióxido de enxofre na atmosfera: pode resultar formação de chuva ácida. ⁸ Em µg/m ³ - Concentração de dióxido de nitrogênio na atmosfera: altas concentrações causam danos à saúde. ⁹ Em µg/m ³ - Concentração de partículas inaláveis: as de cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 µm.							

Fonte: os autores

Devido às inúmeras escalas e unidades, precisou-se definir *scores* na avaliação: em uma escala de 0-100, o melhor *score* para o indicador é cem; o pior, zero.

Assim, o Barômetro é composto por:

- Dois eixos: um para a dimensão humana e outro para a dimensão ecossistêmica. Isso permite que os indicadores sejam combinados independentemente, mantendo-os separados para a análise das interações sociedade-meio ambiente;
- Os eixos são sobrepostos, de forma a evitar que uma pontuação alta para a dimensão humana compense uma baixa pontuação da dimensão ecossistêmica

(ou vice-versa), o que reflete a visão de que as duas dimensões são igualmente importantes e que o desenvolvimento sustentável deve melhorar e manter a qualidade das duas dimensões;

- Cada eixo é dividido em cinco bandas. Isso permite definir não só os pontos de máximo e mínimo, mas também pontos intermediários na escala para maior flexibilidade e controle.

As bandas na escala do Barômetro são segmentadas entre 20 e 20 pontos, sendo atribuída a classificação: “bom”, para a faixa de 81 a 100; “justo”, de 61 a 80; “médio”, de 41 a 60; “pobre”, de 21 a 40; “ruim”, de 1 a 20; e a base zero. O que estabelece o *score* de cada indicador são os critérios de *performance* (ou limiares). Para Van Bellen (2005), a existência de bandas de *performance* não só permite comparar diferentes sociedades, para observar qual destas tem melhor desempenho, mas também identificar o estado da sociedade estudada.

Os critérios de *performance* são usados para limitar a base e o topo da escala. Estes são definidos de acordo com sete procedimentos: 1) estimativa de taxa sustentável; 2) estimativa de taxa natural antecedente – consiste na mudança ou evolução de um indicador que ocorreria sem a interferência do Homem (por exemplo, sem o Homem, a taxa de desmatamento seria de 0% ao ano); 3) padrões internacionais; 4) objetivos internacionais; 5) opinião de especialistas; 6) base de indicadores relacionados; 7) julgamento dos formuladores do Barômetro. A Figura 3 apresenta um exemplo de como são pontuados os indicadores.

Figura 3: Exemplo de critérios de *performance* para pontuação dos indicadores (área protegida como % da área total)

Escala do indicador	Escala do barômetro
topo do bom - 40	100 - topo do bom
base do bom topo do justo - 20	80 - base do bom - topo do justo
base do justo topo do médio - 10	60 - base do justo - topo do médio
base do médio topo do pobre - 5	40 - base do médio - topo do pobre
base do pobre topo do ruim - 2,5	20 - base do pobre - topo do ruim
valor base - 0	- valor base

Fonte: os autores

A associação entre os valores do indicador e a escala do Barômetro é feita de duas maneiras: 1) quando a melhor *performance* está associada ao valor mais alto do



indicador e a pior *performance* ao valor mais baixo (por exemplo, área protegida como % da área total); ou, 2) ao contrário, quando a *performance* é melhor quando o indicador é menor; e a *performance* é pior quando o valor é maior (por exemplo, mortalidade infantil). As Equações 1 e 2 apresentam como as escalas do Barômetro foram construídas.

$$\{[(\text{Valor do indicador} - \text{valor base do indicador}) \div (\text{valor topo do indicador} - \text{valor base do indicador})] * 20\} + \text{pontuação base da banda na escala do Barômetro} \quad \text{Eq. 1}$$

Nas duas equações os termos “topo” e “base” referem-se à banda na qual o indicador encontra-se. O “valor do indicador” é o valor do indicador que está sendo estudado. A Equação 1 é usada nos casos semelhantes ao indicador “área protegida como % da área total”; e a Equação 2 nos casos análogos ao indicador “mortalidade infantil”.

$$\text{Pontuação topo da banda na escala do Barômetro} - \{[(\text{valor do indicador} - \text{valor base do indicador}) \div (\text{valor topo do indicador} - \text{valor base do indicador})] * 20\} \quad \text{Eq. 2}$$

Nesse procedimento, são estimados quatro índices: o índice de bem-estar humano (*Human Wellbeing Index* – HWI, em Língua Inglesa); o índice de bem-estar do ecossistema (*Ecosystem Wellbeing Index* – EWI, em Língua Inglesa); o índice de bem-estar (*Wellbeing Index* – WI, em Língua Inglesa), que é um índice gráfico, representado pelo ponto em que o HWI e o EWI encontram-se no Barômetro da sustentabilidade; e o índice de bem-estar/estresse (*Wellbeing/Stress Index* – WSI, em Língua Inglesa), que mede a razão entre bem-estar humano e estresse ecossistêmico.

Há três alternativas para a estimativa dos índices citados acima:

- Média: o índice é o resultado da média da pontuação dos indicadores que o compõem;
- Média ponderada: os componentes recebem diferentes pesos e a média é calculada de acordo com o seu peso;
- Veto: o índice recebe o menor valor entre os indicadores que o compõem.

Já o WSI é calculado em dois passos: primeiramente, o EWI é subtraído de 100, formando o Índice de Estresse Ecossistêmico (*Ecosystem Stress Index* – ESI). Depois, o HWI é dividido pelo valor do ESI.

Aplicou-se o método do Barômetro da Sustentabilidade para as duas cidades em estudo, para os anos de 2000 e 2010. Para verificar o efeito da expansão da cana-de-açúcar sobre a sustentabilidade, foi feita a comparação entre os dois municípios: Barretos, com forte expansão da cultura canavieira, e Jaboticabal, com estabilização da produção.

3 RESULTADOS

A combinação dos 33 indicadores resultou em nove índices, um para cada elemento de cada dimensão, com a exceção de espécies e genes, que, por falta de dados, não foi analisado. Na Tabela 1, apresentam-se os resultados para Barretos e Jaboticabal para os índices dos elementos nos anos de 2000 e 2010.

Tabela 1: Resultados dos índices para cada elemento do Barômetro para os anos de 2000 e 2010

Elemento	2000		2010	
	Barretos	Jaboticabal	Barretos	Jaboticabal
Dimensão humana				
Saúde e População	57,0	55,4	59,5	58,6
Prosperidade	78,1	78,7	84,3	86,9
Conhecimento e cultura	58,8	58,6	69,1	57,2
Comunidade	83,6	72,9	61,4	73,1
Igualdade	25,8	34,3	31,7	38,8
Dimensão ecossistêmica				
Terra	32,9	10,4	22,9	9,7
Água	26,7	17,6	23,6	27,5
Ar	90,4	90,4	70,4	66,4
Uso de Recursos	90,9	69,8	71,7	64,7

Fonte: os autores

Na análise dos índices, nota-se um contraste entre a evolução da dimensão humana e da dimensão ecossistêmica. Enquanto na dimensão humana Barretos evoluiu 0,9% e Jaboticabal 5%, os dois municípios tiveram uma queda considerável na dimensão ecossistêmica: Barretos com 20% e Jaboticabal com 10%.

Na dimensão humana, na qual houve melhorias nos dois municípios, o maior avanço foi no índice igualdade, principalmente pela igualdade global, representada pelo índice de Gini, o qual teve uma redução expressiva, tanto em Barretos quanto em Jaboticabal. Em Barretos, o índice de Gini passou de 0,86 para 0,69, o que rendeu um acréscimo de 95% na pontuação. Já Jaboticabal foi de 0,84 para 0,66, aumentando 84% sua pontuação.

Diferentemente do índice igualdade, o de conhecimento e cultura apresentou evolução divergente, entre os anos de 2000 e 2010, para os dois municípios: Barretos teve aumento de 17%; e Jaboticabal, redução de 2%. Essa divergência pode ser explicada pela diminuição das matrículas no Ensino Médio, no município de Jaboticabal, com redução de 7%, em comparação com um aumento de 8% em Barretos.



Outra evolução a ser destacada é a do índice comunidade. A redução para Barretos foi expressiva entre 2000 e 2010: 26% de queda. Já Jaboticabal apresentou resultado praticamente estável, com 0,2% de aumento. Em Barretos, a queda nesse índice resultou em um salto no número de homicídios, passando de seis homicídios por 100 mil habitantes, em 2000, para 19 homicídios por 100 mil habitantes em 2010; ou seja, trata-se de um crescimento de 180% em dez anos. Em contrapartida, a taxa de homicídios em Jaboticabal foi reduzida em 13% no mesmo período.

Na dimensão ecossistêmica, a única ocorrência de melhora na pontuação foi no elemento água no município de Jaboticabal. O aumento foi de 56%, devido à grande melhora no indicador do teor de fósforo na água doce do município (nos rios nos quais há medições de qualidade).

Já a queda mais acentuada na pontuação foi no município de Barretos, para o elemento terra. A falta de áreas de proteção permanente e a quantidade de terra convertida em outros usos ajudaram no mau desempenho, principalmente em Barretos. Como a produção de cana-de-açúcar não foi considerada para fins alimentares, o seu plantio extensivo e sua expansão sobre culturas frutíferas nos últimos dez anos, no município de Barretos, prejudicaram o resultado dos municípios no elemento uso de recursos. Os índices agregados em três categorias são apresentados na Tabela 2.

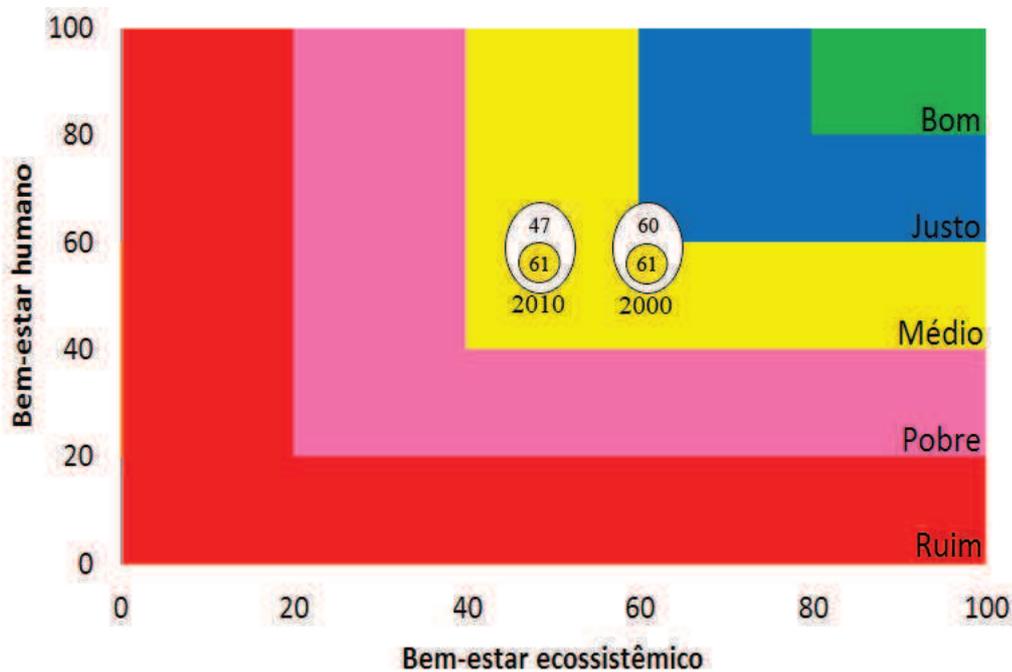
Tabela 2: Índices de bem-estar humano (HWI), bem-estar ecossistêmico (EWI) e de bem-estar/estresse (WSI)

Índice	2000		2010	
	Barretos	Jaboticabal	Barretos	Jaboticabal
HWI	60,66	59,99	61,21	62,91
EWI	60,21	47,03	47,14	42,07
WSI	1,52	1,13	1,16	1,09

Fonte: os autores

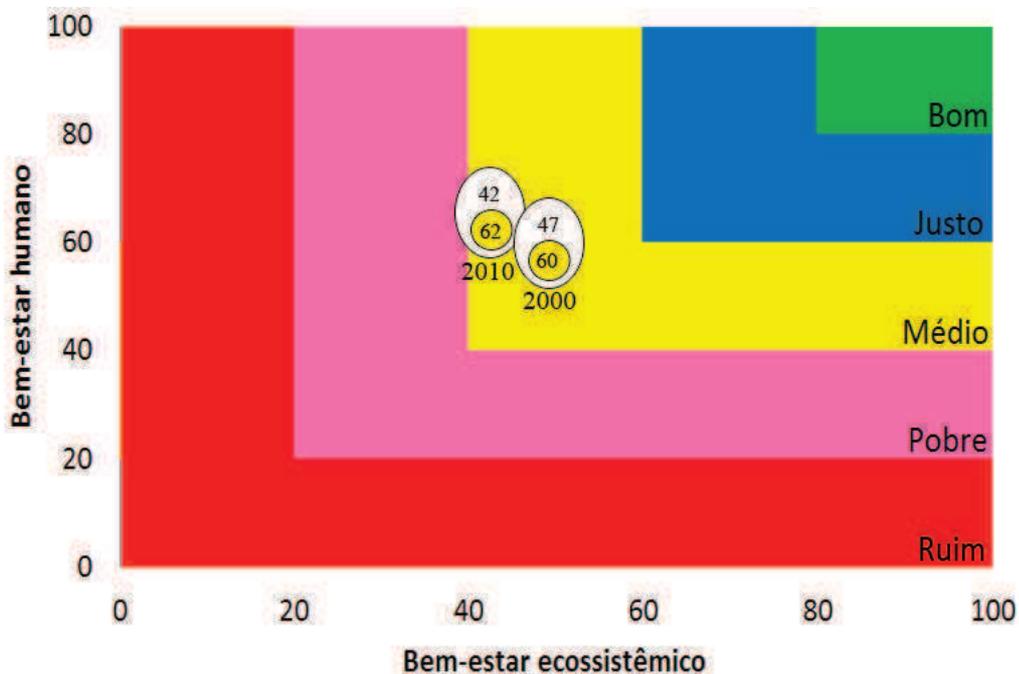
A representação dos resultados nas Figuras 4 e 5, para Barretos e Jaboticabal, respectivamente, é feito na forma de um ovo. O índice de bem-estar (*Wellbeing Index*) é representado pelo ovo, para os anos de 2000 e 2010. A gema, parte amarela interior, representa o bem-estar humano. A clara, de cor branca, representa o bem-estar ecossistêmico. Pode-se observar nas figuras 4 e 5 que os dois municípios mantiveram-se em patamar médio, com pouco retrocesso em Jaboticabal, mas significativo declínio ecossistêmico em Barretos.

Figura 4: Índice de bem-estar no Barômetro da sustentabilidade para Barretos em 2000 e 2010



Fonte: os autores

Figura 5: Índice de bem-estar no Barômetro da Sustentabilidade para Jaboticabal, em 2000 e 2010.



Fonte: os autores

O bem-estar humano ideal, de acordo com Prescott-Allen (2001), é a condição na qual todos os membros da sociedade são capazes de determinar e atender suas



próprias necessidades, com amplas oportunidades para isso. O HWI está diretamente ligado à definição de desenvolvimento humano, estabelecida pelo Programa para o Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD), para o qual desenvolvimento é um processo de ampliação de oportunidades. Uma vida saudável, educação e renda adequadas são recursos essenciais desse processo e são aspectos considerados no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do *United Nations Development Programme* (UNDP). O HWI, no entanto, abrange outros aspectos de igual importância para a qualidade de vida, tanto do indivíduo quanto da sociedade (PRESCOTT-ALLEN, 2001).

Para atingir um bom HWI, um município (estado, ou país) deve ter bom desempenho em todas as dimensões consideradas, o que não acontece nos dois municípios estudados. Em saúde, população, conhecimento e cultura, tanto Barretos quanto Jaboticabal apresentaram apenas um desempenho “médio”; e, em igualdade, um desempenho “pobre”. Para prosperidade, o desempenho foi categorizado como “justo” para os dois municípios. No quesito “comunidade” Barretos alcançou “bom”, enquanto Jaboticabal apenas “justo”. Entre 2000 e 2010, poucas foram as mudanças de desempenho. Em comparação com o Brasil, os dois municípios têm indicadores acima da qualidade de vida média do País. Em 2000, o país apresentou uma pontuação de 45, o que o representa um desempenho “médio” (PRESCOTT-ALLEN, 2001).

O resultado do estudo indica um pequeno aumento no bem-estar humano nas duas cidades. Assim, pode-se dizer que a expansão da cana-de-açúcar não trouxe impactos negativos sobre essa dimensão no período estudado. Com essas conclusões, não se tenta negar eventuais problemas decorrentes da expansão da cultura, que podem estar relacionados, por exemplo, com a qualidade do trabalho, a migração de trabalhadores e os prejuízos à saúde por conta das queimadas (RONQUIM, 2010). Tais impactos, no entanto, não transparecem nos indicadores e elementos usados no Barômetro da Sustentabilidade. Outra hipótese a ser estudada é como teria sido a evolução dos indicadores na hipótese de não expansão da produção de cana-de-açúcar. Porém, o Barômetro da Sustentabilidade não é a metodologia adequada para essas análises.

O bem-estar do ecossistema (EWI) é a condição que mantém sua diversidade e qualidade; tanto sua capacidade de dar suporte às pessoas e ao resto da vida, quanto seu potencial de adaptar às mudanças e fornecer oportunidades no futuro (PRESCOTT-ALLEN, 2001). A qualidade do ecossistema inclui a sua capacidade de manter o ciclo de crescimento, a produtividade e a integridade físico-química do solo, água e atmosfera. Assim, atividades que pressionam o ecossistema, por conversão e ocupação, e a extração de recursos, além de sua capacidade de recuperação natural, provocam a diminuição de sua diversidade e qualidade, reduzindo sua habilidade de dar suporte à vida.

Neste estudo, foi possível notar uma diminuição na qualidade do ecossistema nas duas cidades, com redução principalmente em Barretos. No caso do bem-estar ecossistêmico, pode-se relacionar a expansão da cana-de-açúcar com a diminuição

da qualidade do ecossistema local, pela intensa conversão de terras, que por si só é um indicador de desempenho “ruim”. Também pesou negativamente, pelas hipóteses consideradas no estudo, a expansão da cana-de-açúcar sobre culturas alimentares, embora seja questionável que o cultivo de laranja traga reais benefícios à oferta local de alimentos

O índice bem-estar/estresse (WSI) mostra a relação entre bem-estar humano e o estresse sobre o ecossistema. Um WSI igual a quatro, por exemplo, indica que o nível de bem-estar humano é quatro vezes maior que o estresse sobre o ecossistema. Para esse índice, Prescott-Allen (2001) admite como “bom” um WSI maior que quatro. Um WSI maior que dois é considerado “justo”; de um a dois, “médio”; de 0,5 a um, “pobre”; e menos que 0,5, ruim. No caso estudado, as duas cidades mantiveram-se no patamar “médio”, sendo que Barretos perdeu consideráveis 36 décimos em dez anos, contra quatro décimos perdidos por Jaboticabal.

Sobre a ótica de Prescott-Allen (2001), uma diminuição do bem-estar ecossistêmico deveria ter uma contrapartida do bem-estar humano. Ou seja, caso haja uma diminuição na qualidade do bem-estar ecossistêmico, o bem-estar humano deveria crescer. Isso não aconteceu em Barretos.

Observando os resultados do índice de bem-estar, conclui-se que a metodologia não leva a um bom resultado de desempenho geral quando uma de suas dimensões (bem-estar humano ou o bem-estar ecossistêmico) não possui boa pontuação. Os municípios estudados têm desempenho médio nas duas dimensões, o que Kronemberger *et al.* (2008) consideram municípios intermediários, entre quase insustentável e quase sustentável.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, são descritos os procedimentos de aplicação da metodologia Barômetro da Sustentabilidade em dois municípios do estado de São Paulo, entre os anos 2000 e 2010. Em ambos, a cana-de-açúcar tem importância, mas em um destes houve forte expansão (Barretos), enquanto em outro houve estabilização da área plantada (Jaboticabal).

Dos resultados obtidos, pode-se concluir que possivelmente houve impacto negativo da cana-de-açúcar sobre a sustentabilidade (bem-estar ecossistêmico) no município no qual houve expansão, mas também se verifica piora do mesmo indicador (menos acentuada) em Jaboticabal. No período de dez anos, certamente houve variação em outros fatores além do que é o objeto da avaliação (expansão da cana). É impossível com a metodologia aqui aplicada avaliar o impacto isolado da cana sobre a qualidade ecossistêmica nos dois municípios. De qualquer forma, comparativamente, o resultado pior, no município no qual a cana cresceu significativamente, chama a atenção.

Analogamente, o município sem expansão da cana obteve uma leve melhora no indicador de bem-estar humano, contra uma estabilização do indicador no município





em que houve forte expansão. Da mesma forma, embora não seja possível atribuir os resultados exclusivamente ao distinto crescimento da atividade canavieira, destaca-se o melhor desempenho em Jaboticabal.

O Barômetro da Sustentabilidade não é uma metodologia que permite a análise dos impactos de atividades econômicas específicas em regiões nas quais a evolução social e econômica é complexa. Além disso, os resultados podem ser influenciados por hipóteses, tais como a alteração de culturas alimentares para culturas energéticas, como a que foi feita neste trabalho. De qualquer forma, os resultados aqui apresentados indicam pior desempenho comparativo do município no qual o cultivo da cana cresceu muito, o que precisa ser bem estudado.

5 REFERÊNCIAS

ADAMI M.; RUDORFF B. F. T.; FREITAS R. M.; AGUIAR D. A.; SUGAWARA L. M.; MELLO M. P. **Remote sensing time series to evaluate direct land use change of recent expanded sugarcane crop in Brazil.** Sustainability, 4:574-585. 2012.

ARAÚJO, G.c. *et al.* Diagnosis of sustainability in the Brazilian city of Touros: An application of the barometer of sustainability. **Holos**, Natal, v. 2, n. 29, p.161-171, abr. 2013.

CANASAT. Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>. Acesso em: 5 de dezembro de 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, safra 2011/2012.** Brasília, 2011. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_12_10_34_43_boletim_cana_portugues_12_2011.pdf. Acesso em: 13 de abril 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar.** Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2009. 55 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE), Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2021.** Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética, Brasília, Brazil, 2012. 387 p.

GRAYMORE, Michelle L. M.; SIPE, Neil G.; ROCKSON, Roy E.. Regional sustainability: How useful are current tools of sustainability assessment at the regional scale?. **Ecological Economics**, Victoria, n. 67, p.362-372, jul. 2008.

GUIMARÃES, Lucy Teixeira; TURETTA, Ana Paula Dias; COUTINHO, Heitor Luiz da Costa. Uma proposta para avaliar a sustentabilidade da expansão do cultivo da cana-de-açúcar no estado do Mato Grosso do Sul. **Sociedade&natureza**, Uberlândia, v. 2, n. 22, p.313-327, ago. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Área territorial oficial - 2010**. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/area.shtm>. Acesso em: 15 de maio de 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Mapa de biomas do Brasil**. Diretoria de Geociências, São Paulo, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA)**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em: 15 de maio de 2013.

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna *et al.* Desenvolvimento sustentável no Brasil: Uma análise a partir da aplicação do Barômetro da Sustentabilidade. **Sociedade & natureza**, Uberlândia, n. , p.25-50, jun. 2008.

PRESCOTT-ALLEN, R. **The well-being of nations: A country-by-Country Index of Quality of Life and the Environment**. Island Press, Washington, DC. 342 p. 2001.

RONQUIM, C. C. **Queimada na colheita de cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos**. Campinas: Embrapa, 2010. 45 p.

TROCHIM, W. M. K. **Establishing a Cause-Effect Relationship**. Disponível em: <http://www.socialresearchmethods.net/kb/causeeff.php>. Acesso em: 30 de junho de 2013.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR (UNICA). **Dados e Cotações – Estatísticas, Produção Brasil, 2009**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica>. Acesso em: 10 de maio de 2012.



Relatório de Sustentabilidade no Brasil: análise de sua utilização nos setores serviços financeiros e energia

Sustainability reporting in Brazil: an Analysis of the its Use in the Financial and Energy Services Sectors

Milena Silva de Melo*

Adriana Cristina Ferreira Caldana**

*Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto – FEARP/USP, Ribeirão Preto (SP).
End. eletrônico: milenamelo26@gmail.com.

**Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto – FEARP/USP, Ribeirão Preto (SP).
End. eletrônico: caldana@fearp.usp.br

Recebido em 26.08.13

Aceito em 19.01.14

ARTIGO

Resumo

As discussões sobre a temática sustentabilidade intensificaram-se nos últimos tempos. As preocupações com questões ambientais e sociais agregaram-se às econômicas. Houve um aumento das empresas que comunicam as estratégias de sustentabilidade por meio de relatórios de sustentabilidade. O modelo do relatório da Global Reporting Initiative é considerado um dos mais utilizados no contexto internacional. Este estudo objetiva investigar a evolução do grau de aderência plena (GAPIE-GRI) e o grau de evidenciação efetiva (GEE) aos indicadores de desempenho social (práticas laborais e trabalho decente; e Direitos Humanos) das empresas brasileiras dos setores de serviços financeiros, energia e serviço público de energia, que publicaram o relatório de sustentabilidade GRI de 2007 a 2009. Observou-se que as empresas apresentaram resultados medianos nos índices GAPIE-GRI e GEE. O setor de energia apresentou índices mais elevados quando comparados aos do setor de serviços financeiros. Percebe-se uma evolução na comunicação e comprometimento em comunicação efetiva dos indicadores sociais da amostra.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Relatórios de Sustentabilidade; Relatório da GRI – *Global Reporting Initiative*

Abstract

The discussions about the theme sustainability have intensified itself in recent times. The concerns about environmental and social questions aggregate itself alongside economic concerns. There was an increase of the companies that communicate the strategies of sustainability through a sustainability reporting. The model of reporting of the Global Reporting Initiative is considered one of most utilized in the international context. This study aims to investigate an evolution of degree of adherence full (GAPIE-GRI) and the degree of effective disclosure (GEE) to the social performance (labor practices and decent work and human rights) of Brazilian companies in the

sectors of financial services, energy and public service energy, which published the GRI sustainability report between 2007 to 2009. It was observed that the companies had median results in indices GAPIE-GRI and GEE. The energy sector showed higher rates compared to the financial services industry. There was an evolution in communication and commitment to effective communication of social performance.

Keywords: Sustainability; Sustainability reporting; GRI reporting - Global Reporting Initiative.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, observa-se um discurso para sustentabilidade, responsabilidade social, crescimento sustentável, práticas de preservação dos recursos naturais e uma preocupação com a população carente (BARBIERI *et al.*, 2010; CLARO *et al.*, 2008; SCHOROEDER; SCHOROEDER, 2004; PEREIRA; FILHO, 2006). Em maio de 2013, cientistas das instituições *US National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e *Scripps Institution of Oceanography* divulgaram o recorde de 400 ppm de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2013; NOAA, 2013). Segundo Vlek e Steg (2007), a sustentabilidade torna-se essencial para a sociedade do século XXI, demandando o comprometimento de todos para a preservação dos recursos ambientais e sociais.

Observa-se uma preocupação das empresas com as consequências das ações no contexto ambiental, social e econômico (ALIGLERI *et al.*, 2009; KHOMBA, 2012). A sustentabilidade passa a fazer parte do negócio da organização, seja por pressões externas, reações, seja por adequação ao contexto mundial. A empresa reavalia o modelo de gestão, ampliando os resultados do negócio para além do aspecto financeiro. As estratégias são implantadas visualizando os impactos ambientais, sociais, uma visão de futuro, competitividade e excelência em gestão (BARBIERI *et al.*, 2010; ASHLEY, 2002).

As organizações não governamentais agentes da temática de responsabilidade social corporativa (RSC) ampliaram-se e padronizaram relatórios norteadores de boas práticas em sustentabilidade. Verifica-se um aumento significativo na publicação de relatórios de responsabilidade social corporativa nos últimos anos (ARRUDA; PEREIRA, 2009; PIRES *et al.*, 2012; JUNQUEIRA *et al.*, 2011; MORISUE *et al.*, 2012; MOTA *et al.*, 2013; FREIRE *et al.*, 2008; SOUZA; RIBEIRO, 2013; DOBERS, 2009). Instituições como o Instituto Ethos e o Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE, 2012) apoiam a divulgação de relatório com indicadores de práticas socialmente responsáveis. Outro relatório de indicadores de sustentabilidade mundialmente conhecido é o *Global Reporting Initiative* (GRI), representado pela organização não governamental *Coalition for Environmentally Responsible Economies* (CERES). Essa instituição foi fundada na cidade de Boston (E.U.A.), em 1997 (GRI, 2012a). A comunicação do desempenho ambiental, social e econômico intensifica-se no contexto mundial, destacando-se o relatório GRI como um dos modelos mais utilizados (MOTA *et al.*, 2013; ROCA; SEARCY, 2012).

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou investigar a evolução do grau de





aderência plena e o grau de evidenciação efetiva aos indicadores de desempenho social (práticas laborais e trabalho decente, Direitos Humanos) das empresas brasileiras dos setores de serviços financeiros, energia e serviço público de energia, que publicaram o relatório de sustentabilidade GRI, de 2007 a 2009, tendo como foco a demonstração de quanto do requerido pelos indicadores de desempenho pelas Diretrizes da GRI foi realmente divulgado e quanto do potencial dessas informações foi efetivamente apresentado ao longo desse período.

2 SUSTENTABILIDADE E RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA

Na compreensão da ideia de responsabilidade social corporativa (RSC), observa-se um processo dialético. Esse conceito transformou-se durante o processo histórico e também ainda se constata modificações recorrentes. Observa-se uma falta de acordo para unificação do conceito, considerando a complexidade e a contextualização (ELKINGTON, 2001; CLARO *et al.*, 2008; FABER *et al.*, 2005; HART, 2006).

O conceito de RSC abrange desde ações de cumprimento da legislação, englobando comportamentos e práticas sociais, filantropia, até comportamentos socialmente conscientes (PINTO; PEREIRA; LARA, 2004). Ashley (2002) compartilha, por meio da visão de Peter Drucker, que a responsabilidade social é fundamental para a sustentabilidade das organizações. As práticas de gestão e melhorias passam a estruturar-se com base em críticas advindas da sociedade, representadas pelas leis, demandas sociais e público interno. Esses atores envolvidos tornam-se importantes e conhecidos da teoria de *stakeholders* de Freeman (FREEMAN *et al.*, 2004; RAMAKRISHNAN; PERUMAL, 2008). Esta engloba o propósito da empresa por intermédio do compartilhamento com o as partes interessadas, assim como as responsabilidades da gestão com estas.

As empresas podem estruturar as próprias práticas de gestão ambiental, conforme as necessidades das partes interessadas e os objetivos de gestão. Nesse sentido, observam-se três estágios diferentes de ações em gestão ambiental realizado em pesquisas sobre a temática por Silva *et al.* (2009), Abreu (2009), Jabbour (2010b) e Jabbour *et al.* (2012). Esses estágios, reativo, preventivo e proativo, estão descritos na Figura 1 (principais características dos estágios de uma gestão verde).

Figura 1: Principais características dos estágios de uma gestão verde

Table 1
Main characteristics of the evolutionary phases of green management.

Stage	Name	Characteristics
Stage 1	Reactive	<ul style="list-style-type: none">• This is the least developed stage of green management.• Organizations in this stage tend only to meet legislation and the advancing environmental regulations.• The green management system focuses on avoiding environmental problems, green management tends to have little authority in the organizational structure.• Company does not get involved in external activities on the environmental theme.
Stage 2	Preventive	<ul style="list-style-type: none">• In this stage, the organization seeks to optimize the use of natural resources through eco-efficiency and the application of principles like the 3 Rs (reduce, reuse, recycle).• The environmental issue begins to be discussed by the organization's areas.• The green management area becomes more prominent in the organization's structure.• Some external green management actions are initiated.
Stage 3	Proactive	<ul style="list-style-type: none">• This is the final stage of green management.• The environmental issue is a fundamental element in business strategy and to create competitive advantages.• At this stage, green management is active and its actions are integrated to the other areas of the organization.• The company begins to implement methodologies to reduce internal environmental and production chain impacts, like Life Cycle Assessment and supplier selection based on environmental criteria.

Fonte: Teixeira *et al.*, 2012, p. 319.

O desempenho corporativo passa a ser avaliado pelos impactos do processo de produção, envolvendo todos os atores relacionados (colaboradores, fornecedores, comunidade, Governo, instituições e meio ambiente). O estudioso John Elkington publica o modelo *Tripple Bottom Line Sustainability*, no seu livro *Canibais com garfo e faca* (ELKINGTON, 2001). Nesse modelo, o autor aborda três esferas para uma organização sustentável, que compreende ambiente, social e econômica. Ou seja, os 3Ps: *planet, people e profit*. Este amplia a visão de demonstrar o valor à sociedade por meio do resultado financeiro – *bottom line*. Logo, uma empresa sustentável desenvolve o modelo do tripé da sustentabilidade, pois uma esfera depende da outra, demonstrando um constante fluxo de inter-relação.



Nos últimos anos, a gestão ambiental ou responsabilidade social corporativa tem sido nomeada de gestão verde. Estudiosos definiram a gestão verde como:

Green management is the organization-wide process of applying innovation to achieve sustainability, waste reduction, social responsibility, and a competitive advantage via continuous learning and development and by embracing environmental goals and strategies that are fully integrated with the goals and strategies of the organization. (HADEN *et al.*, 2009, p. 1052).

Nesse cenário de evolução das noções de sustentabilidade, o conceito frequentemente utilizado é o descrito pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Mundial (SOUZA; RIBEIRO, 2013; VASCONCELOS *et al.*, 2012). O desenvolvimento sustentável “é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46).

No contexto brasileiro, o Instituto Ethos apresenta grande representatividade e divulgação da RSC. No relatório Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial (2007), compartilha-se a definição de desenvolvimento sustentável do relatório de Brundtland (CMMAD, 1991). Há também a definição de sustentabilidade empresarial:

Ter sustentabilidade significa assegurar o sucesso do negócio a longo prazo e ao mesmo tempo contribuir para o desenvolvimento econômico e social da comunidade, um meio ambiente saudável e uma sociedade estável. (...) A sustentabilidade tem três amplos componentes, geralmente descritos como ‘as pessoas, os lucros e o planeta’, ou seja, os aspectos ‘sociais, econômicos e ambientais’. A necessidade de as empresas darem conta dessas três dimensões tem sido resumida no conceito da *triple bottom line*. Além desses três componentes, há ainda outro elemento no processo para a sustentabilidade que diz respeito a responsabilidade (*accountability*), transparência e envolvimento com os *stakeholders*. A sustentabilidade é às vezes chamada de ‘responsabilidade social corporativa’ ou de ‘cidadania corporativa’. Embora usemos aqui a palavra ‘sustentabilidade’, reconhecemos que em muitos pontos os termos são sinônimos. E cobrem os mesmo amplos aspectos dos negócios: a gestão, o modo de tratar os empregados, o impacto sobre o meio ambiente e sobre a comunidade local e as relações com os fornecedores e clientes (INDICADORES ETHOS, 2007, p. 78).

A temática RSC vem sendo discutida pela academia, sociedade e empresas,

principalmente a partir do século XX. O conceito encontra-se apoiado; tem evoluído conforme as necessidades e construções do contexto social. A responsabilidade social ampliou-se: passou de uma visão individualista para uma visão do sistema, com participação dos agentes sociais e com abordagem ambiental, social e econômica, em um processo dialético.

3 RELATÓRIOS DE RESPONSABILIDADE CORPORATIVA

Nas últimas décadas, a temática sustentabilidade ganhou relevância no contexto corporativo. Observa-se um aumento do número de empresas que comunicam o desempenho em RSC por meio de relatórios e da quantidade de estudos sobre a temática sustentabilidade, no contexto acadêmico (ARRUDA; PEREIRA, 2009; PIRES *et al.*, 2012; JUNQUEIRA *et al.*, 2011; MORISUE *et al.*, 2012; MOTA *et al.*, 2013; FREIRE *et al.*, 2008; SOUZA; RIBEIRO, 2013; DOBERS, 2009).

Os relatórios de RSC ampliaram-se e difundiram-se nos últimos anos. Daub (2007) expõe que 35% das 250 maiores empresas da Fortune Global 500 publicaram ou já estavam publicando relatórios de responsabilidade ambiental em 1998. O relatório passa a ser visto como uma ferramenta de comunicação de maior transparência e possibilidade de interação com as partes interessadas (GOLOB; BARTLETT, 2007). Essa transparência permite às empresas a criação de um valor adicional (GURVITSH; SIDORAVA, 2012) e de legitimidade pelas partes interessadas (GOLOB; BARTLETT, 2007; LEVY *et al.*; 2010).

A maioria dos relatórios de sustentabilidade ampliou-se da comunicação financeira, englobando o conceito do *Triple Bottom Line*, de Elkington, e uma descrição quantitativa e qualitativa das informações (DAUB, 2007). Os relatórios podem ser reconhecidos com propósitos de avaliar as dimensões da organização (ambiental, social e financeira), como divulgar as atividades e práticas sustentáveis (LOZANO; HUISINGH, 2011).

O relatório de sustentabilidade *Global Reporting Initiative* (GRI) é considerado um dos modelos mais utilizados e de credibilidade internacional (MOTA *et al.*, 2013; ROCA; SEARCY, 2012; MOSENE *et al.*; 2013; MARIMON *et al.*, 2012). A comunicação por meio do modelo da GRI permite à empresa revelar quais são as práticas, objetivos e tendências em responsabilidade social corporativa (JOSEPH, 2012). Segundo Costa e Menichini (2013), o relatório da GRI é utilizado por 75% das empresas da *Fortune Global 250*. A missão da GRI é “tornar práticos normas de relatórios de sustentabilidade, fornecendo orientação e apoio as organizações” (2012b). Já a visão é possibilitar “uma economia global sustentável onde organizações gerenciem os próprios desempenhos econômico, ambiental, social e governança e responsabilidade nos impactos e transparência na comunicação dos relatórios” (GRI, 2012b).

O GRI divulga as Diretrizes para Elaboração de Relatórios de Sustentabilidade, objetivando a garantia de qualidade e a padronização de conteúdo. As Diretrizes são compostas por três partes, que descrevem como relatar (Princípios e





Orientações) e o que relatar (Conteúdo do Relatório). A organização comunica as ações sustentáveis por meio dos indicadores de desempenho do Relatório da GRI. Os indicadores de desempenho são divididos em essenciais e adicionais. Os primeiros representam indicadores observados na maioria das organizações; atendem ao interesse da maioria dos *stakeholders*. Já os indicadores adicionais representam temas abordados por algumas práticas de específicos ramos de mercado. Há também os indicadores setoriais, que são considerados essenciais para um específico ramo de mercado ou para demonstrar práticas emergentes, importantes para algum ramo de mercado (GRI, 2012b).

Os indicadores do Relatório da GRI estão divididos nos eixos do *triple bottom line*: desempenho econômico, desempenho ambiental e desempenho social (GRI, 2006). No desempenho econômico, encontram-se oito indicadores essenciais e um indicador adicional. Estes abrangem os aspectos “desempenho econômico”, “presença no mercado” e “impactos econômicos indiretos”. Já no desempenho econômico, observam-se 17 indicadores essenciais e 13 indicadores adicionais. Estes abrangem aspectos materiais, energia, água, biodiversidade, emissões, efluentes e resíduos, produtos e serviços, conformidade, transporte e geral. Por último, o desempenho social é dividido em práticas trabalhistas e trabalho decente, com nove indicadores essenciais e cinco indicadores adicionais; em Direitos Humanos, com seis indicadores essenciais e dois indicadores adicionais; em sociedade, com seis indicadores essenciais e um indicador adicional; e em responsabilidade pelo produto, com quatro indicadores essenciais e cinco indicadores adicionais. O relatório estruturou-se com o objetivo de atender tanto organizações iniciantes quanto as avançadas na temática de RSC. Portanto, a estrutura do relatório encontra-se em Níveis de Aplicação, nomeados níveis C, B e A (GRI, 2006). Estes demonstram a evolução da organização em práticas de RSC. Outro ponto do relatório é a autodeclaração ou avaliação das práticas de RSC por meio de auditorias externas. Com isso, a empresa, com auditoria externa, declara com um sinal de mais (+) após a letra representativa do Nível de Aplicação. Exemplo: C+.

Após a descrição do relatório da GRI, observa-se um dos modelos de comunicar o desempenho sustentável da organização aos *stakeholders*. Logo, essa comunicação facilitará o acompanhamento e análise do desempenho empresarial por meio dos indicadores de evidenciação. Este presente estudo objetivou a análise dos indicadores de evidenciação relacionados à Gestão de Pessoas ou Recursos Humanos, conforme descrito na metodologia.

4 METODOLOGIA

Nesta seção, apresentam-se os procedimentos metodológicos. Conforme o objetivo geral desta pesquisa: “verificar a evolução do grau de aderência plena e o grau de evidenciação efetiva aos indicadores de desempenho social (práticas laborais e trabalho condigno; e Direitos Humanos) das empresas brasileiras que publicaram o relatório de sustentabilidade GRI de 2007 a 2012, tendo como foco demonstrar o quanto do que foi requerido pelos indicadores de desempenho pelas Diretrizes da

GRI foi realmente divulgado e quanto do potencial dessas informações foi efetivamente apresentado ao longo desse período”. A pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, descritiva, bibliográfica e documental (GIL, 2002)

Após o levantamento bibliográfico, definição do problema de pesquisa, realizou-se o levantamento dos relatórios de sustentabilidade da GRI por meio do *website* oficial da instituição *Global Reporting Initiative*. A amostra do presente estudo é constituída pelos relatórios da GRI de empresas brasileiras, adotando os seguintes critérios:

- a. comunicação do relatório no *website* da instituição GRI (<http://database.globalreporting.org/search>) e/ou *website* da instituição e disponível em meio eletrônico acessível via internet;
- b. pertencimento ao setor de energia, serviço público de energia e serviços financeiros;
- c. preenchimento correto do sumário da GRI, o qual representa a fonte de informações para a base de dados da pesquisa;
- d. comunicação do relatório à instituição GRI, versão GRI-G3, no período de 2007 a 2009 (a empresa pode haver publicado em um ano ou em todos os anos do período da presente pesquisa).

Após esses critérios, a amostra, cuja descrição está sumarizada na Tabela 1, foi composta por 90 relatórios da GRI nesse período.

Tabela 1: Demonstração do tamanho da amostra da pesquisa

Ano	2007	2008	2009
Número de relatório	29	29	32

Fonte: Elaborado pelas autoras

O método de análise e tratamento dos dados desta pesquisa utilizou-se como fundamentação os anteriores realizados por Dias (2006), Dias *et al.* (2006), Nascimento *et al.* (2011), Carvalho e Siqueira (2007), Carvalho (2007), Nogueira e Faria (2012) e Morisue *et al.* (2012). O método consiste em analisar o grau de aderência plena aos indicadores essenciais da GRI (GAPIE-GRI) e o cálculo do grau de evidenciação efetiva (GEE). Esse método visa comparar a informação solicitada pelo indicador GRI e a informação efetivamente comunicada pela empresa. Nessa análise, levam-se em conta apenas os indicadores essenciais, haja vista que estes são aplicados na maioria das empresas. Além disso, são considerados importantes pela própria instituição GRI. Os indicadores são os de trabalho decente e Direitos



Humanos, do pilar dos indicadores sociais do relatório da GRI. O tratamento dos dados para o cálculo seguiu a classificação utilizada nas pesquisas anteriores (ver Quadro 2: Critério para tratamento dos dados). Assim, todos os dados foram tratados conforme a sigla correspondente à informação evidenciada no relatório.

Quadro 2: Critério para tratamento dos dados

CATEGORIA	SIGLA	CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
Apresentados	APL	Aderência plena	Quando todos os dados requeridos no protocolo do indicador essencial da G3 foram devidamente fornecidos pela organização.
	AP	Aderência parcial	Quando apenas parte dos dados requeridos no protocolo essencial da G3 foram apresentados pela organização.
	D	Dúbio	Quando as informações fornecidas não são suficientes para o usuário avaliar se a aderência é plena ou parcial.
	I	Inconsistente	Quando as informações fornecidas pela organização diferem daquelas requeridas no protocolo do indicador essencial da G3.
Não-apresentados	ND	Não disponível	Quando a organização reconhece que a informação requerida é pertinente às suas atividades, porém esta ainda não tem condições de fornecê-la.
	NA	Não aplicável	Quando a organização reconhece que os dados requeridos pelo indicador não são pertinentes às suas atividades ou ao setor em que ela atua.
	OJ	Omitido com justificativa	Quando a organização omite a informação requerida pelo protocolo do indicador essencial da G3, por sua decisão, porém apresenta uma justificativa para tal omissão.
	O	Omitido	Quando nada é comentado sobre o indicador, como se este não existisse.

Fonte: Dias (2006), Carvalho (2007), Nascimento *et al.* (2011)

Após o tratamento dos indicadores, torna-se possível realizar o cálculo do grau de aderência plena aos indicadores essenciais da GRI (GAPIE-GRI) e cálculo do grau de evidenciação efetiva (GEE).

O cálculo do GAPIE-GRI possibilita a visualização do percentual de aderência da empresa à solicitação da GRI, sendo representado entre 0% e 100%. Conforme Carvalho (2007), o GAPIE-GRI objetiva aferir e relatar o comprometimento das

empresas na comunicação das informações de qualidade por meio dos indicadores de evidência. A fórmula para o cálculo foi descrita por Dias (2006, p. 95), detalhada no Quadro 3 (Fórmula para cálculo do GAPIE-GRI). Neste estudo, a autora define o índice de 75% (ou superior) para empresas que apresentam alta aderência.

Quadro 3: Fórmula para cálculo do GAPIE-GRI

GAPIE-GRI =	$\frac{\text{Total dos indicadores com APL} + \text{Total de indicadores OJ}}{\text{Total dos indicadores essenciais} - \text{Total dos indicadores NA}}$
GAPIE-GRI	Grau de aderência plena aos indicadores essenciais da GRI
APL	Aderência plena
OJ	Omitidos com justificativa
NA	Não aplicáveis

Fonte: elaborado pelas autoras

Quadro 4: Fórmula para cálculo do GEE

GEE=	$\frac{\text{Total dos indicadores com APL}}{\text{Total dos indicadores essenciais} - \text{Total dos indicadores NA}}$
GEE	Grau de evidência efetiva
APL	Aderência plena
NA	Não aplicáveis

Fonte: elaborado pelas autoras

Após a análise, realiza-se uma comparação entre as empresas e os setores de atuação, classificando as organizações em ordem crescente do índice GEE. Conforme estudos de Dias (2006) e Carvalho (2007), a empresa, com índice igual ou superior a 75%, é considerada com alto GEE.

Neste estudo, encontram-se algumas limitações referentes à consistência e a disponibilidade das informações via *websites*. Optou-se por analisar apenas os relatórios disponíveis e divulgados via o *website* da instituição GRI, haja vista a fidedignidade da informação e a transparência do procedimento metodológico.

Outro ponto a destacar é a disponibilidade do relatório via *website* da GRI, pois algumas empresas comunicaram a realização do relatório no ano específico, mas não disponibilizaram o relatório via PDF ou HTML no próprio *website* da GRI. Logo, a amostra reduziu-se do número divulgado oficialmente em relação à quantidade de empresas que publicam o relatório da GRI.

5 RESULTADOS

Após a análise e tratamento das informações que contribuem para o esclarecimento proposto no objetivo do presente estudo, descreve-se o perfil da amostra (Quadro 5: Perfil da amostra). Essa amostra é composta de 46 empresas, sendo sete de

serviços financeiros e 39 relacionados ao segmento de energia; dentre as empresas, apenas duas são de pequeno e médio porte.

Em relação ao nível de aplicação de 2007, não houve empresas com nível C+. O nível de aplicação B foi o de maior representatividade (11 empresas), seguido pelo C (oito empresas). A amostra desse ano, ou seja, o número de empresas que publicaram o relatório e declararam o nível de aplicação, constitui 29, dentre as 46 empresas analisadas no período.

Quadro 5: Perfil da amostra

Nome da empresa	Tamanho	Setor atuação	Nível de aplicação – 2007	Nível de aplicação – 2008	Nível de aplicação – 2009
ABN AMRO Banco Real Brazil	Grande	Serviços Financeiros	A+	Não consta	Não consta
Banco Bradesco	Grande	Serviços Financeiros	A+	A+	A+
Banco do Brasil	Grande	Serviços Financeiros	B	A+	A+
Banco Itau Holding Financeira	Grande	Serviços Financeiros	A+	A+	A+
Serasa S/A	Grande	Serviços Financeiros	B+	Não consta	Não consta
Caixa Econômica Federal (CEF) -Caixa Econômica do Brasil	Grande	Serviços Financeiros	C	Não consta	Não declarado
HSBC Bank Brasil	Grande	Serviços Financeiros	B	Não consta	A+
AES Eletropaulo	Grande	Energia	C	Não consta	Não consta
Ampla	Grande	Energia	A	A	A
Cemig	Grande	Serviço público de energia	B	B	B
Coelce	Grande	Serviço público de energia	A	A	A
Copagaz	Grande	Serviço público de energia	B	A	A+
Copel	Grande	Serviço público de energia	A+	A+	A
A EDP Energias do Brasil AS	Grande	Serviço público de energia	A+	A+	A+
Elektro	Grande	Energia	B	B	B
Grupo CPLF Energia	Grande	Energia	A	Não consta	A
Itaipu Binacional	Grande	Energia	B	A+	A+
Petrobras	Grande	Energia	A+	A+	A+

Quadro 5: Perfil da amostra (continuação)

Rede de Empresas de Energia Eletrica	Grande	Energia	Não declarado	B	B
Usina São Manoel	Grande	Energia	B	B+	Não consta
Coelba	Grande	Energia	B	A	A
COSERN (Companhinha Energetica do Rio Grande do Norte	Grande	Serviço público de energia	Não consta	C	Não consta
Eletrobras Eletronuclear	Grande	Serviço público de energia	C	B	A
Endesa Brasil	Grande	Serviço público de energia	B	A	A
Endesa Cachoeirinha	Grande	Serviço público de energia	C	C	A
Endesa CIEN	Grande	Serviço público de energia	C	C	A
Endesa Fortaleza	Grande	Serviço público de energia	C	C	A
Furnas -A Eletrobras (Centrais eletricas Brasileiras	Grande	Energia	Não Declarado	Não Declarado	Não Declarado
Gaz Natural Brasil	Grande	Energia	Não consta	A+	A+
Ligtht	Grande	Energia	B	A	A
Santos e Furriela Advogados	SME	Energia	Não declarado	Não consta	Não consta
Tractebel Energia	Grande	Energia	C	A+	A+
Zilor	Grande	Energia	B	B+	A
Abengoa Bioenergia	Grande	Energia	Não consta	A+	A+
AES SUL	Grande	Serviço público de energia	C	Não consta	Não consta
Cemat	Grande	Energia	Não consta	Não declarado	Não declarado
Cegetee	Grande	Energia	Não consta	C	C
CTEEP	Grande	Energia	Não consta	C	C
Eletronorte	Grande	Energia	Não declarado	C	B

Quadro 5: Perfil da amostra (continuação)

Baesa	Grande	Energia	Não consta	Não consta	Não declarado
Celp	Grande	Energia	Não consta	Não consta	Não declarado
CESP	Grande	Serviço público de energia	Não consta	Não consta	C
CHESF	Grande	Serviço público de energia	Não consta	Não consta	C
Enersul	Grande	Energia	Não consta	Não consta	Não declarado
NORD Eletric AS	SME	Energia	Não consta	Não consta	C
Refap	Grande	Energia	Não consta	Não consta	Não declarado

Fonte: elaborado pelas autoras

Em relação aos dados de 2008, o nível de aplicação de maior representatividade foi o A+ (dez empresas), seguido pelo C (sete empresas), sendo que a amostra real foi constituída de 29 empresas. Nesse ano, das 46 empresas pesquisadas, 15 não divulgaram o relatório e duas não declararam o nível de aplicação.

Em 2009, a amostra real foi constituída de 32 empresas. Nesse grupo, o nível de aplicação de maior representatividade foi A (12 empresas), seguido de A+ (11 empresas). Nesse ano, 14 empresas da pesquisa não declararam o nível de aplicação, mas divulgaram o relatório.

Observa-se que nesta amostra de 46 empresas dos segmentos da pesquisa, houve uma evolução do número de relatórios publicados, ampliando-se de 29 em 2007 para 32 em 2009. Além disso, nota-se uma evolução com relação aos indicadores de evidência comunicados às partes interessadas destes segmentos. A amostra passou a utilizar-se do modelo do relatório da GRI composto por mais indicadores de evidência, uma vez que houve maior quantidade de publicação do nível A e A+. Haja vista que conforme as Diretrizes da GRI, o nível de aplicação A e A+ engloba a maior representatividade de indicadores do modelo. Este comportamento condiz com pesquisas anteriores, nas quais demonstram o aumento na quantidade e interesse das empresas em comunicarem relatórios de sustentabilidade ((ARRUDA; PEREIRA, 2009; PIRES et al., 2012; JUNQUEIRA, et al., 2011; MORISUE et al., 2012; MOTA et al., 2013; FREIRE et al., 2008; SOUZA; RIBEIRO, 2013; DOBERS, 2009).

O cálculo do grau de aderência aos indicadores essenciais da GRI (GAPIE-GRI) permite a visualização de aderência da empresa à solicitação das diretrizes da GRI. Nesta pesquisa, encontram-se os resultados pertinentes a cada setor e a amostra

total investigada. No setor de serviços financeiros, descobrimos um resultado de 14% da GAPIE-GRI em 2007, em uma amostra de sete empresas; 0% em 2008, numa amostra de três empresas; e 67% em 2009, numa amostra de quatro empresas. Conforme estudos realizados por Dias (2006) e Carvalho (2007), o índice igual ou superior a 75% é considerado um alto índice no indicador (GAPIE-GRI). Logo, observa-se um índice mediano apenas em 2009, o que pode significar um comprometimento intermediário das organizações em comunicarem as informações com qualidade mediante os indicadores de evidênciação da GRI.

Na amostra referente ao seguimento de energia, consta-se que o resultado do índice GAPIE-GRI foi de 34% em 2007, com uma amostra real de 22 empresas; 48% em 2008, com uma amostra de 26 empresas; e 73% em 2009, com uma amostra de 28 empresas. Nesse seguimento, observa-se uma evolução do percentual do índice GAPIE-GRI, destacando a breve aproximação ao patamar de 75% (considerado um alto índice no indicador).

Na avaliação da média da amostra total do presente estudo, verificou-se um percentual de 29% do índice GAPIE-GRI em 2007; de 43%, do índice em 2008; e 73%, do índice em 2009. Esse resultado demonstra uma evolução no comprometimento dessas organizações em comunicarem as informações com qualidade, por meio dos indicadores de evidênciação da GRI.

O índice grau de evidênciação efetiva (GEE) possibilita demonstrar a percepção em relação ao nível de informações comunicado pela empresa, comparando-a com o total de informações disponíveis pelas diretrizes da GRI. Na amostra referente ao setor de serviços financeiros, nota-se o resultado de 14% do índice GEE em 2007; 0% em 2008; e 67% em 2009. Observam-se resultados medianos em relação ao índice GEE, demonstrando uma comunicação mediana de informações disponibilizadas pelas empresas da amostra, após a comparação com o total de informações disponíveis pelas diretrizes da GRI.

O setor de energia apresenta um comportamento de evolução em comunicar o maior número possível de indicadores disponíveis pelas diretrizes da GRI, com base no índice GEE. Em 2007, este apresentou o resultado de 34%; em 2008, o resultado foi de 48%. Por fim, em 2009, o resultado foi de 73% no percentual do GEE.

Ao analisar a amostra deste estudo, composta por 90 relatórios, de 2007 a 2009, encontram-se os seguintes resultados referentes ao índice GEE. Em 2007, o índice foi de 29%; em 2008, de 43%; e, por fim, em 2009, de 73%. Esse resultado pode demonstrar uma preocupação das empresas da amostra em melhorar a comunicação das informações da empresa em relação aos indicadores de sustentabilidade em relatórios, utilizando o modelo da GRI. Essa melhoria da comunicação pode representar uma mudança de estágio de sustentabilidade, de reativo para preventivo ou proativo, conforme os estágios de uma gestão verde, conforme Teixeira *et al.* (2012). A comunicação das práticas de sustentabilidade também permite maior transparência e interação com os *stakeholders* e possibilitar a criação de valor



adicional e legitimidade da organização (GOLOB; BARTLETT, 2007; GURVITSH; SIDORAVA, 2012; GOLOB; BARTLETT, 2007; LEVY *et al.*; 2010).

Os índices demonstram o perfil de melhoria e aderência na comunicação dos indicadores do relatório da GRI no setor de energia quando comparados, nesse mesmo período pesquisado, aos do setor de serviços financeiros.

Quadro 6: Resultados da análise GAPIE-GRI

Nome da empresa	2007		2008		2009	
	Nível de aplicação	GAPIE-GRI	Nível de aplicação	GAPIE-GRI	Nível de aplicação	GAPIE-GRI
ABN AMRO			Não consta		Não consta	
Banco Real Brasil	A+	0%		0%		0%
Banco Bradesco	B	0%	A+	0%	A+	100%
Banco do Brasil	A+	0%	A+	0%	A+	0%
Banco Itau Holding Financeira	B+	0%	A+	0%	A+	0%
Serasa S/A	C	100%	Não consta	0%		0%
Caixa Econômica Federal (CEF) - Caixa Econômica do Brasil	B	0%	Não consta	0%	Não declarado	67%
HSBC Bank Brasil	A+	0%	Não consta	0%	A+	100%
AES Eletropaulo	A	79%	Não consta	0%	Não consta	0%
Ampla	B	100%	A	100%	A	100%
Cemig	A	47%	B	60%	B	67%
Coelce	B	100%	A	100%	A	93%
Copagaz	A+	0%	A	100%	A+	93%
Copel	A+	100%	A+	93%	A	100%
A EDP Energias do Brasil AS	B	80%	A+	100%	A+	100%
Elektro	A	0%	B	0%	B	100%
Grupo CPLF Energia	B	0%	Não consta	0%	A	100%
Itaipu Binacional	A+	0%	A+	0%	A+	0%
Petrobras	Não declarado	0%	A+	0%	A+	0%
Rede de Empresas de Energia Elétrica	Não consta	0%	B	0%	B	80%

Quadro 6: Resultados da Análise GAPIE-GRI (continuação)

Usina São Manoel	B	0%	B+	100%		0%
Coelba	B	0%	A	100%	A	87%
COSERN (Companhinha Energética do Rio Grande do Norte)	Não consta	0%	C	0%	Não consta	0%
Eletrobras Eletronuclear	C	80%	B	93%	A	100%
Endesa Brasil	B	0%	A	0%	A	0%
Endesa Cachoeirinha	C	0%	C	73%	A	87%
Endesa CIEN	C	0%	C	80%	A	93%
Endesa Fortaleza	C	0%	C	0%	A	93%
Furnas -A Eletrobras (Centrais elétricas Brasileiras)	Não Declarado	60%	Não consta	0%	Não consta	67%
Gaz Natural Brasil	Não consta	0%	A+	0%	A+	100%
Ligtht	B	0%	A	100%	A	100%
Santos e Furriela Advogados	Não declarado	100%	Não consta	0%	Não consta	0%
Tractebel Energia	C	0%	A+	0%	A+	80%
Zilor	B	0%	B+	0%	A	0%
Abengoa Bioenergia	Não consta	0%	A+	0%	A+	0%
AES SUL	C	0%	Não consta	0%	Não consta	0%
Cemat	Não consta	0%	Não declarado	0%	Não declarado	0%
Cegetee	Não consta	0%	C	60%	C	100%
CTEEP	Não consta	0%	C	53%	C	100%
Eletronorte	Não declarado	0%	C	47%	B	0%



Quadro 6: Resultados da Análise GAPE-GRI (continuação)

Zilor	B	0%	B+	0%	A	0%
Abengoa Bioenergia	Não consta	0%	A+	0%	A+	0%
AES SUL	C	0%	Não consta	0%	Não consta	0%
Cemat	Não consta	0%	Não declarado	0%	Não declarado	0%
Cegetec	Não consta	0%	C	60%	C	100%
CTEEP	Não consta	0%	C	53%	C	100%
Eletronorte	Não declarado	0%	C	47%	B	0%
Baesa	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%
Celp	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%
CESP	Não consta	0%	Nada consta	0%	C	67%
CHESF	Não consta	0%	Nada consta	0%	C	87%
Enersul	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%
NORD Eletric AS	Não consta	0%	Nada consta	0%	C	60%
Refap	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%

Fonte: Elaborado pelas autoras

Quadro 7: Resultados da Análise GEE

Nome da empresa	2007		2008		2009	
	Nível de aplicação	GEE	Nível de aplicação	GEE	Nível de aplicação	GEE
ABN AMRO Banco Real Brazil	A+	0%	Não consta	0%	Não consta	0%
Banco Bradesco	B	0%	A+	0%	A+	100%
Banco do Brasil	A+	0%	A+	0%	A+	0%
Banco Itau Holding Financeira	B+	0%	A+	0%	A+	0%
Serasa S/A	C	100%	Não consta	0%		0%
Caixa Econômica Federal (CEF) - Caixa Econômica do Brasil	B	0%	Não consta	0%	Não declarado	67%
HSBC Bank Brasil	A+	0%	Não consta	0%	A+	100%
AES Eletropaulo	A	79%	Não consta	0%	Não consta	0%
Ampla	B	100%	A	100%	A	100%
Cemig	A	47%	B	60%	B	67%
Coelce	B	100%	A	100%	A	93%
Copagaz	A+	0%	A	100%	A+	93%
Copel	A+	100%	A+	93%	A	100%
A EDP Energias do Brasil AS	B	80%	A+	100%	A+	100%
Elektro	A	0%	B	0%	B	100%
Grupo CPLF Energia	B	0%	Não consta	0%	A	100%
Itaipu Binacional	A+	0%	A+	0%	A+	0%
Petrobras	Não declarado	0%	A+	0%	A+	0%
Rede de Empresas de Energia Elétrica	Não consta	0%	B	0%	B	80%

Quadro 7: Resultados da Análise GEE (continuação)

Usina São Manoel	B	0%	B+	100%		0%
Coelba	B	0%	A	100%	A	87%
COSERN (Companhinha Energética do Rio Grande do Norte)	Não consta	0%	C	0%	Não consta	0%
Eletrobras Eletronuclear	C	80%	B	93%	A	100%
Endesa Brasil	B	0%	A	0%	A	0%
Endesa Cachoeirinha	C	0%	C	73%	A	87%
Endesa CIEN	C	0%	C	80%	A	93%
Endesa Fortaleza	C	0%	C	0%	A	93%
Furnas -A Eletrobras (Centrais elétricas Brasileiras)	Não Declarado	60%	Não consta	0%	Não consta	67%
Gaz Natural Brasil	Não consta	0%	A+	0%	A+	100%
Light	B	0%	A	100%	A	100%
Santos e Furriela Advogados	Não declarado	100%	Não consta	0%	Não consta	0%
Tractebel Energia	C	0%	A+	0%	A+	80%
Zilor	B	0%	B+	0%	A	0%
Abengoa Bioenergia	Não consta	0%	A+	0%	A+	0%
AES SUL	C	0%	Não consta	0%	Não consta	0%
Cemat	Não consta	0%	Não declarado	0%	Não declarado	0%
Cegetee	Não consta	0%	C	60%	C	100%
CTEEP	Não consta	0%	C	53%	C	100%
Eletronorte	Não declarado	0%	C	47%	B	0%
Baesa	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%
Celp	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%

Quadro 7: Resultados da Análise GEE (continuação)

CESP	Não consta	0%	Nada consta	0%	C	67%
CHESF	Não consta	0%	Nada consta	0%	C	87%
Enersul	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%
NORD Eletric AS	Não consta	0%	Nada consta	0%	C	60%
Refap	Não consta	0%	Nada consta	0%	Não declarado	0%

Fonte: elaborado pelas autoras (continuação)

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo identificar a evolução do grau de aderência plena ao GRI (GAPIE-GRI) e de evidenciação efetiva (GEE) aos indicadores de desempenho social (práticas laborais e trabalho decente; e Direitos Humanos) das empresas brasileiras dos setores de serviços financeiros, energia e serviço público de energia, que publicaram o relatório de sustentabilidade da GRI de 2007 a 2009.

Os resultados demonstraram que a maioria das empresas pesquisadas, destacando as do setor de serviços financeiros, não apresentou um grau de evolução em relação à comunicação das estratégias por meio dos indicadores de evidenciação do relatório da GRI. Nesse setor, há destaque para a empresa Serasa S/A, que apresentou bom resultado nos índices em 2007. Já no setor de energia, salientamos as empresas Ampla, Coelce, Copel, Santos e Furriela, com bom índice em 2007. Em 2008, este setor ressaltou os índices das empresas Ampla, Coelce, Copagaz, A EDP Energias, Usina São Manoel, Coelba e Light. Por fim, em 2009, as empresas de destaque foram Ampla, Copel, A EDP Energia, Elektro, CPFL, Eletrobras, Gas Natural Brasil, Light, Cegetee e CTEEP. Observa-se, assim, um bom resultado dos índices GAPIE-GRI e GEE das empresas Ampla e Coelce no período investigado.

Dessa forma, comprova-se uma evolução da comunicação dos indicadores de sustentabilidade nesses setores, demonstrando uma atenção crescente às estratégias na gestão da sustentabilidade dentro da organização e a preocupação com as partes interessadas. Outro ponto a destacar é a compreensão das empresas acerca da relevância de estruturarem relatórios de sustentabilidade com base nas diretrizes da GRI, porém estas não conseguem atender adequadamente as exigências dessa comunicação, fato observado com os resultados dos índices. Assim, pode-se



perceber que mesmo com os esforços das empresas, em comunicarem adequadamente um relatório, e da instituição GRI, em desenvolver diretrizes norteadoras para a elaboração do relatório, há uma necessidade de alinhamento e melhoria, objetivando tornar mais eficiente a comunicação entre as partes interessadas.

7 REFERÊNCIAS

ABREU, M.C.S., 2009. How to define an environmental policy to improve corporatesustainability in developing countries. *Business Strategy and the Environment*18 (8), 542e556

ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I.. *Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio*. São Paulo, Atlas, 2009, 245 p.

ARRUDA, G. S.; PEREIRA, B. A. D.. Estado da arte dos estudos sobre responsabilidade social empresarial (RSE) no Brasil. In: IV Encontro de Estudos em Estratégia da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração – ANPAD, Recife, junho, 2009.

ASHLEY, P. A. A Responsabilidade Social nos Negócios: Um Conceito em Construção. IN: _____ . **Ética e Responsabilidade Social dos Negócios**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2002. 340p.

CARVALHO, F. M.. Análise da utilização dos indicadores essenciais da Global Reporting Initiative nos relatórios sociais em empresas latino-americanas. Dissertação de Mestrado do programa Pós-graduação em Ciências Contábeis da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

CARVALHO, F. M.; SIQUEIRA, J. R. M.. Análise da utilização dos indicadores essenciais da Global Reporting Initiative nos relatórios sociais e empresas latino-americanas. *Revista Pensar Contábil*. v. 9, n. 28, 2007.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R.. Entendendo o conceito de sustentabilidade. *Revista da Administração da Universidade de São Paulo*. São Paulo, v. 43, n. 4, p. 289-300, 2008

CMMAD, Comissão Mundial Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Relatório Nosso Futuro Comum*. Rio de Janeiro. Ed. Fundação Getulio Vargas,1991. 430 p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>>. Acesso em: 26-jul-2012.

COSTA, R.; MENICHINI, T.. A multidimensional approach for CSR assessment: the importance of stakeholder perception. *Expert Systems with Applications – Na International Journal*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2012.07.028>. 2013.

BARBIERI, J. C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F. C..
Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de Administração de Empresas*, v. 50, n. 2, abr-jun, 2010.



Índice de adaptabilidade à economia verde: avaliação da cana-de-açúcar na microrregião de Ribeirão Preto/SP

Index of Adaptability to Green Economy: An Evaluation of the Sugar Cane Production Sector at the Micro-Region of Ribeirão Preto / São Paulo State, Brazil

Karine Rocha Aguiar Bezerra*

Minella Alves Martins**

Maria Francisca Azeredo Velloso***

Michelle Andrade Furtado ****

*Doutoranda do Centro de Ciência do Sistema Terrestre no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CCST/INPE); zootecnista; mestre em Economia Rural. End. eletrônico: karine.bezerra@inpe.br.

**Doutoranda do CCST/INPE; engenheira agrícola; mestre em Meteorologia. End. eletrônico: minella.martins@inpe.br.

***Doutoranda do CCST/INPE; meteorologista; mestre em Engenharia Mecânica. End. eletrônico: maria.veloso@inpe.br.

****Doutoranda do CCST/INPE; bióloga; mestre em Promoção de Saúde. End. Eletrônico: michelle.furtado@inpe.br.

Recebido em 28.08.13

Aceito em 16.03.14

ARTIGO

Resumo

A Economia Verde (EV) é um assunto emergente no contexto das discussões científicas e políticas mundiais, tendo como principal desafio tornar as atividades econômicas em atividades sustentáveis. A cadeia produtiva da cana-de-açúcar envolve questões sociais, econômicas e ambientais controversas. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a adequação aos princípios da EV da cultura em questão na microrregião de Ribeirão Preto/SP. Para tanto, foi desenvolvido o Índice de Adaptabilidade à Economia Verde (IAEV), o qual é composto por Índices Parciais (Impacto Econômico – IPIE; Impacto Social – IPIA; e Impacto Ambiental – IPIA). A construção de tais índices baseou-se em variáveis disponibilizadas por órgãos como IBGE, SUS, SEADE e CANASAT/INPE. De forma geral, a microrregião apresentou uma melhoria no IAEV em uma década (2000 e 2010). Além disso, constatou-se que os índices parciais social e ambiental apresentaram os menores valores, sendo considerados como aspectos prioritários para futuros investimentos.

Palavras-chave: Economia Verde; Cana-de-açúcar; Agricultura, Sustentabilidade.

Abstract

The Green Economy (GE) is an emerging issue in the context of scientific and political wide discussions. Its main challenge is to turn economic activities into sustainable activities. The production chain of cane sugar involves social, economic and environmental aspects controversial. Thus, the aim of this study was to evaluate the adjustment with the principles of EV of the culture in question in the microregion of Ribeirão Preto (SP). Therefore, we developed the Index Adaptability to the Green Economy (IAGE), which consists of Partial Indexes (Economic Impact – PIEI; Social Impact – PISI, and Environmental Impact – PIEI). The construction of such indexes was based on variables provided by agencies such as IBGE, SUS, SEADE and CANASAT/INPE. In general terms, the microrregion in study presented an improvement in IAGE in a decade (2000 and 2010). We also demonstrate that the social and environmental partial indexes were the lowest values; priority areas for future investments.

Keywords: Green Economy; Sugar cane; Agriculture; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 1970, a “questão ambiental” vem sendo discutida com mais intensidade e seriedade, principalmente após o alerta apresentado pelo Relatório do Clube de Roma e o Relatório Meadows – *The Limits to Growth*, 1972, que tratava da finitude dos recursos naturais, conjugando-a com o crescimento econômico sem limites. Esse alerta foi complementado posteriormente, com a compreensão de que o Homem é o principal agente das alterações nas condições ambientais atuais, como as mudanças do clima e suas consequências (DREW, 1989; VITOUSEK *et al.*, 1997; MORAN, 2006).

Buarque (2002) explica que a transição para um novo paradigma de desenvolvimento requer inovações de ideias, associadas com a transformação na consciência e na atitude da sociedade. Tendo em vista, para tanto, a sustentabilidade ambiental, o que é imprescindível para o desenvolvimento em longo prazo.

Nesse contexto, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) lançou em 2008 a Iniciativa Economia Verde (IEV), mas somente em 2011, às vésperas da RIO +20, esse assunto voltou à tona. Então, a Economia Verde foi definida como “aquela que resulta na melhoria do bem-estar humano e da igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e as escassezes ecológicas” (PNUMA, 2011). A EV está relacionada diretamente com as mudanças climáticas: baixo carbono, eficiência energética, energia renovável etc. (GOUVELLO *et al.*, 2010).

O conceito de EV originou-se na ideia de Desenvolvimento Econômico Sustentável (DES) (DINIZ; MERBANN, 2011). Este é entendido como o desenvolvimento que “satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades” (WORLD COMMISSION..., 1987). Dessa forma, a noção de EV vai para além dos objetivos do DES, pois possui um potencial para promover o tão almejado desenvolvimento sustentável, juntamente com a erradicação da pobreza, com rapidez e efetividade.





Uma EV favorece o crescimento com a geração de renda e de empregos (PAVESE, 2011).

Por ser relativamente novo, o tema EV traz consigo muitas discussões. Assim, não há consenso a respeito de seus objetivos e suas bandeiras (DINIZ; MERBANN, 2011). Enquanto Sawyer (2011) analisa o novo conceito de EV com cautela, com receio de não passar do acréscimo superficial de alguns setores ou camadas adicionais (resumindo-se a atividades ou projetos verdes), outros estudiosos questionam-se se é realmente necessário um novo conceito, uma nova economia para começar a agir.

Segundo Almeida (2012), o objetivo da EV deve ser alcançado por meio de uma adequada seleção de setores a serem priorizados pelos gastos públicos e investimentos privados, de acordo com critérios socioambientais e de áreas estratégicas para incentivo à difusão de tecnologias limpas, como, por exemplo, no setor energético. Para Abramovay (2012), a nova economia deve se apoiar em um metabolismo industrial que reduza, de forma substancial, o uso de carbono na base material e energética da sociedade e, ao mesmo tempo, ofereça meios para que as necessidades básicas dos seres humanos sejam atendidas, dentro dos limites das possibilidades dos ecossistemas.

Nesse contexto, um setor relevante para a conjectura brasileira a ser analisado é o sucroalcooleiro, pois 42,4% da matriz energética nacional é proveniente de fontes renováveis; os produtos oriundos desse setor são responsáveis por 15,4% da oferta no País (EPE, 2013). A cana-de-açúcar é um produto agrícola com enorme potencial para contribuir com um desenvolvimento limpo. Portanto, trata-se de uma grande “chave” para a EV. Porém, todo esse sistema de produção envolve questões sociais, econômicas e ambientais controversas, o que motivou este trabalho a avaliar o quanto a cadeia produtiva enquadra-se nos princípios da EV, analisando os aspectos positivos e negativos desse cultivo na microrregião de Ribeirão Preto/SP.

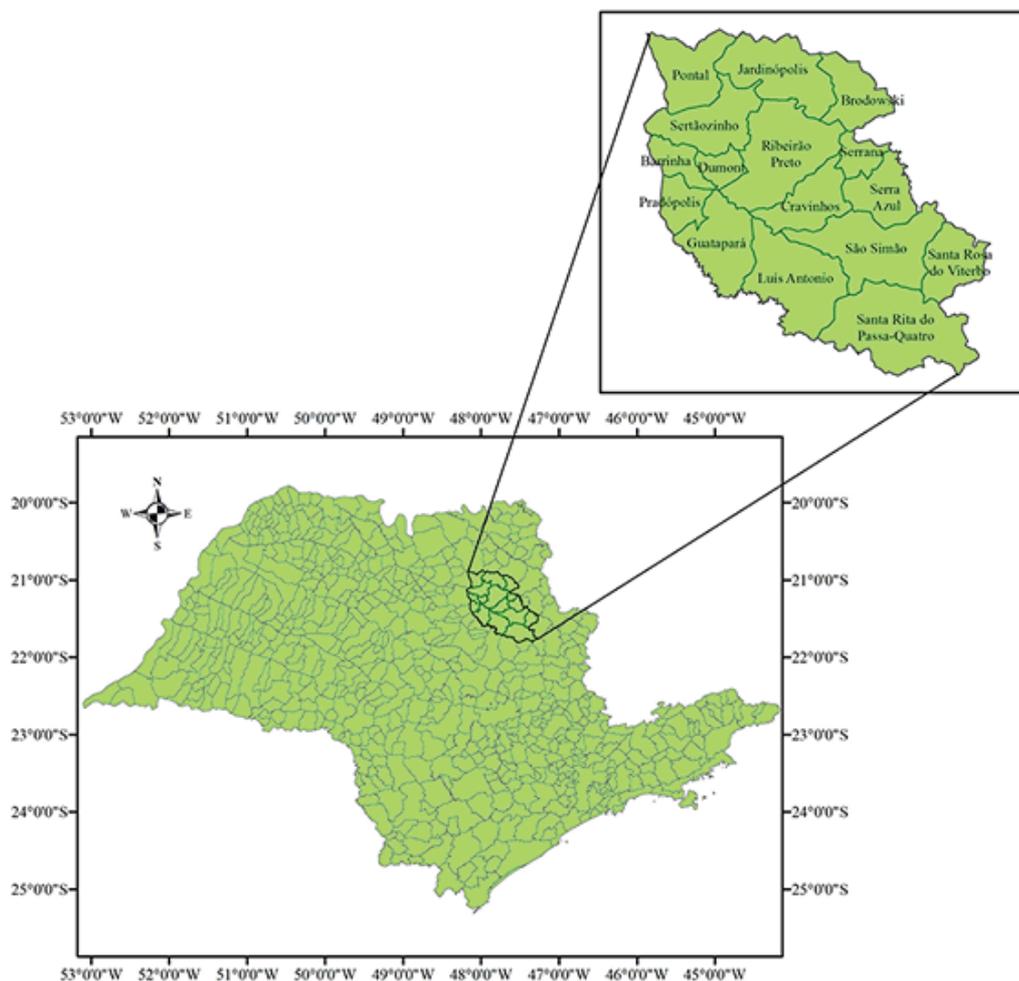
2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A microrregião de Ribeirão Preto, uma das do estado brasileiro de São Paulo, está, desde 1990, entre as principais microrregiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil (IBGE, 1990; 2000; 2010). Sua população é de 1.032.547 habitantes (IBGE, 2010), distribuída numa área total de 6.007,036 km².

A microrregião possui 16 municípios (Figura 1): Barrinha, Brodowski, Cravinhos, Dumont, Guatapar, Jardinópolis, Luís Antônio, Pontal, Pradópolis, Ribeirão Preto, Santa Rita do Passa-Quatro, Santa Rosa de Viterbo, São Simão, Serra Azul, Serrana e Sertãozinho.

Figura 1: Mapa de localização da microrregião de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo.



A microrregião de Ribeirão Preto concentra cerca de 30% do açúcar e do álcool produzido no País. De acordo com Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola (FUNDAAG), essa região cultiva cerca de 1 milhão de hectares, produzindo aproximadamente 47% do açúcar e 45% do álcool extraído da cana-de-açúcar do estado de São Paulo. Além disso, essa região engloba 14% das unidades produtoras do País.

2.2 SELEÇÃO DOS INDICADORES E ORIGEM DOS DADOS

Com o objetivo de obter uma melhor avaliação dos aspectos ligados à produção agropecuária, com foco na produção de cana-de-açúcar na microrregião de Ribeirão Preto, SP, foram adotados indicadores¹, distribuídos segundo seus impactos nos seguintes grupos: Econômicos, Sociais e Ambientais. Assim, construiu-se uma matriz de indicadores com informações referentes aos 16 municípios da referida microrregião. Os indicadores selecionados permitem: (i) avaliar a adaptabilidade dos municípios estudados à EV; (ii) identificar as variáveis com caráter mais negativo



quanto ao propósito da EV em cada município; (iii) acompanhar o desenvolvimento/ evolução dos aspectos positivos e negativos no processo de transição para a EV na região.

Os critérios para escolha das variáveis utilizadas dizem respeito à pertinência quanto ao tema de estudo (condições econômicas, sociais e ambientais); à importância no contexto da EV; à clareza e objetividade; às possibilidades técnicas de mensuração; à disponibilidade de dados na literatura sobre os municípios estudados; e à facilidade de obtenção e a confiabilidade dos dados disponíveis.

Os dados estatísticos empregados foram de origem secundária, coletados em publicações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (FUNDAÇÃO SEADE), do Monitoramento da Cana-de-açúcar via Imagens de Satélite (CANASAT) e do Banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Quanto ao período de análise, inicialmente se pretendeu avaliar as mudanças ocorridas entre 2000 a 2010. Esse período tornou-se flexível, dada à disponibilidade de dados existentes para o indicador. Assim, para algumas variáveis, foram acrescentados os valores referentes aos anos de 1995/1996, 2006 e 2009. No Apêndice A, encontram-se os indicadores analisados.

No intuito de eliminar os vieses relacionados à importância do município na microrregião (tamanho, importância econômica agrícola etc.), as variáveis foram utilizadas em valores relativos, em termos de proporção ou percentagem. O Apêndice B faz uma descrição sucinta dos ajustes realizados em algumas variáveis, necessários para obtenção de valores correspondentes entre os anos analisados.

2.3 CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE ADAPTABILIDADE À ECONOMIA VERDE

Com o Índice de Adaptabilidade à Economia Verde (IAEV), procurou-se reunir o maior número de informações que pudesse abranger as áreas econômicas, sociais e ambientais, a fim de avaliar a adaptabilidade à EV, visto que até o presente momento não há uma metodologia específica para tal avaliação. Muitos outros dados poderiam ser utilizados para compor os indicadores; no entanto, a seleção deu-se com base primordial na pronta disponibilidade dos dados, favorecendo a reprodução em outras regiões; a representatividade destes, levando em consideração a fonte dos dados, abrangência territorial e a disponibilidade destes nas datas estipuladas para análise.

Uma vez apurado, submeteu-se cada indicador a duas etapas: (i) a padronização das variáveis selecionadas e (ii) o cálculo do referido indicador, ao qual foi atribuído uma categoria. Para essa classificação, utilizaram-se intervalos em quartis para as suas possíveis gradações (entre os valores extremos), como pode ser visto na

Tabela 1: Classificação e intervalo entre classes assumido pelo indicador

Classificação	Intervalo entre classes
1 ou péssimo	0,00 a 0,25
2 ou ruim	0,26 a 0,50
3 ou bom	0,51 a 0,75
4 ou excelente	0,76 a 1,00

A padronização das variáveis teve como objetivo possibilitar a comparação e a sua agregação (pois estas são expressas em grandezas diferentes) e estabelecer a classificação dos municípios estudados, pois se assume valores entre zero e um, representando, respectivamente, a pior e a melhor situação do município, segundo os aspectos referentes à adaptabilidade à EV (adaptado de LIMA *et al.*, 2008). Adotou-se, para tanto, a expressão²:

$$IP_{ji} = \frac{I_{ji} - I_{jr}}{I_{jm} - I_{jr}} \quad (1)$$

Em que:

IP_{ji} = Valor padronizado do indicador j no i -ésimo município ou índice parcial da categoria j no i -ésimo município, sendo:

I_{ji} = Valor do indicador j no i -ésimo município

I_{jr} = Valor do indicador j no município em pior situação

I_{jm} = Valor do indicador j no município em melhor situação

Os índices parciais foram obtidos por meio da média aritmética dos valores padronizados de cada variável no mesmo ano. Assim:

$IPIE_i$ = Índice Parcial de Impacto Econômico referente ao i -ésimo município

$IPIS_i$ = Índice Parcial de Impacto Social do i -ésimo município

$IPIA_i$ = Índice Parcial de Impacto Ambiental relativo ao i -ésimo município

O IAEV consistiu na média aritmética dos indicadores parciais:

$$IAEV = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n IP_{ji} \quad (2)$$

Sendo:

$IAEVi$ = Índice de Adaptabilidade à Economia Verde



i = Indicadores/categorias analisadas = (1,..., m)

j = Variáveis analisadas = (1,..., n)

Esse índice estabelece que, quanto mais próximo da unidade, maior a adequação aos princípios da EV. É importante salientar que os indicadores podem interferir de forma diferente no IAEV. Assim, o ideal seria considerar pesos diferentes para cada indicador. No entanto, a carência de uma série histórica longa o bastante para determinar tais pesos fez com que cada indicador, neste estudo, fosse considerado igualmente; ou seja, atribuiu-se peso 1 para cada um dos indicadores: ambiental, social e econômico.

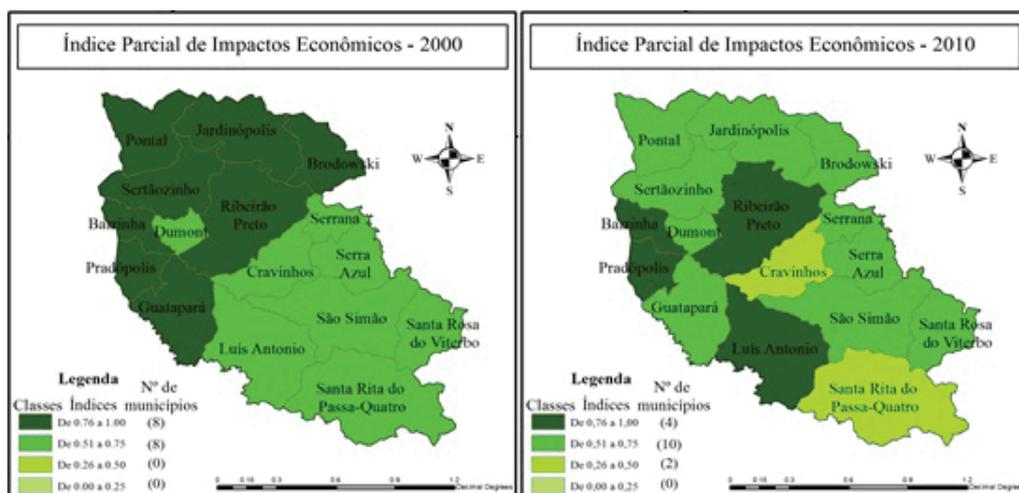
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O conceito de EV é relativamente novo, o que gera dúvidas de como utilizá-lo e, principalmente, de como avaliar um determinado setor econômico. Assim, apesar da complexidade da transição para uma EV, é preciso identificar e utilizar indicadores apropriados, tanto em nível macroeconômico quanto no setorial, avaliando todo o processo produtivo, a fim de contemplar a relação de causa-efeito correta. Na próxima seção, segue a apresentação dos índices parciais que compuseram o IAEV.

3.1 ÍNDICE PARCIAL DE IMPACTOS ECONÔMICOS

As variáveis que compuseram o Índice Parcial de Impactos Econômicos (IPIE), Figura 2, indicaram uma redução dos valores obtidos em 12 dos 16 municípios analisados entre os anos de 2000 e 2010.

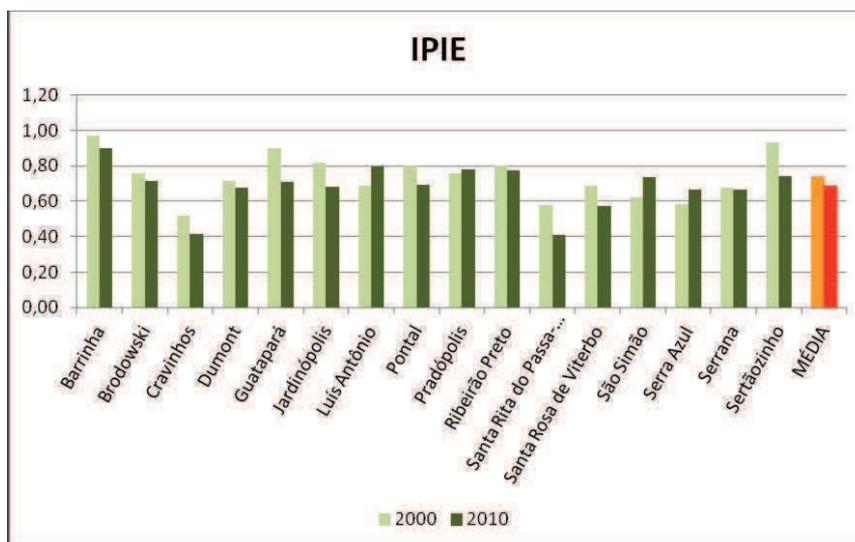
Figura 2: Índice Parcial de Impactos Econômicos dos municípios da microrregião de Ribeirão Preto/SP nos anos de 2000 e 2010



Somente os municípios de Luis Antônio, Pradópolis, São Simão e Serra Azul obtiveram uma variação positiva no percentual, indicando uma melhor adequação da economia

canaveira aos princípios da EV no período em questão. Dentre os municípios que alcançaram uma redução significativa no IPIE, citam-se Cravinhos e Santa Rita do Viterbo. A Figura 3 apresenta os índices em valores absolutos no período de 2000 a 2010 para os municípios da mesorregião de Ribeirão Preto (SP).

Figura 3: Comportamento dos valores absolutos e da média do Índice Parcial de Impactos Econômicos dos municípios da Microrregião de Ribeirão Preto/SP entre os anos de 2000 e 2010



De forma geral, os valores obtidos na microrregião apontaram para uma redução do índice de 0,74 (em 2000), considerado com excelente adequação, para 0,68 (em 2010), avaliado como adequação boa. Trata-se de variação pouco expressiva, mas que merece atenção numa região economicamente dependente da economia canaveira.

Analisando individualmente as quatro variáveis que compuseram o indicador econômico, pode-se avaliar com mais detalhes e inferir algumas possíveis causas de tal variação.

A “Porcentagem da quantidade produzida de cana de açúcar em relação à quantidade produzida total” exprime o peso da cultura na produção agrícola total. Nessa variável, todos os 16 municípios da região analisada alcançaram um incremento no percentual da produção; porém, podem-se destacar os municípios de Luís Antonio, Santa Rita do Passa-Quatro e Santa Rosa de Viterbo, que obtiveram crescimento acima de 10%.

O acréscimo nessa variável está fortemente relacionado com o aumento na participação dos produtos derivados da cana na matriz energética brasileira e na favorável conjectura internacional do setor sucroalcooleiro brasileiro, que conseqüentemente implica em maior demanda da quantidade produzida dessa cultura em relação a outras. Segundo o Balanço Energético Anual, a contribuição



de produtos da cana na oferta interna de energia no Brasil vem aumentando no período de 1970 a 2010 (EPE, 2011).

No que diz respeito à produtividade, “Quantidade produzida por área (toneladas/ha)”, dos 16 municípios, somente o município de Sertãozinho apresentou uma redução da produtividade (2,5%), quantidade baixa e, por isso, pouco relevante nesse contexto. A taxa de crescimento médio foi de, aproximadamente, 12% na década em questão. Dentre os municípios que obtiveram maiores taxas de crescimento, destacam-se Luís Antonio, São Simão e Serra Azul, com valores acima de 20%.

A respeito da “Porcentagem do valor da produção de cana-de-açúcar em relação ao total do valor da produção de todas as lavouras temporárias”: essa variável expressa a importância do valor econômico gerado pela cana-de-açúcar perante o que é gerado por todas as outras lavouras temporárias. Assim, todos os 16 municípios avaliados na microrregião de Ribeirão Preto apresentaram uma variação positiva, onde podemos destacar os municípios de São Simão, Serrana e Serra Azul, que obtiveram maiores crescimentos percentuais, com, respectivamente, 11,55; 10,47 e 13,62%.

Apesar de o aumento do valor da produção da cultura ser sinônimo de mais divisas econômicas para o município (consequência boa para a EV), alguns autores advertem que a dependência econômica de uma região pelo valor de um único produto leva-a a uma situação de vulnerabilidade econômica. Assad (2007) argumenta que o etanol é uma ótima estratégia energética, mas pesquisas mostram que os países desenvolvidos estão avançando na técnica de células de hidrogênio. Portanto, o Brasil pode perder mercado e arcar com uma região totalmente devastada, caso opte pelo avanço da monocultura da cana-de-açúcar.

O retorno à monocultura deve ser amplamente avaliado, já que esse tipo de cultivo tem o objetivo de alta rentabilidade. No momento, a situação, tanto para o açúcar quanto para o álcool, está favorável, mas não se sabe até quando essa condição persistirá. Também colocando em xeque a persistência, por anos, dessa cultura, Neves (2012) cita o aumento dos custos de produção devido a exigências do Governo e a alta incidência de impostos sobre o etanol como o possível motivo de seu “naufrágio” no setor energético.

A maioria dos municípios analisados apresentou o mesmo comportamento quanto à “Porcentagem do valor da produção de cana-de-açúcar em relação ao valor da produção agrícola total”, em que se considera tanto o valor da produção de lavouras temporárias quanto as permanentes. Somente os municípios de Brodowski, Luís Antônio, Santa Rita do Passa-Quatro e Santa Rosa de Viterbo apresentaram uma redução (variação de 3% a 8%, aproximadamente) no referido indicador.

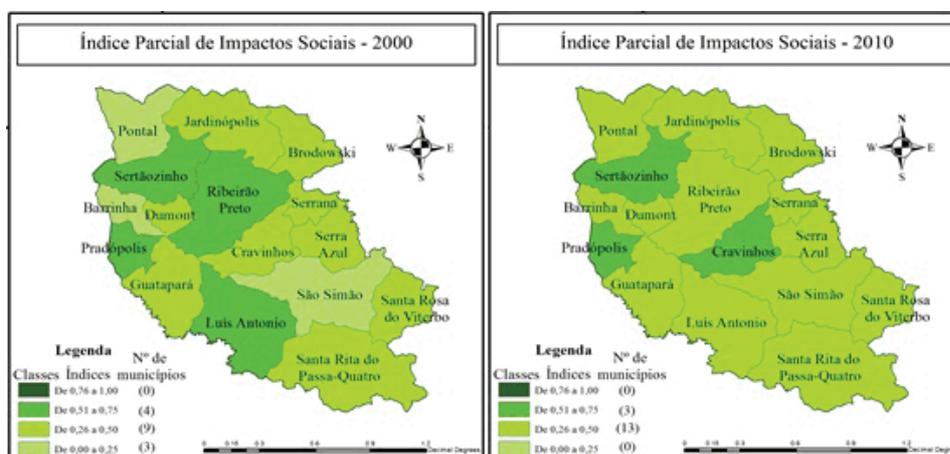
Essa realidade aponta para uma maior adequação aos princípios da EV, pois demonstra que o município diversifica sua produção agrícola, tornando-se menos

vulnerável à variação do mercado e às condições climáticas que possam ocasionar perdas no valor econômico das culturas agrícolas.

3.2 ÍNDICE PARCIAL DE IMPACTOS SOCIAIS

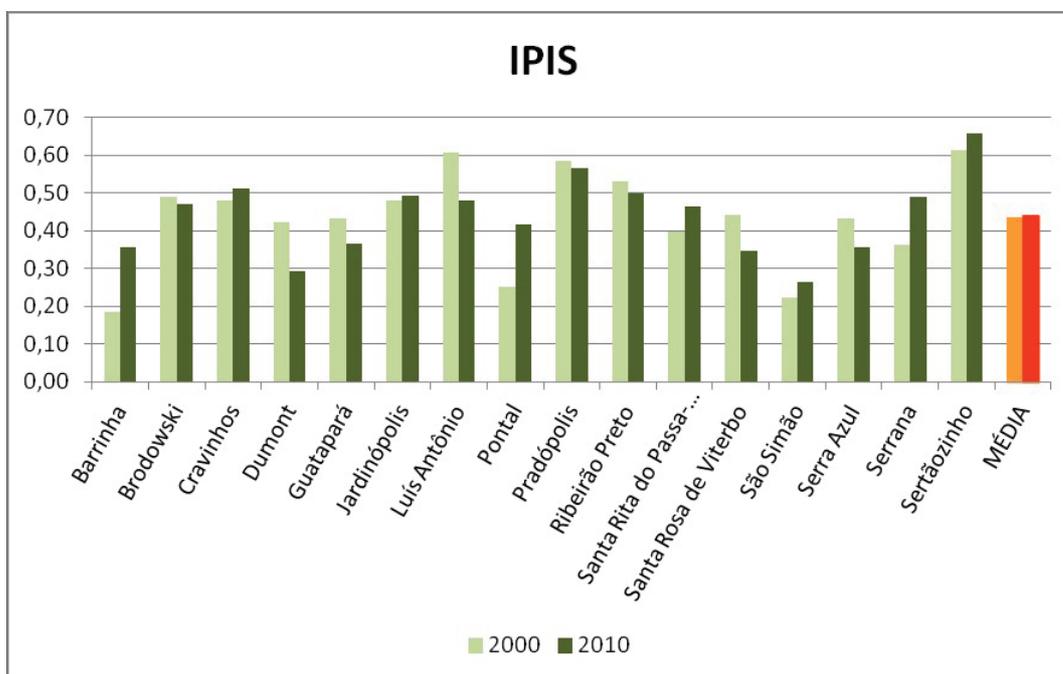
Ao analisar-se o Índice Parcial de Impactos Sociais (IPIS), verifica-se que, apesar de se manter abaixo do desejado, houve de modo geral um avanço nos aspectos sociais ligados à produção de cana-de-açúcar, pois em 2000 havia três municípios classificados como situação *péssima* (Barrinha, Pontal e São Simão). Em 2010, observou-se a inexistência de municípios nessa classe (ver Figura 4).

Figura 4: Índice Parcial de Impactos Sociais dos municípios da microrregião de Ribeirão Preto (SP) em 2000 e 2010



Oito dos dezesseis municípios estudados apresentaram um retrocesso quanto aos valores do índice entre os anos analisados. Os municípios de Dumont, Santa Rosa de Viterbo, Luís Antônio e Serra Azul obtiveram as piores quedas, apresentando taxas de crescimento negativas (-44,44%, -26,55%, -26,41% e -21,30%, respectivamente). Por outro lado, houve incremento suficiente nos valores de Cravinhos para melhorar a sua classificação – de ruim para bom. Além desse, os municípios de Barrinha, Pontal e São Simão migraram de classificação: de péssimo para ruim. Em termos percentuais, oito municípios mostraram uma melhoria nos aspectos ligados às questões sociais (ver Figura 5).

Figura 5: Comportamento dos valores absolutos e da média do Índice Parcial de Impactos Sociais dos municípios da Microrregião de Ribeirão Preto/SP entre os anos de 2000 e 2010.



O aspecto social obteve melhoria nos valores máximos e mínimos, ocorrendo um acréscimo de 7% e 30%, respectivamente. Em relação às médias obtidas entre os anos analisados, não se observou grandes mudanças (de 0,43 para 0,44, respectivamente).

A primeira variável analisada foi o PIB *per capita*. Considerando que os municípios estudados são caracterizados como agropecuários, essa renda será associada à gerada pelo plantio de cana-de-açúcar, pois essa cultura representa, em média, 83,13% do valor da produção agrícola total em 2000; e 87,83% em 2010.

Sob essas condições, verificou-se que, no intervalo de nove anos (2000 – 2009), todos os municípios aumentaram o seu PIB *per capita*, exceto o município de Luís Antonio. Constatou-se, ainda, que esse acréscimo variou de 49,29% (Serra Azul) a 73,96% (Sertãozinho), segundo dados da SEADE (2012).

No que tange à Migração, que mostra a porcentagem da população residente não natural do município em relação ao total da população residente, verificou-se que todos os municípios da microrregião apresentaram valores expressivos de imigração: 75% destes tiveram taxas de crescimento superiores a 50%. No caso das migrações internas no Brasil, é preciso cautela ao associar a reestruturação produtiva como principal fator determinante das transformações observadas nos deslocamentos populacionais (IBGE, 2011b). Assim, não é possível inferir que todos os imigrantes tenham sido atraídos para os municípios estudados no intuito de atuar no setor agropecuário da região. Por isso, a variável “Proporção de Pessoal Ocupado na Agropecuária em relação ao Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários” foi incluída para análise.

O objetivo de se analisar essa variável é verificar se há relação entre o comportamento desta e movimento migratório. Nesse sentido, observou-se que 25% dos municípios apresentaram aumento na proporção do número de pessoas ocupadas na agropecuária, demonstrado pela taxa de crescimento positiva, com variação entre 17,92% e 43,70%.

Para esses municípios, assume-se que a agropecuária é o fator atrativo dos imigrantes. Mesmo apresentando taxa de crescimento positiva, observa-se que a proporção está aquém do desejado, caracterizando-se como desemprego tecnológico. Ronquim (2010) afirma que a mudança no padrão de colheita (de manual para mecanizada) tem grandes implicações sociais, pois uma colheitadeira realiza o trabalho de 80 a 100 cortadores de cana. Segundo estimativas da UNICA (2010), haverá redução de aproximadamente 114 mil empregados na lavoura canavieira até a safra 2020/2021.

Muitos autores apresentam ideias controversas quanto ao aumento ou redução de postos de trabalho por conta da substituição da colheita manual. Para Roquim (2010), apesar das estimativas de criação de empregos na indústria do açúcar e do álcool devido à expansão do setor, nos próximos anos haverá redução do número de empregos na área agrícola. Conseqüentemente, haverá uma mudança no perfil requerido do trabalhador agrícola. Moraes (2007) ressalta a necessidade de alfabetização, qualificação e treinamento dessa mão de obra, para que esteja apta para atividades que exijam maior nível de alfabetização.

Outro aspecto discutido aqui diz respeito às condições de trabalho das pessoas. Na agroindústria canavieira, o desenvolvimento do progresso técnico, por um lado, tem significado desemprego; e, por outro, a intensificação do ritmo laboral que afeta seriamente a saúde e a segurança no trabalho (SCOPINHO, 1995; SCOPINHO; VALARELLI, 1995).

No corte manual da cana-de-açúcar, o estado geral de saúde dos trabalhadores é agravado pela precariedade do conjunto das condições de vida em termos de, por exemplo, condições de higiene e saneamento do local de moradia, grau de instrução, facilidade de acesso aos bens de consumo coletivo em geral, existência de espaços institucionalizados ou não de reivindicação de direitos etc. (SCOPINHO, 1995; SCOPINHO; VALARELLI, 1995).

A população local também é afetada com o cultivo. As queimadas, que, no estado de São Paulo, ocorrem geralmente entre os meses de abril e novembro, coincidem com o período de baixas precipitações e piores condições de dispersão, o que agrava seus efeitos sobre a qualidade do ar. Diversos estudos realizados no Brasil e no exterior têm comprovado uma estreita ligação entre esse tipo de poluição e o aparecimento de doenças respiratórias e, conseqüentemente, no aumento no número de internações e visitas a prontos-socorros.

Com essa base referencial, avaliou-se a Proporção de Internações do Aparelho





Respiratório em relação à População Total do Município. Mediante os resultados, observou-se que dez municípios mostraram uma redução da proporção de internações por doenças respiratórias. Em detrimento dos resultados positivos, aproximadamente 40% dos municípios aumentaram a proporção de internações por doenças respiratórias, com taxas de crescimento que variam de 12% a 53%.

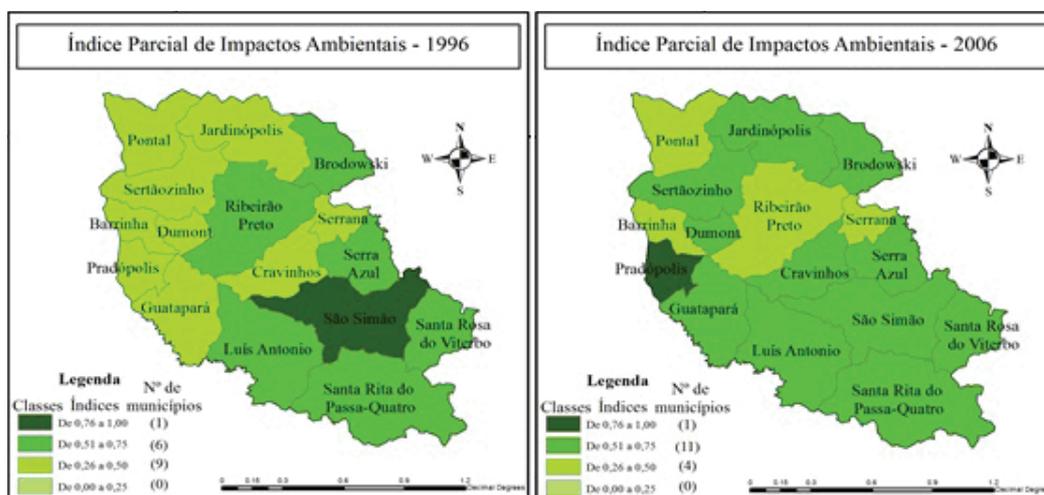
Dentro dos diversos aspectos socioambientais, citam-se algumas recomendações acerca do respeito ao desemprego tecnológico. A Secretaria do Meio Ambiente (SMA/CPLA, 2010) propõe a criação de oportunidades de trabalho por meio de um programa de capacitação dos cortadores de cana, de modo que estes possam ser realocados no próprio setor ou em outras atividades agrícolas, tais como produção de mudas e recomposição de matas ciliares, à medida que a colheita manual de cana-de-açúcar for se extinguindo. Tal estratégia vai ao encontro da EV, no que diz respeito ao desenvolvimento ou disseminação do “emprego verde”. Segundo UNEP (2008), os empregos verdes tornaram-se uma espécie de emblema em economias e sociedades mais sustentáveis, capazes de preservar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações e garantir mais equidade e inclusão para todas as pessoas e países.

No entanto, Sawyer (2011) alerta que alguns poucos empregos verdes, embora por si só positivos, podem eliminar muitos empregos convencionais, pois implicam na substituição de força de trabalho por tecnologia moderna. Essa questão, assim, deve ser incorporada nas propostas sobre EV.

3.3 ÍNDICE PARCIAL DE IMPACTOS AMBIENTAIS

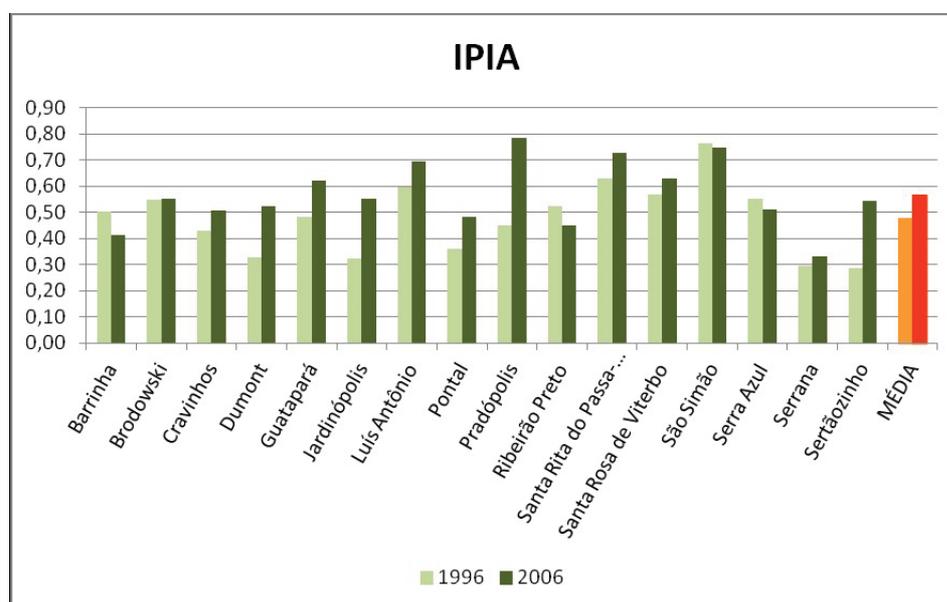
De acordo com a Figura 6, aproximadamente 40% dos municípios da região melhoraram seus indicadores o suficiente para mudar de classe, sendo cada vez mais adaptáveis à EV. Dentre estes, estão Cravinhos, Dumont, Guatapar, Jardinópolis, Pradópolis e Sertãozinho.

Figura 6: Índice Parcial de Impactos Ambientais dos municípios da microrregião de Ribeirão Preto/SP nos anos de 2000 e 2010



Cerca de 75% dos municípios da referida microrregião obtiveram acréscimo no percentual, variando entre 1% (Brodowski) e 47% (Sertãozinho). Isso significa dizer que a maioria dos municípios analisados melhoraram, em uma década, os seus indicadores ambientais, condizendo, cada vez mais, com os preceitos da EV. A média dos valores obtidos na microrregião para esse índice parcial apontou um avanço que, no ano de 1996 era de 0,48, considerado com adequação “ruim”; para 0,57 em 2010, avaliado como adequação “boa” (ver Figura 7).

Figura 7: Comportamento dos valores absolutos e da média do Índice Parcial de Impactos Ambientais dos municípios da Microrregião de Ribeirão Preto/SP entre os anos de 1996 e 2006



Em relação aos indicadores ambientais, um importante dado é o avanço da monocultura, a qual pode ser avaliada pela variável “Porcentagem de área plantada com cana-de-açúcar em relação ao total de área dos estabelecimentos agropecuários”. Quanto menor o percentual de área plantada com essa cultura em relação à área total dos estabelecimentos rurais, maior será a adequação aos princípios da EV. Nesse sentido, os municípios de Barrinha, Brodowski, Cravinhos, Pradópolis, Santa Rita do Passa-Quatro, Santa Rosa de Viterbo e São Simão devem ser priorizados com ações que visem o aumento da produtividade, pois obtiveram um aumento nesse indicador.

Apesar do aumento na área plantada com cana-de-açúcar, verificou-se, por meio da variável “Porcentagem de área dos estabelecimentos agropecuários com lavouras temporárias em relação ao total de área dos estabelecimentos agropecuários” que não houve uma expansão significativa (apenas 2%) da fronteira agrícola de lavouras temporárias na microrregião estudada. Os municípios que obtiveram maiores valores foram Serra Azul



(23,58%), São Simão (57,70%) e Ribeirão Preto (72,17%). Nesse indicador, apenas 25% dos municípios apresentaram queda.

A variável “Porcentagem da área dos estabelecimentos agropecuários com matas e/ou florestas em relação ao total da área dos estabelecimentos agropecuários” diz respeito ao avanço das áreas com matas e/ou florestas nos municípios. Essa é uma variável importante no tocante à conservação dos recursos naturais, requisito fundamental à EV.

Aproximadamente, 60% dos municípios aumentaram seus percentuais de área verde, variando de 14% a 86%, aproximadamente. Destacam-se nesse quesito os municípios de Barrinha (62,60%), Brodowski (66,23%), Cravinhos (52,09%), Santa Rosa de Viterbo (65,75%), Serrana (56,53%) e Sertãozinho (86,38%).

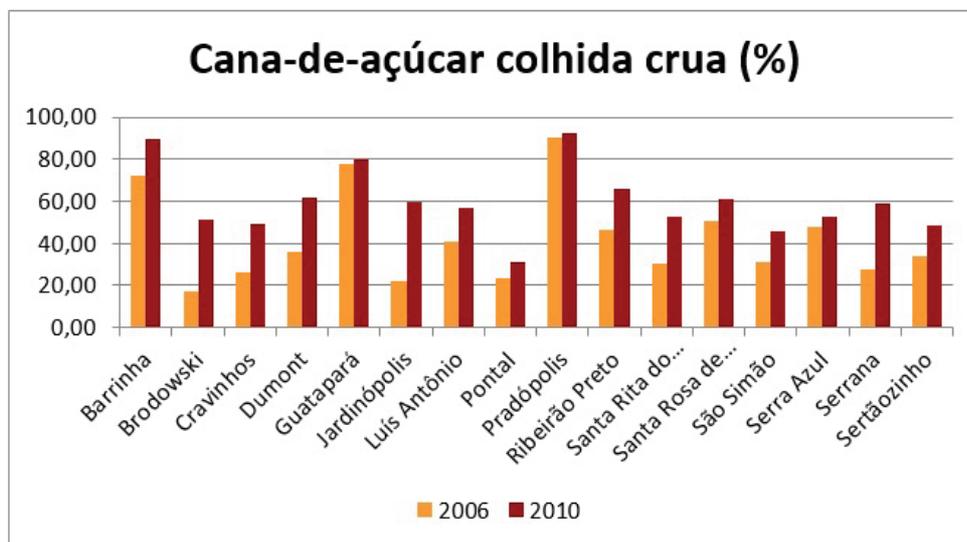
Outro aspecto interessante é o “Percentual da área dos estabelecimentos agropecuários com terras inapropriadas em relação ao total da área dos estabelecimentos agropecuários”. Quanto maior o percentual de áreas com terras inapropriadas, pior é a situação do município, pois este está deixando de utilizá-las por algum motivo, seja por situação inerente da própria área, seja por consequência dos manejos agropecuários inadequados. Assim, 75% dos municípios obtiveram uma redução desse indicador. Dentre estes, destacam-se: Guataparã, Jardinópolis, Luís Antônio, Pontal, São Simão e Sertãozinho.

Uma das causas para o aumento de terras inapropriadas em um município está relacionada à mecanização dos processos produtivos, que incluem desde o preparo do solo até a colheita. Assim, foi analisada a variável Proporção do número de máquina e implementos agrícolas em estabelecimentos agropecuários em relação à área de estabelecimentos agropecuários. Verificou-se que dez municípios apresentaram uma redução na proporção de maquinários agrícolas entre os anos de 1996 e 2006.

Por outro lado, os demais municípios expandiram essa proporção em mais de 10%. Scopinho *et al.* (1999), ao analisar a mecanização do corte da cana-de-açúcar no estado de São Paulo, mais particularmente na região de Ribeirão Preto, relata que esta está em estágio avançado e tem gerado discussões polêmicas entre os diferentes grupos sociais envolvidos com as problemáticas do trabalho, da saúde e, principalmente, do meio ambiente.

No intuito de confirmar a relação do aumento de maquinário com a colheita, analisou-se a variável “Porcentagem de Cana colhida Crua”. Pelos índices, é possível notar que em todos os municípios da região de interesse houve um aumento na colheita de cana crua, conforme indicado na Figura 8.

Figura 8: Porcentagem de cana-de-açúcar colhida crua nos municípios da microrregião de Ribeirão Preto/SP, nos anos de 2006 e 2010



Fonte: CANASAT/INPE, 2012

Os dados mostram que os municípios que já eram bastantes mecanizados em 2006 obtiveram pouca expansão: cerca de 2%. No entanto, os que realizavam predominantemente a colheita manual tiveram aumento de 45%, aproximadamente. Cinco municípios expandiram sua colheita mecanizada (cana colhida crua) entre 25% e 31%: Luís Antônio (28,57%), Pontal (25,00%), Ribeirão Preto (29,89%), São Simão (31,28%) e Sertãozinho (31,07%). Seis municípios da Microrregião destacaram-se, apresentando entre 42% e 67% de expansão de cana colhida crua.

Segundo o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 1995), os resíduos da cana-de-açúcar representam cerca de 11% da produção mundial de resíduos agrícolas. A queima desses resíduos é responsável por uma liberação substancial de gases de efeito estufa. A queimada do canavial libera para a atmosfera grandes concentrações de gases como dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O) e metano (CH_4), o que aumenta o efeito estufa e constitui um dos principais problemas ambientais atuais (ROQUIM, 2010).

De acordo com o Ronquim (2010), a alteração da colheita manual de cana queimada para a colheita mecanizada, apesar do consumo de combustíveis fósseis da máquina cortadora, diminui em quase 80% as emissões totais de gases de efeito estufa no processo de colheita. Além disso, a manutenção da palha no terreno preserva os nutrientes, especialmente nitrogênio e enxofre, mantém bons níveis de umidade e protege a superfície do solo contra a erosão.

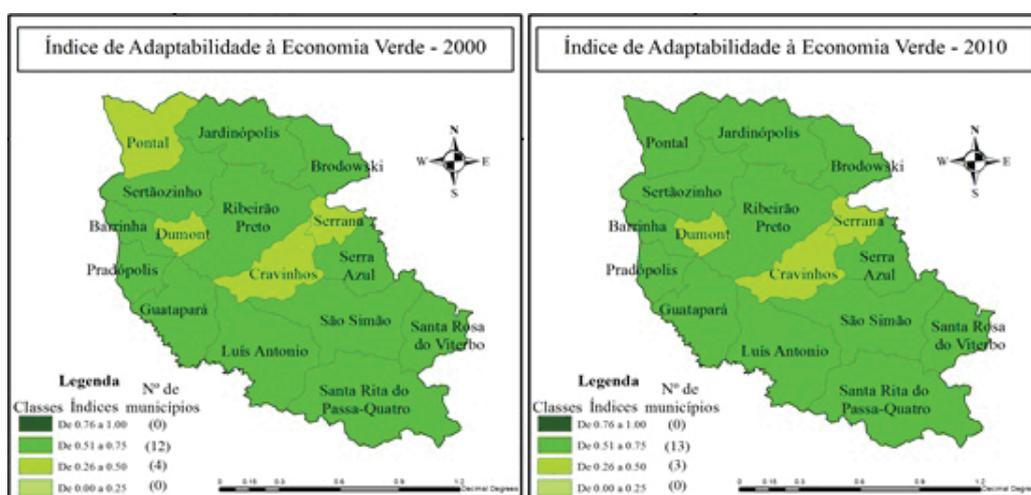
Existem outros aspectos ligados a essa cadeia produtiva que devem ser analisados. Porém, por falta de dados quantitativos, estes não entraram na composição do

IAEV, como, por exemplo, a poluição do ambiente (principalmente corpos d'água) decorrente dos resíduos gerados pelo beneficiamento desse produto agrícola.

3.4 ÍNDICE DE ADAPTABILIDADE À ECONOMIA VERDE (IAEV)

Agregando as informações obtidas pelas análises dos índices parciais, foi possível compor o IAEV. A Figura 10 apresenta o IAEV de cada município entre os anos de 2000 e 2010.

Figura 9: Índice de Adaptabilidade à Economia Verde dos municípios da microrregião de Ribeirão Preto/SP nos anos de 2000 e 2010



Verificou-se que 62,5% dos municípios analisados obtiveram avanço nos parâmetros agregados. Porém, apenas o município de Pontal registrou um crescimento suficiente para mudar de classificação (“ruim” para “bom”). De forma geral, o IAEV obteve melhora, com variações entre 7% e 11%, aproximadamente. A melhoria no IAEV para o setor canavieiro fortalece a discussão de Abramovay (2012). Esse autor defende que a Economia Verde deve ser posta em prática por cada setor da economia, no âmbito de uma economia descentralizada, na qual os mercados desempenham papel decisivo, ainda que, evidentemente, não exclusivo.

Realizando uma análise comparativa com a média dos valores dos municípios, percebeu-se que no ano de 2000 75% dos municípios obtiveram valores iguais ou acima da média: 0,55 (classificação “bom”). Nesse ano, apenas os municípios de Cravinhos, Dumont, Pontal e Serrana possuíam valores abaixo da média: 0,48; 0,49; 0,47 e 0,45, respectivamente.

Em 2010, a média não obteve variação expressiva (0,56), porém 44% dos municípios obtiveram valores inferiores, sendo que Cravinhos, Dumont e Serrana foram os municípios que apresentaram as piores situações. Esses municípios, juntamente

com Pontal – que apresentou uma redução no IAEV – foram considerados, em princípio, como municípios que necessitam de ações prioritárias, fundamentalmente relacionadas aos aspectos sociais e ambientais.

Ao analisar IAEV segundo seus componentes, verifica-se que estes não são diferentes nos municípios acima discutidos: os aspectos sociais e ambientais alcançaram menores resultados. Por essa razão, é necessário identificar as causas que levaram ao cenário aqui apresentado e, principalmente, as suas consequências. Essa postura é fundamental para entender e situar o cultivo de cana-de-açúcar na microrregião de Ribeirão Preto (SP) no contexto da EV.

Os aspectos econômicos ligados à agricultura canavieira são bastantes promissores, o que se refletiu no IPIE e, conseqüentemente, no IAEV. O Brasil hoje ocupa o lugar de maior produtor de cana e maior exportador de açúcar e álcool do mundo (UNICA, 2013). A recente expansão da agroindústria canavieira, impulsionada pelo uso do etanol em substituição à gasolina no Brasil e em outros países, e a expectativa de aumento das exportações de açúcar, em decorrência da redução das políticas protecionistas da União Europeia, colocaram esse setor em evidência tanto interna quanto externamente (FERNANDES *et al.*, 2013).

No entanto, Abromovay (2012) destaca que a EV trata da relação entre economia e ética. Para tanto, a ética deve ocupar lugar central nas decisões sobre o uso dos recursos materiais e energéticos e na organização do próprio trabalho das pessoas.

Uma economia verde favorece o crescimento econômico com a geração de renda e de empregos (PAVESE, 2011); ao mesmo tempo, oferece oportunidades para que as necessidades básicas dos seres humanos sejam atendidas, dentro dos limites das possibilidades dos ecossistemas (ABROMOVAY, 2012). Assim, é indispensável que as vertentes economia, sociedade e meio ambiente caminhem conjuntamente para atender aos conceitos pertinentes a essa nova economia.

4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

O cultivo da cana-de-açúcar foi o foco desta pesquisa, por ser uma das grandes cadeias produtivas nacionais e por apresentar prospecções econômicas positivas. No momento de discussões sobre a qualidade futura dos aspectos econômicos, sociais e ambientais, fez-se necessário propor uma metodologia que fosse capaz de mensurar o grau de adaptabilidade do setor agrícola à EV.

Por meio do IAEV, verificou-se que, mesmo com avanços nos indicadores em valores médios, o índice social (IPIS) e o ambiental (IPIA) foram os que obtiveram os menores resultados. Estes, então, serão considerados como prioridades nas ações futuras para a adequação ao novo paradigma.

Quanto aos aspectos sociais (IPIS), conclui-se que é preciso maior investimento em políticas públicas que contemplem os trabalhadores das lavouras de cana,





dando-lhes mais benefícios trabalhistas e assegurando-lhes um mínimo de capacitação técnica para que tenham mais opções de trabalho no período de entressafra.

Apesar de ter sido constatado um avanço, não tão expressivo, no índice ambiental (IPIA), é de fácil percepção que este deve ser incluído como aspectos a serem priorizados nos próximos anos, principalmente no que diz respeito à porcentagem de áreas com matas e/ou florestas.

Com base nesse cenário, a microrregião de Ribeirão Preto, SP estará apta a acompanhar a expansão da economia canavieira de forma condizente com a EV, valorizando o potencial desse setor, tanto na conjectura econômica internacional quanto no seu potencial de se tornar um exemplo de setor econômico verde, ao aliar crescimento econômico, com valorização social e preservação ambiental.

De forma geral, o cultivo de cana-de-açúcar é um sistema de produção em potencial. No entanto, é necessário um rearranjo de práticas, uma reorganização do sistema produtivo e maior atenção com a qualidade de vida dos trabalhadores envolvidos, da comunidade local e com a melhor utilização dos inúmeros subprodutos oriundos da cana-de-açúcar, com o objetivo de alcançar um processo totalmente sustentável que contribua para a equidade social e reutilização de recursos naturais.

Sugerem-se a utilização do IAEV na cadeia produtiva de outras culturas agrícolas, a fim de conferir sua aplicabilidade, e estudos complementares com a inclusão de novas variáveis relevantes.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. T. Economia verde: a reiteração de ideias à espera de ações. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 26, n. 74, p. 93-103, 2012.

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

ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. R. D.; PEREIRA, L. A. A.; BRAGA, A. L. F.; SALDIVA, P. H. N. Queima de biomassas e efeito sobre a saúde. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 158-175, 2004.

ASSAD, E. D. **O perigo da monocultura para o país**. **Blog Economia Social**, 2007. Disponível em: <<http://soucial.blogspot.com.br/2007/03/o-perigo-da-monocultura-para-o-pas.html>> Acesso em 08/06/2012.

BUARQUE, S. C. Construindo o desenvolvimento local sustentável. Rio de Janeiro: **Garamond**, 2002. cap. 3, p. 57-80.

Centro De Estudos Avançados Em Economia Aplicada (CEPEA). **PIB do Agronegócio**, 1994-2011. Disponível em:<<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>> Acesso em 27/05/2012.

DREW, D. **Processos interativos homem** – meio ambiente. 2ª edição. São Paulo: Bertrand Brasil, 1989.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (Brasil). Balanço Energético Nacional – BEN. **Informe à imprensa: resultados preliminares** – BEN 2012. Disponível em: <www.ben.epe.gov.br> Acesso em 20/06/2012.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (Brasil). **Balanço Energético Nacional 2013: Ano base 2012** / Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2013.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (Brasil). **Balanço Energético Nacional 2011: Ano base 2010** / Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2011.

FERNANDES, C.B.S.; SHIKIDA, P.F.A.; CUNHA, M.S.da. O mercado de trabalho formal no setor Sucroalcooleiro no Brasil. **REDES - Rev. Des. Regional**, Santa Cruz do Sul, v. 18, n. 2, p. 177 - 192, 2013.

FRANCO, A. R. **Aspectos epidemiológicos da queima de canaviais na região de Ribeirão Preto**. Palestra proferida no Centro de Estudos Brasileiros (Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP). Ribeirão Preto, 1992.

GOUVELLO, C. et al. **Brazil low-carbon: country case study**. Brasília: Banco Mundial. 2010.

GUEDES, S. N. R.; SHIKIDA, P. F. A.; TERCI, E. T.; PERES, M. T. M.; PERES, A. P. Mercado de terra e de trabalho na (Re)estruturação da categoria social dos fornecedores de cana de Ribeirão Preto. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 107-122, 2006.

HAIR Jr., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAN, R. L.; BLACK, W. C. **Análise Multivariada de Dados**. Tradutores: Adonai Schlup e Anselmo Chaves Neto. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). **Censo Agropecuário**, Rio de Janeiro. 1996 e 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P>>. Acessado em: 27/05/2012.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). **Censo Demográfico**, Rio de Janeiro. 2011a. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/popul/default.asp?z=t&o=25&i=P>>. Acessado em: 27/05/2012.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). **PAM 2010: Valor da produção agrícola cresce 8,9% em relação a 2009**, Rio de Janeiro. 2010a. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2001&id_pagina=1>. Acesso em 05/06/2012.



Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**, Rio de Janeiro. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1230&id_pagina=1>. Acessado em: 27/05/2012.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). **Produção Agrícola Municipal**, Rio de Janeiro. 2010b. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo1.asp?e=p&t=1&z=t&o=3>>. Acessado em: 27/05/2012.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística (IBGE). Reflexões sobre os deslocamentos populacionais no Brasil. Estudos e Análises, Informação Demográfica e Socioeconômica, ISSN 2236-5265, nº 1. Rio de Janeiro: IBGE, 2011b.

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). **CANASAT: Monitoramento da Cana-de-açúcar**. Disponível em: <www.dsr.inpe.br/canasat>. Acesso em: 05/06/2012.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). **Climate change 1994: radiative forcing of climate change and an evaluation of the IPCC IS92 emission scenarios**. Cambridge: Cambridge University Press., 1995. 339 p.

LIMA, P. V. P. S.; QUEIROZ, F. D.; MAYORGA, M. I. O. A Propensão à Degradação Ambiental na Mesorregião de Jaguaribe no Estado do Ceará. In: V **Encontro Economia do Ceará em Debate**, 2008, Fortaleza. Anais do V Encontro Economia do Ceará em Debate, 2008. Disponível em <http://www2.ipece.ce.gov.br/encontro/artigos_2008/4.pdf>. Acessado em 05/06/2012.

MORAES, A. F. D. O mercado de trabalho da agroindústria canavieira: desafios e oportunidades. **Economia aplicada**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 605-619, 2007.

MORAN, E. F. Human agency and the state of the earth. In: MORAN, E. F. (org), **People and**

nature: an introduction to human ecological relations. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd. 2006. p. 1-25.

NEVES, M. F. **O naufrágio do etanol de cana é a maior vergonha do Brasil na Rio+20**. 2012. Disponível em: <http://www.unicana.com.br/?pagina=previsualizar_noticias&codigo=374> Acesso em 08/06/2012.

PAVESSE, H. Delineamentos de uma economia verde. **Política Ambiental**. n. 8. 2011

RONQUIM, C. C. **Queimada na colheita da cana-de-açúcar: impactos ambientais, sociais e econômicos**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010. 48 p. (Documentos, 77).

ROSA, L. P. **O perigo da monocultura para o país**. 2007. Disponível em: <<http://>

soucial.blogspot.com.br/2007/03/o-perigo-da-monocultura-para-o-pas.html> Acesso em 08/06/2012.

SAWYER, D. Economia verde e/ou desenvolvimento sustentável?. **Política Ambiental**, n. 8, 2011.

SCOPINHO, R. A. **Pedagogia Empresarial de Controle do Trabalho e Saúde do Trabalhador: O Caso de uma Usina-Destilaria da Região de Ribeirão Preto**. Dissertação (Mestrado), São Carlos: Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos. 1995.

SCOPINHO, R. A.; EID, F.; VIAN, C. E. F.; SILVA, P. R. C. da. Novas tecnologias e saúde do trabalhador: a mecanização do corte da cana-de-açúcar. **Caderno de Saúde Pública**, v. 15, n. 1, p. 147-161, 1999.

SCOPINHO, R. A.; VALARELLI, L. L. **Modernização e Impactos Sociais: O Caso da Agroindústria Sucroalcooleira da Região de Ribeirão Preto (SP)**. Rio de Janeiro: Editora Fase. 1995.

Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental (SMA/CPLA). São Paulo (Estado). **Economia Verde: desenvolvimento, meio ambiente e qualidade de vida no Estado de São Paulo**. Coordenação Casemiro Tércio dos Reis Lima Carvalho – São Paulo, 2010.144p.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO (UNICA). Estatísticas. 2013. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/>>. Acesso em: 27/10/2013.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR (ÚNICA). Disponível em:< <http://www.unica.com.br/>> Acesso em 27/05/2012.

UNICANA. CONSECANA. Disponível em:< <http://www.unicana.com.br/?pagina=consecana>> Acesso em: 08/06/2012.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **The future we want**. United Nations. Rio de Janeiro, Brazil. 2012.

United Nations Environment Programme (UNEP). “Global Green New Deal”. **Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication**. Nairobi: PNUMA, 2011.

VITOUSEK, P. M. et al. Human domination of Earth’s ecosystem. **Science**, vol. 277, no. 25, p. 494 – 499, 1997.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.





NOTAS

1. Variável única utilizada em conjunção com uma ou mais variáveis diferentes para formar uma medida composta ou uma escala múltipla (HAIR *et al.*, 2005).
2. Este procedimento é semelhante ao adotado pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) no cálculo do Índice Municipal e Alerta (IMA) e do Índice de Desenvolvimento Social (IDS).

Apêndice A: Classificação dos indicadores quanto a sua categoria, fonte de coleta de dados e escala temporal

Categoria	Variável	Fonte	Período de Análise	
			Início	Final
Impactos Econômicos	Porcentagem do Valor da Produção Cana de Açúcar/Valor da Produção Lavouras Temporárias	IBGE - Produção Agrícola Municipal	2000	2010
	Porcentagem da Quantidade Produzida de Cana de Açúcar/Quantidade Produzida Total	IBGE - Produção Agrícola Municipal	2000	2010
	Produtividade (Toneladas/ha)	IBGE - Produção Agrícola Municipal	2000	2010
	Porcentagem do Valor da Produção de Cana de Açúcar/Valor da Produção Agrícola Total	IBGE -Produção Agrícola Municipal	2000	2010
Impactos Sociais	Migração (Porcentagem da População Residente Não Natural do município/População Residente Total do município)	IBGE - Censo Demográfico	2000	2010
	Proporção Pessoal Ocupado na Agropecuária/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários	IBGE -Censo Agropecuário	1995/1996	2006
	Proporção de Internações por Doenças do Aparelho Respiratório/População Residente Total do município	DATASUS	2000	2010
	PIB per capita (R\$)	Fundação Seade	2000	2009
Impactos Ambientais	Porcentagem Área dos Estabelecimentos Agropecuários com Lavouras Temporárias/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários	IBGE - Censo Agropecuário	1995/1996	2006
	Porcentagem Área Plantada de Cana de Açúcar/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários	IBGE -Censo Agropecuário	1995/1996	2006
	Porcentagem de Cana Colhida Crua	CANASAT	2006	2010
	Porcentagem Área dos Estab. Agrop. com Matas e/ou Florestas/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários	IBGE - Censo Agropecuário	1995/1996	2006
	Porcentagem Área dos estab. Agrop. com Terras Inapropriadas/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários	IBGE -(Censo Agropecuário	1995/1996	2006

Apêndice B: Descrição dos ajustes realizados nas variáveis para obtenção de valores correspondentes entre os anos analisados

Categoria	Variável	Descrição
Impactos Econômicos	Porcentagem do Valor da Produção Cana de Açúcar/Valor da Produção Lavouras Temporárias*	-
	Porcentagem da Quantidade Produzida de Cana de Açúcar/Quantidade Produzida Total	Quantidade Produzida Total: somatório da quantidade produzida de lavouras temporárias e permanentes
	Produtividade (Toneladas/ha)*	-
Impactos Sociais	Porcentagem do Valor da Produção de Cana de Açúcar/Valor da Produção Agrícola Total*	-
	Migração (Porcentagem da População Residente Não Natural do município/População Residente Total do município) *	-
	Proporção Pessoal Ocupado na Agropecuária/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários*	-
	Proporção de Internações por Doenças do Aparelho Respiratório/População Residente Total do município	Internações por Doenças do Aparelho Respiratório: somatório do número de internações referentes às doenças: Influenza (gripe); Pneumonia; Outras infecções agudas das vias aéreas inferiores; Bronquiolite; Doenças crônicas das vias aéreas inferiores e Restante de doenças do aparelho respiratório.
	PIB per capita (R\$)*	-
Impactos Ambientais	Porcentagem Área dos Estab. Agrop. com Lavouras Temporárias/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários*	-
	Porcentagem Área Plantada de Cana de Açúcar/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários*	-
	Porcentagem de Cana Colhida Crua*	-
	Porcentagem Área dos Estab. Agrop. com Matas e/ou Florestas/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários*	-
	Porcentagem Área dos estab. Agrop. com Terras Inapropriadas/Total Área dos Estabelecimentos Agropecuários	Terras Inapropriadas de 2006: considerada a soma das <u>Terras degradadas</u> (erodidas, desertificadas, salinizadas, etc.) e das <u>Terras inaproveitáveis para agricultura ou pecuária</u> (pântanos, areais, pedreiras, etc.)
	Proporção do Número de Máquina e Implementos Agrícolas em estab. Agrop./Área de Estabelecimentos Agropecuários	Número de Máquinas Agrícolas de 1995/1996: somou-se os valores referentes a <u>tratores, máquinas para plantio e máquinas para colheita.</u>



Percepção da população de Rondonópolis (MT) sobre desafios e benefícios ambientais da coleta seletiva

Popular Perception of the Environmental Challenges and Benefits of Selective Waste Collection in Rondonópolis (MT)

Celso Correia de Souza*

Leonel da Conceição Gomes Pinto**

José Francisco dos Reis Neto***

*Mestrado e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera Uniderp
End. eletrônico: csouza939@gmail.com.

**Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional - Universidade Anhanguera Uniderp.
End. eletrônico: leonel@aedu.com

***Mestrado e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional - Universidade Anhanguera Uniderp.
End. eletrônico: leonel@aedu.com

Recebido em 04.09.13

Aceito em 24.04.14

ARTIGO

Resumo

O crescimento populacional, o êxodo rural, a industrialização dos bens de consumo e o aumento de renda geram graves problemas de acúmulo de lixo nas cidades. Propôs-se nesta pesquisa identificar os desafios e os benefícios ambientais na percepção da população de Rondonópolis (MT) em relação à coleta seletiva. Para isso, utilizou-se uma abordagem metodológica de caráter exploratório e descritivo, por meio da aplicação de um questionário estruturado, com uma amostra aleatória e representativa de moradores da cidade. Os resultados mostraram que praticar a separação dos resíduos sólidos recicláveis em suas residências é uma ótima atitude e um comportamento educativo que influencia, inclusive, na educação e formação de cidadãos conscientes, preocupados com a preservação do meio ambiente. Não foram percebidas dificuldades a serem vencidas na implantação da coleta seletiva de lixo na cidade, pois já existe uma conscientização da preservação ambiental por parte do morador.

Palavras-chave: Geração de lixo; Resíduo sólido reciclável; Mudanças de atitudes; Hábito de consumo; Educação ambiental.

Abstract

The population growth, the rural exodus, the industrialization of consumer goods, and the increase of income generate serious problems of garbage accumulation in the cities. We intend in this study to identify the perception of the population of Rondonópolis (MT) about the challenges and environmental benefits associated to selective collection. For this reason, was use a methodological approach, both exploratory and descriptive. In this survey, we have applied a questionnaire with a random and representative sample of the local's residents. The results show that the practice of separation of recyclable solid waste in their homes is a great attitude and a change in behavior that influences the formation of conscious citizens in the direction of the preservation of the environment. Furthermore, we did not perceived difficulties to be overcome in the implementation of selective garbage collection in this city because there is already an awareness of environmental preservation by its residents.

Keywords: Garbage generation; Recyclable solid waste; Attitude changes; Consume custom, Environmental education

1 INTRODUÇÃO

É perceptível o desenvolvimento econômico-tecnológico ocorrido ao longo das últimas décadas, interferindo diretamente no poder aquisitivo e na qualidade de vida das pessoas. Conseqüentemente, o consumo tem aumentado sobremaneira nos mais variados setores da economia mundial. Esse consumismo intenso e desorganizado ocasiona conseqüências negativas não só ao meio ambiente, com o comprometimento dos biomas naturais, mas também à sustentabilidade econômica, social e ambiental das comunidades humanas.

No Brasil, que também passa por esse processo de crescimento, a industrialização das cidades e a mecanização do campo ocasionaram uma migração humana do campo para as cidades. Cidades essas que não receberam investimentos proporcionais para o desenvolvimento de infraestrutura necessária em moradia, educação, saúde, lazer, saneamento básico e coleta de lixo.

O aumento da renda das pessoas gera mais consumo e, conseqüentemente, mais lixo é depositado a céu aberto nas periferias das cidades, cujo acúmulo de modo irregular acarreta a contaminação do solo, do ar e de lençóis freáticos, o que dificulta o escoamento de água de chuva, provocando enchentes e desmoronamentos. Com isso, cresce a proliferação de animais que são vetores na transmissão de graves doenças.

O lixo faz parte da história do Homem, já que a sua produção é inevitável. A taxa de geração de resíduos sólidos urbanos está relacionada aos hábitos de consumo de cada cultura, com uma estreita correlação com o poder econômico de cada população. O lixo é definido de acordo com a conveniência e preferência de cada. Este compreende uma grande diversidade de resíduos sólidos de diferentes procedências, entre estes estão os gerados em residências (TEIXEIRA; BIDONE, 1999).





Na Idade Média, o lixo acumulava-se pelas ruas e imediações das cidades, provocando sérias epidemias e causando a morte de milhões de pessoas (BRANCO, 1983). Conforme Grasel (2010), o problema do lixo agrava-se por causa da mudança do perfil deste, pois, em meados do século XX, a sua composição do lixo era predominantemente de matéria orgânica. No entanto, com o avanço da tecnologia, materiais como plásticos, isopores, pilhas, baterias de telefones celulares e lâmpadas são presenças cada vez mais constantes na coleta.

Hempe e Nogueira (2012) relataram a história do surgimento dos resíduos, as formas de disposição de recolhimento no Brasil e a legislação pertinente. Concluíram que o conceito de resíduo e lixo pode variar conforme a época e o lugar. Estes dependem de fatores jurídicos, econômicos, ambientais, sociais e tecnológicos. A definição dos termos resíduo e lixo tem diferido conforme a situação em que seja aplicada.

Para Yoshitake (2010), lixo é todo e qualquer material descartado pela atividade humana, doméstica, social e industrial. É jogado fora porque, para o seu proprietário, não há mais valor. Esse desperdício pode ocorrer por causa de problemas ligados à reciclagem, entre outras razões. Segundo Albertin *et al.* (2010), a gestão dos resíduos sólidos urbanos é um dos maiores problemas enfrentados pelas administrações públicas brasileiras, tanto em municípios de grande, médio porte, quanto nos de pequeno.

Em nenhum sistema físico fechado cria-se, nem se elimina matéria, apenas é possível transformá-la de uma forma em outra. Tudo que há na natureza provém de matéria preexistente. Braga *et al.* (2010) observam que o fato de não ser possível consumir a matéria até sua aniquilação implica na geração de resíduos em todas as atividades dos seres vivos. Resíduos esses indesejáveis a quem os eliminou, mas que podem ser reincorporados ao meio, para sua posterior reutilização.

Segundo Araujo e Juras (2012), os indivíduos são obrigados a consumir bens que se tornam obsoletos antes do término de seu tempo de vida útil. Cada vez mais, estes passam a ser funcionalmente inúteis logo após saírem das fábricas. Para Layrargues (2002), a vida útil dos produtos torna-se cada vez mais curta, pois há uma estreita ligação entre a obsolescência planejada e a criação de demandas artificiais no capitalismo, o que induz a ideia de que a vida útil do produto tenha se esgotado, mesmo que este ainda esteja em perfeitas condições de uso. Mesmo que um determinado produto ainda esteja dentro do prazo de sua vida útil, do ponto de vista funcional, simbolicamente já está ultrapassado.

Existem movimentos de legisladores com vistas à criação de leis que instituem programas de combate à obsolescência de produtos industrializados, de forma que as indústrias sejam obrigadas a aumentar o tempo de vida útil de produtos, como computadores, celulares, *tablets*, entre outros. O objetivo desse movimento é evitar o descarte precoce de produtos que possam causar danos ao meio ambiente e proteger o consumidor (suprimir o gasto financeiro desnecessário) (BAHIA HOJE, 2013).

Vários estudiosos, ao longo das décadas mais recentes, têm admitido que o comportamento humano é o principal responsável pela degradação do meio ambiente natural. Segundo Solomon (2008), para o consumidor, o produto (por exemplo, uma embalagem), após seu uso, deve ser descartado quando se encontra no final de sua vida útil. A maneira como os resíduos domésticos são descartados viabiliza ou não sua reciclagem. Assim, a tarefa rotineira de descarte de resíduos em cada domicílio é vital para a sociedade como um todo. Essa atividade, portanto, apresenta implicações para as políticas públicas.

O “comportamento para reciclagem” vem sendo estudado de modo esparsos, o que aponta lacunas conceituais práticas. A compreensão desse comportamento exige esforços interdisciplinares, segundo Corral-Verdugo (2005). Na compreensão de Lawrence (2004), uma premissa fundamental dos agentes/atores envolvidos nessa abordagem é de que mudanças nas atitudes e nos comportamentos humanos são essenciais para lidar com questões ambientais.

Há a necessidade de se modificar o comportamento individual em relação à produção de resíduos, reciclagem, reutilização e depósito do lixo. Escassas pesquisas brasileiras sobre esse tema foram publicadas. Além disso, pouco se sabe efetivamente sobre o sentido e a magnitude com que os construtos associados ao “comportamento para reciclagem” correlacionam-se nesse contexto. McKenzie-Mohr (2002) afirma que entender o que motiva as pessoas a selecionarem os materiais recicláveis e o que as desencoraja pode ser o primeiro passo na direção do incremento à participação.

Atitudes em relação ao comportamento de separação na fonte são resultantes de um processo de pensamento, construídas na base de opiniões salientes sobre os custos e benefícios do comportamento. Pieters e Verhallen (1986) consideram que atitudes são importantes, pois estas impactam diretamente na intenção de participar de programas de reciclagem.

Relações indivíduo-meio ambiente são complexas e difíceis de entender. Há três décadas, estudiosos com diversas abordagens têm se interessado pelas atitudes e pelos comportamentos dos indivíduos em relação ao meio ambiente. Assim, segundo Lawrence (2004), nenhuma disciplina ou perspectiva pode explicar as relações indivíduo-ambiente de maneira completa.

Comportamentos ambientalmente corretos devem ser assimilados, desde cedo, pelas crianças e fazer parte do seu dia a dia, quando elas passam a conviver no ambiente escolar. Segundo Pontalti (2005), a escola é o espaço social e o local onde o aluno dará sequência ao seu processo de socialização, iniciado em casa, com seus familiares. Assim, é evidente a importância da escola no processo de formação, tanto social quanto ambiental, de seus alunos.

Com o objetivo diagnosticar, sistematizar e avaliar como o tema resíduos sólidos/lixo está sendo tratado em âmbito científico, Sobarzo e Marin (2010) entrevistaram 12 professores universitários de vários estados brasileiros, os quais discutem o





assunto com o intuito de verificar as suas concepções e as alternativas de trabalho sobre resíduos sólidos propostas para alunos do 2º ciclo do Ensino Fundamental. Concluiu-se que o tema de resíduos sólidos é pensado de maneira complexa pelos professores universitários.

Os entrevistados ressaltaram a necessidade de uma abordagem mais crítica sobre a questão com os alunos, que priorize, principalmente, os aspectos relacionados com a raiz do problema, modelo de desenvolvimento atual pautado no consumo e no descarte de resíduos. São muito recentes os estudos sobre o impacto direto do crescimento populacional e econômico na sustentabilidade ambiental e social. Há ampla divergência no discurso sobre a questão do crescimento populacional, econômico e salarial das famílias com o desenvolvimento. Segundo Elston (2001), a principal consequência das ações humanas sobre o meio ambiente terrestre é a poluição tóxica do ar e das águas. Além disso, o crescimento populacional, o desmatamento, o desaparecimento de espécies, as chuvas ácidas e, cada vez mais, as catástrofes naturais são fatores fortes para a não sustentabilidade ambiental.

Reciclar significa transformar objetos, materiais usados, em novos produtos para o consumo. Essa necessidade foi sentida pelos seres humanos a partir do momento em que se verificaram os benefícios que esse procedimento traz para o planeta. A partir da década de 1980, a produção de embalagens e produtos descartáveis aumentou significativamente, assim como a produção de lixo, principalmente nos países desenvolvidos. Muitos governos e Organizações Não Governamentais (ONGs) estão cobrando de empresas posturas responsáveis: o crescimento econômico deve estar aliado à preservação do meio ambiente. Atividades como campanhas de coleta seletiva de lixo e reciclagem de alumínio e papel já são comuns em várias partes do mundo (VIEIRA, 2012).

A reciclagem é atualmente uma prática que vem se desenvolvendo enormemente nos países denominados de Primeiro Mundo. No Brasil, ainda é realizada de maneira rudimentar, pouco racional e desorganizada. Um fator importante para a reciclagem é o econômico. Uma substância ou objeto qualquer só deixará de ser um resíduo a ser descartado se houver para este um mercado comprador. Muitas vezes, o conceito de utilidade desses resíduos está relacionado à quantidade, pois substâncias em pequenas quantidades não apresentam valor significativo. Enbri (1994) e John (1995) enfatizam que o incentivo à reciclagem deve ser uma parte importante de qualquer política ambiental.

A reciclagem traz muitos benefícios: diminui a quantidade de lixo a ser aterrado e, conseqüentemente, aumenta a vida útil dos aterros sanitários; preserva os recursos naturais; economiza energia; diminui a poluição do ar e das águas; e gera empregos por meio da criação de indústrias recicladoras. Na concepção de Calderoni (2003), reciclagem é, na sua essência, uma forma de educar as pessoas e fortalecer seu vínculo afetivo com o meio ambiente, despertando o sentimento sobre o poder de cada um para modificá-lo.

Coleta Seletiva de Lixo é um processo educacional, social e ambientalista que se

baseia no recolhimento de materiais potencialmente recicláveis (papéis, plásticos, vidros, metais, etc.), previamente separados na origem, por empresas e pessoas. Segundo Pieters e Verhallen (1986) e IPEA (2012), mesmo antes de participar de um programa de coleta seletiva, o cidadão deve pensar e planejar sua atividade de separação e armazenamento dos materiais recicláveis, o que pode desencorajar a sua participação. Após a sua decisão, três procedimentos básicos devem ser executados: a seleção, a armazenagem e a remoção.

Costa e Pires (2007) apresentam a contribuição da reciclagem do alumínio, os benefícios gerados nos aspectos sociais, econômicos e políticos, para o alcance do desenvolvimento sustentável.

Diante da problemática do lixo, é necessário que se realizem pesquisas no sentido de melhor compreender a natureza e a extensão dos problemas criados pelos resíduos sólidos ao meio ambiente e de propor soluções que sejam propícias à diminuição da quantidade de lixo gerada e à sua correta destinação. Assim, pesquisas sobre a gestão do setor público sobre o manejo dos resíduos, tais como transporte e tratamento do lixo, destinação final, reciclagem, coleta seletiva, entre outros fatores, devem ser realizadas (MENDONÇA FILHO, 2013).

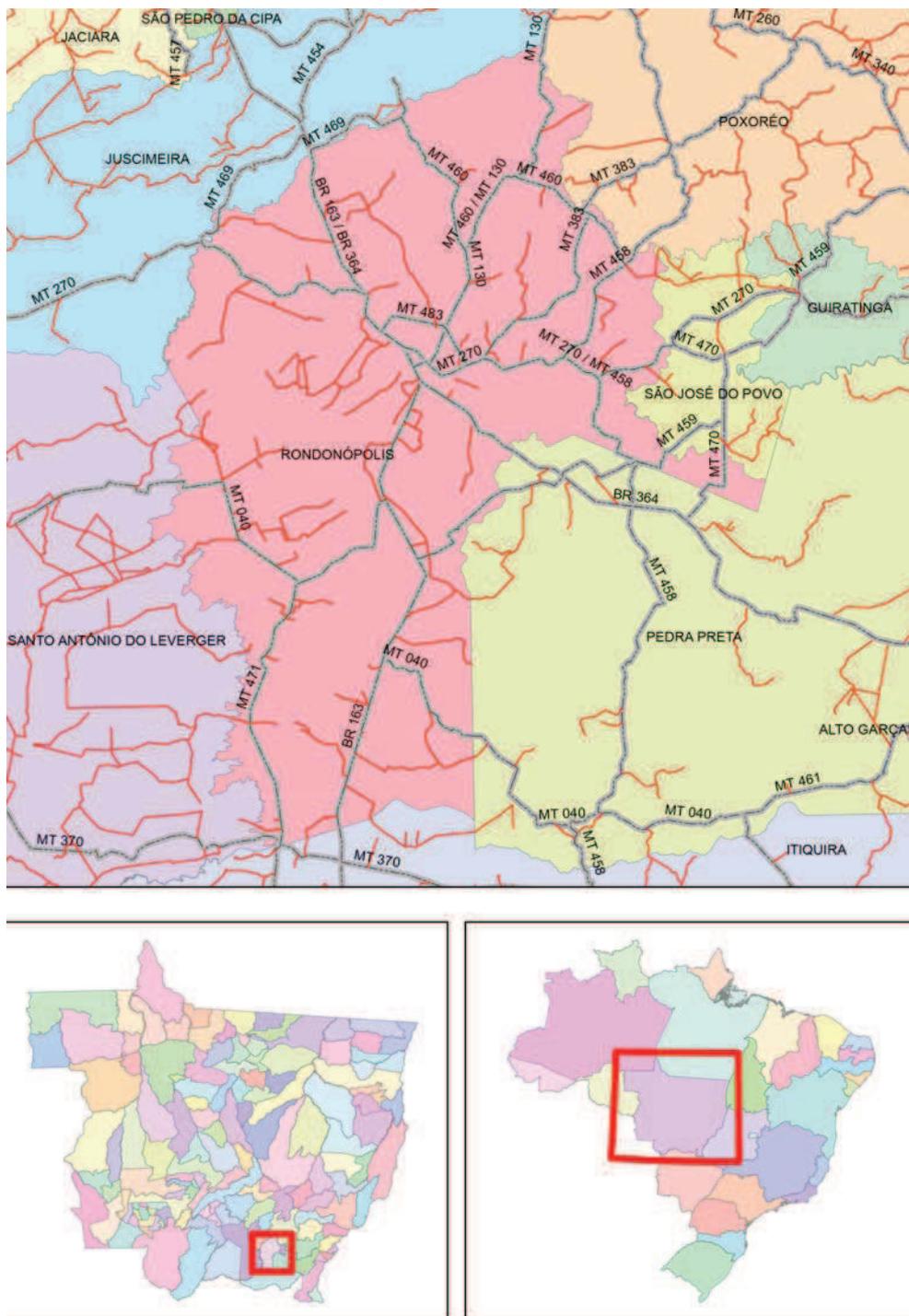
Com a finalidade de se obter respostas a todas as indagações levantadas, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar os principais desafios e os principais benefícios, na percepção da população, com a implementação da coleta seletiva de lixo na cidade de Rondonópolis; verificar o nível de engajamento da população nas mudanças de atitudes que possam contribuir para diminuição da geração de resíduos pela comunidade; e reforçar a necessidade de planejamento ambiental da cidade, especialmente com a visão de médio e longo prazos, para sanar os problemas atuais criados com o depósito do lixo a céu aberto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na cidade de Rondonópolis, no Centro-Oeste brasileiro. O município em estudo (latitude 16° 28' 15" S; longitude 54° 38' 08" W; e altitude de 227 m) está situado a 212 km de distância da capital, Cuiabá, na região sul do estado de Mato Grosso, conforme a Figura 1. O município tem 4.179,3 km² de extensão territorial e conta com uma população de, aproximadamente, 181,902 mil habitantes (IBGE, 2010). Possui 48 escolas municipais, 37 na área urbana e 11 na área rural; 34 escolas estaduais, 32 na área urbana e duas na zona rural; 31 escolas privadas, 30 na área urbana e uma na área rural. Rondonópolis possui cinco instituições privadas de Ensino Superior e um Campus da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).



Figura 1: Localização do município de Rondonópolis, Mato Grosso, Brasil



Esta pesquisa, quanto aos meios, pode ser caracterizada como pesquisa bibliográfica e de campo; quanto aos fins, como exploratória, descritiva, explicativa e aplicada. O método empregado foi o qualitativo, buscando informações sobre a percepção do morador da cidade quanto à implantação da coleta seletiva de lixo.

Os moradores foram abordados por meio de um questionário estruturado, envolvendo aspectos demográficos, seguidos de perguntas sobre atitudes, hábitos e percepções em relação à coleta seletiva de lixo, aplicado em uma amostra aleatória da população da cidade. Segundo Fonseca e Martins (2010), o número de indivíduos da amostra foi de 384, tendo sido considerada para o cálculo variável nominal a população finita de 181,902 mil habitantes da cidade de Rondonópolis (MT), com nível de confiança de 95%, $p = 0,5$; e erro amostral de 5%.

Optou-se por questões fechadas únicas, múltiplas e escalares, divididas em três grupos, explorando os seguintes constructos: a) perfil do entrevistado, com questões fechadas únicas (sexo, faixa etária, instrução e ocupação); b) conhecimento sobre a coleta seletiva de lixo: dificuldades de implantação e benefícios ao meio ambiente depois de implantada e; c) engajamento do indivíduo na implantação da coleta seletiva de lixo, mobilização e mudanças de atitudes. Algumas questões foram elaboradas em escala de Likert, cujas respostas foram dadas em cinco níveis de concordância: (1 = discordo; 2 = discordo em parte; 3 = neutro; 4 = concordo em parte; e 5 = concordo).

Realizaram-se análises univariada, bivariada e multivariada dos dados. Na análise univariada, a preocupação foi a de levantar o perfil do morador da cidade; a bivariada (cruzamento de duas variáveis) procurou determinar o comportamento do morador em relação à coleta seletiva; e a multivariada (análise fatorial) procurou reduzir o número de variáveis para uma melhor compreensão do problema. O tamanho da amostra obedeceu ao critério recomendado por Hair *et al.* (2009), de cinco observações por variável. Além disso, segundo Hair *et al.* (2009), a matriz de dados deve apresentar um nível de significância menor ou igual a 5%; correlações suficientes para justificar a aplicação da análise fatorial.

As etapas para o desenvolvimento da análise fatorial foram as seguintes: (a) cálculo da matriz de correlação de todas as variáveis; (b) determinação do número e extração dos fatores; (c) rotação dos fatores, transformando-os, com a finalidade de facilitar a sua interpretação; (d) cálculo dos escores fatoriais. Posteriormente, compararam-se as correlações simples com as correlações parciais por meio do teste *Kaiser-Meyer-Olkin* de adequação da amostra (KMO). Quando as correlações parciais estão próximas de zero, o coeficiente KMO está próximo de um. Segundo Malhotra (2001), valores das correlações parciais entre 0,5 e um para a matriz toda ou para uma variável individual dá um indicativo de uma apropriada análise fatorial. Abaixo de 0,5 indica que a análise fatorial pode não ser adequada.

O teste de esfericidade de *Bartlett* verifica se a matriz de correlação simples é próxima da matriz identidade. Para que o modelo de análise fatorial possa ser usado, o teste de *Bartlett* deve rejeitar a hipótese nula H_0 : a matriz de correlação é a matriz identidade; H_1 : a matriz de correlação é diferente da matriz identidade.

Tendo-se alcançado resultados satisfatórios nesses testes, a próxima etapa foi a da extração dos fatores, com a utilização do método de análise de componentes





principais com a matriz de correlação. Esse método consiste em determinar o número mínimo de fatores necessários para explicar a parte máxima da variância representada no conjunto original de variáveis. O critério de extração foi realizado com a utilização do conceito da raiz latente, ou dos autovalores maiores que um, considerados significativos. A obtenção da matriz das comunalidades é importante para a análise fatorial, pois representa o total de variância que uma variável original compartilha com todas as outras incluídas na análise do mesmo fator. Uma variável com valor de comunalidade menor que 0,5 tem potencial insuficiente para indicar uma boa explicação. Esta, portanto, deve ser eliminada (Hair *et al.*, 2009).

Segundo Mingoti (2005), quando as cargas fatoriais dos componentes principais estão mal distribuídas, não oferecendo facilidade de interpretação, uma rotação de fatores é indicada. Neste trabalho, utilizou-se a rotação *Varimax*, em que os eixos de referência são rotacionados em torno da origem, até que uma melhor posição na distribuição das cargas fatoriais dos componentes principais seja alcançada. O efeito da rotação da matriz fatorial é redistribuir a variância dos primeiros fatores para os últimos, com o objetivo de atingir um padrão fatorial mais simples e fácil de ser interpretado, preservando a orientação entre os fatores e mantendo-os ortogonais após a rotação.

Conforme Hair *et al.* (2009), as variáveis cujas diferenças entre as cargas fatoriais de dois fatores são menores do que 10%, ou próximas a esse valor, devem ser eliminadas, com a reaplicação do processo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entrevistaram-se 405 moradores da cidade de Rondonópolis. A maioria (60%), do sexo feminino, visto que as entrevistas foram realizadas no período comercial, com forte presença desse gênero nas moradias. As faixas etárias variam entre 21 e 50 anos, em torno de 70%. A escolaridade predominante é a do Ensino Médio, em torno de 50%; 14,8% possuem o Ensino Superior ou estão cursando-o. A grande maioria (90%) dos entrevistados mora em casas e 10% em apartamentos. As famílias (85,2%), na maior parte das vezes, são compostas por duas a cinco pessoas, com faixas salariais predominantes de um a quatro salários mínimos (71,8%). Os dados demográficos obtidos nesta pesquisa estão bem próximos dos do IBGE (2010).

Quanto à propensão dos moradores de Rondonópolis a separarem resíduos sólidos recicláveis em suas residências, apesar de a cidade ainda não dispor de coleta seletiva de lixo, foi solicitado que estes atribuíssem notas a vários questionamentos, representados por escalas de Likert, de cinco pontos (de 1 = discordo, até 5 = concordo), sobre o seu grau de concordância. Calcularam-se, assim, as médias aritméticas, desvios padrão e coeficientes de variação (ver Tabela 1).

Tabela 1: Médias aritméticas, desvios padrão e coeficientes de variação dos graus de concordância dos moradores sobre a prática de separar resíduos sólidos recicláveis (1 = discordo, 2 = discordo em parte, 3 = neutro, 4 = concordo em parte, 5 = concordo).

Separar resíduos sólidos recicláveis...	N	Média	DP	CV (%)
Faz sentido?	397	4,30	1,23	28,51
É extremamente válido?	395	4,26	1,30	30,42
É bom?	401	4,15	1,38	33,35
É sujo?	395	2,28	1,58	69,43
É muito desagradável?	394	2,15	1,52	70,74
Média geral		3,43		

Os resultados constantes na Tabela 1 mostram que as médias aritméticas variam de 2,15 a 4,30, com média geral igual a 3,43, mais próxima do valor 3,00, cujo significado é de que o morador mostra atitude indiferente sobre separar os resíduos sólidos recicláveis na sua residência. A maior média aritmética é de 4,30, mais próxima de 4,00, inferindo-se que o morador concorda em parte com a ideia de que faz sentido separar resíduos sólidos recicláveis em sua residência, trazendo, com isso, benefícios a todos e ajudando a preservar o meio ambiente. As menores médias são de 2,15 e 2,28, mais próximas de 2,00. Discorda-se, portanto, que a separação dos resíduos sólidos recicláveis seja uma atividade desagradável e suja. Esse achado está de acordo com Hempe e Noguera (2012), para os quais assuntos sobre educação ambiental devem ser mais desenvolvidos nas escolas de Ensino Fundamental.

Foi possível verificar que os moradores já têm alguma informação sobre os principais materiais que podem produzir uma melhor renda, quando estiver implantada a coleta seletiva, elegendendo em ordem decrescente de importância os principais resíduos: lata de alumínio, garrafas PET, óleo de cozinha e plásticos. Segundo Costa e Pires (2007), o alumínio é o resíduo que gera benefícios sociais, econômicos e políticos, para o alcance do desenvolvimento sustentável. Apesar de ainda não haver a coleta seletiva do lixo na cidade, em torno de 27,2% dos moradores já vêm desenvolvendo essa atividade, separando do lixo os resíduos sólidos recicláveis, que são imediatamente misturados na coleta do lixo nas residências.

O morador concorda que a separação de resíduos sólidos recicláveis é fácil. Ele se sente bem com a ideia de separar os resíduos sólidos recicláveis de sua casa. Também concorda que, quando for descartar algo, verificará antes se é possível separá-lo para a reciclagem. O morador está consciente que a triagem dos resíduos sólidos recicláveis é importante na educação positiva dos filhos, e que o exemplo dos pais, ao praticar a separação dos resíduos sólidos recicláveis em sua residência, contribui para a formação, na criança, de uma consciência de preservação do meio ambiente e de limpeza da cidade. Ou seja, de acordo com Lawrence (2004), está havendo uma mudança de atitude.

Verificou-se, também, que o nível de escolaridade tem pouca influência no ato de





separar ou não os resíduos sólidos recicláveis do lixo doméstico; ao cruzar a variável “escolaridade do morador” com a variável “fica incomodado se não separar os resíduos sólidos recicláveis na preparação do lixo para a coleta”, concluiu-se que a dependência entre estas não foi significativa, $p = 0,14$, (ou muito pouco significativa), no teste do Qui Quadrado, o que indica que o nível de escolaridade não tem influência, ou tem muito pouca influência na atitude do morador em fazer a separação dos resíduos sólidos recicláveis para a coleta seletiva de lixo. De acordo com Pontalti (2005), o resultado sugere que já existe uma orientação ambiental no âmbito das famílias da cidade. A Tabela 2 apresenta os resultados do cruzamento da variável “escolaridade” com a variável “ficaria incomodado se não fizer a separação dos resíduos sólidos em sua casa”.

Tabela 2: Cruzamento das variáveis “escolaridade” e “ficaria incomodado se não fizer a separação dos resíduos sólidos em sua casa” (1 = discordo, 2 = discordo em parte, 3 = neutro, 4 = concordo em parte, 5 = concordo)

Escolaridade/ incomodado	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Total (%)
Fundamental incompleto	26,78	7,03	2,85	7,03	56,31	100,00
Fundamental completo	32,13	7,11	17,92	10,71	32,13	100,00
Ensino médio incompleto	46,96	10,61	6,08	4,53	31,82	100,00
Ensino médio completo	33,57	3,810	12,98	12,26	37,38	100,00
Graduação incompleta	35,30	5,90	9,80	9,80	39,20	100,00
Graduação completa	11,10	11,10	11,10	0,00	66,70	100,00
Pós-graduação completa	22,70	9,10	9,10	13,60	45,50	100,00
Total	32,30	6,40	9,60	9,40	39,00	100,00

A leitura da Tabela 2 é feita horizontalmente (por linha). As pessoas com graduação e pós-graduação completa são as que estão mais propensas a fazer a separação dos resíduos sólidos em suas casas. As que possuem Ensino Fundamental incompleto, em menos intensidade, também estão propensas a realizar essa separação. Esse resultado está de acordo com Pontalti (2005), que afirma que a educação ambiental já acontece no âmbito da família.

Na última linha da Tabela 2, a categoria Total apresenta as frequências teóricas para o teste do Qui Quadrado. Na Tabela 3, encontram-se os dados do cruzamento das variáveis “escolaridade” e “faz sentido fazer a separação do lixo”. A dependência entre essas duas variáveis é significativa ($p = 0,02$). As células marcadas em negrito são as em que a frequência real é claramente superior à frequência teórica; e as sublinhadas são as em que a frequência real é claramente inferior à frequência teórica.

Tabela 3: Cruzamento das variáveis “escolaridade” e “faz sentido separar os resíduos sólidos recicláveis. Rondonópolis – 2012 (1 = discordo, 2 = discordo em parte, 3 = neutro, 4 = concordo em parte, 5 = concordo)

Escolaridade/faz sentido	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Total %
Ensino médio incompleto	10,30	4,40	8,80	7,40	69,10	100
Ensino médio completo	3,79	9,83	13,61	12,90	<u>59,88</u>	100
Fundamental incompleto	9,48	6,74	2,74	5,37	75,66	100
Fundamental completo	14,30	14,30	10,70	14,30	<u>46,40</u>	100
Graduação incompleta	<u>0,00</u>	<u>2,00</u>	<u>2,00</u>	5,90	90,20	100
Graduação completa	0,00	0,00	0,00	22,20	77,80	100
Pós-graduação completa	0,00	4,72	0,00	9,54	85,74	100
TOTAL	5,90	6,70	7,70	9,60	68,10	100

A última coluna dessa tabela, 5 = concordo, apresenta as maiores porcentagens reais, indicando que existe uma concordância geral para a ideia de que faz sentido a separação dos resíduos sólidos para a coleta seletiva. Evidencia-se uma frequência real de 90,20%, muito acima da frequência teórica (68,10%), motivo pelo qual é significativa, ao passo que as duas células inclinadas, sublinhadas, apresentam frequências reais muito abaixo da frequência teórica, de 68,10%, o que também é significativo. Mudanças nas atitudes e nos comportamentos humanos, segundo Lawrence (2004), são essenciais para lidar com questões ambientais.

No cruzamento das variáveis “escolaridade” e “se sente bem com a ideia de separar os resíduos recicláveis da sua casa”, o grau de dependência entre essas variáveis foi pouco significativo, indicando que o nível de escolaridade tem pouca influência na dificuldade do morador de fazer a separação dos resíduos sólidos para a coleta seletiva. Diante disso, as escolas devem dar atenção especial a essas atividades, no sentido de criar atitudes que levem o jovem a fazer a separação de resíduos sólidos em suas residências, pois, de acordo com Pontalti (2005), é na escola que se inicia ou se dá prosseguimento ao processo de formação do indivíduo, tanto social quanto ambiental.

Na Tabela 4, estão tabulados os resultados do cruzamento entre as variáveis “escolaridade” e “a separação dos resíduos recicláveis da sua casa influenciará positivamente na educação dos seus filhos”. Nesse caso, a dependência foi muito significativa.

Tabela 4: Cruzamento das variáveis “escolaridade” e “seria bom para a educação dos filhos separar os resíduos sólidos recicláveis da sua casa”(1 = discordo, 2 = discordo em parte, 3 = neutro, 4 = concordo em parte, 5 = concordo)

Escolaridade/educação dos filhos	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 (%)	Total (%)
Fundamental incompleto	2,74	1,37	<u>2,74</u>	4,11	89,04	100
Fundamental completo	7,14	0,00	14,29	10,71	67,86	100
Ensino médio incompleto	13,43	11,94	<u>2,99</u>	5,97	65,67	100
Ensino médio completo	2,99	5,97	14,18	10,45	66,42	100
Graduação incompleta	5,88	<u>0,00</u>	5,88	<u>1,96</u>	86,27	100
Graduação completa	0,00	0,00	11,11	0,00	88,89	100
Pós-graduação incompleta	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0	100
Pós-graduação completa	0,00	0,00	0,00	13,64	86,36	100
TOTAL	5,15	4,38	7,99	7,22	75,26	100

A quinta coluna apresenta, em todas as células, as maiores porcentagens, indicando que há uma concordância geral de que o fato de se praticar a separação dos resíduos sólidos recicláveis em suas residências é uma atitude e um comportamento educativo que influencia na educação e formação de cidadãos conscientes da necessidade de preservação do meio ambiente. Esse resultado corrobora com os achados de Hempire e Nogueira (2012) e Pontalti (2005), de que é na escola que se inicia ou se dá prosseguimento ao processo de formação do indivíduo, tanto social quanto ambiental.

A identificação inicial das variáveis que envolvem a separação dos resíduos sólidos originou-se das questões sobre uma possível coleta seletiva de lixo na cidade. Após o exame dos questionários, obtiveram-se 41 atributos relacionados às dificuldades e benefícios da coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis para a coleta seletiva de lixo. O Quadro 1 apresenta os atributos selecionados sobre a coleta seletiva, cujo objetivo consiste em buscar a identificação de fatores comuns por meio da análise fatorial.

Quadro 1: Relação de atributos considerados inicialmente para a análise fatorial

1	É bom	21	Separar resíduos sólidos recicláveis da sua casa depende só de você.
2	É extremamente válido	22	Separar resíduos sólidos recicláveis da sua casa é fácil e simples.
3	Faz sentido	23	Quando tiver algo para descartar, você poderá separá-lo para reciclagem.
4	É muito desagradável.	24	Você sabe o que deve ser separado para a reciclagem.
5	É sujo.	25	Saber o que deve ser separado é fator importante.
6	Tempo para a separação.	26	Você receberia algum benefício financeiro com a separação de resíduos sólidos recicláveis da sua casa.
7	Ter tempo é importante para a separação.	27	Estímulo financeiro.
8	Há espaço suficiente para os resíduos recicláveis.	28	Contribuição ao meio ambiente.
9	Ter espaço suficiente para a separação.	29	Importância da educação positiva dos filhos.
10	Separar os resíduos sólidos depende de muito esforço.	30	Influência positiva para os filhos.
11	A exigência de esforço não te impede a separação.	31	Apoio do poder público aos catadores de lixo.
12	Já fez isso com frequência.	32	Separação rotineira de resíduos recicláveis.
13	Faz automaticamente	33	Latas de alumínio.
14	Se não fizer, sente-se mal.	34	Vidros.
15	Fica incomodado se não o fizer.	35	Plásticos.
16	Já faz parte da sua rotina.	36	Garrafas PET.
17	Faz isso sem perceber.	37	Papel e papelão.
18	Acha difícil não fazer.	38	Jornais e revistas.
19	Já faz isso há muito tempo.	39	Pilhas e baterias.
20	Sente-se bem com a ideia de separar resíduos sólidos recicláveis de sua casa.	40	Óleos.
		41	Lâmpadas.

Sobre os 41 atributos selecionados, foram calculados os testes KMO, com valor 0,77 e o teste de esfericidade *Bartlett*, com $p_{\text{valor}} = 0$, o que indica que esse teste assegura a rejeição da hipótese nula, a de que a matriz de correlações parciais dos atributos é uma matriz identidade. Isto é, existem correlações entre os atributos considerados, o que facilita a sua sumarização. O Quadro 2 relaciona os dezenove atributos, que, no cálculo da matriz anti-imagem, apresentaram valores abaixo de 0,50. Estes, portanto, foram suprimidos do teste.

Quadro 2: Relação de atributos com correlação anti-imagem com valores menores do que 0,50, eliminados da análise fatorial

1	É bom	0,297
2	É extremamente válido	0,297
3	Faz sentido	0,293
12	Já fez isso com frequência.	0,266
13	Faz automaticamente	0,220
14	Se não fizer, sente-se mal.	0,366
16	Já faz parte da sua rotina.	0,182
17	Faz isso sem perceber.	0,196
19	Já faz isso há muito tempo.	0,182
15	Saber o que deve ser separado é fator importante.	0,306
28	Contribuição ao meio ambiente.	0,379
29	Importância da educação positiva dos filhos.	0,249
30	Influência positiva para os filhos.	0,293
32	Separação rotineira de resíduos recicláveis.	0,289
34	Vidros.	0,302
35	Plásticos.	0,246
36	Garrafas PET.	0,432
37	Papel e papelão.	0,263
38	Jornais e revistas.	0,273

O Quadro 3 apresenta as comunalidades das variáveis remanescentes, tendo sido eliminada a variável “tempo para a separação”, por apresentar valor de comunalidade menor que 0,50, com potencial insuficiente para propiciar uma boa explicação do fenômeno em análise.

Quadro 3: Comunalidades compartilhadas entre uma variável e as demais variáveis remanescentes (método de extração: análise de componentes principais)

Atributo	Inicial	Extração
É muito desagradável.	1,000	0,755
É sujo.	1,000	0,733
Tempo para a separação.	1,000	0,459
Ter tempo é importante para a separação.	1,000	0,661
Ter espaço suficiente para a separação.	1,000	0,642
Separar os resíduos sólidos depende de muito esforço.	1,000	0,693
A exigência de esforço não te impede a separação.	1,000	0,681
Já faz parte da sua rotina.	1,000	0,858
Faz isso sem perceber.	1,000	0,864
Já faz isso há muito tempo.	1,000	0,765
Sente-se bem com a ideia de separar resíduos sólidos recicláveis de sua casa.	1,000	0,531
Separar resíduos sólidos recicláveis da sua casa depende só de você.	1,000	0,622
Separar resíduos sólidos recicláveis da sua casa é fácil e simples.	1,000	0,579
Quando tiver algo para descartar, você poderá separá-lo para reciclagem.	1,000	0,652
Você sabe o que deve ser separado para a reciclagem.	1,000	0,511
Estímulo financeiro.	1,000	0,725
Apoio do poder público ao catador de lixo.	1,000	0,699
Latas de alumínio.	1,000	0,521
Jornais e revistas.	1,000	0,633
Pilhas e baterias.	1,000	0,694
Óleos.	1,000	0,572
Lâmpadas.	1,000	0,683

Refazendo os testes, encontrou-se para o teste KMO o valor 0,82; e $p = 0$ para o teste de Bartlett, sinalizando que os dados estavam propícios à continuidade da análise fatorial. A próxima etapa consistiu em determinar o número mínimo de fatores necessários para explicar a parte máxima da variância representada no conjunto original de variáveis. Considerou-se como significativa, inicialmente, a extração dos atributos com autovalores maiores do que um. Utilizou-se para isso a análise de componentes principais. No Quadro 4, está apresentada a matriz fatorial não rotacionada das variáveis que influenciaram a coleta de resíduos sólidos recicláveis.

Quadro 4: Matriz fatorial não rotacionada das variáveis que influenciaram a coleta de resíduos sólidos recicláveis na cidade de Rondonópolis, 2012

Componentes	Autovalores Iniciais		
	Total	Variância (%)	Variância acumulada (%)
1	5,027	23,937	23,937
2	2,904	13,828	37,765
3	1,764	8,400	46,164
4	1,291	6,149	52,314
5	1,165	5,547	57,860
6	1,030	4,906	62,767
7	1,002	4,770	67,537
8	0,827	3,940	71,477
9	0,760	3,621	75,098
10	0,656	3,124	78,222
11	0,612	2,913	81,135
12	0,549	2,613	83,748
13	0,513	2,441	86,189
14	0,499	2,375	88,564
15	0,461	2,197	90,761
16	0,425	2,023	92,784
17	0,387	1,842	94,625
18	0,360	1,714	96,339
19	0,333	1,585	97,924
20	0,287	1,368	99,8
21	0,149	0,708	100,000

O Quadro 4 sugere a extração de sete fatores, com autovalores maiores do que um, para uma variância explicada inicial em torno de 67,5%. Optou-se pela extração de cinco fatores, pela facilidade de interpretação. Além disso, no Quadro 4, notou-se que a proporção da variância explicada pelos fatores estava mal distribuída. O primeiro fator detém cerca de 23,04%; o segundo, 13,83%; o terceiro, 8,40%; e os outros com valores menores do que o 8,40%. Uma rotação ortogonal *Varimax* foi realizada para distribuir melhor essas variâncias e encontrar uma solução otimizada. Eliminaram-se os dados rotacionados, cujas variâncias explicadas eram menores do que 0,50, como também se suprimiram os atributos cujas variâncias explicadas, apesar de maiores do que 0,50, apresentavam diferenças entre si, menores do que 0,10. Os resultados estão no Quadro 5, com os atributos já agrupados por componente.

Quadro 5: Matriz fatorial rotacionada dos atributos que influenciaram a coleta de resíduos sólidos recicláveis, agrupados por fator

Atributos	Fator				
	1	2	3	4	5
Latas de alumínio.	0,541				
Jornais e revistas.	0,756				
Pilhas e baterias.	0,783				
Óleos.	0,640				
Lâmpadas.	0,770				
Ter tempo é importante para a separação.		0,782			
Ter espaço suficiente para a separação.		0,753			
Estímulo financeiro.		0,533			
Já faz parte da sua rotina.			0,765		
Faz isso sem perceber.			0,763		
Já faz isso há muito tempo.			0,696		
Apoio do poder público aos catadores de lixo.			0,583		
É muito desagradável.				0,708	
É sujo.				0,710	
Separar os resíduos sólidos depende de muito esforço.				0,699	
A exigência de esforço não te impede a separação.				0,685	
Sente-se bem em separar resíduos sólidos.					0,632
Separar resíduos sólidos recicláveis depende só de você.					0,639
Separar resíduos sólidos recicláveis é fácil e simples.					0,509
Tendo algo para descartar, prefere separá-lo.					0,559

O fator 1 (agrupamento 1) está ligado aos tipos de resíduos sólidos recicláveis que podem ser separados, podendo ser denominado de “resíduo sólido”; o fator 2 (agrupamento 2) está ligado ao tempo, espaço e incentivo financeiro para a separação dos resíduos sólidos recicláveis, denominado de “condições para a separação”; o fator 3 está ligado ao hábito na separação de resíduos sólidos recicláveis, denominado de “hábito de separação”; o fator 4 está ligado às condições higiênicas na separação de resíduos sólidos recicláveis, denominado “insalubridade na separação”; e, finalmente, o fator 5 está ligado à satisfação em separar os resíduos sólidos recicláveis, denominado “satisfação na separação”.

Assim, com os recursos da análise fatorial foi possível reduzir os 41 atributos iniciais para um total de 20, que foram reunidos em cinco agrupamentos, cada um ligado a uma atitude do morador sobre uma possível coleta seletiva na cidade de Rondonópolis, Mato Grosso.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geração de resíduos sólidos nas cidades tende a aumentar com o passar dos anos tanto pelo crescimento da população quanto pelo aumento do seu poder aquisitivo, o que gera aumento de consumo e, conseqüentemente, o aumento do lixo. Tais fatos impõem desafios à gestão dos resíduos sólidos, induzindo a um





novo paradigma da economia, em que há um aumento do consumo ao mesmo tempo em que se deseja a redução de materiais descartáveis por meio da separação dos resíduos sólidos recicláveis nas residências.

A pesquisa revelou que existe uma concordância entre os moradores da cidade de Rondonópolis de que o fato de se praticar a separação dos resíduos sólidos recicláveis em suas residências é uma ótima iniciativa e um comportamento educativo que influencia na formação de cidadãos conscientes da preservação do meio ambiente. Sobre essa postura, os resultados mostram que o nível de escolaridade tem pouca influência na disposição de se fazer a separação para uma possível coleta seletiva.

Utilizando os recursos da análise fatorial, foi possível identificar os cinco principais fatores ligados às atitudes do morador da cidade sobre a possível separação dos resíduos sólidos em sua residência, para uma possível coleta seletiva de lixo na cidade de Rondonópolis. Esses fatores estão relacionados aos tipos de resíduos sólidos (benefícios financeiros), às condições de espaço na residência para a separação, à criação de hábito de separação, às condições higiênicas dessa atividade e, finalmente, à satisfação da prática da separação do lixo.

Não foram percebidas dificuldades a serem vencidas na implantação da coleta seletiva de lixo na cidade, pois, independentemente da escolaridade, parece já haver uma conscientização da preservação ambiental por parte do morador da cidade. Esse morador acha que faz sentido separar os resíduos sólidos recicláveis em sua residência; inclusive, sentir-se-ia incomodado se não o fizesse.

Os resultados desta pesquisa, levando em conta a sua limitação para a cidade de Rondonópolis, poderá contribuir para que se possa melhorar as informações sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, auxiliando a tomada de decisão do gestor público.

5 REFERÊNCIAS

ALBERTIN, R. M.; MORAES, E.; ANGELIS NETO, G. de; ANGELIS, B. L. D. de; CORVELONI, E. SILVA, F. F. da. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida Paraná. Revista Agro@mbiente On-line, v. 4, n. 2, p.118-125, jul-dez, 2010.

ARAUJO, S. M. V. G.; JURAS, I. A. G. M. A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto In: PHILIPPI JR, A.; JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (Org.). Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Barueri,SP: Manole, 2012. 820p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação. ABNT. São Paulo, 2004.

BAHIA HOJE. Deputado quer ampliar vida útil de produtos industrializados. 2013. Disponível em: <<http://bahoje.com/post/deputado-quer-ampliar-vida-util-de-produtos-industrializados>>. Acesso em: 20/02/2014.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., NIERZA, J. C., BARROS, M. T. L. de, SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. Introdução à Engenharia Ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável. 2. ed. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2010. 336p.

BRANCO, S. M. Poluição: A morte de nossos rios. São Paulo: ASCETESB, 1983. 155p.

CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. São Paulo: Editora Humanitas, 2003. 343p.

CORRAL-VERDUGO, V. Psicologia ambiental: objeto, “realidades” sócio-físicas e visões culturais de interações ambiente-comportamento. Revista de Psicologia USP. São Paulo, v.16, p. 71-87, 2005.

COSTA, L. G. da; PIRES, H. A contribuição da reciclagem do alumínio para o alcance do

desenvolvimento sustentável. IV SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 22, 213 e 24 de outubro de 2007. Resende-RJ. P.112-116.

ELSTON, S. Time running out on environment, report says. Environment News Network, 2001. Disponível em: http://www.een.com/news/eenstories/2010/01/01182001/enviroforecast_41407.asp. Acesso em: 21 mai. 2012.

ENBRI - Development of a framework for environmental assessment of building materials and components. (ENBRI Proposal to European Community BRITE EURAM Program). Mimeo.18 Março, 1994.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. Curso de Estatística. São Paulo: Atlas, 2006. 320p.

GRASEL, R. História do Lixo. Disponível em: <<http://estudiorafelipe.blogspot.com.br/2010/06/historia-do-lixo.html>>. Publicado em: 24 jun. 2010. Acesso em: 30 mai. 2012.

HAIR Jr, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. Análise multivariada de dados. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688p.

HEMPRE, C.; NOGUEIRA, J. O. C. A educação ambiental e os resíduos sólidos urbanos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. HEMPE & NOGUERA, v(5), nº5, p. 682 - 695, 2012.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Plano Nacional de Resíduos Sólidos:





diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Comunicado 145. Brasília, 2012. Disponível em <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/comunicado/120425_comunicadoipea0145.pdf>. Acesso em 06/02/2014.

JOHN, V. M. J. Cimentos de escória ativada com silicatos de sódio. 1995. 200p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. LAYRARGUES, P. O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. LOUREIRO, F.; LAYRARGUES, P.; CASTRO, R. (Orgs.) Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania. São Paulo: Cortez, 2002, p.179-220.

LAWRENCE, R. J. Ecologia humana. In TASSARA, E. T.; RABINOVICH, E. P.; GUEDES, M. C. Psicologia e Ambiente. São Paulo: EDUC, 2004. 408p.

MALHOTRA, N. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 798p.

McKENZIE-MOHR, D. Development of a social marketing strategy of residential waste reduction for the city of Waltham. (Report prepared for the City of Waltham. Massachusetts. Waltham, MA. 2002. Disponível em: <<http://www.mass.gov/dep/recycle/recycle.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2012.

MENDONÇA FILHO, L. A. A. A coleta seletiva e a logística reversa na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Evocati Revista n.86, fevereiro 2013. Disponível em: <http://www.evocati.com.br/evocati/interna.wsp?tmp_page=interna&tmp_codigo=565&tmp_secao=22&tmp_topico=direitoambiental>. Acesso em: 06/02/2014.

MINGOTI, S. A. Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: UFMG. 2005. 295p.

PIETERS, R. G. M.; VERHALLEN, T. M. M. Participation in source separation projects: Design characteristics and perceived costs and benefits. Resources and Conservation, v. 12, p. 95 – 111, 1986.

PONTALTI, E. S. Projeto de educação ambiental: parque cinturão verde de Cianorte. APROMAC: Associação de proteção ao Meio Ambiente Cianorte. Disponível em: <<http://www.apromac.org.br/ea005.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2012.

PORTAL MATO GROSSO. Mapa do Município. Disponível em <<http://www.mtseusmunicipios.com.br/NG/conteudo.php?sid=215&cid=2541>>. Acesso em: 23 jun. 2013.

SOBARZO, L. C. D.; MARIN, F. A. D. G. Resíduos sólidos: representações, conceitos e metodologias: propostas de trabalho para o ensino fundamental. R. Ens. Geogr.,

Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 3-14, jul./dez. 2010. SOLOMON, M. R. O comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo. 7ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 680p.

TEIXEIRA, E. N.; BIDONE, F. R. A. Conceitos básicos. BIDONE, F. R. A. (org.). Metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro: PROSAB, 1999. 65p.

VIEIRA, F. P. Importância da reciclagem. 2012. Disponível em:<<http://professorfrancisco.webnode.com.br/products/a%20import%C3%A2ncia%20da%20reciclagem/>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

YOSHITAKE, M.; COSTA JUNIOR, M. C. FRAGA, M. S. O custo social e o controle de resíduos sólidos urbanos. Revista Gestão em Saúde (Science in Health). jan-abr; 1(1): 35-45. 2010.



Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de Biologia no Brasil

Biodiversity, Conservation and Sustainability in Biology Textbooks in Brazil

Daniel Louzada-Silva*

Maria Helena da Silva Carneiro**

*Aluno do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade de Brasília (UnB); professor da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. End. eletrônico: danielouzada@uol.com.br

**Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UnB. End. eletrônico: mhsilcar@unb.br

Recebido em 18.12.13

Aceito em 06.04.14

ARTIGO

Resumo

As oito coleções de livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio do Programa Nacional do Livro Didático 2012 foram avaliadas neste artigo acerca dos conceitos de Biodiversidade, Conservação e Sustentabilidade. O tratamento dado aos temas diferiu muito entre as obras, em parte devido à liberdade permitida pelo edital de convocação do Programa. Além de algumas imprecisões conceituais, detectamos que a forma do livro didático relacionar-se com os temas sofre forte influência de um estilo de pensamento nem sempre situado nos círculos formadores do saber, mas, sim, em meios de comunicação de massa e nas redes de comunicação virtual. Sustentabilidade foi o tema com maior variedade de abordagens. Poluição, desmatamento, queimadas e reciclagem foram assuntos desenvolvidos por todos os autores.

Palavras-chave: Biodiversidade; Conservação; Sustentabilidade; Ensino Médio; Programa Nacional do Livro Didático.

Abstract

Eight high school biology textbook collections selected by the Brazilian National Program of Textbooks were evaluated with regards to biodiversity, conservation and sustainability concepts. The approach given to these themes differed greatly among collections, which could be explained in part by the flexible standards proposed by the Program. Besides some conceptual inaccuracies, we also detected that the thought style employed to approach biological topics was not always strictly scientific being strongly influenced by mass media and virtual information. The subject with the greater variety of approach was sustainability and all textbooks referred to subjects such

as pollution, deforestation, wildfire and recycling.

Keywords: Keywords: Biodiversity; Conservation; Sustainability; High School; Brazilian National Program of Textbooks.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo examina como o conceito de sustentabilidade é trabalhado em livros de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), com base na perspectiva teórica de Ludwik Fleck. Para tanto, estendemos a análise a dois outros conceitos: biodiversidade e conservação. Juntamente com as noções de biodiversidade e conservação, a sustentabilidade faz parte do que podemos chamar de conceitos emergentes em Biologia, resultado dos esforços para dimensionar e conter a grave crise de perda de recursos naturais, particularmente a extinção de espécies e a destruição de ecossistemas.

Biodiversidade ou diversidade biológica e conservação são termos bem delimitados conceitualmente. Já um conceito para a sustentabilidade é impreciso e ainda encontra resistência entre os biólogos; muitas vezes, céticos quanto à compatibilização entre interesses econômicos, sociais e ambientais. Uma parcela importante destes prefere discutir a crise contemporânea provocada pela perda de diversidade biológica com base no conceito de capacidade de suporte, e do esgotamento desta em função do crescimento da população e das atividades humanas. Para Ricklefs (2010, p. 507), “uma biosfera sustentável é improvável enquanto a população humana continuar a crescer”. Na sequência, o autor afirma que “aumentos adicionais de população levaram a uma ocupação adicional, não apenas esgarçando o tecido social humano, mas também o dos sistemas de suporte à vida do ambiente.” (RICKLEFS, 2010, p. 507). Mais recentemente, o conceito de sustentabilidade foi apropriado por setores das Ciências Sociais, que cunharam o termo desenvolvimento sustentável, geralmente aplicado a situações em que os termos capacidade de suporte e sustentabilidade aplicar-se-iam (DRUMMOND, 2006). Assim, com o termo sustentabilidade, surgiu um amplo vocabulário que inclui expressões como desenvolvimento sustentável, uso sustentável e práticas sustentáveis, entre outras. Como isso ocorreu sem que houvesse consenso no campo da Biologia sobre o termo matriz, consideramos relevante examinar como o livro didático aborda o tema.

Existe uma discussão acadêmica contemporânea sobre a conservação como um produto cultural que, como tal, estaria sujeito a modismos. Redford *et al.* (2013) argumentam que ideias, como projetos integrados de conservação e desenvolvimento (ICDPs) e abordagens sobre a paisagem que integram agricultura, uso sustentável e conservação, entre outras, são modismos que se espalharam nas últimas décadas e que podem, assim como surgiram, desaparecer. Esse apagamento viria muitas vezes como resultado da reapresentação de ideias superadas por meio de novos nomes, como se fossem originais. Assim, estas seriam incorporadas sem trazer alguma mudança real para o debate. O conceito de



sustentabilidade teria, portanto, um forte respaldo de diferentes setores da sociedade, mas careceria de maior reflexão acadêmica e de parâmetros que permitam reconhecer comparações e quantificações. Para outros, entretanto, o conceito de sustentabilidade é utilizado, simultaneamente ao de capacidade de suporte, sendo este mensurável e de ampla aceitação no meio acadêmico. Esse é um cenário em que os conceitos de Fleck, de “coletivo de pensamento” e “estilo de pensamento”, podem ser úteis para entender como a sustentabilidade legitimou-se no pensamento contemporâneo e, particularmente, qual o papel do livro didático nesse processo.

O objetivo deste artigo é examinar qual o tratamento que o livro didático de Biologia, nas coleções selecionadas pelo PNLD 2012, dá ao conceito de sustentabilidade. Tentaremos identificar como o livro didático apropria-se do conceito de sustentabilidade e o articula com o de capacidade de suporte, que o precedeu historicamente, e com a noção de desenvolvimento sustentável, que surgiu mais recentemente. Para tanto, examinaremos as oito coleções selecionadas pelo PNLD 2012 na versão enviada aos professores para análise no primeiro semestre de 2011, considerando o seu texto integral, à exceção dos exercícios propostos.

Em um primeiro momento, este texto procura conceituar biodiversidade, conservação e sustentabilidade para, em seguida, apresentar o PNLD, no que diz respeito aos livros de Biologia, com destaque para o edital de referência para a escolha das coleções. Na sequência, apresentaremos um breve relato do pensamento de Ludwik Fleck, em particular seu entendimento do papel do livro didático na construção do estilo de pensamento, e passaremos para a apresentação e discussão dos resultados da análise das obras.

Em razão da megadiversidade do Brasil, em que o patrimônio natural vem sendo reduzido de maneira contínua, parece-nos relevante examinar como o tema sustentabilidade é abordado em livros didáticos que passaram por um processo de seleção oficial e são distribuídos pelo Estado a estudantes em todo o País, no âmbito de uma política pública de educação. Assim, caberia ao título desse artigo um complemento: *Biodiversidade, conservação e sustentabilidade no livro didático de Biologia no Brasil: Considerações sobre uma questão global com base em uma política pública nacional*.

2 METODOLOGIA

As oito coleções de livros didáticos de Biologia do PNLD 2012, cada uma formada por três volumes, foram examinadas integralmente para este estudo. Nesse processo, consideramos textos e imagens, mas não os exercícios propostos, já que estes são, muitas vezes, compilações de questões utilizadas em exames de seleção. Buscamos determinar, em um primeiro momento, as convergências e divergências na escolha dos temas tratados pelos autores, para, então, passarmos às considerações sobre o conteúdo.

Identificamos as coleções por um código. Para isso, estas foram ordenadas

alfabeticamente pelo sobrenome do primeiro autor e numeradas de um a oito, com a sigla LD antes do número. Referimo-nos à coleção 1, por exemplo, como LD1. Sempre que foi necessário identificar um volume específico de uma coleção acrescentamos um ponto e o número do volume. Assim, o volume 2 da coleção 2 é identificado por LD2.2; e o volume 3 da coleção 5 por LD5.2. A relação das coleções com os seus respectivos códigos está na Tabela 1.

Tabela 1: Códigos utilizados no texto para identificação das obras analisadas

Coleção	Código
Amabis; Martho. <i>Biologia</i>	LD1
Bizzo. <i>Novas bases da Biologia</i>	LD2
Linhares; Gewandsnajder. <i>Biologia Hoje</i>	LD3
Lopes; Rosso. <i>Bio</i>	LD4
Mendonça; Laurence. <i>Biologia para a nova geração</i>	LD5
Pezzi <i>et al.</i> <i>Biologia</i> ,	LD6
Santos <i>et al.</i> <i>Ser Protagonista Biologia</i>	LD7
Silva Júnior <i>et al.</i> <i>Biologia</i>	LD8

Examinamos integralmente cada coleção para os conceitos avaliados, seguindo a ordem de numeração. Já as três noções (sustentabilidade, capacidade de suporte e desenvolvimento sustentável) foram tratadas simultaneamente, permitindo-nos reconhecer as linhas de encadeamento lógico de cada autor. Uma planilha foi construída para cada coleção com uma coluna para cada volume, na qual os tópicos que se relacionavam aos conceitos estudados foram dispostos na ordem sequencial em que apareciam nos textos. Isso permitiu que identificássemos as convergências na escolha de temas por diferentes autores para, em seguida, compararmos a abordagem dada por cada um e, da mesma forma, reconhecermos temas restritos a uma só obra.

Sempre que foi possível fazer a distinção entre conservação biológica e conservação de recursos naturais, tratamos os temas separadamente. Extinção de espécies, destruição e fragmentação de habitat, endemismo, doenças, introdução de novas espécies, superexploração de espécies pelos humanos, perda de variabilidade genética, unidades de conservação e *status* de espécies e populações foram temas incluídos em conservação biológica. Enquadramos poluição, resíduos sólidos e líquidos, recursos hídricos, proteção do solo, controle climático e desertificação em conservação de recursos naturais.

Os conceitos de referência de nosso trabalho são biodiversidade, conservação e sustentabilidade. Entendemos conservação como o conjunto de atividades humanas voltadas para interromper e reverter a perda da biodiversidade; e sustentabilidade, um estado de equilíbrio entre as atividades humanas e a manutenção da biodiversidade. Procuramos, assim, determinar como os conceitos de biodiversidade, conservação e sustentabilidade são tratados por essas coleções e comparar, quando possível, a forma como isso foi feito.



3 QUADRO CONCEITUAL

Os termos biodiversidade e diversidade biológica são tratados neste texto como sinônimos. O primeiro será utilizado sempre que a referência às obras analisadas não exigir o segundo. Para Wilson (1997, p. 1):

Biodiversidade é definida como todas as variações hereditárias em todos os níveis de organização, desde os genes dentro de uma única população local ou espécie, até as espécies compondo o todo ou parte de uma comunidade e, finalmente, as comunidades propriamente ditas que compõem as partes vivas dos vários ecossistemas do mundo.¹

Begon *et al.* (2007, p. 439) definem que uma atividade é sustentável quando “ela pode continuar, ou ser repetida no futuro previsível”. Esses autores destacam que as atividades humanas não se enquadram nesse balizamento, por causa de seu forte impacto sobre os recursos naturais. Ademais, afirmam que, em função disso, “a sustentabilidade tem-se tornado um dos conceitos centrais – talvez o conceito central – da crescente preocupação em relação ao destino da Terra e das comunidades ecológicas que a habitam” (BEGON *et al.*, 2007, p. 439), e que gradualmente a sustentabilidade vem se destacando como uma ideia unificadora na ecologia aplicada.

Odum e Barrett (2007, p. 131) afirmam que “o conceito de sustentabilidade está diretamente relacionado com o conceito de capacidade de suporte”; citam a definição de Goodland (1995), que, “em termos ambientais, (...) definiu **sustentabilidade** como *manutenção do capital e recursos naturais*.” (negrito e itálico no original); e destacam que esse termo vem ganhando cada vez mais espaço “como guia para futuro desenvolvimento, pois muito do que os humanos estão hoje fazendo na área de gestão de consumo e ambiente é obviamente insustentável” (GOODLAND, 1995; ODUM; BARRETT, 2007, p. 131).

Para definir “conservação biológica”, utilizamos o conceito proposto por Soulé (1985); trata-se de um novo estágio na aplicação da Ciência, voltado para a Biologia de espécies, comunidades e ecossistemas perturbados direta ou indiretamente pela atividade humana; ou seja, consiste em uma disciplina dedicada ao tratamento da crise da perda de diversidade no planeta. A Biologia da conservação é um campo de conhecimento surgido nas últimas décadas do século XX, com o objetivo de oferecer alternativas à acelerada perda de biodiversidade. Projetos de conservação voltados para espécies, populações, comunidades e ecossistemas inteiros têm chamado a atenção de cientistas, de formuladores de políticas públicas e da população de um modo geral. Esses projetos caracterizam-se por abordagens interdisciplinares e buscam garantir a manutenção da complexidade ecológica, com base no combate à extinção prematura de espécies e dos fatores que a determinam, como a perda e fragmentação de habitats, a superexploração de recursos naturais, as diversas formas de poluição e os seus efeitos sobre o clima e as populações naturais (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).



Para Ricklefs (2010, p. 368), o conceito de biodiversidade refere-se, de maneira geral, “à variação entre os organismos e os sistemas ecológicos em todos os níveis, incluindo a variação genética na estrutura do bioma e nos processos ecossistêmicos tanto nos sistemas terrestres como nos aquáticos”. O conceito de sustentabilidade está, portanto, ancorado em dois outros conceitos amplamente utilizados em Biologia, biodiversidade e conservação.

4 BIODIVERSIDADE, CONSERVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE E O LIVRO DIDÁTICO

No primeiro semestre de 2011, o PNLD enviou para as escolas públicas de ensino médio de todo o País as orientações para a escolha dos livros didáticos selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2012) e os guias que apresentavam as obras aos professores². Em seguida, as coleções chegaram às escolas, entregues diretamente por cada editora. Para o componente curricular Biologia, foram selecionadas oito coleções, com três volumes cada (AMABIS; MARTHO, 2010; BIZZO, 2010; LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2010; LOPES; ROSSO, 2010; MENDONÇA; LAURENCE, 2010; PEZZI *et al.*, 2010; SANTOS; AGUIAR; OLIVEIRA, 2010; SILVA JÚNIOR *et al.*, 2010). Os professores deveriam escolher duas coleções, definindo ordem de prioridade. Ao final do processo, a escola enviaria um relatório com todas as escolhas pela página do PNLD.

O edital que lançou do PNLD 2012 foi publicado em dezembro de 2009 e trouxe os critérios para a avaliação do livro didático para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Este descreve a Biologia como “a ciência que estuda o fenômeno vida em sua diversidade de manifestações, inter-relações e transformações com o meio ambiente” e afirma que o seu estudo deve permitir compreender “as questões controversas em torno das implicações da intervenção humana no ambiente”, ressaltando, no âmbito da sociedade contemporânea, as “questões relativas à valorização e manutenção da vida, à perda da diversidade do planeta, à ética as relações dos seres humanos entre si e com o meio ambiente (...)” (BRASIL, 2009, p. 36).

O *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Biologia* (BRASIL, 2011) explica o processo e os critérios de seleção das obras e traz uma resenha de cada uma. Um dos critérios de seleção utilizados foi se o livro didático:

3. auxilia na compreensão da biodiversidade do planeta, especificamente do Brasil, reconhecendo a sua influência na qualidade de vida humana e, conseqüentemente, no uso de seus produtos, apontando contradições, problemas e soluções respaldadas eticamente (BRASIL, 2011, p. 10).

O *Guia* destaca a importância de aprender Biologia para a inserção do indivíduo no mundo para além da dimensão local, conectando-o “às discussões mais planetárias”, com exemplos de temas como energia atômica, biodiversidade, aquecimento global.



Biodiversidade, conservação e sustentabilidade são temas trabalhados no campo da educação formal nas séries finais do Ensino Fundamental e em todo o Ensino Médio. No entanto, a maior parte dos trabalhos acadêmicos até aqui desenvolvidos sobre educação e meio ambiente, aí incluídos esses três conceitos, está relacionada ao contexto de educação informal, por exemplo, em parques e museus. Nesses espaços, o livro didático tem pouca penetração, mesmo que diferentes autores tenham destacado algumas características que o aproximam da educação informal. Carneiro *et al.* (2005) afirmam que o livro didático tanto pode ser um elemento que propicie mudanças de práticas pedagógicas quanto um encorajador para a manutenção de metodologias tradicionais. Martins (2006) sustenta a tese de que o livro didático deve ser considerado como um artefato cultural; receber um olhar que ultrapasse a detecção de erros conceituais; e permitir a elaboração de reflexões que relacionem a linguagem ao ensino de Ciências, entre outros aspectos.

Trabalhos sobre os livros didáticos de Ciências e Biologia têm abordado temas bastante variados, desde o tratamento dado a conceitos ou biomas específicos, até políticas públicas de âmbito nacional. Bizerril (2003) avaliou o tratamento conferido ao bioma Cerrado em livros de Geografia e Ciências das séries finais do Ensino Fundamental, do ponto de vista conceitual e das implicações para a conservação do bioma. Bizerril e Faria (2003) analisaram o papel da escola na conservação do Cerrado com base em questionários e entrevistas com professores. Os resultados indicaram que os livros didáticos utilizados nas escolas do Distrito Federal reservavam pouco espaço para o bioma Cerrado. Fonseca (2007) verificou como os temas biodiversidade e desenvolvimento sustentável são trabalhados nas escolas de Ensino Médio de Belém do Pará, com base na análise de livros didáticos e propostas curriculares e em entrevistas com estudantes e professores. El-Hani *et al.* (2011) relataram os resultados da avaliação do livro didático de Biologia de Ensino Médio do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM/2007), destacando os critérios, o processo de escolha e os principais problemas das obras não recomendadas pelo programa. Silva e Souza (2012) avaliaram o tratamento do tema ambiente em um livro didático de Biologia. Louzada-Silva e Carneiro (2013) analisaram a relação entre o uso de fotografias e o tema da biodiversidade em livros didáticos de Biologia. Cardoso-Silva e Oliveira (2013) investigaram como os livros didáticos de Biologia abordam as formas de estimar a biodiversidade.

A discussão sobre a relação entre educação formal e os temas biodiversidade, conservação e sustentabilidade, incluindo o livro didático, está presente na literatura internacional, tanto em periódicos de educação, quanto nos de conservação biológica, com propostas, objetivos e metodologias bastante variadas. Grace e Ratcliffe (2002) entrevistaram especialistas em conservação e professores; formaram grupos de discussão com estudantes adolescentes para tomada de decisão sobre diferentes cenários de manejo e conservação; e concluíram que, mesmo com o uso de conceitos biológicos importantes, os alunos foram mais influenciados por suas concepções que pelo conhecimento de base científica. Grace (2009) abordou a conservação da biodiversidade do ponto de vista de uma discussão social e científica (*social-scientific issue*), identificando-a como precondição para o

desenvolvimento sustentável e destacando as possibilidades de esta ser trabalhada em sala de aula. Wyner e Desalle (2010) verificaram que, ao se trabalhar Biologia com estudantes de Ensino Médio em uma perspectiva de conservação, estudantes sem interesse nessa disciplina procuraram carreiras ou adotaram estilos de vida voltados para a redução dos impactos negativos da atividade antrópica. Cachelin *et al.* (2010) avaliaram quatro livros-textos de Ecologia e conservação e concluíram que a linguagem utilizada não favorece a percepção da atuação humana sobre os ecossistemas.

5 LUDWIK FLECK E O LIVRO DIDÁTICO

Ludwik Fleck (1896-1961) publicou em 1934, na Suíça, o livro *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, traduzido para a Língua Portuguesa em 2010 como *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*. Esse livro exerceu influência sobre Thomas Kuhn (1922-1996) e sua obra *The Structure of Scientific Revolutions*, de 1962. Fleck definiu dois conceitos, com os quais exploraremos a discussão sobre sustentabilidade no livro didático. O primeiro é “coletivo de pensamento”, entendido como o conjunto de pensadores de um determinado campo de conhecimento e suas relações sociais. O segundo é “estilo de pensamento”: os pressupostos de pensamento sobre os quais o coletivo constrói seu saber.

Fleck entende que “o processo de conhecimento representa a atividade humana que mais depende das condições sociais, e o conhecimento é produto social por excelência” (FLECK, 2010, p. 85). Para ele, à medida que o pensamento circula entre os indivíduos, este é modificado e torna-se coletivo.

Os pensamentos circulam de indivíduo a indivíduo, sempre com alguma modificação, pois outros indivíduos fazem outras associações. A rigor, o receptor nunca entende um pensamento da maneira como o emissor quer que seja entendido. Após uma série dessas peregrinações, não sobra praticamente nada do conteúdo original. De quem é o pensamento que continua circulando? (FLECK, 2010, p. 85).

A introdução didática em um coletivo de pensamento é, para Fleck, “uma ‘condução-para-dentro’, uma leve coação”, em que “a pedagogia se vale do uso do caminho histórico da ciência, pois conceitos mais antigos possuem a vantagem de uma menor especificidade de pensamento”, sendo, portanto, mais fáceis para a compreensão do novato (FLECK, 2010, p. 155). Para Fleck, as comunidades de pensamento são dotadas de características estruturais comuns, “independentemente da eventual organização objetivo-formal de um coletivo estável” (FLECK, 2010, p. 157).

Essa estrutura universal do coletivo de pensamento consiste no seguinte: em torno de qualquer formação de pensamento, seja um dogma religioso, uma ideia científica ou um pensamento artístico, forma-se um pequeno círculo esotérico



e um círculo exotérico maior de participantes do coletivo de pensamento” (FLECK, 2010, p. 157).

O círculo “esotérico” é formado pelos cientistas que geram novos conhecimentos, os iniciados. Já o círculo “exotérico” é maior, formado por não iniciados. Assim, Fleck identifica quatro formas sociais do pensamento, duas em cada círculo:

O pesquisador altamente qualificado, que trabalha de forma criativa num problema (...), ocupa, enquanto “profissional especializado”, o centro do círculo esotérico deste problema. Fazem parte desse círculo ainda os pesquisadores que trabalham com problemas afins, na qualidade de “profissionais gerais” (...). No círculo exotérico, encontram-se os “leigos mais ou menos instruídos.” (FLECK, 2010, p. 165).

O quarto nível social de pensamento foi o menos explorado por Fleck em seu livro e é o foco principal deste artigo: o livro didático:

Sugerimos falar em *ciência dos periódicos* e *ciência dos manuais*, que compõem a ciência especializada. Uma vez que esta iniciação na ciência ocorre de acordo com métodos pedagógicos particulares, há de se mencionar ainda a *ciência dos livros didáticos* enquanto quarta forma social de pensamento, que, contudo, é menos importante para nosso propósito. (FLECK, 2010, p. 165).

O livro didático pode ser entendido como um instrumento de leve coação que intenciona “conduzir para dentro” os sujeitos não iniciados em um coletivo de estilo de pensamento. Quanto à sua origem, o livro didático pode ser resultado do trabalho de um pesquisador altamente qualificado, com posição central no círculo esotérico, ou de alguém situado fora deste, um leigo com maior nível de instrução. Essa segunda categoria de autores de livros didáticos é certamente insuflada pelos níveis crescentes de especialização do conhecimento, os quais reduzem continuamente o número de pensadores em condição de pertencer ao grupo dos altamente especializados na maioria das subáreas de seu campo do conhecimento. Consideremos o exemplo de Oswaldo Frota-Pessoa, pioneiro na publicação de livros didáticos de Ciências no Brasil, o autor de *Biologia na escola secundária*, em dois volumes, publicados em 1960 pela Companhia Editora Nacional, com sucessivas reedições. Como médico e geneticista destacado, Frota-Pessoa certamente falava com base no centro do círculo esotérico quando tratava de genética, mas se afastava deste quando abordava outros campos do conhecimento biológico.

Existe um lapso temporal entre a pesquisa que gera novos conhecimentos e a publicação de livros didáticos. Otte (2012, p. 114) afirma que esse distanciamento entre o estilo de pensamento difundido pelos livros didáticos e os núcleos geradores de conhecimento é tratado por Fleck com tolerância, destacando de sua fala que “é inapropriado tratar essas posições alinhadas a um determinado estilo, reconhecidas



por um coletivo de pensamento inteiro e utilizadas com grande benefício como *‘verdade ou erro’*” (aspas e itálico no original) (FLECK, 2010, p. 109). Essa é uma contribuição particularmente importante de Fleck para o entendimento do papel dos livros didáticos na difusão de conhecimentos específicos. Mais que uma posição tolerante, esta explicita o entendimento de Fleck sobre as modificações no campo do conhecimento:

É completamente natural que esses ensinamentos passem por mudanças constantes. Para prevenir possíveis mal-entendidos, frisamos, uma vez mais, que as explicações feitas não procuram jogar as posições de hoje contra aquelas de ontem, ou as posições das pesquisas de ponta contra aquelas dos livros didáticos. (FLECK, 2010, p. 109).

Ao identificar a importância do livro didático para o tráfego de pensamento entre coletivos, Fleck abre um importante campo de exploração de entendimento de como se dão algumas relações acadêmicas nas fases iniciais de formação. Entretanto, Fleck não chega a se aprofundar na discussão do papel do livro didático, que considera pouco importante para seu propósito, gerando frustrações, como a expressa por Oliveira (2012, p. 124): “a ciência do livro didático é deixada de lado”.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os três conceitos aparecem em todas as coleções, mas há diferentes tratamentos tanto do ponto de vista da ênfase que recebem quanto do grau de articulação entre estes. De uma maneira geral, as obras analisadas não fazem distinção em suas abordagens sobre conservação biológica e conservação de recursos naturais. Alguns temas elencados na metodologia deste trabalho estão presentes nas oito coleções; as principais diferenças encontradas estão relacionadas ao tratamento dado às questões de conservação.

O termo conservação é pouco utilizado ao longo dos textos. Quando aparece, é com forte ênfase na ameaça de extinção de espécies. Em LD8, encontramos uma breve definição sobre o que são unidades de conservação, com distinção entre as de proteção integral e as de uso sustentável, com exemplos de cada uma. No entanto, o conceito de conservação é tratado de forma indireta, com base em um exemplo de espécie que poderia ter sido extinta. Nessa coleção, está também a única referência encontrada aos critérios para a determinação do *status* de conservação de espécies silvestres, com uma breve apresentação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), das suas listas vermelhas de espécies ameaçadas e dos órgãos que participam de sua elaboração, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). A ênfase na ameaça de extinção fica clara, pois são apresentados apenas os critérios relacionados a espécies ameaçadas, ficando de fora os demais *status* de conservação, incluindo o de espécies extintas. Já a apresentação das instituições envolvidas no processo tem o mérito de contextualizar as ações de conservação e, assim, ampliar a possibilidade de os estudantes estabelecerem conexões.



Algumas espécies são usadas por mais de uma obra. O miqui (*Brachyteles* spp.) aparece em texto e fotografia em LD2.2 para exemplificar a alteração do meio ambiente pela ação humana. LD3.3 também utiliza texto e fotografia do miqui para tratar de destruição de ecossistemas. Já LD4 traz o miqui nos três volumes, sempre com foto e texto: em LD4.1, este serve para ilustrar os níveis de organização biológica e é identificado apenas por “macaco”); em LD4.2, este aparece como “miqui ou mono-carvoeiro” no capítulo de processos evolutivos, como exemplo das relações entre endemismo e destruição de habitat; e, em LD4.3, ao tratar-se de evolução humana, o miqui-do-norte é exemplo de “mobilidade dos membros anteriores e posteriores” em primatas.

Alguns programas de conservação de espécies também recebem destaque. A arara-azul, do Pantanal (*Anodorhynchus hyacinthinus*), em LD4; e a ararinha-azul da Caatinga (*Cyanopsitta spixii*), em LD1, são apresentadas com fotografias e breves textos sobre ameaças e perspectivas de conservação. A arara-azul recebe um tratamento detalhado em LD4.3, com mais de uma página descrevendo as ameaças à espécie e o trabalho de proteção dos biólogos no campo. Essa é uma estratégia pedagógica importante, pois, ao relatarem como se dá o trabalho dos biólogos conservacionistas diretamente com os animais em seu ambiente natural e ao construir uma abordagem histórica da conservação das espécies, esses textos têm o potencial de despertar o interesse dos leitores pela Ciência, de maneira geral, e pela Biologia da conservação especificamente.

Outro destaque é o TAMAR, programa do Ibama de conservação de tartarugas marinhas, em LD4 e LD8. Os dois textos são semelhantes em tamanho, estão ilustrados com uma foto de animais em ambiente natural, trazem listas das espécies de tartarugas marinhas brasileiras e informações sobre a sua biologia reprodutiva. Nas duas obras, o tema é abordado em capítulos que tratam de grandes grupos animais e não em Ecologia ou em um capítulo específico para a análise de temas ambientais. Já a coleção LD1 discute os grupos de seres vivos de acordo com aspectos tradicionalmente abordados de anatomia, fisiologia e evolução, mas não trata de conservação, reservando o assunto para os capítulos de Ecologia. A abordagem integrada, em que a conservação é associada a diferentes temas, aproxima-se mais da interdisciplinaridade, um dos pilares da Biologia da conservação (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; BIZERRIL, 2003).

Nas oito coleções, as ações de conservação descritas estão voltadas quase que exclusivamente para espécies animais e biomas, sendo raros os casos em que alguma espécie vegetal é destacada. Quando isso acontece, prevalece a compreensão utilitarista da biodiversidade, com exemplos de plantas que se tornaram soluções para problemas de saúde humana e com argumentos de que com preservação da biodiversidade poderemos manter vivas espécies que nos permitirão encontrar a cura para doenças no futuro. Em LD8.1, identificamos um exemplo dessa linha de raciocínio:

Veja um exemplo. Desde há muitos anos, os nativos de Madagáscar utilizam uma planta na sua medicina caseira. Foram

extraídas desse vegetal duas substâncias, a vincristina e a vimblastina, que revolucionaram o tratamento de leucemia em crianças, aumentando muito a possibilidade de cura. Imagine o prejuízo para a humanidade se essa espécie vegetal tivesse sido extinta antes de se conhecer o efeito dessas substâncias. (SILVA-JÚNIOR *et al.*, 2010, v. 1, p. 193.)

Esse tipo de abordagem destaca o valor econômico da biodiversidade, mas deixa de abordar um dos fundamentos da Biologia da conservação de que a diversidade biológica tem valor em si mesma (SOULÉ, 1985; PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Trata-se de uma visão antropocêntrica e utilitarista da biodiversidade, que, uma vez assumida, pode levar a equívocos na forma de os estudantes enxergarem a natureza. O texto segue, indagando:

Quantos possíveis remédios para a AIDS, ou para o câncer, ou para problemas cardíacos não estão sendo descartados com a destruição de espécies antes de um estudo convincente? O comportamento da espécie humana, nesse caso, é tão absurdo quanto o de alguém que, para se aquecer, queima exemplares únicos dos livros de uma biblioteca, sem que os tenha lido. (SILVA-JÚNIOR *et al.*, 2010, v. 1, p. 193.)

Esse exemplo parece reforçar uma percepção comumente encontrada: de que a diversidade deve ter por fim o bem-estar humano. Essa perspectiva sugere que, atingido este fim, uma espécie poderia ser descartada.

Diferentes aspectos da conservação da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal são tratados nas três coleções. Novamente, a abordagem da coleção LD1 concentra essa discussão em um capítulo específico, enquanto as demais adotam uma distribuição mais ampla. De uma maneira geral, os fatores apontados como ameaça aos biomas são os mesmos. Os textos oferecem a possibilidade de os estudantes perceberem as conexões entre os riscos a que está sujeita a biodiversidade em diferentes ambientes. Em LD8.1, encontramos a seguinte descrição para as ameaças ao bioma amazônico:

O desmatamento, as queimadas, a derrubada da mata para a instalação de lavouras e pecuária, a caça ilegal e a biopirataria representam os principais problemas ambientais enfrentados pelo bioma amazônico. Novos assentamentos urbanos, além de obras viárias e outras de grande porte, como barragens e usinas, também constituem sérias ameaças ao ecossistema. A extração de minérios e o garimpo desordenado também trouxeram grandes consequências ambientais, como a erosão e a contaminação de rios com mercúrio. (SILVA-JÚNIOR *et al.*, 2010, v. 1, p. 141).



O fogo é considerado para o Cerrado, Mata Atlântica e Amazônia, ganhando destaque em todas as coleções. Fotos e texto aparecem em LD2.2 para descrever queimadas no Cerrado e na Amazônia, incluindo imagem da “cidade de Rio Branco (AC) encoberta por fumaça, devido às queimadas na região”, e trazendo a questão para seus efeitos sobre ambientes urbanos (BIZZO, 2010, v.2, p. 64). Outra abordagem interessante e que mostra a possibilidade de integração de temas está em LD4.3. Ao tratar de *Histologia e morfologia das angiospermas*, LD4.3 abre o capítulo, com texto e foto sobre fogo no Cerrado, discutindo os efeitos das queimadas de origem natural e das provocadas pelo Homem nesse bioma:

Estudar plantas nos diferentes tipos de ambiente no Brasil nos coloca frente a frente com uma diversidade de formas e cores e com adaptações morfológicas impressionantes. No Cerrado brasileiro, onde o fogo natural é importante na estruturação das comunidades de plantas, verifica-se o renascer de árvores e da vegetação rasteira em pouco tempo após a queimada. A planta com flores brancas, mostrada na fotografia, pertence ao gênero *Paepalanthus*, e tem sua floração induzida pelo fogo. Queimadas provocadas pela ação humana, no entanto, são prejudiciais, pois são mais frequentes e após o fogo, o solo é destinado a outros fins, desestabilizando o ecossistema. (LOPES; ROSSO, 2010, v. 3, p. 181)

Nesse caso, para introduzir dois temas em geral áridos e pouco atraentes para os estudantes, a morfologia e histologia de plantas, os autores escrevem de maneira a permitir despertar neles o entendimento da necessidade de se conhecer essas características para a compreensão ampla dos processos ambientais.

Alguns instrumentos voltados para a conservação são às vezes apresentados de maneira pouco precisa, como quando LD6.3 trata dos “biomas *hotspots*”. Ao lidar com o endemismo, o texto restringe o conceito a espécies vegetais e dá a entender que todas as espécies locais são endêmicas.

São assim denominados pela Conservação Internacional, entidade que identifica biomas com pelo menos 1500 espécies vegetais endêmicas, portanto nativas do local, e que já tenham sido devastados em aproximadamente 75% de sua área original. (PEZZI *et al.*, 2010, v.3, p. 170).

O efeito da introdução de espécies exóticas é um tipo de ameaça aos ecossistemas, para o qual são oferecidos exemplos: em LD1, como o da introdução de lampreias nos Grandes Lagos, entre EUA e Canadá; do mexilhão-dourado no Sul do Brasil, em LD4; e dos caramujos-gigantes-africanos no Nordeste e Sudeste brasileiros, em LD5; e do sapo-cururu na Austrália, em LD8. Os exemplos em ambientes terrestres prevalecem sobre os aquáticos, com poucas exceções, como a questão do branqueamento de corais abordados em LD4.

O crescimento da população aparece como uma das principais ameaças à biodiversidade nas coleções, com textos e ilustrações detalhados sobre o histórico dessa expansão e as suas consequências. No quadro “Biologia, presente e futuro”, no primeiro capítulo de LD1, lemos:

Um dos maiores desafios enfrentados atualmente pela humanidade é a preservação do ambiente. O crescimento acelerado das populações humanas tem levado à destruição de ambientes naturais, à poluição e à extinção de inúmeras espécies. Isso afeta a qualidade dos ambientes e se reflete diretamente no bem-estar humano. (AMABIS; MARTHO, 2010, v. 1, p. 30).

São poucas as referências a obras clássicas encontradas sobre o meio ambiente, mas o livro *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson (1907-1964) é resenhado em LD3.3 (p. 230). Seguem-se três questões para discussão. É interessante destacar que uma das questões solicita ao estudante refletir sobre a escolha do título pela autora: “Por que você acha que o título do livro de Rachel Carson é *Primavera Silenciosa*?”.

A sustentabilidade é tratada de forma desigual nas coleções. A coleção LD1 lida brevemente com o assunto. Lemos em LD1.3 (p. 327) que “a busca de soluções para diminuir o impacto antrópico resume o conceito de sustentabilidade”, vindo a seguir uma orientação para o leitor pesquisar sobre esse conceito. As coleções LD4 e LD8 apresentam a sustentabilidade de maneira mais ampla, como pode ser lido no primeiro capítulo de LD4.1 (p. 11): “O conhecimento biológico é essencial para que essa interação do ser humano com o meio ambiente seja harmônica, isto é, para que possamos alcançar o desenvolvimento sustentável”. Encontramos referências a algumas das mais importantes articulações internacionais para tratar das questões ambientais, como o Protocolo de Kyoto, em LD7.3 e LD8.1; o Acordo de Copenhague, em LD8.1; a Convenção da Biodiversidade Biológica em LD3.3, e os Objetivos do Milênio, em LD8.3. Ações diretas de engajamento individual também são mencionadas. A proposta de pensar o meio ambiente com base na atitude pessoal diante do consumo, utilizando o conceito de pegada ecológica, é discutida em LD4.1 e em LD8.1, permitindo que estudantes que iniciam o ensino médio possam desde cedo refletir sobre sua inserção e responsabilidades nas questões ambientais do planeta.

De uma maneira geral, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável são tratados como sinônimos e não há reflexão crítica sobre os limites de um e de outro conceito, mesmo em textos de grande articulação entre os conceitos. Em LD2.2 (p. 61), o conceito de capacidade de resiliência é utilizado para descrever as atividades humanas sustentáveis: “As atividades humanas que não ultrapassam a capacidade de resiliência dos ecossistemas, ou seja, que não prejudicam o equilíbrio ecológico, são ditas *sustentáveis*” (BIZZO, 2010, v. 2, p. 61). Imediatamente na sequência, conceituam-se sustentabilidade e desenvolvimento sustentável:



A sustentabilidade pode ser definida como a capacidade de desenvolver processos produtivos e de gerar riquezas a partir da apropriação de recursos naturais sem provocar o esgotamento da natureza ou a degradação socioambiental. O desenvolvimento sustentável está comprometido com a manutenção das paisagens naturais, com a preservação dos serviços ambientais que elas prestam, e com a preservação da biodiversidade. (BIZZO, 2010, v. 2, p. 61)

A imprecisão nas definições não está apenas nos textos, mas aparece também em verbetes de glossário, como a de desenvolvimento sustentável em LD3.3: “Modelo de desenvolvimento que procura levar em conta o impacto sobre o ambiente, de forma a garantir a manutenção do equilíbrio ecológico futuro” (LINHARES; GEWANDSNAJDER, 2010, v. 3, p. 355). Nesse caso, não é informado ao leitor quem causa o impacto.

Em outros momentos, a noção de desenvolvimento sustentável é apresentada com base nos textos de terceiros. Em “desenvolvimento sustentável é o grande desafio do Cerrado”, LD7.3 (p. 269), um texto retirado da *Web* e editado refere-se à diversidade de plantas do Cerrado e à perda de áreas naturais desse bioma. O texto atribui algumas informações a “Ribeiro”, sem que o leitor seja informado sobre a sua identidade. Logo após, este trata da diminuição da população de lobos-guarás, “condenando-os a extinção em curto prazo”, com a seguinte declaração do entrevistado: “Nosso principal desafio é conscientizar as pessoas de que os produtos nativos podem ser comercializados, com margem de lucro até maior em relação aos que utilizados habitualmente”. Essas informações permitem ao leitor chegar à conclusão de que o lobo-guará é um produto comercial. (SANTOS *et al.*, 2010, v. 3, p. 269).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a abordagem das obras analisadas quanto aos temas biodiversidade, conservação e sustentabilidade variou muito em profundidade e contextualização. Isso deveu-se, provavelmente, a diretrizes muito amplas estabelecidas pelo edital de convocação, o que é positivo, pois permite diferentes abordagens e dosagem sobre os temas.

Detectamos alguma convergência entre os assuntos tratados, principalmente quanto à conservação de recursos naturais. Temas como poluição, desmatamento, queimadas e reciclagem apareceram em todas as obras. Também alguns exemplos de conservação biológica, principalmente no que se refere a espécies com algum grau de ameaça, foram encontrados em mais de um livro didático, refletindo a condição de espécies-bandeira de alguns táxons.

Ao examinarmos como o livro didático de Biologia brasileiro trata a sustentabilidade, encontramos uma maior variedade de abordagens, com diferenças marcantes no

nível de aprofundamento e na rigidez conceitual. O conceito biológico de capacidade de suporte é totalmente substituído por sustentabilidade – termo que, em diferentes obras, é empregado implícita ou explicitamente como sinônimo de desenvolvimento sustentável. Essa não deixa de ser uma constatação preocupante, mas é preciso lembrar que o livro didático é apenas um dos elementos que participam da formação dos alunos, que se completa com outras influências, como a orientação do professor, leituras complementares, pesquisas e as interações sociais dos estudantes.

O tratamento conferido à sustentabilidade denota a existência de um estilo de pensamento no livro didático de Biologia que reflete mais a visão estabelecida pelo círculo exotérico, formado por meios de comunicação de massa e redes de comunicação virtual, entre outros, do que por um núcleo esotérico, apesar de alguns dos autores das obras aproximarem-se dessa condição. É provável que, devido à massificação da informação e dos meios de divulgação, esse fenômeno tenha sido potencializado para muito além do que poderia prever Fleck, na primeira metade do século XX, o que ressalta, a nosso ver, a necessidade de avançar-se em estudos que permitam identificar melhor como o conhecimento exotérico influencia o ensino de Ciências, não apenas no que diz respeito ao livro didático.

Outro aspecto, menos explorado no presente artigo, mas não menos importante, é o entendimento do livro didático como produto de uma política pública de âmbito nacional. Em nosso estudo, encontramos diferentes níveis de interação do livro didático com as políticas ambientais oficiais, interação que, quando presente, não parece ser decorrente de uma articulação deliberada entre os setores educacionais e ambientais do Estado.

Dessa forma, a ciência do livro didático, o quarto círculo de circulação de ideias para Fleck, estaria bem representada no contexto brasileiro. Trata-se de um campo promissor de pesquisa para esse que é um dos conceitos menos desenvolvidos pelo autor.

8 REFERÊNCIAS

AMABIS, J; MARTHO, G. **Biologia**. São Paulo: Editora Moderna. 2010.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. **Ecologia – de indivíduos a ecossistemas**, 4ª edição. Porto Alegre: Artmed. 2007.

BIZERRIL, M.X.A. O cerrado nos livros didáticos de geografia e ciências. **Ciência Hoje**, v. 32, n.192, p. 56-60. 2003.

BIZERRIL, M.X.A.; FARIA, D.S. A escola e a conservação do cerrado: uma análise do ensino fundamental do Distrito Federal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 10, p. 19-31. 2003.

BIZZO, N. **Novas bases da Biologia**. São Paulo: Editora Ática. 2010.



BRASIL, Ministério da Educação, Programa Nacional do Livro Didático. **Editais de convocação para inscrição no processo de avaliação e seleção de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2012 – Ensino Médio**. Brasília, DF. 2009. Disponível em <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-editais/item/3014-editais-anteriores>, acesso em 19 de setembro de 2013.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Biologia**. – Brasília: 76 p.: il. 2011.

CACHELIN, A.; NORVELL, R.; DARLING, A. Language Fouls in Teaching Ecology: Why Traditional Metaphors Undermine Conservation Literacy. **Conservation Biology**, v. 24, n. 3, p. 669-674. 2010.

CARDOSO-SILVA, C.B.; OLIVEIRA, A.C. Como os livros didáticos de Biologia abordam diferentes formas de estimar a biodiversidade? **Ciência & Cultura**, v.19, n.1, p. 169-180. 2013.

CARNEIRO, M.H.S.; SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, n.2, p. 119-130. 2005.

DRUMMOND, J.A. A primazia dos cientistas naturais na construção da agenda ambiental contemporânea. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 21, n. 62, p. 5-25. 2006.

EL-HANI, C.; ROQUE, N.; ROCHA, P.L.B.R. Livros didáticos de Biologia do ensino médio: Resultados do PNLEM/2007. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 27, n.1, p. 211-240. 2011.

FLECK, L. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum. 2010.

FONSECA, M.J.C.F. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 33, n.1, p. 63-79. 2007.

GOODLAND, R. The Concept of Environmental Sustainability. **Annu. Ver. Ecol. Syst.**, v. 26, p. 1-24. 1995.

GRACE, M. Developing High Quality Decision-Making Discussions About Biological Conservation in Normal Classroom Setting. **International Journal of Science Education**, v. 31, n.4, p. 551-570. 2009.

GRACE, M.M.; RATCLIFFE, M. The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues. **International Journal of Science Education**, v. 24, n.11, p.1157-1169. 2002.

LINHARES, S.E.; GEWANDSNAJDER, F. **Biologia Hoje**. São Paulo: Editora Ática. 2010.

LOPES, S.E.; ROSSO, S. **Bio**. São Paulo: Editora Saraiva. 2010.

LOUZADA-SILVA, D.; CARNEIRO, M.H.S. Fotografia e Diversidade Biológica em Livros Discurso: compartilhando reflexões e sugerindo uma agenda para a pesquisa. **Proposições**, v. 17, n.1, p. 117-136. 2006.

MENDONÇA, V.E.; LAURENCE, J. **Biologia para a nova geração**. São Paulo: Editora Nova Geração. 2010.

ODUM, E.P.; BARRET, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Thompson Learning. 2007.

OLIVEIRA, B.J. Os circuitos de Fleck e a questão da popularização da ciência. In: CONDÉ, M.L.L. (Organizador), **Ludwik Fleck, estilos de pensamento na ciência**, p. 121-144. Belo Horizonte: Fino Traço. 2012.

OTTE, G. Fato e pensamento em Ludwik Fleck e Walter Benjamin. In: CONDÉ, M.L.L. (Organizador), **Ludwik Fleck, estilos de pensamento na ciência**, p. 109-119. Belo Horizonte: Fino Traço. 2012.

PEZZI, A.; GOWDAK, D.E.; MATTOS, N. **Biologia**. São Paulo: FTD. 2010.

PRIMACK, R.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Planta. 2001.

REDFORD, K.; PADOCH, C. SUNDERLAND, T. Fads, Funding, and Forgetting in Three Decades of Conservation. **Conservation Biology**, v. 27, n. 3, p. 437-438. 2013.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 2010.

SANTOS, F.S.; AGUILAR, J.B.V.; OLIVEIRA, M.M.A. (Organizadores) **Ser Protagonista Biologia**. São Paulo: Edições SM. 2010.

SILVA JÚNIOR, C.; SASSON, S.; CALDINI, N. **Biologia**. São Paulo: Editora Saraiva. 2010.

SILVA, S.N.; SOUZA, M. L. O tema ambiente no livro didático de Biologia: uma análise de conteúdo de três unidades temáticas. In: **VI Encontro Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA)**, Ribeirão Preto: UNESP-UFSCAR. p. 1-12. 2012.

SOULÉ, M.E. What Is Conservation Biology? **BioScience**, v. 35, n. 11, p. 727-734. 1985.

WILSON, E.O. Introduction, In: REAKA-KUDLA, M.L.; WILSON, D.E. & WILSON, E.O. (Editores). **Biodiversity II**, p. 1-3. Washington: Joseph Henry Press. 551 p. 1997.

WYNER, Y.; DESALLE, R. Taking the Conservation Biology Perspective to Secondary School Classroom. **Conservation Biology**, v. 24, n. 3, p. 649-654. 2010.

NOTAS

1. Tradução dos autores para “Biodiversity is defined as all hereditarily based variation at all levels of organization, from the genes within a single local population or species, to the species composing all or part of a local community, and finally to the communities themselves that compose the living parts of the multifarious ecosystems of the world”.

2. Os componentes curriculares contemplados pelo PNLD 2012 foram Biologia, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Estrangeira, Língua Portuguesa, Matemática, Química e Sociologia. O número de coleções selecionadas variou entre os componentes. Um guia para cada disciplina foi enviado às escolas em versão impressa e disponibilizado na página Web do PNLD.



Efeitos da Expansão da Cana de Açúcar no Sudeste do Mato Grosso do Sul e Possíveis Caminhos para uma Agenda Sustentável

Effects of Sugar Cane Expansion in Southeastern Mato Grosso do Sul and Possible Pathways Towards a Sustainable Agenda

Rafael Morais Chiaravalloti*

Silvia Santana**

Maria Silvia Morais***

Luciani Maria Vieira Rocha****

Daniel Morais Freitas*****

*Doutorando, Departamento de Antropologia, University College London
End. eletrônico: rafael.chiaravalloti.12@ucl.ac.uk.

**Ecologia e Ação.
End. eletrônico: silvia@riosvivos.org.br.

***Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto.
End. eletrônico: msmoraes@famerp.br.

****Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto.
End. Eletrônico: lucianirocha@uol.com.br.

*****Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.
End. Eletrônico: daniel.freitas.csr@gmail.com.

Recebido em 18.12.13

Aceito em 06.04.14

ARTIGO

Resumo

O programa do Alcool brasileiro (Pró-Alcool) é apontado como uma estratégia para o desenvolvimento sustentável. No entanto, seus impactos negativos podem minimizar os seus benefícios. Nos últimos dez anos, a área de cana-de-açúcar aumentou de 105 mil hectares para mais de 700 mil hectares no estado do Mato Grosso do Sul. Entretanto, pouco se sabe sobre os impactos causados nessa região do Brasil. O objetivo deste trabalho foi fazer uma avaliação dos impactos da cana no sudeste desse estado por meio de entrevistas, análise de relatórios e visitas a campo. A maior proteção de Áreas Legalmente Protegidas e o aumento no número de empresas formalmente cadastradas estão entre os fatores positivos encontrados. Quanto aos impactos negativos, sobressaem os conflitos envolvendo Territórios Indígenas e problemas relacionados à saúde pública nas cidades analisadas. Os resultados apontam para a necessidade do poder público

criar e coordenar ações junto aos diversos setores, com diretrizes claras focadas no desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar; Sudeste do Mato Grosso do Sul; Agenda de Desenvolvimento Sustentável, Plano de Zoneamento Local.

Abstract

The Brazilian Alcohol program (Pró-Álcool) is pointed out as a sustainable development tool. However, the negative impacts produced throughout its production can minimize its benefits. In recent years, the area under sugar cane increased from 105 thousands hectares to more than 700 thousands hectares in the state of Mato Grosso do Sul. Nonetheless, little is known about the impacts faced by this region of Brazil. The goal of this project was to evaluate the sugarcane impacts in the Southwestern region of that state, through interviews, reports analysis and in loco visits. The better protection of Areas Legally Protected and the incensement in the number of enterprises formally registered are within the positive effects. Related to the negative impacts, stands out conflicts related to Indigenous Lands and issues related to the public health system in the cities analysed. The results point out the need, for the public governments create and coordinate actions, alongside other sectors, with clear statements focused on the sustainable development.

Keywords: Sugarcane; Southeast of Mato Grosso do Sul; Sustainable Development Agenda; Local Zooning Plan.

1 INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar representa o segundo produto mais importante do agronegócio brasileiro, atrás apenas da soja. Com 9,6 milhões de hectares plantados e cerca de 734 milhões de toneladas produzidas por ano, o Brasil é o maior produtor e exportador de açúcar e o maior exportador e o segundo maior produtor de etanol do mundo, conforme dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2010, 2013). A expansão da produção nacional começou com a criação do programa federal Pro-Álcool, em resposta à crise do petróleo em meados da década de 1970. O programa teve como principal objetivo criar um substituto para o petróleo que diminuísse a dependência do País em relação à sua variação de preço (PACCA; MOREIRA, 2009). No cenário atual, no entanto, a expansão das áreas de cana-de-açúcar dá-se principalmente pelo possível incentivo ao desenvolvimento local e pela busca de soluções para os desafios ambientais, com destaque aos ligados ao aquecimento global.

O possível aumento de empregos e da renda per capita da população, em consequência da instalação de usinas e plantações de cana-de-açúcar, é um dos argumentos utilizados em prol dessa cultura (GOLDEMBERG, 2007; DERMIBAS, 2009). Justifica-se que a usina possa gerar empregos e o aumento de renda na sua área de influência. Ilustrando esse cenário positivo, Goldemberg *et al.* (2008) assinalam que, a cada 300 milhões de toneladas de cana-de-açúcar produzidas, são gerados aproximadamente 700 mil empregos, quando o corte é manual. Além disso, o salário dos trabalhadores é até 80% maior do que os de outras culturas. Por outro lado, outros autores mostram certo receio de ligar esse aumento de renda e emprego ao desenvolvimento local. Casos como o de Mendonça (SP) mostram





que a migração para o corte da cana-de-açúcar chega a aumentar a população da cidade em 20%, o que pode sobrecarregar, por exemplo, o sistema de saúde local (MORAES *et al.*, 2012). Em relação ao salário dos trabalhadores, estes são baseados na quantidade de cana-de-açúcar cortada ao longo da safra. Assim, muitos trabalhadores, ultrapassando suas condições físicas, utilizam substâncias energéticas para o aumento da produção (MORAES *et al.*, 2012), o que pode levar a altos níveis de estresse (PRIULI *et al.*, *no prelo*) ou mesmo à morte (ALVES, 2006). Em contrapartida, há previsões de eliminar o corte manual em diversos locais, o que reduziria os possíveis benefícios da cana-de-açúcar para o desenvolvimento local, relacionados à geração de empregos.

A expansão dessa cultura para outros locais no mundo causa semelhante debate. Em alguns países da África, como Suazilândia (TERRY, 2012), Uganda (ZOOMERS *et al.*, 2012), Moçambique (BORRAS *et al.*, 2011) e Zimbábue (DUVANAGE, 2013), a recente expansão da cana-de-açúcar é apontada por alguns autores como uma solução para o desenvolvimento econômico das populações que vivem abaixo da linha da pobreza (BORRAS *et al.*, 2011; ZOOMERS *et al.*, 2012). No entanto, também há certa preocupação com o otimismo de tais benefícios gerados pela indústria da cana-de-açúcar (TERRY, 2012). Em um dos poucos estudos sistemáticos na região, avaliando se famílias envolvidas no corte da cana-de-açúcar apresentam um nível maior de desenvolvimento que famílias não envolvidas, Zoomers *et al.* (2012) mostram, por meio de indicadores como renda, bens pessoais e posse da terra, que a presença dessa cultura não traz melhoras nesses pontos.

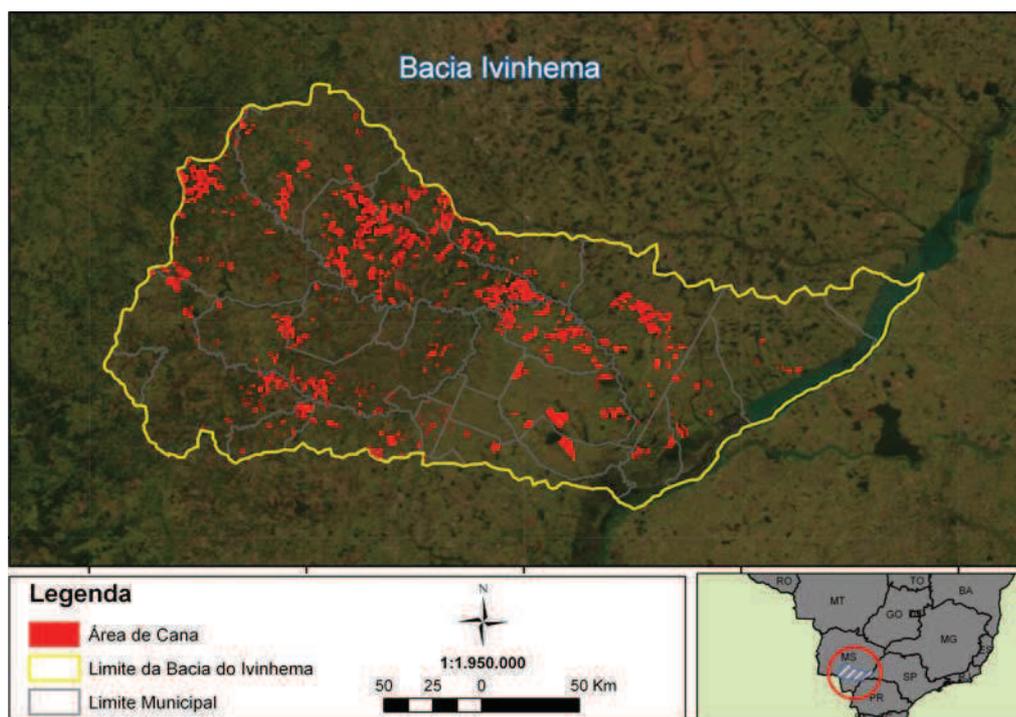
Em relação à questão ambiental, a principal justificativa está relacionada ao seu processo de produção, ao longo do qual, ao contrário do petróleo, não há retirada de material orgânico depositado há milhares de anos e a posterior emissão de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera pela queima. Argumenta-se, por exemplo, que uma das melhores maneiras de alcançar a sustentabilidade na produção energética mundial seria replicar o modelo brasileiro do programa Pro-Álcool em diversos países (GOLDEMBERG, 2007), pois, mesmo entre as diversas qualidades de biocombustíveis, o etanol da cana-de-açúcar seria o mais eficiente. Por exemplo, pode recolher o carbono lançado na atmosfera, em razão do desmatamento realizado para o plantio, em apenas 17 anos, enquanto outros levam muito mais tempo, como o óleo de Palma na Malásia, que pode demorar até 423 anos (FARGIONE *et al.*, 2008). Soma-se a isso o fato de que a cana-de-açúcar tem sido implementada, principalmente, em regiões de pastagens, o que minimizaria o impacto resultante de outras culturas, e não de si mesma. No entanto, embora a cana-de-açúcar neutralize a emissão de dióxido de carbono (CO₂), consequência do desmatamento da área em que foi instalada, existem outros impactos que podem sobrepor tais benefícios, conforme afirmam Lapola *et al.* (2010) e Scharlemann e Laurence (2008). Estes assinalam que o produto brasileiro, ao longo do seu processo, teria um impacto ambiental maior que a produção de petróleo. Portanto, é preciso ter cautela na análise de custo-benefício em relação à implementação da cana-de-açúcar em uma região.

O Mato Grosso do Sul apresentou a segunda maior expansão nas últimas safras no

Brasil, ficando pouco atrás de Minas Gerais; aumentou a área plantada de 105 mil hectares em 2003 para mais de 700 mil hectares de área plantada em 2013 (CANASAT, 2013). No entanto, apesar do crescimento, há poucas informações sobre as mudanças que a introdução dessa cultura vem causando no ambiente e no desenvolvimento dessas cidades. Esse fato fragiliza o processo de tomada de decisões e a criação de políticas públicas voltadas para a nova realidade das cidades, as quais recebem usinas e podem receber grande contingente populacional com a migração de trabalhadores.

Com base nesse cenário de expansão do agronegócio e dos problemas e riscos associados, em termos de desenvolvimento socioeconômico de uma região, este trabalho apresenta uma análise do cenário das mudanças ambientais, sociais e econômicas ocorridas no sudeste do Mato Grosso do Sul. Utilizou-se como marco para delimitar o estudo a bacia do Ivinhema (Figura 1). Ao final, buscamos apontar possíveis caminhos para uma agenda sustentável na região.

Figura 1: Mapa da Bacia do Ivinhema com destaca para a região de Cana-de-açúcar em vermelho



Fonte: Dados de 2011 elaborados com base nas informações do portal CanaSat
<<http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/index.html>>



2 PERCURSO METODOLÓGICO

O objeto de pesquisa está localizado no sudeste do estado do Mato Grosso do Sul, na região que compreende a Bacia do Ivinhema, que é composta por 26 municípios. A razão da escolha da Bacia do Ivinhema como limite amostral nesta pesquisa justifica-se pelo fato de que, das 23 usinas hoje em operação no estado, 16 estão localizados nos municípios-foco da pesquisa. Foram selecionadas sete cidades dessa região para realização de entrevistas em campo. São estas: Nova Alvorada do Sul, Rio Brillhante, Dourados, Caarapó, Naviraí, Angélica e Ivinhema.

2.1 INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Como ação inicial, fez-se a revisão de relatórios ambientais publicados e disponíveis pelas usinas presentes na região da Bacia do Ivinhema – no caso, os Relatórios de Impacto Ambiental (RIMA). Foram revisados tanto relatórios referentes ao processo de instalação quanto de expansão da área plantada. Apenas duas usinas atenderam ao requerimento, encaminhado a todas as existentes na área de estudo, e permitiram visita. Em seguida, recorreu-se a técnicas de observação participante, contatos exploratórios, conversas informais e formais, procurando registrar informações de natureza diversa em um diário de campo (BERNARD, 2006).

Entrevistaram-se diversos atores envolvidos no processo da expansão da cana-de-açúcar no estado, principalmente gestores públicos (vereadores, agentes públicos de saúde, secretários do meio ambiente e desenvolvimento) das cidades envolvidas neste estudo. Também foram realizadas entrevistas com outros setores da sociedade, pesquisadores de universidade e atores da sociedade civil organizada, como presidentes de Organizações Não Governamentais, totalizando 25 entrevistas.

A elaboração das entrevistas buscou uma perspectiva etnográfica e histórica do cenário da cana-de-açúcar dos municípios em questão. As perguntas basearam-se nas mudanças da entrada da cana no município e nas soluções encontradas para os possíveis problemas. Quando permitidas, as entrevistas foram gravadas e transcritas. A análise das entrevistas foi feita por meio da identificação de temas recorrentes nos discursos, buscando a explicitação dos conteúdos das diversas falas e garantindo a compreensão das representações sociais. O critério para o agrupamento dos temas foi a similaridade de seu significado (BERNARD, 2006).

3 A QUESTÃO AMBIENTAL

3.1 O DESMATAMENTO

O desmatamento, ponto bastante discutido entre todos os entrevistados, aparentemente foi reduzido com a chegada da cana-de-açúcar no estado. Em grande parte, acredita-se, por influência do Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar de 2009 (Decreto nº 6.961, de 17 de Setembro de 2009). Três diretrizes ambientais importantes são consideradas nesse zoneamento: não adentrar na região Amazônica e na região da Bacia do Alto Paraguai e não permitir desmatamento de

remanescentes florestais para o plantio de cana-de-açúcar. Esses três pontos, aparentemente, têm direcionado a expansão da cana para um caminho de maior equilíbrio com as questões ambientais. Os entrevistados foram bastante unânimes nessa questão, apontando principalmente que Áreas de Preservação Permanente são cercadas e não utilizadas no plantio da cana-de-açúcar. Durante as visitas, também verificamos tais casos em campo. Os dados vão ao encontro de alguns achados para o estado de São Paulo, em que estudos têm mostrado que, em locais que o uso do solo foi substituídos por cana-de-açúcar, as áreas de mata aumentaram (RUDORFF *et al.*, 2010). No entanto, ainda não há uma avaliação mais sistêmica da substituição do uso do solo no Mato Grosso do Sul semelhante aos estudos de São Paulo para que se possa demonstrar o histórico da conversão de áreas naturais.

Embora o desmatamento direto aparentemente seja um problema pequeno, existem outros efeitos de substituição de áreas naturais diagnosticados como “vazamento do desmatamento”. O vazamento do desmatamento é basicamente a migração dessa atividade de uma região para outra. O que alguns autores apontam é que, com a introdução da cana-de-açúcar, principalmente nos estados da Bacia do Paraná, há uma migração dessa cultura para outras regiões, onde a cana não entraria por condições ambientais ou mesmo por restrições legais (como o zoneamento agroecológico). Ou seja, a introdução da cana-de-açúcar em uma região não ocasiona um desmatamento direto, mas empurra o desmatamento para outras regiões (LAMBIM; MEYFROIDT, 2011). Esse tipo de impacto poderia suprimir quaisquer benefícios ambientais provenientes do plantio de cana-de-açúcar, principalmente quando relacionado ao sequestro de carbono (LAPOLA *et al.*, 2010). Tal relação indireta entre desmatamento e o plantio da cana-de-açúcar é de difícil verificação, pois diferentes fases ou estágios podem estar envolvidos entre a plantação da cana-de-açúcar e o desmatamento em outros locais, conforme explicam Lima *et al.*, (2011). Ao longo da pesquisa, foi-nos salientado que havia certa movimentação de produtores rurais para outras regiões, principalmente para o Pantanal, onde as terras eram mais baratas, conforme descrito por um dos entrevistados: “Muitos produtores de gado venderam suas terras aqui na região e mudaram seus pastos para a região do Pantanal”.

3.2 UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – AQUÍFERO GUARANI

Uma das mais importantes características dessa bacia é a presença do aquífero Guarani – a maior reserva de água doce subterrânea do mundo. Esse aquífero é consequente da deposição de estrato do Rio Paraná há 140-210 milhões de anos; estende-se por uma área de aproximadamente 1,1 milhão de m², sendo 770 mil km² no Brasil, 220 mil km² na Argentina, 80 mil km² no Paraguai; e 60 mil no Uruguai (FACETTI, 2003). Não existem estimativas precisas sobre a reserva de água presente no aquífero, mas os cálculos dão ideia de que o volume seja da ordem 45 mil km³. A sua profundidade vai desde poucos metros até cerca de mil metros. Acredita-se que o aquífero seja composto, em parte, por bolsões de água acumulada. Ou seja, não existe uma recarga, nem filtragem, em parte das águas. Por isso, se existir algum tipo de contaminação, não há possibilidade de tratamento dessas áreas (FACETTI, 2003). Outro problema desses bolsões é que a água não é repostada após



o uso. Por isso, uma vez utilizada, não há possibilidade de recarga. Em face dessas características, indica-se utilizar a água do aquífero guarani apenas para o consumo humano e outras atividades de menor impacto (FACETTI, 2003).

Contudo, diversos gestores públicos e atores da sociedade civil afirmaram que muitas usinas utilizam água do Aquífero Guarani no seu processo de industrialização. O próprio órgão ambiental do estado salienta que muitas usinas na região do Mato Grosso do Sul não são transparentes no EIA/RIMA sobre a utilização de águas do aquífero. Assim, mesmo que algumas descrevam que optarão pela água dos rios, acabam utilizando as águas subterrâneas, em razão da maior facilidade e constância do volume disponível. Dessa maneira, o órgão competente autoriza um processo de captação de água; e a usina utiliza outro, o qual não passou pelo processo de autorização e fiscalização. Pesquisadores do Instituto do Meio Ambiente e Desenvolvimento (IMAD) afirmam que essa utilização é rotineira em toda a região de Dourados (MS). Muitos agentes municipais mostraram-se preocupados com essa utilização, embora a falta de transparência por parte da usina leve a uma impossibilidade de qualquer ação, pois eles não sabem o que realmente acontece.

Algumas vezes, o problema relacionado à hidrografia encontra-se nas questões ligadas ao desmatamento. Uma destas é o desaparecimento de nascentes em decorrência do desmatamento das matas ciliares dessas regiões. Esse é um impacto retratado por diversos autores, principalmente em estudos sobre áreas que vêm sofrendo modificações há muitos anos, como o estado de São Paulo (MORAES SILVA; MARTINS, 2008). Na região de Ribeirão Preto (SP), por exemplo, esses autores registraram diversos locais, onde pequenas nascentes secaram em decorrência do desaparecimento das matas ripárias a essas regiões (CBH-PARDO, 2003). No Mato Grosso do Sul, no município de Nova Alvorada do Sul, retratou-se um caso bastante enfático sobre esse problema. Em algumas regiões onde as nascentes apresentam maior volume de água, mesmo com o desmatamento das áreas de mata do entorno e a sua substituição por cana-de-açúcar, estas acabam não secando (Figura 2).

Figura 2: Córrego Lavanda na área de plantio da empresa, no município de Nova Alvorada do Sul (MS)



Fonte: Registro fotográfico feito durante a pesquisa de campo (S. Santana)

3.3 FERRAMENTAS DE COMANDO E CONTROLE

Conforme identificado pelo órgão gestor, Instituto do Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul (IMASUL), as usinas utilizam mecanismos para não publicarem os possíveis impactos ambientais de toda a área plantada, fato que contribui para a dificuldade de fiscalização por parte do órgão regulador. Legalmente, os possíveis impactos ambientais que serão causados pelo empreendimento devem estar elencados no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), exigido por lei e direcionado pela resolução 01/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Esse relatório é uma exigência apenas na primeira licença, possibilitando que as usinas indiquem, na primeira licença, que utilizarão uma área industrial restrita e uma pequena área agrícola, omitindo, assim, grande parte da área que será realmente utilizada pela usina para a plantação da cana. Uma vez que o relatório é aprovado pelo órgão ambiental, os empreendedores pedem aumento da área plantada ou mesmo da estrutura industrial da usina. Nesse caso, como se trata de uma expansão de um empreendimento já aprovado, ficam isentos da elaboração de um novo Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), sendo apenas necessária a emissão de um relatório. Essa situação que compromete a identificação dos impactos ambientais e sociais dessa nova área solicitada.

Soma-se a isso a falta de padrão, congruência e, muitas vezes, de qualidade dos



RIMA(s). Por exemplo, de acordo com as leis ambientais, é necessário distinguir entre os impactos ambientais de influência direta e indireta que o empreendimento causará. Uma das formas de distinção está relacionada ao raio de influência. Nesse caso, foi diagnosticado que diferentes usinas presentes na mesma bacia hidrográfica utilizam diferentes raios do impacto ambiental direto, variando entre 5 km até 25 km.

Outro ponto negativo dos EIA/RIMAS é a falta de acurácia no diagnóstico das espécies da fauna e da flora que estariam presentes no local. Como na Política Nacional do Meio Ambiente não existe uma padronização do método utilizado para fazer essa verificação, cada empreendedor utiliza uma maneira diferente. A consequência é que muitos EIA/RIMAS não diagnosticam a presença da maioria das espécies presentes na área. Sem saber quais espécies estão presentes, não há possibilidade de compreensão dos reais impactos que estas podem sofrer. De acordo com Sánchez (2006), essa realidade é comum a diversos casos. O próprio gestor do órgão responsável do estado salienta que, por causa dessas avaliações ambientais muito fracas, ainda não é possível saber o real grau de mudança que o ciclo da cana-de-açúcar tem causado no Mato Grosso do Sul e, conseqüentemente, nas bacias hidrográficas que estão presentes nesse território.

4 A QUESTÃO SOCIAL E ECONÔMICA

4.1 O Desenvolvimento Local

Uma das visões mais compartilhadas entre todos os entrevistados foi que a chegada de uma Usina de Cana-de-açúcar a um município é vista como sinal de desenvolvimento e, principalmente, uma nova fonte geradora de empregos, o que automaticamente elevaria a condição de vida dos moradores da região. Segundo os próprios relatórios das usinas instaladas no sudeste do Mato Grosso do Sul, uma usina do setor, em média, gera um emprego a cada 13,33 hectares plantados, se a colheita for manual; e um emprego a cada 48 hectares plantados, se a colheita for mecanizada. Isso sem contar com os empregos gerados no período de instalação da usina, em que é registrada, em média, a contratação de pelo menos 1,5 mil trabalhadores.

Além disso, a instalação de uma usina movimenta outros setores da economia, como foi salientado por um dos entrevistados em Nova Alvorada do Sul:

com a vinda de uma usina, a cidade precisa se adequar estruturalmente, sendo uma importante oportunidade para que o setor de prestação de serviços em geral como hotéis, supermercados, lojas, restaurantes etc. busquem se aprimorar e também legalizar-se para atender as novas demandas.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) mostram, por exemplo, que as cidades de Nova Alvorada do Sul e Rio Brilhante registraram um

aumento, de 2007 para 2010, de 23% e de 30%, respectivamente, no Cadastro Central de Empresas.

A movimentação atrai moradores de outras cidades que desejam encontrar uma forma de gerar renda, como destaca a gestora de Assistência Social da cidade de Nova Alvorada do Sul na reprodução da fala dos recém-chegados: “Escutamos na televisão ou no rádio sobre a construção da usina e viemos em busca de uma oportunidade”. Quando questionados se já conversaram previamente com os responsáveis pela usina e se já existe um acordo para trabalhar, a maioria destes diz que não: “vim tentar a sorte”.

Soma-se essa movimentação local ao que Oliveira (2007) descreve como um crescente processo de territorialização, desterritorialização e (re)territorialização do capital agroindustrial canavieiro, que provoca mudanças na geografia do campo; e, portanto, do trabalho, o que leva os cidadãos a uma busca de trabalho e de melhores condições de vida, para eles próprios e para suas famílias. Para a autora, esse movimento de trabalhadores, que acompanha o próprio deslocamento do capital canavieiro, não ocorre somente entre os estados do NE e entre estes e os estados do Centro-Sul, mas também no interior destes, ou seja, entre vários municípios dos principais estados produtores, tanto do Nordeste quanto do Centro-Sul. Entretanto, há uma diferença no sentido dos dois movimentos, enquanto o capital beneficia-se com o deslocamento, encontrando condições mais rentáveis para a produção, os trabalhadores ficam com o ônus do deslocamento, para cada vez mais longe, apenas com sua força de trabalho. Muitas vezes, estes deixam para trás suas famílias e enfrentam condições difíceis de sobrevivência.

Essas pessoas, que estão em busca de trabalho, são oriundas de cidades pequenas. Em muitos casos, estas perderam seus empregos em pequenas propriedades agrícolas, que deixaram de operar por conta do avanço do agronegócio da cana. Essa atividade tem arrendado grandes áreas, onde antes havia pastagens ou cultivo de outras lavouras.

4.2 CULTURAS MONOPOLIZADORAS

O sudeste do Mato Grosso do Sul passou por transformações econômicas importantes nos últimos anos, como a diminuição no número de cabeças de gado e o aumento vertiginoso nas áreas de grãos e de cana-de-açúcar. A região teve crescimento na produção de culturas temporárias, incluindo cana e soja, de cerca de 7 000 000 toneladas em 1996 para cerca de 14 000 000 toneladas em 2006 (IBGE, 2013c). Esse processo de expansão tem elevado o preço das terras, levando os produtores a substituírem as culturas anuais por culturas temporárias, o que gera-se uma disputa, por exemplo, entre cana-de-açúcar e agricultura familiar. Além disso, mobiliza-se os fazendeiros a defenderem as terras ocupadas, mais intensamente, em resistência às decisões judiciais, o que aumenta o conflito, por exemplo, entre fazendeiros e indígenas.

4.3 CONFLITO ENTRE CANA-DE-AÇÚCAR E AGRICULTURA FAMILIAR





A pesquisa no sudeste do Mato Grosso do Sul revelou que houve diminuição de produtos provenientes da agricultura familiar, um fato possivelmente relacionado à implementação de usinas e plantações de cana. A discussão relacionada à sobreposição da cana-de-açúcar sobre outros produtos agrícolas causa bastante debate. Alguns autores apontam que a cana não suprime outra produção agrícola, pois a sua expansão ocorre majoritariamente sobre áreas de pastagens (GOLDEMBERG *et al.*, 2008). No entanto, tal afirmação baseia-se em estudos de caso, principalmente em algumas cidades do estado São Paulo. Almeida *et al.* (2011), ao analisarem o município de Guararapes (SP), mostraram que a cana substituiu basicamente as áreas de pastagens; apenas pequena parte das culturas anuais foram suprimidas. Rudorff *et al.* (2010), com um quadro semelhante, analisaram o estado de São Paulo como um todo, entre a safra de 2007 e a de 2008/09. Os autores salientam que a expansão da cana-de-açúcar deu-se em 56,5% sobre áreas de pastagens. Para o estado no Mato Grosso do Sul, no entanto, não existem tais análises.

Entre os nossos achados, Ivinhema (MS) foi um caso de destaque para um primeiro entendimento da questão relacionada à disputa por território entre a cana e outras culturas. A cidade representava o carro-chefe, em termos de agricultura familiar, relacionado à produção de mandioca no estado no começo dos anos 2000. No entanto, esta sofreu uma forte queda, principalmente após 2010. A área cultivada de mandioca em 2004 era de 4,920 mil hectares; em 2008, chegou a 7,240 mil; em 2011, no entanto, esse número foi reduzido para 2,660 mil hectares (IBGE, 2013a). Os gestores públicos foram muito enfáticos ao apontarem uma mudança grande na economia local, relatando que diversas pequenas indústrias para o beneficiamento desse produto fecharam. Segundo os gestores, embora o Governo Federal tente equiparar a rentabilidade das culturas anuais de produtores familiares com o arrendamento da terra para a cana-de-açúcar, por meio dos programas de Aquisição de Alimentos (PAA) e de Alimentação Escolar (PNAE), os produtores familiares ainda preferem arrendar as suas propriedades. O motivo, segundo os entrevistados: os incentivos do Governo Federal para a agricultura familiar não conseguem ser totalmente endereçados para esses produtores, pela falta de mão de obra suficiente para sua efetivação e pela grande burocracia que deve ser enfrentada para arrecadar o recurso. Também foi observada a redução da produção de café na região. O levantamento do IBGE (2013b) para lavouras permanentes mostra que em 2004 a área cultivada era de 1,490 mil hectares; em 2007, foi de 1,330 mil hectares. Já em 2011, a área cultivada foi reduzida para 890 hectares, o que representa uma queda de 33%.

Segundo a percepção dos gestores públicos e outros atores no município, essa redução está relacionada à chegada da cana-de-açúcar na região e à maior rentabilidade do arrendamento de terra para essa cultura. Em 2006, foi instalada no município vizinho de Ivinhema, Angélica, a primeira usina; em 2012, uma nova unidade começou a ser implantada no próprio município de Ivinhema. Com isso, a área de cana nesse município saiu de zero, em 2006, e subiu para 22,332 mil hectares em 2012 (CANASAT, 2013). Essa sobreposição temporal entre o aumento da cana-

de-açúcar e a diminuição de outras culturas, somada à percepção dos atores locais, é um forte indicativo de substituição. No entanto, para a verificação acurada dessa informação, seria necessária uma análise espacial de substituição de uso do solo, como as realizadas por Rudorff *et al.* (2010) e Almeida *et al.* (2011). Isso porque outras culturas, como a soja, também tiveram certa expansão na região.

Souza (2010) também chama a atenção para o processo de disputa de territórios entre a cana e os alimentos, considerando os dados do IBGE (2008), que apontam para um aumento de mais de 100% na área cultivada com cana-de-açúcar no Brasil entre os anos de 1990 e 2008, enquanto os cultivos de arroz, feijão e batata sofreram, nesse período, uma retração de 24,9%, 8,9% e 9,4%, respectivamente. De acordo com esse autor, processos de inversão da proporção de área cultivada com cana, e com arroz e feijão, no Paraná na década de 1980, exemplificam essa disputa que ocorre em parte dos estados de São Paulo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, o norte do Paraná, o sudoeste de Minas Gerais e o sul de Goiás. Nessa porção territorial, concentra-se o agronegócio sojicultor, a pecuária, o algodão, o trigo, a cana-de-açúcar, assim como parte significativa da produção agroalimentar.

Vale destacar a lei municipal de Rio Brillhante (Lei 1507, de 2007), no estado do Mato Grosso do Sul, que restringiu ao máximo de 40% do território do município a quantidade de cana-de-açúcar que pode ser instalada, no intuito de minimizar o monopólio e preservar a agricultura familiar.

4.4 CONFLITOS ENTRE FAZENDEIROS E INDÍGENAS

Segundo o censo 2010, no estado do Mato Grosso do Sul, existem 73,295 mil índios pertencentes, em sua maioria, às etnias Guarani Kaiowá, Terena, Kadiwéu, Ofayé-Xavante e Nhandeva. Hoje, existem no estado 39 áreas homologadas pelo Governo Federal como terras indígenas, totalizando pouco mais de 749 mil hectares. Porém, em muitas destas, ainda existe disputa judicial e, por isso, os índios não tomaram a posse da totalidade dos territórios homologados.

Conflitos gerados por essa situação têm sido registrados com frequência, como, por exemplo, a crise que instalada recentemente na região do município de Sidrolândia, localizado na Bacia do Ivinhema, amplamente noticiada pela mídia nacional e internacional. Nesse episódio, houve intensos conflitos armados e duas mortes registradas.

Foram identificados na região da pesquisa dois conflitos relacionados às terras indígenas e à cana-de-açúcar. O primeiro, na Terra Indígena dos Guyraroká, no município de Caarapó, onde a cana é plantada em parte do território ocupado por posseiros. O segundo é a terra Indígena Jatayvary, na região de Ponta Porã.

Essa situação levou o Ministério Público Federal de Mato Grosso do Sul a questionar a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) quanto ao reconhecimento de terras indígenas no estado. Em 2007, os dois órgãos firmaram um Termo de Ajustamento de Conduta



(TAC), com metas referentes às demarcações das áreas. No entanto, para o procurador do Ministério Público Federal do Mato Grosso do Sul,

a morosidade no processo de reconhecimento, demarcação e homologação das terras, somadas ao incentivo oficial das agências financiadoras da atividade da cana na região, são os principais vetores de conflitos fundiários e tem vitimado o povo Guarani indígena no Estado.

O Ministério Público Federal também enviou a recomendação de nº 09/2010 às instituições financeiras, Banco do Brasil, Itaú e BNDES, para impedir que financiamentos públicos sejam garantidos para áreas reconhecidas como de tradicional ocupação indígena.

4.5 CONDIÇÕES DE TRABALHO

O Ministério Público do Trabalho tem autuado frequentemente usinas e fornecedores do setor por não respeitarem as normas da NR31 (Norma Regulamentadora sobre a Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura). Os problemas mais comuns são encontrados nos contratos de prestação de serviço, ausência de exames periódicos, falta de registro de funcionários e más condições de moradia para os trabalhadores.

Sobre as más condições de moradia, Vilas Boas e Dias (2009) explicam que os alojamentos das usinas são, geralmente, barracos ou galpões improvisados, superlotados, sem ventilação ou condições mínimas de higiene. Mesmo assim, os preços com moradia e alimentação são caros. Os trabalhadores chegam a gastar cerca de R\$ 400,00 por mês, somente com esses itens. Essas autoras denunciam o aumento significativo de cortiços, barracos ou pensões precárias onde vivem os trabalhadores, nas chamadas “cidades dormitórios”, no entorno das cidades que recebem uma usina.

Há casos graves registrados em três usinas da região central do Brasil, que configuram, segundo alguns pesquisadores, trabalho degradante ou escravo, sendo dois no sudeste do Mato Grosso do Sul. A primeira, no município de Rio Brillhante (MS), e a segunda, no município de Naviraí (MS). Essa última foi flagrada, em agosto de 2011, pelo Grupo Móvel de Fiscalização Rural, com 827 pessoas vivendo em situação degradante em suas dependências. Destes, 542 eram trabalhadores vindos de Minas Gerais e do Nordeste; e 287, indígenas sul-mato-grossenses. Com esse flagrante, os números totais sobre trabalho escravo no Mato Grosso do Sul levaram o estado a ser responsável por 34% dos casos de trabalho escravo localizados pela Comissão Pastoral da Terra em todo o País, no ano de 2011 (CPT, 2011).

Outro caso ocorrido em 2011, no sudeste do Mato Grosso do Sul, foi com uma usina no município de Sidrolândia, condenada ao pagamento de indenização por dano moral coletivo, no valor de R\$ 5 milhões, por contratar adolescentes indígenas para o trabalho de corte de cana. A ação proposta pelo Ministério Público do Trabalho

(MPT) foi iniciada após a constatação de irregularidades em 2009, nas aldeias indígenas Bororó, Panambizinho e Jaguapiru, todas localizadas no município de Dourados (MS). Esses adolescentes foram flagrados dentro de um ônibus que transportava trabalhadores para o corte da cana. De acordo com o MPT, outras irregularidades foram comprovadas na usina, como o atraso no pagamento de salários, jornadas de trabalho acima do permitido pela lei, não pagamento de rescisões contratuais e descumprimento de normas básicas de segurança no trabalho.

Diferentemente de outros estados como São Paulo, não foram constatados registros de morte de trabalhadores em decorrência do trabalho no corte da cana no estado do Mato Grosso do Sul. No entanto, as condições que podem levar a altos níveis de estresse ou mesmo a morte são semelhantes (ALVES, 2006; PRIULI *et al.*, *no prelo*).

4.6 A SAÚDE NOS MUNICÍPIOS COM A CHEGADA DA CANA DE AÇÚCAR

Os problemas com a vinda de trabalhadores de todo o Brasil para as vagas oferecidas pelo setor da cana nos municípios pesquisados em Mato Grosso do Sul também mostraram-se bastantes importantes. Entre estes, o setor da Saúde foi identificado como o mais vulnerável. O diagnóstico dos entrevistados foi: “Os hospitais ficaram lotados, equipamentos ficaram precários, poucos médicos para o aumento da demanda, falta de medicamento e até mesmo falta de vacinas, devido ao aumento da população com a chegada da cana-de-açúcar”. A percepção dos entrevistados é bastante semelhante à de gestores de outros estados, como São Paulo, que chega a receber até quase mil trabalhadores para o corte da cana-de-açúcar, como o mostrado por Moraes *et al.* (2012).

Outra questão, na visão dos entrevistados, refere-se ao fato do possível aumento da incidência de algumas doenças, principalmente no período da construção das usinas. Segundo os gestores envolvidos no levantamento, a elevação dos índices de ocorrência de doenças infectocontagiosas nos municípios envolvidos “foi consequência do grande número de trabalhadores do sexo masculino vindo de diferentes partes do Brasil para trabalhar na construção da unidade sucroalcooleira”.

5 UMA AGENDA SUSTENTÁVEL NO SUDESTE DO MATO GROSSO DO SUL

5.1 POSSÍVEIS CAMINHOS

A cana-de-açúcar, como substituto do combustível fóssil, é uma solução interessante de enfrentamento aos problemas sociais ambientais e econômicos, com grande potencial de ser um poderoso instrumento na busca pelo Desenvolvimento Sustentável. Pode evitar a emissão de Carbono na atmosfera e até, como diagnosticado no município de Ivinhema e Rio Brilhante, ser responsável pelo aumento do número de empresas formais. No entanto, conforme destaca um pesquisador do Instituto do Meio Ambiente e Desenvolvimento (IMAD), “A cana-





de-açúcar é uma planta fenomenal, que apresenta uma alta absorção de carbono e pode trazer grande desenvolvimento para região, no entanto, a forma como é utilizada minimiza todos os seus benefícios”. A mesma percepção do problema é destacada na análise do governo suíço – nesse caso, especificamente relacionado às questões ambientais –, mostrando que, em razão das externalidades durante o seu processo, o seu impacto pode ser maior que a produção de combustíveis fósseis (SCHARLEMANN; LAURENCE, 2008) ou mesmo significar uma maior emissão de dióxido de carbono (CO₂) (DIAS de OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Diversos avanços já foram feitos, com destaque para o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-açúcar, o qual tem minimizado os impactos ambientais da expansão dessa cultura, principalmente o desmatamento no Pantanal e na Amazônia. Outras leis, como a necessidade de Licenças Ambientais para a instalação ou expansão das usinas, ou mesmo o código florestal, também são muito importantes mecanismos. No entanto, ainda há um longo caminho a ser percorrido para que se minimizem os impactos diagnosticados, tanto sociais e econômicos, quanto ambientais.

Entende-se que, para enfrentar os problemas acarretados por essa expansão no estado, é necessária a adoção de estratégias e políticas públicas para o desenvolvimento local. E que estas possam influir nos indicadores de desenvolvimento social, ambiental e econômico, coordenadas pelo poder público e com uma possível contrapartida das usinas.

Definir o papel dos municípios em frente à expansão do setor sucroalcooleiro, promover a igualdade de oportunidades aos cidadãos e equacionar desenvolvimento e equilíbrio ambiental estão entre os desafios do planejamento e gestão urbana e também rural, principalmente nas questões apontadas. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a promoção de um planejamento urbano para comportamentos saudáveis e de segurança está entre as ações que podem melhorar as condições de vida. Por exemplo, o Programa Cidades Saudáveis, lançado em 1994 pela OMS, vem estimulando um movimento de revalorização da gestão local, municipal e distrital, propondo a articulação de políticas intersetoriais voltadas à melhoria da qualidade de vida das pessoas e dos diversos grupos populacionais (FERRAZ, 1999).

Para ilustrar a necessidade dessa abordagem, destaca-se um estudo realizado na região do Vale de São Patrício, no estado de Goiás, por Ávila *et al.* (2011). O autores mostraram que os municípios que tiveram implementação da cana-de-açúcar apresentaram uma variação maior do Produto Interno Bruto (PIB) (municípios com usina registraram variação de 212%, enquanto nos que não possuem a variação foi de 85%). No entanto, quando comparado o Índice de Desenvolvimento Econômico da Federal das Industrias do Estado do Rio de Janeiro – FIRJAM (que considera questões como renda e emprego, educação e saúde para todo o país), os municípios com produção de cana-de-açúcar tiveram uma variação menor, apesar de maior

crescimento econômico (o índice FIRJAM aumentou 19% para os municípios com cana; e 20% para os que não possuem).

Diante do resultado do crescimento econômico das cidades com a chegada das usinas, é importante que o poder público consiga equacionar o desenvolvimento e equilíbrio ambiental nos desafios do planejamento e gestão urbana. Transformar os territórios urbanos em espaços de bem estar e qualidade de vida para todos os habitantes passa pela ação do poder público, em associação ao poder local e a participação das organizações civis, no processo de controle do uso do solo e ordenamento do território. A melhoria da qualidade ambiental urbana e a construção de uma cidade sustentável tornam-se possíveis à medida que se concretizem ações pautadas por políticas e ações coordenadas entre as diversas áreas, como meio ambiente, transportes, educação e saúde, em um planejamento urbano articulado com tais objetivos e associado à noção de sustentabilidade. Como exemplo, entre os municípios visitados, destacaram-se os que criaram políticas públicas municipais para interagir de maneira mais dinâmica com a chegada da cana-de-açúcar, como Rio Brilhante, que limitou a área de plantio no município para 40%. A presença de organizações da sociedade civil também se mostrou ser um importante fator na promoção de maior transparência e de minimização dos impactos, pois estes denunciam e apontam para as possíveis falhas aos órgãos competentes.

Por fim, o crescimento econômico gerado com a cana-de-açúcar deve proporcionar melhores índices de qualidade de vida. Uma parte fundamental dessa equação deve ser feita pelos tomadores de decisão. Por ainda estar no começo da expansão da cana-de-açúcar, o sudeste do Mato Grosso do Sul tem uma oportunidade importante de conduzir esse processo com uma abordagem territorial do município e com interações regionais, no sentido de transformar o desenvolvimento econômico trazido pela indústria da cana em melhoria na qualidade de vida das pessoas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível verificar que a produção de cana-de-açúcar no sudeste do Mato Grosso do Sul trouxe grandes mudanças locais, com benefícios e custos tanto ambientais quanto sociais. Para que a introdução da cana-de-açúcar torne-se um motor de desenvolvimento local, em que os impactos negativos sejam reduzidos, é necessária uma participação ativa dos gestores municipais. É preciso investir no fortalecimento das ferramentas de comando e controle, com leis e fiscalização capazes de garantir a transparência das ações, como peças fundamentais para tornar essa cultura um mecanismo de desenvolvimento local. Defende-se que não há benefícios ambientais ou sociais que justifiquem a monopolização de culturas. No entanto, outros estudos que tragam luz e maior acurácia são necessários para a análise dos possíveis impactos positivos e negativos da cana-de-açúcar no estado.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. G. F. de; RODRIGUES, C. A. G.; TORRESAN, F. E.; QUARTAROLI, C. F. **Alterações na cobertura vegetal e no uso das terras entre 1972 e 2009 em área**



rural do Município de Guararapes, SP. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 2011, Campinas. Anais... Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011. 8 p.

ALVES F. Por que morrem os cortadores de cana? **Saúde e Sociedade**, v.15, n. 3, p. 90-98. 2006.

ÁVILA, S. R. S. A.; ÁVILA, M. L.; ALTAFIN, I. G. Expansão Canavieira no Cerrado Goiano: Crescimento Econômico é Desenvolvimento? **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v.13, n.3, p. 317-329, 2011.

BERNARD, H. R. *Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches*. Fourth edition. Walnut Creek, CA : Altamira Press. 2006. 728 p.

BORRAS, S. M., FIG, D. & SUÁREZ, S. M. The politics of agrofuels and mega-land and water deals: insights from the ProCana case, Mozambique. *Rev. Afr. Polit. Econ.*, v. 38, p. 215–234, 2011.

CANASAT – INPE. Monitoramento da Cana-de-açúcar via imagens de satélite. Disponível em <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/>. Acessado em 10/12/2013

CBH-PARDO– Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. Plano de bacia da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Rio Pardo. Cooperativa de Serviços e Pesquisas Tecnológicas e Industriais e Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 2003.

CPT – Comissão Pastoral da Terra. Conflitos no Campo 2011. Disponível em <http://www.cptnacional.org.br/index.php/noticias/12-conflitos/908-cpt-divulga-dados-parciais-dos-conflitos-no-campo-brasil-de-janeiro-a-setembro-de-2011>. Acessado em 07/12/2012.

DEMIRBAS, A. Political, economic and environmental impacts of biofuels: A review. **Applied Energy**, v. 86, p.108–117, 2009.

DIAS de OLIVEIRA, M; VAUGHAM, B. E.; RYKIEL JR, E. J. R. Ethanol as Fuel: Energy, Carbon Dioxide Balances, and Ecological Footprint. **Bioscience**, v. 55, p. 593–602, 2005.

DUVENAGE, I., LANGSTON, C., STRINGER, L. C. & DUNSTAN, K. Grappling with biofuels in Zimbabwe: depriving or sustaining societal and environmental integrity? **J. Clean. Prod.**, v. 42, p. 132–140, 2013.

FACETTI, J. F. The Guarani Aquifer: A regional Environmental Service. In: GALINDO-LEAL, C. and CÂMARA, I. G. *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and Outlook*. First Edition. Washington, USA: Island Press. 2003. 489 p.

FARGIONE, J.; HILL, J.; TILMAN D.; POLASKY, S.; HAWTHORNE P. Land Clearing and the Biofuel Carbon Debt. **Science**, Vol. 319, p.1235-1238, 2008.

FERRAZ, S. T. Cidades saudáveis: uma urbanidade para 2000. Brasília, Paralelo 15, 1999. 102 p.

GOLDEMBERG, J. Ethanol for a sustainable energy future. **Science**, v. **315**, p. 808–810 2007.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S.T.; GUARDABASSI, P. The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy**, v. 36, p.2086-2097, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cadastral Central de Empresas. Disponível em <http://www.metadados.ibge.gov.br/detalhePesquisa.aspx?cod=CL>. Acessado 07/12/2012.

IBGE(a) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas – Solos. Disponível em <http://mapas.ibge.gov.br/en/tematicos/solos>. Acessado em 23/06/2013.

IBGE(b) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O Brasil Indígena. Disponível em http://www.funai.gov.br/projetos/Plano_editorial/Pdf/encarte_censo_indigena_02%20B.pdf. Acessado 22/06/2013.

IBGE(c) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Animal. Disponível em <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=1&op=0&vcodigo=AGRO34&t=producao-vegetal>. Acessado 24/06/2013.

LAMBIN, E. F.; MEYFROIDT, P. Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. **Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A**, v. 108, p. 3465–3472, 2011.

LAPOLA, D. M; SCHALDACH, R.; ALCAMO, J.; BONDEAU, A.; KOCH, J.; KOELKING, C.; PRIESS, J. Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil. **Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.**, v. 107, n. 8, p. 3388–3393, 2010.

LIMA, M.; SKUTSCH, M.; COSTA, G. M. Deforestation and the Social Impacts of Soy for Biodiesel: Perspectives of farmers in the South Brazilian Amazon. **Ecology and Society**, v.16, n. 4:24, 2011.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Conhecendo o Brasil em Números – Knowing Brazil in Numbers, Brasília. 2010

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Conhecendo o Brasil em Números – Knowing Brazil in Numbers, Brasília. 2013



MORAES SILVA, M. A.; MARTINS, R. C. Produção de etanol e impactos sobre os recursos hídricos. *In: Plataforma BNDS. Impactos da Indústria Canavieira no Brasil.* Rio de Janeiro, BR: Ibase. 2008. 188 p.

MORAES, M. S.; PRIULI, R. M. A.; CHIARAVALLI, R. M. A saúde e o jovem migrante. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 20, p. 440–447, 2012.

OLIVEIRA, A. M. S. . A Territorialização do Capital Agroindustrial Canavieiro e a Nova Geografia do Trabalho Migrante no Brasil. *In: Antonio Thomaz Júnior; Ana Maria Soares de Oliveira; Marcelino Andrade Gonçalves. (Org.). Geografia e Trabalho no Século XXI.* 01ed. Presidente Prudente: Editorial Centelha, 2007, v. 03, p. 08-190.

PACCA S.; MOREIRA, J. R. Historical carbon budget of the brazilian ethanol program. *Energy Policy*, v. 37, p. 4863-4873, 2009.

ROTTA, C. V. et al. Proposição de critérios para a construção de indicadores voltados aos temas governança, saúde e bem-estar e coexistência em uma cidade global do projeto “Cidades Inovadoras: Curitiba 2030”. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, 2012; 1 (1): 99-113.

RUDORFF, B. F. *et al.* Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsata Data. **Remote Sensing**, v. 2, n.4, p.1057-1076, 2010.

SANCHEZ, L. E. Avaliação de Impactos Ambientais: conceitos e métodos. São Paulo, SP: Oficina de Textos. 2006. 496 p.

SCHARLEMANN, J. P. W.; LAURANCE, W. F. How Green Are Biofuels? **Science**, v.319, n. 5859, p.43-44, 2008.

SOUZA, M. A. A Dinâmica Territorial do Agronegócio Canavieiro e o Zoneamento Agroecológico da Cana-De-Açúcar: Notas Para Um Debate. **Campo-Território: revista de geografia agrária**, v.5, n.10, p. 148-167, ago. 2010.

TERRY, A. Evaluating the Green Revolution after a decade: a Swaziland case study. **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 10, p. 135–149, 2012.

VILAS BOAS, S. W.; DIAS, E. C. Contribuição para a discussão sobre as políticas no setor sucroalcooleiro e as repercussões sobre a saúde dos trabalhadores. *In: PLATAFORMA BNDES. Impactos da indústria canavieira no Brasil.* Rio de Janeiro: IBASE, 2009. p. 50-62.

ZOMMERS, Z., JOHNSON, P. J. & MACDONALD, D. W. Biofuels bonanza? Sugarcane production and poverty in villages surrounding Budongo Forest, Uganda. **J. East African Stud.**, v. 6, p.177–195, 2012.

Juazeiro do Norte (CE): Um Caso de (In)Sustentabilidade Urbana *Juazeiro do Norte (Ceará, Brazil): A Case of Urban (In)Sustainability*

Diego Coelho do Nascimento*

Cicera Cecília Esmeraldo Alves**

Suely Salgueiro Chacon***

*Professor do Curso de Administração Pública da Universidade Federal do Cariri (UFCA); mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.
End. eletrônico: diegocn_jua@yahoo.com.br

**Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC).
End. eletrônico: ceciliaesmeraldo@gmail.com

***Reitora e professora da Universidade Federal do Cariri (UFCA). Doutora em Desenvolvimento Sustentável.
End. eletrônico: suelychacon@gmail.com

Recebido em 17.09.13

Aceito em 16.03.14

ENSAIO

Resumo

O presente ensaio tem como objeto de estudo Juazeiro do Norte, cidade de porte médio do interior cearense; as suas perspectivas de sustentabilidade urbana. O estudo em foco é de caráter qualitativo, encaixando-se dentro da perspectiva exploratória. Como métodos e técnicas de pesquisa, optou-se pela pesquisa bibliográfica, Estudo de Caso e visitas de campo. A cidade de Juazeiro do Norte vivencia tempos áureos, com investimentos econômicos pujantes e grande expansão demográfica. Entretanto, esta ainda carece, urgentemente, de reformulações nos mais diversos segmentos, visando o aumento da qualidade de vida urbana e a preservação ambiental. Concluiu-se que a direção norteadora que deve reger a busca pela sustentabilidade urbana é a transformação do modelo de progresso atual, pautado no crescimento econômico, em direção a um modelo de desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Palavras-chave: Cidades Sustentáveis; Urbanização; Qualidade de Vida urbana; Desenvolvimento.

Abstract

This paper aims to study the city of Juazeiro do Norte, midsize city of the interior of Ceará; the prospects for urban sustainability in this metropolis. This is a qualitative research, fitting into the exploratory perspective. As methods and research techniques, we opted for the literature review, case studies and field visits. The city of Juazeiro do Norte experiences vigorous economic investments and large demographic expansion; however, still needs, urgently, reformulations in several segments, aiming to increase the quality of urban life and environmental conservation. We argue that the guiding direction that should govern the pursuit of urban sustainability is the transformation of the current progress in economic growth guided by a model of development truly sustainable.

Keywords: Sustainable Cities; Urbanization; Urban Quality of Life; Development.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente vem sendo profundamente ameaçado pelas incertezas referentes aos impactos das ações antrópicas sobre o planeta. Algumas respostas à interferência humana já começam a ser facilmente percebidas, tais como as prováveis alterações no clima, na fauna e na flora; e na diminuição dos recursos minerais e das fontes de água e de energia. Os sistemas que mais contribuem para essas mudanças globais pelo uso não sustentável dos recursos ambientais são, sem dúvida alguma, as cidades (CONCELHO DE BRAGANÇA, 2011).

Nos debates e discursos referentes às cidades, verifica-se que as questões e problemas relacionados ao meio ambiente ainda ocupam um espaço reduzido, não condizente com sua importância para o equilíbrio planetário. Contudo, com base na disseminação da importância e dos ideais de um desenvolvimento sustentável, emerge-se também o conceito de sustentabilidade urbana. As atividades desenvolvidas no habitat urbano são as maiores responsáveis pela degradação ambiental. Por isso, é justo que os preceitos de sustentabilidade também se iniciem nesse ambiente (CONCELHO DE BRAGANÇA, 2011).

O conceito de “desenvolvimento sustentável”, criado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas (ONU), tem como propósito a harmonização entre o desenvolvimento socioeconômico e a conservação ambiental. No ambiente urbano, as discussões acerca da temática do desenvolvimento sustentável são fundamentais, em virtude de a maioria da população residir nos centros urbanos. Essas discussões inerentes à sustentabilidade despertam crescente interesse em decorrência da necessidade de superação dos problemas relacionados ao crescimento desordenado das cidades, o qual carece de um ordenamento socialmente justo e ambientalmente equilibrado. Assim, a inserção do componente ambiental no planejamento urbano é indispensável para a criação de cidades mais próximas dos ideais sustentáveis (YAZAR, DEDE, 2012; WHEELER, BEATLEY, 2004).

Destacando a relevância da elevação qualitativa e quantitativa dos discursos e projetos relacionados à instalação de um desenvolvimento sustentável no ambiente urbano, é interessante ressaltar o pensamento de Magalhães (2006, p. 2): “cada vez mais, a noção de sustentabilidade vem sendo introduzida nos objetivos das cidades que se pretendem modelares e nos discursos dos agentes definidores da agenda dominante”.

A complexidade da harmonização das atividades humanas, com o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental no ambiente urbano, é, em parte, justificada pelo processo de globalização. Este trouxe consigo novas demandas para as cidades, levando-as a competir por novas posições no processo de redefinição espacial do sistema capitalista. Essa competitividade entre as cidades, por novos *status* na configuração territorial capitalista, culmina com a busca desenfreada pelo crescimento econômico. Sem aliar a este, no entanto, o caráter sustentável,



contribuindo, assim, para a manutenção de uma urbanização precária, degradante e socialmente excludente (BREMER, 2004).

Nesse sentido, o presente estudo terá como objeto de estudo a cidade de Juazeiro do Norte, no estado do Ceará, cidade de porte médio; com sua devida importância na hierarquia urbana nordestina e brasileira. O ambiente citadino em questão vem vivenciando diversas transformações e vive nova fase de crescimento econômico. Consequentemente, há elevadas necessidades de um planejamento sustentável que norteie o seu desenvolvimento.

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar as perspectivas de Sustentabilidade Urbana na cidade de Juazeiro do Norte (CE). Com relação aos objetivos específicos deste trabalho, optou-se por: focar no planejamento urbano sustentável enquanto fator indispensável para o desenvolvimento regional; elencar potencialidades e desafios para a inserção de Juazeiro do Norte na perspectiva de cidade sustentável;

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A hipótese deste estudo é a de que Juazeiro do Norte necessita de uma política de sustentabilidade urbana, a fim de garantir qualidade de vida a seus atuais e futuros habitantes. Isso porque a cidade vivencia uma fase de expansão econômica e demográfica, sem contar com projetos de planejamento urbano, nem com iniciativas sustentáveis.

O estudo em foco foi desenvolvido nos moldes da pesquisa qualitativa, que mergulha na profundidade dos fenômenos, levando em consideração toda a sua complexidade e particularidade. Objetiva-se, dessa forma, a melhor compreensão das singularidades de determinado fenômeno (BIGNARDI, 2010, s. p).

Com relação aos objetivos, este estudo encaixa-se na perspectiva exploratória, que “têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses” (GIL, 2010, p. 27). No que concerne aos métodos e procedimentos adotados, o que se convencionou batizar de delineamento, optou-se pela pesquisa bibliográfica e Estudo de Caso.

Juazeiro do Norte (CE) é maior cidade do interior cearense e da Região Metropolitana do Cariri¹; concentra uma população de 249,939 mil habitantes, em uma área territorial de 248,5 km², abrigando a densidade de 1.006,91 hab/km² (IBGE, 2010).



Figura 1: Mapa da Localização de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará



Fonte: Geopark Araripe

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisas bibliográfica e visitas de campo, entre os meses de janeiro e junho de 2012, visando, assim, a obtenção dos dados mais recentes possíveis. Foram consultados livros, artigos científicos, resenhas, relatórios e outros materiais, cujo conteúdo abrangesse discussões e problemáticas sobre o âmbito da sustentabilidade, urbanização e/ou cidades sustentáveis. Os dados secundários deste estudo foram colhidos em instituições públicas e/ou privadas, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, Secretaria das Cidades do Governo do estado do Ceará, secretarias municipais, associações, cooperativas e sindicatos.

As visitas de campo objetivaram a realização de um diagnóstico atual acerca da dinâmica urbana de Juazeiro do Norte e seus principais problemas, com repercussões sobre a sustentabilidade urbana municipal. Visou-se, assim, alcançar uma maior aproximação com a realidade estudada e uma consequente maior familiarização com esse fenômeno. Os dados obtidos foram analisados de forma estritamente descritiva, correlacionando-os com a bibliografia estudada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE URBANA

Nas últimas décadas, as cidades de todos os recantos globais tiveram de adotar medidas e estratégias de combate aos problemas sociais, econômicos e ambientais, os quais são resultado de uma urbanização brusca e, na maioria das vezes, desprovida de planejamento. Nesse sentido, governo e sociedade passaram a se preocupar mais com os impactos das ações antrópicas sobre o meio (RASOOLIMANESH et al., 2011).

As cidades podem ser consideradas ecossistemas por conta dos inúmeros processos e relações estabelecidos nesse ambiente. Ao assumirem esse papel, estas adquirem também a responsabilidade com relação à sustentabilidade das relações e processos estabelecidos em seu espaço. Por conta da importância nas relações entre homem e meio ambiente, o urbano configura-se como o principal território de degradação



da natureza. Por conseguinte, é necessário rever medidas e estratégias para a manutenção do equilíbrio do planeta.

Nesse contexto de indefinições e preocupações com o ambiente citadino, iniciaram os debates em prol da construção de um ambiente urbano pautado pela sustentabilidade. Podem ser utilizados dois termos acerca do desenvolvimento sustentável nas áreas urbanas: Sustentabilidade Urbana e/ou Cidade Sustentável (RASOOLIMANESH *et al.*, 2011). Ambas as abordagens têm como propósito a substituição do racionalismo estritamente voltado para a dimensão econômica por um racionalismo mais amplo, que contemple, além do aspecto econômico, os aspectos sociais e ambientais.

Apesar do uso constante, ainda são muitas as indefinições inerentes à sustentabilidade. Até agora, não se conseguiu preencher todos os questionamentos acerca dos ideais, características, dimensões e complexidades do desenvolvimento sustentável (YASDANI; DOLA, 2013).

Dessa forma, um dos desafios para a implementação da sustentabilidade urbana é entendê-la como um processo em andamento. Está ainda, portanto, em definição. Contudo, ressalta-se que o conceito de cidades sustentáveis surgiu em substituição ao conceito de cidade ecológica, em meados da década de 1990 (MAGALHÃES, 2006).

É interessante expor o ponto de vista defendido por Braga *et al.* (2004, p. 2):

(...) uma cidade é considerada sustentável na medida em que é capaz de evitar a degradação e manter a saúde de seu sistema ambiental, reduzir a desigualdade social, prover seus habitantes de um ambiente construído saudável e seguro, bem como construir pactos políticos e ações de cidadania que permitam enfrentar desafios presentes e futuros.

Em complementação a essa definição de cidades sustentáveis, Roger-Machart (1997) *apud* Magalhães (2006, p. 9) defende a ideia de que “uma cidade sustentável é a que preenche as necessidades de seus atuais cidadãos, sem esgotar os recursos das futuras gerações de todo o mundo”. Nesse sentido, as cidades verdadeiramente sustentáveis devem:

(...) seguir uma trajetória de desenvolvimento em que seu progresso no presente não ocorre às custas dos recursos das gerações futuras. Seu desenvolvimento presente não pode ter como legado a falta de planejamento, a degradação socioambiental, a dívida ecológica, etc. Nem seus problemas presentes podem ser exportados para o futuro. O desenvolvimento urbano sustentável pressupõe um equilíbrio no tratamento dos diferentes temas, isto é, o objetivo deve

centrar-se no desenvolvimento que afete a todos, não isolando-se (sic) uma ou outra variável para resolver outra(s). (BREMER, 2004, p. 7)

Whitehead (2003) *apud* Rasoolimanesh *et al.* (2011) destaca que a Cidade Sustentável deve ser livre de qualquer problema ambiental que possa ameaçar o seu desenvolvimento. Para que uma cidade seja considerada sustentável, esta, além de proporcionar aos seus habitantes relações ambientais mais harmônicas e equilibradas, precisa anular as externalidades negativas sobre cidades e regiões próximas. Dessa forma, para se considerar a sustentabilidade, é necessário considerar a cidade não apenas em escala local, mas, sim, em âmbito regional, ou até mesmo global. Essa medida dependerá de sua relação/interação com outras áreas e sua importância, dentro dos processos locais, regionais e globais (McGRANAHAN; SATTERTHWAITTE, 2002; MILLER; SMALL, 2003 *apud* BRAGA *et al.*, 2004).

Para atingir a sustentabilidade urbana, é necessária uma política contundente de planejamento, que adapte à realidade local as necessidades de seus habitantes no presente e futuro, levando em consideração a finitude dos recursos naturais e as repercussões que a manutenção da interação atual homem-ambiente pode provocar. Dessa maneira, a abordagem acerca da criação de cidades sustentáveis objetiva melhor capacitação para lidar com as mudanças, incertezas e desafios que lhes são impostas cotidianamente (RASOOLIMANESH *et al.*, 2011).

Apesar de constituído por três pilares básicos (econômico, social e ambiental), o desenvolvimento sustentável já incorpora, em muitas de suas definições e reflexões, uma quarta dimensão: política-institucional ou governança urbana. A Agenda 21 pauta a sua abordagem também nesse quarto componente. Rasoolimanesh *et al.* (2011) expõem que, além da Agenda 21, uma série de autores também incorporam os aspectos políticos-institucionais em suas reflexões acerca do desenvolvimento sustentável, tais como: Saha e Paterson (2008), Protney (2003), Jepson (2004) e Conroy (2006).

Jiboye (2011) enfatiza a importância da governança urbana em prol do desenvolvimento sustentável, pois são firmadas, por meio dos processos político-institucionais, as políticas públicas necessárias para melhorar a qualidade social, econômica e ambiental nas zonas urbanas, para o alcance da tão desejada sustentabilidade urbana.

É importante considerar também que os interesses pessoais não se sobreponham aos coletivos. Assim, percebe-se a importância e indispensabilidade de se repensar o crescimento das cidades, visando a promoção de harmonia entre as atividades humanas, a preservação ambiental e a qualidade de vida da população; característica com a qual se almeja a criação e manutenção de cidades verdadeiramente sustentáveis.





3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO ECONÔMICA DE JUAZEIRO DO NORTE (CE)

Juazeiro do Norte possui posição privilegiada em nível estadual e regional no que diz respeito à diversidade de atividades e as taxas de crescimento econômico. O município é polo irradiador de serviços, tendo o comércio especial destaque pela variedade e qualidade dos produtos comercializados. O setor de serviços da cidade é responsável por mais de 80% das receitas municipais, o primeiro lugar no *ranking* na lista dos municípios com maior participação do setor de serviços no Produto Interno Bruto (PIB) (IPECE, 2012).

A área comercial da cidade recebe bom número de pessoas, sendo que a comercialização de produtos e a oferta de serviços têm fluxo bastante incrementado durante os ciclos de romarias no decorrer do ano. Essas atividades religiosas atraem grande número de romeiros dos estados vizinhos, chegando a incrementar 500 mil pessoas em alguns ciclos de romarias (PEREIRA, 2005), o que anualmente traz à cidade de Juazeiro do Norte um fluxo de, aproximadamente, dois milhões de pessoas (DIÁRIO DE PERNAMBUCO, 2011).

Juazeiro do Norte possui posição estratégica no Nordeste brasileiro, fator que contribui para o dinamismo econômico. A cidade está localizada a, aproximadamente, 600 km de distância das capitais nordestinas, à exceção de Salvador e São Luís. No setor industrial, verifica-se a importância desse segmento pelo número de indústrias instaladas e, conseqüentemente, pela grande quantidade de pessoas empregadas nesse setor.

O setor industrial de Juazeiro do Norte é responsável por 2,12 do valor adicionado da indústria cearense, segundo dados do IBGE (2008). Neste ano, o setor movimentou 263,9 milhões. (...) Juazeiro possui 812 indústrias, o que representa 5,63% total do estado. Nelas são gerados 12.404 empregos, segundo dados do Ministério do Trabalho (2010) (ALMANAQUE..., 2011, p. 162).

Castro *et al.* (2011) sintetizam o setor econômico de Juazeiro do Norte, afirmando que:

A economia de Juazeiro do Norte se baseia nos setores industriais e de serviços. Na indústria se destacam os ramos calçadista, sendo este o maior pólo Norte/Nordeste e o terceiro do país, têxtil, folheados, artesanato, bebidas, máquinas, construção civil e metalurgia. No setor de serviços, o comércio se destaca como o principal ramo, tanto no varejo quanto no atacado, tornando esta cidade um centro regional. Também destaca-se (sic) no turismo religioso, por conta das romarias que acontecem por todo o ano e como pólo científico, no que concerne ao número de cursos superiores existentes na cidade.

O Produto Interno Bruto (PIB) de Juazeiro do Norte vem em uma constante de crescimento, atingindo 157% no comparativo entre os anos de 2004 e 2008,

consolidando Juazeiro como a maior economia do interior do estado (IPECE, 2010). Esse desenvolvimento econômico confere à cidade a 3ª posição no PIB estadual, atrás apenas da capital Fortaleza e de Maracanaú, na região metropolitana da capital cearense.

Nesse contexto de crescimento econômico, a cidade de Juazeiro do Norte abriga grandes redes lojistas nacionais e internacionais. A atração de novas redes comerciais no seu *Shopping Center*, recentemente duplicado, confirma a força da economia local. Além disso, novas redes lojistas demonstraram interesse e/ou já se fixaram em terras juazeirenses.

3.3 CONTEXTUALIZAÇÃO AMBIENTAL DE JUAZEIRO DO NORTE

O município de Juazeiro do Norte encontra-se localizado na microrregião do Cariri, considerada um oásis no interior nordestino, conforme corrobora Alves (2010, p. 2):

(...) o Cariri cearense impunha-se como um oásis no meio da imensa área seca dos sertões nordestinos. (...) Fisiograficamente caracteriza uma microrregião com feições típicas, representadas principalmente pela Bacia Sedimentar do Araripe, que ocupa parte dos Estados do Ceará, Pernambuco e Piauí. Entre Ceará e Pernambuco constitui uma Chapada relativamente alta (1000 m), alongada no sentido leste/oeste denominada Chapada do Araripe, a qual funciona como divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe e São Francisco. (...) As condições climáticas da região apresentam características semelhantes às do litoral e das serras, com precipitações mais significativas e com melhor distribuição do que outras áreas do Nordeste. Verificam-se algumas diversificações influenciadas por fatores locais, onde a penetração dos ventos úmidos, as altitudes e as chuvas orográficas se constituem no mais importante elemento climático.

Conforme citado, a cidade recebe em torno de dois milhões de visitantes por ano, devido à religiosidade em torno da mística figura do Padre Cícero Romão Batista, ao qual se atribui o denominado “Milagre da Hóstia” e da Mãe das Dores. Nos períodos de romaria, a população da cidade aumenta consideravelmente, mais que o dobro, pois é grande o contingente de pessoas que chegam ao município em virtude da religiosidade que o permeia. Esse fato contribui decisivamente para a geração de impactos negativos e degradantes no meio ambiente.

Apesar dos benefícios essencialmente econômicos advindos dessa grande quantidade de pessoas que visita a cidade anualmente, nota-se, durante os ciclos de romaria, que a falta de estrutura da cidade para receber os visitantes amplia-se. Um dos graves problemas – senão o maior de todos – surgidos, por causa da grande



concentração de pessoas em um espaço reduzido e carente de melhorias estruturais, diz respeito à produção de resíduos sólidos. Além da produção e manejo dos resíduos sólidos dos habitantes locais, o poder público necessita de um maior planejamento e organização para comportar a demanda daqueles que chegam à cidade a cada ciclo de romarias.

Acerca da problemática do lixo durante as romarias realizadas na cidade de Juazeiro do Norte, Pereira (2005, p. 65) afirma que:

As transformações que ocorrem na Cidade em época de romarias modificam o ambiente, fazendo dele o elemento mais utilizado e frágil do processo. Nas áreas de maior circulação dos romeiros, se encontram expostos os mais diversos produtos em barracas, constituindo um quadro que afeta o sistema de saneamento, que se apresentam de forma grave. Dentre os inúmeros problemas, ressalta-se a falta de acondicionamento do lixo por parte do comerciante (...) resultando num acúmulo considerável nas vias públicas, ficando esse material exposto, até a coleta ser efetuada. Consta-se a insuficiência de coletores adequados para a deposição de lixo nos locais públicos.

Diante desse contexto, percebe-se a criticidade da situação do gerenciamento dos resíduos sólidos em Juazeiro do Norte durante os períodos de romarias, tendo-se em vista o aumento da demanda de coleta e a falta de capacidade resolutive para atender a demanda municipal e dos muitos romeiros que ali chegam. Dessa forma, a destinação dos resíduos sólidos municipais é outro problema em nível ambiental que vem à tona, pois todos os resíduos coletados têm como destino final um lixão a céu aberto. Fato esse que contraria o que é preconizado para a destinação final dos resíduos sólidos: os Aterros Sanitários devem ser o ponto final.

O projeto Cidades do Ceará-Cariri Central teve início após a criação da região metropolitana do Cariri em 2009, com o objetivo de propiciar novo ciclo de desenvolvimento aos municípios integrantes dessa região metropolitana e a implementação de projetos de interesse comum. Dentre os projetos em pauta, destaca-se o de instalação de um aterro sanitário consorciado, no qual o município de Juazeiro do Norte é um dos consorciados. Entretanto, devido a problemas burocráticos e à falta de consenso entre os governantes municipais acerca da localização desse equipamento público, até os dias atuais o aterro consorciado ainda não foi implantado. As prefeituras locais continuam depositando os resíduos sólidos produzidos em lixões a céu aberto.

No que se refere aos recursos hídricos, tem-se como fonte de abastecimento a sub-bacia do Rio Salgado, uma das cinco sub-bacias da Bacia do rio Jaguaribe. O rio Salgado está situado na porção sudoeste do estado do Ceará; sua sub-bacia possui uma área drenada de 12,865 mil km², o que corresponde a 8,25% do território

estadual, sendo composta por 23 municípios, dentre os quais está Juazeiro do Norte (COGERH, 2007).

O rio Salgado, ao atravessar a cidade, recebe o nome de Salgadinho. Por conta da baixa disponibilidade de recursos hídricos superficiais nessa sub-bacia, a maior parte do abastecimento de água do município de Juazeiro do Norte é feita com um sistema de captação por meio da perfuração e manutenção de poços tubulares. Pereira (2005, p. 76) sustenta que “a cidade é toda abastecida por poços profundos, no total de 28”.

O abastecimento de água em Juazeiro não é suficiente para atender sequer a demanda interna, pois, em muitos bairros, o abastecimento de água ocorre em dias alternados. Esse panorama negativo só piora nos ciclos de romarias anuais, em que a demanda de pessoas chega a mais que duplicar. Por conseguinte, há o aumento da demanda hídrica. Nos períodos de romaria, o abastecimento de água é direcionado aos bairros de maior movimentação de romeiros, em detrimento de bairros periféricos. Estes, então, são obrigados a armazenar a maior quantidade de água possível para suprir as necessidades durante a interrupção do abastecimento – que, em alguns casos, perdura por até três dias.

Contudo, no que concerne a área hídrico-ambiental do município, o problema de demanda de água ainda não é o principal. A degradação do rio Salgado, que, ao atravessar o município, recebe uma a denominação de rio Salgadinho, é evidente e preocupante. Na sub-bacia do Salgado, são vários os impactos que degradam os mananciais hídricos, com destaque para os desmatamentos, as queimadas, as plantações, os desvios no curso dos rios, o uso de agrotóxicos nos plantios às margens do rio, as construções irregulares próximas ao rio (com grandes riscos de enchentes), a contaminação por esgotos *in natura*, entre outros. Dos impactos elencados, certamente, o mais preocupante e degradante é o despejo de esgotos domésticos e/ou indústrias no curso do rio Salgado (COGERH, 2007).



Figura 2: Trechos do Rio Salgadinho em Juazeiro do Norte (abril de 2012)



Fonte: Diego Coelho

Outra grave ameaça aos recursos hídricos de Juazeiro do Norte encontra-se na galvanoplastia, tendo-se em vista que a cidade é um dos polos desse setor industrial. Este precisa de cuidados e supervisão adequada, haja vista o alto poder de contaminação dos materiais manuseados por esse tipo de indústria.

Costa *et al.* (2008) retratam as agressões que a cidade vem sofrendo com a quantidade de rejeitos produzidos por consequência das atividades da galvanoplastia. Na cidade, é comum o descarte de resíduos próprios desse ramo de produção. Alguns materiais pesados, como o cianeto, são descartados sem tratamento; ,as consequências do seu descarte ao meio ambiente citadino não “importam”. Os recursos hídricos são os que possuem maior potencial de contaminação pelos rejeitos da indústria galvânica.

Sintetizando todo o deplorável panorama do meio ambiente no município de Juazeiro do Norte (CE), Barros (2008, p. 339) poetiza da seguinte forma:

E o Rio Salgadinho está morrendo! De morte matada estão-se despedindo do riacho dos Carneiros, a mata do horto, mata do Leite, mata do Popôs e do Alegre – vamos todos cantar benditos ajudando esses pobres agonizantes, que não serão recebidos por Deus na eternidade!

No fim da tarde, a fumaça do lixo esconde o recorte da serra do Horto. O salgadinho não canta mais dando banho na moçada alegre – estrebucha vomitando os detritos podres do matadouro industrial, as imundícies hospitalares e as lixeiras das granjas. Pelo Rio Salgadinho Juazeiro deixa de distribuir as bênçãos do Patriarca e espalha a poluição vale afora, até Lavras da mangabeira.

Na cidade de Juazeiro do Norte, são poucos os lugares que se encaixam na condição de áreas verdes municipais. As praças, que, na maioria das vezes possuem dimensões reduzidas e cuidados indevidos, são as principais áreas verdes utilizadas pelos juazeirenses. A cidade dispõe de uma área de preservação ambiental municipal: o Parque Ecológico das Timbaúbas.

O Parque Ecológico das Timbaúbas foi criado em 1995; possui uma área de 634,50 hectares. O objetivo de criação deste foi a preservação da mata ciliar na denominada Várzeas das Timbaúbas, pois ali estão as principais fontes de abastecimento de água da cidade. O Parque constitui-se, então, numa importante área verde dentro do perímetro urbano municipal (PROGRAMA PARQUE VIVO, 2011); segue o curso do riacho Timbaúba e vai ao encontro do rio Salgadinho.

Entretanto, apesar da indiscutível relevância dessa área de preservação no contexto municipal, o Parque Ecológico das Timbaúbas está em flagrante abandono. O Parque foi implantado no perímetro urbano de Juazeiro do Norte. No entanto, das duas glebas que deveriam compô-lo, apenas a primeira foi regularizada. A implantação da segunda foi contemplada no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juazeiro do Norte, datado do ano 2000, mas não foi implementada (PDDU, 2000). Assim, esta continua à mercê da expansão urbana (especulação imobiliária). Ali, são constantes as invasões indevidas e a conseqüente degradação dos recursos vegetais, dos animais e dos hídricos (ver Figura 03).

Figuras 3, 4 e 5: Expansão Urbana em gleba que deveria abrigar parte do Parque Ecológico das Timbaúbas





Fonte: Diego Coelho

Dessa forma, o Parque das Timbaúbas não cumpre os objetivos para o qual foi concebido; está longe de se tornar um ponto urbano favorável ao estabelecimento de uma maior interação com o meio ambiente. Assim, todos os benefícios possibilitados pela instalação de áreas verdes urbanas não estão sendo levados em consideração no município de Juazeiro do Norte (CE).

A degradação da maior área verde urbana juazeirense é evidente e foge totalmente do âmbito da sustentabilidade urbana que tanto se almeja. O Parque Ecológico das Timbaúbas também sofre com outros impactos causados pelas ações antrópicas: deposição de resíduos sólidos em seu espaço físico; ausência de manutenção das trilhas, das fontes e dos equipamentos esportivos; queimadas; desmatamento; falta de segurança etc..

Figuras 6, 7, 8 e 9: Várzea das Timbaúbas em diversos pontos do ambiente urbano





Fonte: Diego Coelho

A Várzea das Timbaúbas – com a nascente no Parque Ecológico de mesmo nome – concentra no seu trajeto grande parte dos poços artesianos que fazem o abastecimento de água na cidade. Atualmente, este encontra-se totalmente degradada (Figura 4). Por conta, especialmente, da desproteção de suas margens, pela não continuidade de implantação da 2ª gleba do Parque Ecológico, prejudicou-se toda a população juazeirense, em virtude dos impactos ambientais nesse importante ecossistema inserido no ambiente urbano.

3.4 CONTEXTUALIZAÇÃO SOCIAL DE JUAZEIRO DO NORTE

No âmbito social de Juazeiro do Norte, a desigualdade é bastante perceptível, assim como nos demais municípios brasileiros. Como já evidenciado, Juazeiro do Norte vive um momento de elevado crescimento econômico que por não estar associado à distribuição equitativa dos bens e valores produzidos, bem como, por não ter um maior comprometimento com a preservação ambiente não pode ser considerado como um desenvolvimento sustentável.

O Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* juazeirense é o 9º maior de todo o estado, chegando ao considerável valor de R\$ 8,060 mil (IPECE). Assim como no restante do País, a riqueza produzida em Juazeiro do Norte está concentrada nas mãos de poucos, enquanto a grande maioria da população sobrevive com valores iguais ou inferiores a um salário mínimo. A concentração de renda no município de Juazeiro do Norte pode ser ilustrada com os dados do último censo realizado pelo IBGE (2010), que categorizou as famílias pelas classes de rendimento. Nesse levantamento, foram obtidos os seguintes resultados:

Quadro 1: Classes de Rendimento no Município de Juazeiro do Norte

Domicílios Particulares Permanentes		
Classes de Rendimento	Valor Percentual (%)	Nº de Domicílios
Até ½ salário mínimo	5,81	4.022
Mais de ½ a 1 salário mínimo	24,39	16.866
Mais de 1 a 2 salários mínimos	31,64	21.883
Mais de 2 a 5 salários mínimos	25,31	17.505
Mais de 5 a 10 salários mínimos	6,37	4.407
Mais de 10 a 20 salários mínimos	2,07	1.438
Mais de 20 salários mínimos	0,9	629
Sem rendimento	3,05	2.112
Sem declaração	0,41	289
		TOTAL: 69.151

Fonte: Censo Demográfico de 2010 (IBGE) – Elaboração Própria

Por meio da análise da tabela acima, confirma-se que a maioria das famílias juazeirenses sobrevive com rendimentos que giram em torno de um salário mínimo. Mais especificamente, a maior parte conta com, por classe de rendimento, valores superiores a um salário mínimo e inferiores a dois (31,64%), seguida pelos que obtêm mensalmente de dois a cinco salários mínimos (25,31%). Logo atrás, estão os que possuem classes de rendimento que variam de meio até um salário mínimo (24,39%). Em contraste, somando-se a porcentagem de domicílios com renda entre dez e 20 salários mínimos com os de mais de 20 salários mínimos, chega-se a um valor percentual inferior a 4% do total.

Quadro 2: Dados Censitários do Município de Juazeiro do Norte

Juazeiro do Norte – Dados Censitários		
Variável Analisada	Quantitativo e %	Porcentagem (%)
Abastecimento de Água (Rede Geral)	64.030	92,5
Acesso a Energia Elétrica	68.809	99,5
Acesso à coleta de lixo	65.155	94,2
População Alfabetizada	191.788	76,7
	TOTAL: 69.151 (domicílios) 249.939 (habitantes)	

Fonte: Censo Demográfico de 2010 (IBGE) – Elaboração Própria

Outros dados importantes do Censo Demográfico de 2010: de um total de 69,151 mil domicílios computados, 64,030 mil possuem abastecimento de água, o que representa 92,5% da população da cidade; 68,809 mil domicílios (99,5%) contam com acesso à energia elétrica. Isso comprova que o acesso à energia elétrica é mais difundido que o da água nesse município. Esses e outros importantes dados

de Juazeiro do Norte, extraídos do último censo demográfico do IBGE, estão compilados e mais bem visualizados no quadro acima (Quadro 02).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a ruptura com a vertente do crescimento, em consonância com o paradigma de um desenvolvimento sustentável, é necessária a adoção de medidas, projetos e estratégias relacionadas à noção de cidades sustentáveis. Esse é um dos compromissos firmados no documento denominado Agenda 21, que possibilita diretrizes aos municípios para que estes possam se tornar cidades sustentáveis.

A necessidade de criação de cidades sustentáveis iniciou-se quando os problemas urbanos passaram a ser ainda mais graves, comprometendo efetivamente a dinâmica e os fluxos nos ambientes citadinos. Portanto, os ambientes urbanos, como principais ecossistemas de degradação ambiental, precisariam, urgentemente, de uma nova configuração, que aliasse as atividades humanas à preservação ambiental.

São muitos os exemplos de cidades que conseguiram contornar os problemas urbanos e que, na atualidade, oferecem melhor qualidade de vida à população, sem a necessidade de degradar o meio natural. Dessa forma, a cidade de Juazeiro do Norte também pode, com o estabelecimento de parcerias entre os agentes que a compõe, firmar um projeto que a consolide enquanto cidade sustentável. Contudo, sabe-se que essa tarefa não será uma das mais simples, em virtude do estágio atual da cidade acerca das iniciativas sustentáveis.

No decorrer deste trabalho, procurou-se realizar um diagnóstico geral da atual configuração urbana de Juazeiro do Norte, enfocando algumas problemáticas das dimensões que compõem o desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental. Dessa maneira, também se faz necessário elencar possibilidades que visem o enquadramento em uma nova perspectiva: a da sustentabilidade, pois a busca pela sustentabilidade urbana “não é um fim em si, mas uma direção que orienta a busca pela qualidade de vida de seus habitantes em harmonia com o planeta” (CNPQ, 2011, p. 6).

Para facilitar a compreensão e o melhor enquadramento das perspectivas e possibilidades de sustentabilidade na cidade de Juazeiro do Norte, é relevante a distribuição dessas propostas em categorias. Para tal finalidade, optou-se por utilizar as denominadas dinâmicas socioambientais inicializadas por Guimarães (1997 *apud* BRASIL, 2000). Estas destacam como principais categorias, na busca por cidades sustentáveis: a sustentabilidade ecológica, ambiental, demográfica, cultural, social, política e institucional. Neste estudo, concentraram-se as sugestões na sustentabilidade ecológica-ambiental, social, política-institucional e econômica, pois estas constituem-se nas principais dimensões componentes do desenvolvimento sustentável.

A “sustentabilidade ecológica” é a que tem “como objetivo a conservação e o uso



racional do estoque de recursos naturais incorporados às atividades produtivas” (GUIMARÃES, 1997 *apud* BRASIL, 2000, p. 27). Essa categoria encontra-se diretamente vinculada à “sustentabilidade ambiental”, a qual, por sua vez, está “relacionada à capacidade de suporte dos ecossistemas (...) de absorver ou se recuperar das agressões derivadas da ação humana (...) implicando um equilíbrio entre as taxas de emissão e/ou produção de resíduos e as taxas de absorção e/ou regeneração da base natural de recursos” (GUIMARÃES, 1997 *apud* BRASIL, 2000, p. 27). Unindo a “sustentabilidade ecológica” com a “ambiental”, elenca-se a seguir iniciativas sustentáveis que podem ser implantadas em Juazeiro do Norte (CE):

i) Requalificação do Parque Ecológico das Timbaúbas, reestruturando-o para as atividades de lazer e funcionalidades paisagística, ecológica e de educação ambiental. Aqui, expõe-se a necessidade urgente de implantação da segunda etapa prevista no projeto inicial, a qual nunca foi executada;

ii) Criação de diferentes tipos de áreas verdes (parques ecológicos, praças, bosques urbanos, jardins etc.) bem distribuídos no território urbano, dando preferência a áreas com carências desses importantes espaços;

iii) Revitalização do rio Salgado (ação que envolve não apenas o trecho do rio que corta a cidade, mas toda a sua sub-bacia);

iv) Ampliação da rede municipal de saneamento básico, tendo-se em vista que essa é uma das grandes mazelas do município;

v) Implantação de um programa de coleta seletiva voltado ao ambiente urbano, que envolva ativamente a conscientização da população local por meio de palestras e minicursos acerca da importância e necessidade desta;

vi) Implantação de um aterro sanitário, quer seja em nível municipal, quer seja em nível regional, visando a minimização dos impactos ambientais relacionados à gestão dos resíduos sólidos;

vii) Adoção de um projeto de educação ambiental, objetivando despertar a consciência ambiental nos jovens e crianças da rede pública de ensino.

Já a sustentabilidade social “objetiva promover a melhoria da qualidade de vida e reduzir os níveis de exclusão social por meio de políticas de justiça redistributiva” (GUIMARÃES, 1997 *apud* BRASIL, 2000, p. 27). A seguir, seguem iniciativas nesse âmbito para Juazeiro do Norte (CE):

i) Remanejamento de pessoas das áreas de risco da área urbana de Juazeiro do Norte para regiões planejadas para recebê-las, contribuindo, assim, para a redução da periferia intra-urbana e dos assentamentos irregulares, o que interferiria positivamente na qualidade de vida dessas pessoas;

ii) Adoção de estratégias e políticas que visem a ampliação dos postos de emprego



na cidade, com a conseqüente melhoria dos níveis de renda e das condições de vida dos trabalhadores;

iii) Implantação no sistema educacional municipal de um número maior de escolas de tempo integral;

iv) Consolidação de parcerias com agentes públicos e privados para a oferta de cursos de educação profissional e programas de estágio voltados para a juventude;

v) Incentivo à realização de projetos universitários que atendam as demandas locais, possibilitando incentivos e estímulos à sua realização;

vi) Ampliação das opções de lazer existentes nas cidades, especialmente os que aliam as funções ambientais às práticas de atividades esportivas e de lazer.

A sustentabilidade política é relacionada à “construção da cidadania plena dos indivíduos por meio do fortalecimento dos mecanismos democráticos de formulação e de implementação das políticas públicas (...)” (GUIMARÃES, 1997 *apud* BRASIL, 2000, p. 27). Esta está diretamente vinculada à sustentabilidade institucional, a qual tem a “necessidade de criar e fortalecer engenharias institucionais e/ou instituições cujo desenho e aparato já levam em conta os critérios de sustentabilidade” (GUIMARÃES, 1997 *apud* BRASIL, 2000, p. 27). Unindo-se os aspectos envolvidos na sustentabilidade político-institucional, elencam-se as seguintes medidas propositivas para a cidade de Juazeiro do Norte:

i) Estabelecimento e execução de políticas públicas voltadas para a maximização da qualidade de vida da população local;

i) Incentivo a instrumentos que possibilitem aos habitantes da cidade uma maior transparência acerca dos mecanismos administrativos e orçamentários relacionados à cidade;

ii) Implantação de ouvidorias, a fim de facilitar a comunicação dos cidadãos acerca da qualidade do serviço público ofertado em nível municipal;

iii) Adoção de mecanismos de execução que possibilitem à população a participação ativa na identificação das necessidades da comunidade por meio do orçamento e da gestão participativa;

iv) Cumprimento do que é estabelecido no Estatuto das Cidades e no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), visando a organização da estrutura urbana municipal, com foco na sustentabilidade;

No que se refere à “sustentabilidade econômica”, é imprescindível:

i) Fiscalizar os estabelecimentos industriais e comerciais acerca das políticas de controle ambiental;



- ii) Exigir das empresas, com sede no município, mecanismos e estratégias de responsabilidade social, tornando-as agentes de desenvolvimento local;
- iii) Estabelecer uma política econômica mais clara, definindo quais as prioridades de atividades econômicas para o município;
- iv) Efetuar um zoneamento das áreas mais propícias à concentração de atividades industriais.

Percebe-se que são muitos os obstáculos a serem ultrapassados para que a cidade de Juazeiro do Norte enquadre-se dentro da perspectiva de uma cidade sustentável. Entretanto, a necessidade de construção de uma política de sustentabilidade urbana deve prevalecer, a fim de se evitar um colapso socioambiental nesse território.

Como aspecto limitante desse estudo, aponta-se a concentração da abordagem nas três principais dimensões do desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômica). A dimensão político-institucional, apesar de possuir importância e repercussão notável para o alcance da sustentabilidade urbana, não foi contemplada de maneira específica. Assim, sugere-se que esse componente também seja abordado para uma compreensão mais ampla do quadro de (in)sustentabilidade urbana do município de Juazeiro do Norte (CE).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do ambiente urbano, associado ao paradigma da sustentabilidade e da consequente conversão desses propósitos em torno da formação de cidades sustentáveis, nunca foi tão necessário, haja vista que as cidades constituem-se no principal ambiente de intervenções para que se conquiste o equilíbrio ambiental. A cidade de Juazeiro do Norte é palco de investimentos econômicos importantes – oriundos, sobretudo, da iniciativa privada. Entretanto, pouco tempo depois de completar seu primeiro centenário, a cidade carece, urgentemente, de reformulações urbanas e administrativas em prol do aumento da qualidade de vida urbana e da preservação ambiental. O momento atual, em decorrência do crescimento urbano-econômico, é propício para a reflexão. Afinal, de que maneira e até que ponto é possível e necessária a implantação de uma política de sustentabilidade urbana EM nível municipal?

Por meio da realização deste estudo, diagnosticou-se que as diversas dimensões que compõem o desenvolvimento sustentável encontram-se em situação adversa, com muitas e complexas problemáticas. Em toda a história da cidade, nunca houve a união de esforços para o estabelecimento de política de planejamento urbano e de gestão ambiental, fato que traz repercussões negativas ao período atual, de rápido crescimento econômico.

A cidade de Juazeiro do Norte (CE) necessita, mais que nunca, de articulação em prol de seu encaixe dentro da perspectiva das “cidades sustentáveis”. O objetivo não é apenas o alcance de um *status*, mas, sim, a garantia de uma melhor qualidade



de vida aos habitantes que vivem no território citadino na atualidade, aos que a visitam e aos seus futuros moradores.

De maneira geral, percebeu-se em Juazeiro do Norte (CE) a essência do pensamento de Furtado (1974): “O crescimento ocorre em termos eminentemente econômicos (...) pelo aumento da quantidade produzida em um certo período (...) em um dado espaço (...) enquanto o desenvolvimento se manifestaria pela distribuição equitativa dos resultados do crescimento para a população”.

Assim, na análise das dimensões da sustentabilidade urbana em Juazeiro do Norte, verificou-se que a cidade vivencia um processo de crescimento econômico sem aproximação com a vertente do desenvolvimento sustentável. O município deve ter como direção norteadora a busca pela sustentabilidade urbana, o que demanda a transformação do modelo de progresso atual, pautando o crescimento econômico por um modelo de desenvolvimento verdadeiramente sustentável.

Infelizmente, a realidade de Juazeiro do Norte, quanto ao quadro de (in)sustentabilidade urbana, é reflexo do que ocorre da maioria das cidades brasileiras. Portanto, estudos semelhantes a este são necessários e podem ser replicados em outras cidades brasileiras, a fim de se traçar um panorama da sustentabilidade urbana em municípios com contextos diversos; que sofrem com as mesmas problemáticas oriundas do crescimento urbano desordenado e da priorização das atividades econômicas, em detrimento dos aspectos sociais e ambientais. Sugere-se que as futuras análises incorporem, mais enfaticamente, aspectos da governança urbana e de sua influência na construção da sustentabilidade urbana.

6 REFERÊNCIAS

ALMANAQUE **Juazeiro, 100 anos**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha e Jornal O Povo, 2011.

ALVES, C. C. E. Um Olhar no Desenvolvimento do Turismo Religioso em Juazeiro do Norte – Ceará – Brasil: Um Enfoque na Sustentabilidade. In: VI SEMINÁRIO LATINO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA; II SEMINÁRIO IBERO AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA. **Anais...** Portugal: Universidade de Coimbra, maio de 2010.

BARROS, M. L. O. C. **Juazeiro do Padre Cícero**: A Terra da Mãe de Deus. 2ª Ed. Fortaleza: Ed. IMEPH, 2008.

BIGNARDI, F. A. C. **Reflexões sobre a Pesquisa Qualitativa & Quantitativa**: Maneiras complementares de apreender a Realidade. Disponível em: <http://www.nec-uems.com.br/baixar.php?file=28>. Acesso em: 08 jun. 2012.

BRAGA, T. M. *et al.*. Sustentabilidade e condições de vida em áreas urbanas: medidas e determinantes nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Belo Horizonte.

In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, ABEP. **Anais...**
Caxambú: ABEP, 20-24 de setembro de 2004.

BREMER, U. F. **Por nossas cidades sustentáveis.** In: 5º CONGRESSO NACIONAL DOS PROFISSIONAIS; 61ª SEMANA OFICIAL DA ENGENHARIA, DA ARQUITETURA E DA AGRONOMIA, 2004, São Luís. **61ª SOEAA/5º CNP Exercício Profissional e Cidades Sustentáveis: Textos Referenciais.** Brasília, DF: CONFEA, 2004. p. 143-145.

CASTRO, M. S. *et al.* **Estrutura Econômica e Perspectivas de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Cariri – RMC.** In: IX ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, Natal. **Anais...** Natal: 19 a 21 de outubro de 2011.

CEARÁ. **Lei Complementar Nº 78.** Diário Oficial do Estado do Ceará. Promulgada em 26 de junho de 2009. Série 3. Ano I. Nº 121. Dispõe sobre a criação da Região Metropolitana do Cariri.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Prêmio Jovem Cientista - Cidades Sustentáveis: Caderno do Professor. Brasília: CNPq, 2011. Disponível em: <http://bit.ly/l8UWbC>. Acesso em 30 maio 2012.

COGERH. **Vamos conhecer o Salgado.** Crato/CE, 2007.

CONCELHO DE BRAGANÇA. **A Sustentabilidade Urbana: As Bases Teóricas.** Agenda 21 do Eixo Atlântico. Disponível em: <http://www.cm-braganca.pt/document/448112/520891.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011.

COSTA, C. T.; SANTOS, E. F.; TAVARES, P. R. L. Potencialidade da Contaminação por Metais Pesados procedente da Indústria Galvânica o Município de Juazeiro do Norte/CE. In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS; XVI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS, Natal. **Anais...** Natal/R: 2008.

DIÁRIO DE PERNAMBUCO. **Juazeiro do Norte é o principal destino do turismo religioso no Nordeste. Caderno Turismo.** 13/10/2011. Disponível em: <http://www.pernambuco.com/turismo/nota>. Acesso em: 28 nov. 2011.

FARIAS, A. **Padre Cícero e a Invenção de Juazeiro.** Fortaleza: Pouchain Ramos, 2008.

FURTADO, C. **O mito do desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.

BRASIL. **Cidades Sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira.** Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 2000.



INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Portal IBGE Cidades – Juazeiro do Norte**: Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios/ Resultados do Universo. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> > Acesso em: 22 nov. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **Perfil Básico Municipal, 2011 – Juazeiro do Norte**. Disponível em: <http://www.ipece.ce.gov.br>. Acesso em: 22 nov. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. **A Evolução do PIB dos Municípios Cearenses no período de 2002-2010**. Nº 49 – Dezembro de 2012.

JIBOYE, A. D. Sustainable Urbanization: Issues and Challenges for Effective Urban Governance in Nigeria. **Journal of Sustainable Development**. Vol. 4, No. 6; December 2011.

MAGALHÃES, R. A. M. **A Construção da Sustentabilidade Urbana**: Obstáculos e Perspectivas. In: III ENCONTRO DA ANPPAS, Brasília – DF: 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUAZEIRO DO NORTE. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Juazeiro do Norte - Projeto 04**: Parque Ecológico das Timbaúbas (2ª Etapa). Consórcio VBA/ Espaço Plano. 2000.

PEREIRA, C. M. C. **Análise da problemática do lixo nas romarias em Juazeiro do Norte – CE**. Dissertação (Mestrado – Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PROGRAMA PARQUE VIVO. **Parque Ecológico das Timbaúbas**. Fortaleza: UFC. Disponível em: < <http://www.oktiva.net/oktiva.net/1364/nota/18400> >. Acesso em: 26 jun. 2011.

RASOOLIMANESH, M.; BADARULZAMAN, N. ; JAAFAR, M. Achievement to Sustainable Urban Development using City Development Strategies: A Comparison between Cities Alliance and the World Bank definitions. **Journal of Sustainable Development** Vol. 4, No. 5; October 2011.

WHEELER, S. & BEATLEY, T. **The sustainable urban development**. Routledge: New York, 2004.

YAZDANI, S.; DOLA, K. Sustainable City Priorities in Global North Versus Global South. **Journal of Sustainable Development**; Vol. 6, No. 7; 2013.

YAZAR, K. H.; DEDE, O. M. Sustainable Urban Planning In Developed Countries: Lessons For Turkey. **Int. J. Sus. Dev. Plann.** Vol. 7, No. 1 (2012) 26–47.

NOTAS

1. Criada pela Lei Complementar nº 78 de 26 de junho de 2009, a região metropolitana do Cariri é constituída pelos municípios de Juazeiro do Norte, Crato, Barbalha, Jardim, Missão Velha, Caririaçu, Farias Brito, Nova Olinda e Santana do Cariri (DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DO CEARÁ, 2009).



Perspectivas da floresta e mudanças no uso da terra

Forests Perspectives and Land Use Changes

Cecilia Viana*

*Doutoranda em Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB).
End. eletrônico: cicaviana@gmail.com

Recebido em 27.02.14

Aceito em 20.03.14

RESENHA

Emilio Moran. Meio Ambiente & Florestas. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010. 224 p. Série Meio Ambiente; 11. Tradução Carlos Slak. ISBN 978-85-7359-999-2.

Meio Ambiente & Florestas tem como objetivo apresentar de maneira sucinta o papel das florestas no meio ambiente terrestre, na economia e no imaginário das pessoas. É parte da série “Meio Ambiente”, lançada pela editora Senac São Paulo, que pretende levar o tema ambiental a um público amplo. De caráter eminentemente interdisciplinar, a obra é voltada para leitores não especialistas.

O autor, Emilio Moran, é cubano radicado nos Estados Unidos. É professor emérito de Antropologia na Universidade de Indiana (E.U.A.). As suas pesquisas focam nas mudanças do uso e da cobertura do solo, empregando conhecimento e metodologias de diversas áreas, como Ecologia, Ciências Sociais, Economia, Sensoriamento Remoto e Agronomia. Moran tem interesse especial pela região amazônica brasileira, onde atua continuamente como investigador desde a realização da pesquisa para a sua tese de doutorado, no início da década de 1970. Essa tese foi publicada em forma de livro, com o título *Developing the Amazon* (MORAN, 1981). Moran publicou também *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia* (MORAN, 1990), além de inúmeras outras obras sobre a adaptabilidade humana ao ambiente natural.

A riqueza da formação de Moran está refletida no seu livro mais recente, tanto em termos de conteúdo quanto de familiaridade, com os quais o autor transita entre as diferentes abordagens do tema florestas. O livro é estruturado em três partes. A primeira aborda as florestas desde uma perspectiva ecológica, ainda que não deixe de lado elementos sociais. Na segunda, são discutidos os papéis das florestas tropicais no meio físico e humano, dando ênfase à região Amazônica. Por fim, a terceira trata do papel das florestas no imaginário humano, empregando uma



abordagem teórica mesclada com breves descrições de mitos indígenas e ribeirinhos da Amazônia.

O título do primeiro capítulo é “Ecologia das Florestas”, mas neste são abordados temas variados como extensão, distribuição e tipos de florestas; biodiversidade e usos da floresta; dinâmicas e consequências da transição florestal; e aspectos institucionais da mudança florestal. O texto é bastante didático, pois explica o funcionamento das florestas, incluindo fatores que permitem a sua existência, a sua dinâmica de crescimento e o equilíbrio de carbono. No entanto, alguns temas são introduzidos de maneira brusca, como acontece com o debate sobre o Código Florestal Brasileiro. Além disso, apesar de a subseção “Uso Humano dos Recursos Florestais” tratar de temas relacionados à Ecologia, como serviços ecossistêmicos, o foco recai sobre o uso humano dos recursos florestais.

Nesse mesmo capítulo, é abordada a Teoria da Transição Florestal. Depois de 10 páginas dedicadas a essa teoria, o autor volta a tratar da biodiversidade ameaçada pela conversão de florestas em outros usos. Moran introduz termos como “diversidade alfa”, “beta”, “gama”, “épsilon”, sem explicar o seu significado. Por fim, é abordada a temática institucional, enfocando o papel dos diferentes atores e mecanismos que servem como incentivos (negativos ou positivos) para o reflorestamento, a restauração e a manutenção das florestas. Ainda que o texto seja elucidativo sobre os fatores que afetam a cobertura da terra por florestas, o título conferido ao capítulo não condiz com o conteúdo. Dada a diversidade de temas, o texto ganharia maior fluidez se fossem esclarecidas a sua proposta e a sua forma de organização.

No segundo capítulo, intitulado “A Ecologia da Floresta Amazônica”, o autor aborda temas como clima, solos, flora e fauna de florestas tropicais e traz um histórico da ocupação e da dinâmica territorial da Amazônia. A primeira parte do capítulo insere-se no escopo da disciplina de Ecologia e apresenta informações interessantes (e bem escritas) que fornecem uma visão ampla dos componentes das florestas tropicais. A segunda parte abre com a subseção “Ecossistemas da Floresta Amazônica”, mas aborda a história de ocupação da região. Na subseção seguinte, “Começa a Era do Desflorestamento”, a discussão sobre a dinâmica do desmatamento dá sequência ao tema desenvolvido anteriormente, apesar de ambos não se inserirem diretamente na área de Ecologia, conforme sugere o título do capítulo. Novamente, o texto beneficiar-se-ia de uma melhor organização dos temas tratados.

O terceiro capítulo apresenta uma perspectiva econômica das florestas, discutindo a exploração potencial e de fato dos recursos florestais. Debate-se sobre a valoração dos serviços ambientais e os fatores que influenciam as decisões sobre o uso do meio ambiente. São apresentados dados da economia de diversos produtos florestais (com foco na madeira e no carbono) e introduzidas economias alternativas, como o mercado de carbono e o manejo florestal sustentável. Esse capítulo também trata dos sistemas de governança da floresta, com base na ideia dos problemas de

ação coletiva. Por fim, o autor ilustra a grande diversidade de árvores, frutos e caças usados por comunidades locais.

O quarto capítulo, “O Papel da Floresta na Amazônia”, é centrado nos vetores e consequências de mudanças no uso e ocupação do solo naquela localidade. Ainda que o foco seja o Brasil, são usados dados sobre outros países amazônicos. Dada a importância das diferenças socioeconômicas nas trajetórias de uso da terra, o autor traça um perfil das comunidades humanas presentes na Amazônia e de sua interação com o meio ambiente físico. Moran discute, então, sobre os diferentes tipos de uso da terra, como as florestas secundárias, as pastagens, a agricultura de grande escala (com foco na soja) e as cidades. A proposta analítica do autor é a de classificar as forças econômicas de mudança no uso da terra, como fatores endógenos ou exógenos aos lugares onde ocorrem. Segundo Moran, o poder de influência das forças exógenas é crescente na Amazônia. A temática abordada na sequência é a adaptação às mudanças climáticas na Amazônia, enfatizando a problemática da percepção das alterações para promover mudanças de comportamento.

O último capítulo enquadra a floresta – com foco na Amazônia – com base nas histórias e mitos que a envolvem. A tese de que lendas e mitos criam limites para a exploração dos recursos é ricamente ilustrada com histórias da cultura indígena e cabocla. Apesar de o conteúdo ser muito interessante, o capítulo apresenta diversas falhas de edição, como transições abruptas, alguns fragmentos de ideias e parágrafos mal construídos. Essa falta de cuidado dificulta a leitura, mas não impede que seja despertado o interesse pelo material.

Fica claro ao longo do texto que o autor tem como referencial teórico a perspectiva da Ciência da Mudança de Uso da Terra (*Land Change Science*). Essa área do saber estuda os impactos ambientais da dinâmica do uso da terra na escala global, resultado da combinação de conhecimentos da área social, ambiental e informações geográficas/sensoriamento remoto. Trata-se, portanto, de uma Ciência interdisciplinar. Por essa ótica, o meio ambiente é visto como um arranjo de serviços e recursos ecossistêmicos que têm sua estrutura e funções afetadas pelo uso da terra (TURNER *et al.*, 2007). Essa visão é bastante enriquecedora e este livro de Moran é um interessante exercício de aplicação desse quadro teórico. As ideias são ricamente referenciadas, apesar de quase toda a literatura estar em língua inglesa. Mesmo assim, a obra é uma excelente fonte para a literatura acadêmica sobre florestas, em especial sobre a Amazônia, tendo como fio condutor as dinâmicas de mudança no uso da terra.

Moran analisa o desmatamento desde a perspectiva da Teoria da Transição Florestal. Segundo essa abordagem, a transição florestal ocorre quando é cessado o declínio na cobertura florestal e se inicia a recomposição da floresta. Esse processo seria resultado de uma das duas seguintes trajetórias: pela mudança da base econômica de rural para urbana ou pela escassez de recursos florestais. O autor cita estudos feitos nas escalas nacional e subnacional que corroboram essa teoria.

No entanto, existe um grande debate em torno desse tema. Lambin e Meyfroidt



(2011) identificam três outras trajetórias que podem levar a essa transição: globalização, políticas de Estado e usos da terra com grande cobertura florestal em pequenas propriedades. Pagnutti *et al.* (2013) sugere haver outras possibilidades além da simples transição/não transição. Um exemplo é o de uma falsa transição florestal, na qual um segundo período de desmatamento ocorre após a recomposição florestal. Perz (2007) aponta quatro limitações da teoria da transição florestal e sustenta que esta generaliza processos resultantes de dinâmicas e contextos específicos. A resposta de Walker (2008) às críticas de Perz (2007) demonstra a falta de consenso em torno da Teoria da Transição Florestal. No entanto, Moran retrata a conversão de florestas no Brasil à luz dessa teoria, sem problematizá-la suficientemente.

Meio Ambiente & Florestas é uma riquíssima fonte de referências sobre a Ciência da Mudança de Uso da Terra e das dinâmicas territoriais na Amazônia. O livro ganharia fluidez com um maior encadeamento, uma melhor organização dos temas abordados e uma edição mais cuidadosa do texto, como a padronização da linguagem, pois o autor transita entre linguagem simples e termos e conceitos técnicos. Parte do conteúdo pode parecer simples para especialistas das áreas de Ecologia, Economia Florestal ou Antropologia. O mérito da obra está justamente na tentativa de articular o conhecimento das diferentes áreas com base na dinâmica de uso da terra. Por outro lado, algumas partes do livro podem ser densas demais para leigos e iniciantes. Mesmo assim, a leitura é válida pela riqueza do conteúdo e pela extensa pesquisa bibliográfica que o acompanha. Especificamente, beneficiar-se-ão do livro os que se interessam pela Ciência da Mudança do Uso da Terra, pela Amazônia e pela interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

LAMBIN, E.; MEYFROIDT, P.. Global Land Use Change, Economic Globalization, and the Looming Land Scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 108, nº 9, p. 3465–72, 2011.

MORAN, E. *Developing the Amazon*. Bloomington: Indiana University Press, 1981.

MORAN, E. *A Ecologia Humana das Populações da Amazônia*. Petrópolis: Vozes, 1990.

PAGNUTTI, C.; BAUCH, C.; ANAND, M.. Outlook on a Worldwide Forest Transition. *PloS One*, vol. 8, nº 10, e75890, 2013.

PERZ, S.. Grand Theory and Context-Specificity in the Study of Forest Dynamics: Forest Transition Theory and Other Directions. *The Professional Geographer*, vol. 59, nº1, p. 105–114, 2007.

TURNER, B.; LAMBIN, E.; REENBERG, A.. The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 104, nº52, p. 20666-20671, 2007.

WALKER, R.. Forest transition: Without complexity, without scale. *The Professional Geographer*, vol. 60, nº 1, p. 136-140, 2008.



Um olhar sobre homens e florestas

On Men and Forests

Luciana de Oliveira Rosa Machado*

*Engenheira Florestal; mestre e doutora em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (UnB).
End. eletrônico: lumachado17@gmail.com

Recebido em 02.02.14

Aceito em 26.02.14

RESENHA

Emílio Moran; Elinor Ostrom. *Ecossistemas Florestais: interação homem-ambiente*. São Paulo: Editora Senac São Paulo; Edusp, 2009. 544p. Tradução de Diógenes S. Alves. ISBN 9788573597905 (Editora Senac São Paulo) 9788531411342 (Edusp). Título original: *Seeing the Forest and the Trees: Human-Environment Interactions in Forest Ecosystems*.

Ecossistemas Florestais é uma coletânea de textos organizada por dois renomados especialistas do Centro para o Estudo de Instituições, População e Mudanças Ambientais/*Center for the Study of Institutions, Populations and Environmental Change* (Cipec), da Universidade de Indiana (E.U.A.). O antropólogo Emílio Moran é autor de diversos artigos sobre Ecologia e adaptabilidade humana e profundo conhecedor de temas amazônicos; é codiretor do Cipec e do Centro Antropológico de Treinamento e Pesquisa em Mudanças Ambientais Globais (ACT) e professor do Departamento de Antropologia da Escola de Administração Pública e Ciência Ambiental (SPEA) e do Departamento de Geografia da Universidade de Indiana. A cientista política Elinor Ostrom é reconhecida por seus estudos sobre o papel das instituições e da ação coletiva no acesso aos recursos naturais; recebeu o prêmio Nobel de Economia em 2009; foi codiretora do *Workshop* em Teoria e Análise Política; diretora-fundadora do Centro para Estudo de Diversidade Institucional da Universidade do Arizona (E.U.A.); e professora do Departamento de Ciência Política da Universidade de Indiana.

A obra reúne resultados de um projeto de pesquisa multidisciplinar de larga escala realizado por profissionais e acadêmicos das mais variadas áreas do conhecimento. Conduzido pelo Cipec, o projeto foi desenvolvido com base em uma perspectiva comparativa, entre mais de 12 países e cerca de 80 diferentes localidades, ao longo de cinco anos de pesquisa. Trata-se, então, de um compêndio teórico e metodológico que oferece ao leitor uma gama de informações relevantes para o entendimento das mudanças ambientais em escala global.

No rol de autores, num total de 23, há, além dos organizadores, pesquisadores de

diferentes nacionalidades e disciplinas. São eles: Catherine Tucker, professora do Departamento de Antropologia da Universidade de Indiana; Charles Schweik, professor do Departamento de Conservação de Recursos Naturais e do Centro para Política e Administração Pública da Universidade de Massachusetts (E.U.A.); Darla Munroe, professora do Departamento de Geografia da Universidade de Ohio (E.U.A.); David Welch, professor da SPEA, da Universidade de Indiana; Dawn Parker, professora do Departamento de Ciências Sociais Computacionais da Universidade George Mason (E.U.A.); Dengsheng Lu, pesquisador em Ciências Florestais e da Vida Silvestre na Universidade de Auburn (E.U.A.); Eduardo Brondízio, professor do Departamento de Antropologia e diretor assistente do ACT da Universidade de Indiana; Eric Keys, especialista em Populações e Questões agrárias do México e professor do Departamento de Geografia da Universidade da Flórida (E.U.A.); Glen Green, especialista em Sensoriamento Remoto; Harini Nagendra, especialista em Ecologia e Meio Ambiente e membro da Academia de Ciências da Índia; Jane Southworth, professora do Departamento de Geografia da Universidade da Flórida; James Randolph, diretor de programas de doutorado em Ciência Ambiental no Centro Regional do Meio-Oeste do Instituto de Mudanças Ambientais Globais (Nigec) e professor do Departamento de Biologia da Universidade de Indiana; Jon Unruh, professor do Departamento de Geografia da Universidade McGill (Canadá); Jonathon Belmont, gerente da Divisão Ambiental da *QuinetiQ North America*; Leah VanWey, professora do Departamento de Sociologia da Universidade de Indiana; Nathan Vogt, especialista em Questões Amazônicas pelo Centro Internacional de Pesquisa Florestal (Cifor); Paul Mausel, professor do Departamento de Geografia da Universidade de Indiana; Theresa Burcsu, ecóloga do Laboratório Portland de Ciências Florestais do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura Norte-Americano (USDA); Tom Evans, professor do Departamento de Geografia da Universidade de Indiana (E.U.A.) e codiretor do Cipec; Vicky Meretsky, professora da SPEA e do Departamento de Biologia da Universidade de Indiana e da Universidade do Arizona; e Willian McConnell, diretor do Centro para Integração e Sustentabilidade de Sistemas da Universidade de Michigan (E.U.A.).

Além da parte introdutória, que abarca os Capítulos 1 e 2 e explica a complexidade do estudo das interações entre os humanos e as florestas e as teorias subjacentes a esse estudo (Parte I – “Interações homem-ambiente”), o livro está dividido em outros 13 capítulos, agrupados em três grandes temas. O primeiro tema é abordado em três capítulos: os “Fundamentos conceituais para as análises homem-ambiente em ecossistemas florestais”. Estes apresentam, como o título indica, conceitos e teorias utilizados para a compreensão dos novos desafios da dinâmica humanos-ambiente. Dentre estes, destaca-se a questão da escala espaço-temporal e o contexto sobre o qual se trabalha, além das teorias estruturais sobre mudanças populacionais e ambientais. São teorias que englobam desde os trabalhos de Malthus e os seus escritos sobre controles de crescimento populacional até os conceitos de ação coletiva, escolha racional e capital social, utilizados para explicar como as pessoas usam ou não os recursos florestais. Há também, nesse primeiro grupo de artigos, a aplicação de outras abordagens teórico-metodológicas, tais como as Teorias de Dependência, de Forças Econômicas, de Políticas Governamentais e de Ciclos de Vida.

Em seguida, são apresentadas as abordagens metodológicas utilizadas pelo grupo de pesquisa do Cipec em estudos sobre mudanças de cobertura da terra (Capítulos 6, 7 e 8). Aqui vale destacar o papel do sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica (SIG) na análise da integração entre pessoas e paisagem – ou entre atores, administradores da terra e dados de cobertura florestal – e as alternativas existentes para minimizar as fontes de variabilidade inerentes ao uso dessas ferramentas. São apresentados também conceitos e métodos para detecção e análise de dados espaciais; e os desafios e dificuldades, e as vantagens e desvantagens, da modelagem para o estudo de mudanças de cobertura e uso da terra. Nessa discussão, a disponibilidade de dados em diferentes escalas – espacial e temporal – aparece como fundamental para minimizar, ou mesmo eliminar, o “problema de inconsistência de escalas” (Evans *et al.*, 2009, p. 223). Além disso, essa disponibilidade representa importante fonte de informação para antecipar ou fundamentar a tomada de decisão, ou para elaborar políticas públicas consistentes e adaptadas ao contexto de mudanças de cobertura e uso da terra.

A terceira parte, composta por cinco capítulos, reúne um conjunto de estudos de caso que combinam trabalhos de campo com sensoriamento remoto e SIG para tratar das inter-relações entre dimensões humanas, biofísicas e econômicas, e dos métodos utilizados para estimativas de carbono e biomassa em ecossistemas florestais. Esses *cases*, cujo foco é o entendimento da dinâmica da cobertura florestal em diferentes sítios, trazem análises comparativas entre regiões de um mesmo país (Brasil: Região Amazônica), entre países de um mesmo continente (Guatemala e Honduras) e entre continentes: África (Uganda e Madagascar) e Ásia (Nepal e Índia). Assim, constituem-se como importantes contribuições para compreender como sociedades humanas interagem com ambientes florestais.

É importante destacar que o último capítulo dessa parte utiliza dados de 108 estudos de caso, distribuídos pelos diferentes continentes, para realizar uma “meta-análise” da trajetória das transformações da agricultura nos trópicos, de forma a aumentar o poder de generalização de análises locais. De acordo com os autores, essa abordagem justifica-se na medida em que a comparação sistemática desses estudos permite situá-los em um contexto mais amplo, proporcionando informação-chave para novas pesquisas.

A seção final traz uma revisão acerca de novos métodos e questionamentos que têm surgido no meio acadêmico e algumas reflexões sobre as perspectivas e as tendências que o grupo de pesquisa do Cipec considera relevantes para o entendimento das mudanças globais e de cobertura e uso da terra. Nesse contexto, os autores preveem que pesquisas integradas, que estabeleçam análises comparativas, considerem diferentes escalas temporais e espaciais, e que sejam baseadas em métodos padronizados, serão a tônica dos próximos anos. Em termos temáticos, essas investigações poderão abarcar questões relacionadas i) ao papel das instituições e à adaptabilidade a mudanças ambientais globais; ii) ao balanço do ciclo de carbono (emissões e sequestro) e ao desenvolvimento de métodos para contabilizá-lo; iii) aos efeitos funcionais, de regulação e de conservação da biodiversidade e à vulnerabilidade e resiliência de diferentes ecossistemas.

Finalmente, ressalta-se o cuidado dos organizadores em apresentar, ao final da obra, um glossário com mais de oitenta termos e expressões utilizadas, de forma a facilitar o entendimento por parte do leitor não familiarizado. Percebe-se, assim, e ao longo de toda a obra, que o entendimento das interações entre os humanos e os ecossistemas florestais ainda tem um longo caminho pela frente. Trata-se de uma questão complexa, devida, em grande parte, à velocidade com que as mudanças ambientais atuais são processadas e ao tempo exigido para o desenvolvimento de alternativas para o uso sustentável das florestas. Mesmo que não seja uma obra recente, que traga dados atualizados, é uma fonte de consulta que serve de referência tanto para os que se iniciam no assunto quanto para os que pretendem se aprofundar na temática.



Um Olhar Reflexivo sobre as Cidades Latino-americanas dos Séculos XVI a XIX

Reflecting Upon Latin-American Cities from the XVI and XIX Centuries

Márcia da Costa Rodrigues de Camargo*

*Arquiteta urbanista; doutoranda do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (Unb);
professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Tocantins.

Recebido em 10.02.14

Aceito em 01.03.14

RESENHA

Fania Fridman (org.). *Cidades do Novo Mundo*. Rio de Janeiro: Garamond, 2013. 180 p. Bibliografia, Índice. ISBN 9788576172956.

A reflexão coletiva histórico-geográfica e arquitetônica sobre o nascimento das cidades latino-americanas é o foco central deste livro. A obra é organizada por Fania Fridman, economista, professora associada da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e coordenadora do Grupo de Estudos do Território e de História Urbana. O volume é uma coletânea de seis textos apresentados no “III Encontro Cidades Latino-americanas do século XVI ao XIX”, realizado em 2012. O evento foi idealizado pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por meio do Grupo de Estudos do Território e de História Urbana. Reuniram-se historiadores, geógrafos, sociólogos, arquitetos e economistas, no intuito de abrir uma discussão interdisciplinar sobre o nascimento das cidades latino-americanas a partir da chegada dos europeus na América Latina.

A coletânea abrange temas como a importação de modelos urbanísticos europeus, a segregação residencial e o processo de periferização, o ordenamento territorial imposto e a formação das sociedades desde o período colonial. Vale ressaltar que o texto registra uma homenagem póstuma ao geógrafo Maurício de Almeida Abreu (1948-2011), do Núcleo de Pesquisa de Geografia Histórica, do Instituto de Geociências da UFRJ, mentor e coordenador dos dois eventos anteriores.

A obra focaliza a história da colonização espanhola, portuguesa e francesa no continente latino-americano. Esta considera que o ponto fundamental que diferencia

diferentes nacionalidades e disciplinas. São eles: Catherine Tucker, professora do Departamento de Antropologia da Universidade de Indiana; Charles Schweik, professor do Departamento de Conservação de Recursos Naturais e do Centro para Política e Administração Pública da Universidade de Massachusetts (E.U.A.); Darla Munroe, professora do Departamento de Geografia da Universidade de Ohio (E.U.A.); David Welch, professor da SPEA, da Universidade de Indiana; Dawn Parker, professora do Departamento de Ciências Sociais Computacionais da Universidade George Mason (E.U.A.); Dengsheng Lu, pesquisador em Ciências Florestais e da Vida Silvestre na Universidade de Auburn (E.U.A.); Eduardo Brondízio, professor do Departamento de Antropologia e diretor assistente do ACT da Universidade de Indiana; Eric Keys, especialista em Populações e Questões agrárias do México e professor do Departamento de Geografia da Universidade da Flórida (E.U.A.); Glen Green, especialista em Sensoriamento Remoto; Harini Nagendra, especialista em Ecologia e Meio Ambiente e membro da Academia de Ciências da Índia; Jane Southworth, professora do Departamento de Geografia da Universidade da Flórida; James Randolph, diretor de programas de doutorado em Ciência Ambiental no Centro Regional do Meio-Oeste do Instituto de Mudanças Ambientais Globais (Nigec) e professor do Departamento de Biologia da Universidade de Indiana; Jon Unruh, professor do Departamento de Geografia da Universidade McGill (Canadá); Jonathon Belmont, gerente da Divisão Ambiental da *QuinetiQ North America*; Leah VanWey, professora do Departamento de Sociologia da Universidade de Indiana; Nathan Vogt, especialista em Questões Amazônicas pelo Centro Internacional de Pesquisa Florestal (Cifor); Paul Mausel, professor do Departamento de Geografia da Universidade de Indiana; Theresa Burcsu, ecóloga do Laboratório Portland de Ciências Florestais do Serviço Florestal do Departamento de Agricultura Norte-Americano (USDA); Tom Evans, professor do Departamento de Geografia da Universidade de Indiana (E.U.A.) e codiretor do Cipec; Vicky Meretsky, professora da SPEA e do Departamento de Biologia da Universidade de Indiana e da Universidade do Arizona; e Willian McConnell, diretor do Centro para Integração e Sustentabilidade de Sistemas da Universidade de Michigan (E.U.A.).

Além da parte introdutória, que abarca os Capítulos 1 e 2 e explica a complexidade do estudo das interações entre os humanos e as florestas e as teorias subjacentes a esse estudo (Parte I – “Interações homem-ambiente”), o livro está dividido em outros 13 capítulos, agrupados em três grandes temas. O primeiro tema é abordado em três capítulos: os “Fundamentos conceituais para as análises homem-ambiente em ecossistemas florestais”. Estes apresentam, como o título indica, conceitos e teorias utilizados para a compreensão dos novos desafios da dinâmica humanos-ambiente. Dentre estes, destaca-se a questão da escala espaço-temporal e o contexto sobre o qual se trabalha, além das teorias estruturais sobre mudanças populacionais e ambientais. São teorias que englobam desde os trabalhos de Malthus e os seus escritos sobre controles de crescimento populacional até os conceitos de ação coletiva, escolha racional e capital social, utilizados para explicar como as pessoas usam ou não os recursos florestais. Há também, nesse primeiro grupo de artigos, a aplicação de outras abordagens teórico-metodológicas, tais como as Teorias de Dependência, de Forças Econômicas, de Políticas Governamentais e de Ciclos de Vida.



as cidades latino-americanas em relação às europeias é que as primeiras foram erigidas em terras habitadas, sobre núcleos urbanos de culturas muito diferentes, onde os novos espaços urbanos moldaram-se às regras e aos símbolos importados da Europa colonizadora. É com esse olhar que os autores escrevem sobre os modelos urbanísticos importados, como a quadrícula, que desenha o espaço urbano de forma geométrica; e a segregação residencial e a periferização, que revelam a dinâmica social imposta às cidades coloniais. Como escreve Fridman (2013, p. 8), se a América era idealizada pelos europeus como um paraíso terrestre, a implantação das cidades seguiu um modelo urbanístico que atendia ao projeto civilizatório de dominação de determinados grupos europeus, que idealizaram e implantaram a Nova Lusitânia, a Nova Inglaterra, a França-América e a Nova Holanda.

O livro inicia com o texto do historiador Thomas Calvo. Ele desenvolve o seu tema com um recorte entre os séculos XVI e XVII, focalizando as cidades indígenas da Nova Espanha. Esse autor afirma que, entre 1520 e 1630, 90% da população indígena desapareceram como consequência da opressão hispânica. Os indígenas remanescentes foram agrupados e usados dentro de um mecanismo de dominação. Nessa configuração, nasceram as duas repúblicas, dando origem às cidades hispânicas e às cidades indígenas. Poucas cidades nativas, genuínas, permaneceram, entre estas Tlaxcala, Cholula e Paatzcuaro. O urbanismo ibérico utilizou-se da quadrícula e segregou os indígenas nos bairros periféricos. O autor considera que, se o século XVI foi de uma tragédia sem igual, o século XVII fora o da equidistância para os povos autóctones, que ficaram entre um passado aniquilado e a parte que sobreviveu, em direção a um futuro difuso.

O geógrafo Roberto Lobato Corrêa analisa os padrões espaciais que deram origem à segregação residencial e à periferização nas cidades latino-americanas. Corrêa afirma que o plano de tabuleiro de xadrez, que orientou o traçado da maioria das cidades, com base na Praça das Armas, consolidou a rigidez da localização dos grupos sociais e criou a segregação entre o centro e a periferia. Mudanças radicais nas cidades aconteceram devido ao desenvolvimento industrial, a partir dos séculos XIX e XX. Cidades como Buenos Aires, Bogotá, Lima, México, Rio de Janeiro, Santiago e Caracas sofreram transformações nas suas áreas centrais. Mudanças no significado atribuído à natureza e no modo de vida das classes altas e médias geraram a especulação sobre a terra, principalmente nas proximidades do mar ou das montanhas, para onde as paisagens cênicas e o clima ameno atraíram a elite. O autor sugere que a situação da crescente população mestiça nas cidades hispano-americanas e as problemáticas da etnicidade e do escravismo deveriam ser estudados com maior profundidade. Corrêa conclui que a segregação é visível na complexidade da qualidade urbana nas cidades latino-americanas.

Com uma temática mais singular, o historiador Laurent Vidal debruça-se sobre a colonização francesa e a sua influência sobre a criação de cidades latino-americanas. A França fundou apenas 41 cidades no Novo Mundo, entre os séculos XVII e XVIII, em comparação com as 969 vilas e cidades espanholas e as 222 de origem portuguesa. A política de urbanização dessas cidades coloniais francesas é descrita em detalhes, com apoio de mapas da época. O papel do engenheiro do rei



Finalmente, ressalta-se o cuidado dos organizadores em apresentar, ao final da obra, um glossário com mais de oitenta termos e expressões utilizadas, de forma a facilitar o entendimento por parte do leitor não familiarizado. Percebe-se, assim, e ao longo de toda a obra, que o entendimento das interações entre os humanos e os ecossistemas florestais ainda tem um longo caminho pela frente. Trata-se de uma questão complexa, devida, em grande parte, à velocidade com que as mudanças ambientais atuais são processadas e ao tempo exigido para o desenvolvimento de alternativas para o uso sustentável das florestas. Mesmo que não seja uma obra recente, que traga dados atualizados, é uma fonte de consulta que serve de referência tanto para os que se iniciam no assunto quanto para os que pretendem se aprofundar na temática.



A Amazônia sujeita a secas

Dry Amazonia

Nathan Debortoli*

*Mestre e Doutor em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB); e Doutor em Geografia pelo *Laboratoire Climat et Occupation du Sol par Télédétection* (COSTEL) da Université Rennes 2.
End. eletrônico: nathandebortoli@gmail.com

Recebido em 24.07.13

Aceito em 14.02.14

RESENHA

Laura De Simone Borma; Carlos Afonso Nobre (orgs). *Secas na Amazônia: causas e consequências*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 367 p. Bibliografia. ISBN 978-85-7975-078-6.

Secas na Amazônia: causas e consequências consiste em uma coletânea de textos científicos que aborda não apenas as variabilidades climáticas naturais que influenciam as secas na região Amazônica, mas também aborda em profundidade os impactos físicos, meteorológicos, climáticos, hidrológicos e ecossistêmicos oriundos das atividades humanas na maior floresta tropical do mundo. O livro reúne textos originais de autores renomados e especializados no assunto, como os próprios co-organizadores Carlos Afonso Nobre e José Marengo Orsini; é repleto de resultados científicos gerados por projetos executados por pesquisadores de ponta que se debruçam sobre o tema há décadas. Muitos destes, pertencentes aos quadros de centros de pesquisa, universidades e redes de pesquisadores internacionais e nacionais.

Em sua temática central, a obra coletiva aborda e identifica as causas, os efeitos e as consequências das secas amazônicas das últimas décadas. Faz isso com base em uma abordagem interdisciplinar que integra os campos da modelagem climática, do Sensoriamento Remoto, da Meteorologia, da Hidrologia, da Climatologia, da Ecologia e das Políticas Públicas.

O livro é dividido em cinco partes, além de um anexo de discussão. A abordagem cronológica das secas, exposta em 17 capítulos, dá ênfase aos aspectos técnico-científicos do fenômeno.

A Parte I, introdutória, discute a caracterização geral das secas, o seu histórico na região Amazônica e os eventos extremos associados a estas. Análises de carvão vegetal coletado nos solos da região demonstram que há mais de mil anos a Floresta Amazônica já passou por períodos de seca severa e que esses eventos foram mais rigorosos que os recentes. No século XX, em 1912, por exemplo, incêndios florestais

foram correlacionados com eventos ENOS¹ (fenômeno oceano-atmosférico) em sua fase positiva. Entretanto, nas últimas décadas, verificou-se que essa variabilidade das temperaturas da superfície do mar (TSM) no Pacífico tropical foi responsável por apenas 40% da precipitação na bacia Amazônica. Portanto, sugere-se que, além do ENOS, outras fontes, como os gradientes de temperaturas sobre os oceanos e os processos sob a superfície, sejam importantes na variabilidade interanual das precipitações nessas regiões.

Os estudos indicam também que as secas na floresta não estão diretamente relacionadas com eventos ENOS em sua fase positiva. Estas são igualmente registradas em anos de ENOS com fase negativa. Esses eventos de seca vêm sendo corroborados pelo aumento de 0,5 °C entre 1920 e 2000 nas temperaturas no Atlântico Tropical Norte (ATN), favorecido pelo excesso de emissão de aerossóis e Gases de Efeito Estufa (GEEs) na atmosfera durante a primavera no Hemisfério Norte, como evidenciado nos episódios de secas de 2005 e 2010. Outras análises de 190 anos dos anéis de troncos de árvores (baseadas em técnicas de dendroclimatologia) na região de Madre de Deus, na Floresta Amazônica peruana, demonstram que as árvores registraram com acurácia nove dos treze eventos de seca documentados no século XX, quando comparadas aos registros históricos. Dentre essas secas, 50% aconteceram em fases positivas do ENOS e 50% em fases neutras ou negativas.

Em sua Parte II, a obra destaca as secas e a sua classificação, com base em análises atmosféricas e oceânicas. Os resultados mostram que os fenômenos de grande escala, como a oscilação das TSM nos eventos ENOS, têm grande impacto no clima amazônico. Essas oscilações do ENOS têm sido minuciosamente estudadas, principalmente em seus períodos críticos, como os de 1998, 2005 e 2010. Em seguida, são aprofundados os aspectos climáticos por meio da observação, seja a partir de dados de estações pluviométricas, seja por meio de imagens de satélites. São avaliados os impactos das Teleconexões² e dos padrões de circulação atmosférica em escala continental. Um estudo dos quantis da quadra chuvosa e da quadra seca, no período de 1951 a 2010, indica a inexistência de um padrão único na distribuição das chuvas na Amazônia durante os anos secos. Por outro lado, fenômenos atmosféricos de grande escala influenciam a bacia de forma distinta.

As secas prolongadas que comprometem mais de uma área são as que causam os maiores impactos socioeconômicos. Estas ocorrem em associação com as anomalias de TSM no ATN e no Pacífico Equatorial. Até 2004, as secas estavam estritamente relacionadas ao fenômeno El Niño, mas, a partir de 2004, identificou-se que o ATN apresenta forte correlação com o *deficit* de chuvas na região Amazônica. Para o período 1991-2010, comparado ao de 1960-1990, os meses de setembro e outubro demonstraram um maior aquecimento das águas durante os anos mais recentes. Nas na Amazônia, o *El Niño* influencia a redução das chuvas em sua área nordeste em todos os meses do ano, à exceção de abril, quando esta é associada ao resfriamento do ATN. A influência do Pacífico no leste, oeste e noroeste da Amazônia só ocorre em alguns meses do ano. Já as TSM do ATN têm maior influência no noroeste e oeste; e as TSM do ATS (Atlântico Tropical Sul) no setor leste amazônico.

Conforme as pesquisas desenvolvidas, os eventos ENOS de 1997/98 e 2009/10 apresentaram características similares no Pacífico, com condições de *El Niño* seguidas rapidamente por uma condição de *La Niña*. Os três eventos ENSO extremos de fase positiva das mais recentes décadas foram marcados por condições anormalmente quentes nas TSM no ATN. Em 2010, essas temperaturas atingiram o ponto máximo na história, estabelecendo uma circulação local meridional com movimento vertical ascendente sobre o AT e subsidência sobre a Amazônia. Logo, a combinação do *El Niño* com o aumento da TSM no ATN desfavoreceu a ocorrência de precipitação nas áreas amazônicas.

Estudos sobre os efeitos dos aerossóis sob a Amazônia, analisados com base em sua profundidade óptica (determinante para inferir a sua concentração na atmosfera), indicam que na Amazônia a profundidade óptica atinge seu normal climatológico ao redor de 0,4 no mês de agosto e 0,8 em setembro. Contudo, em 2005 e 2010 os níveis subiram para 0,95 em agosto e 1,0 em setembro, muito acima da média, o que indica atividade excessiva de queima de biomassa ligada a atividades humanas. Isso sugere uma associação negativa entre aerossóis e precipitação.

A Parte III da obra elucida o papel dos oceanos Atlântico e Pacífico nas secas sobre a Amazônia. São avaliados os modelos climáticos desenvolvidos para o Brasil e a Amazônia, como o Modelo Atmosférico de Circulação Geral (AGCM), do *Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPETEC)*, cuja validação e consistência nas previsões e projeções de secas foram testadas para 1998, 2005 e 2010. Esse modelo é capaz de prever com um mês de antecedência as indicações de condições de seca para a região Amazônica durante os eventos observados. Estudos feitos com base em simulações de cenários futuros de seca para Amazônia, usando o modelo ETA (Modelo Atmosférico Regional), indicam que, nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, há condições de redução da precipitação quando comparados aos meses do período de base (média climatológica) até 2099, com reduções de 50-75% das chuvas no período e anomalias de temperatura de até 6 graus para o fim do século (consequência da concentração de GEEs).

Na Parte IV, são examinados os impactos das secas em terra firme, nos solos e na biomassa, a frequência das queimadas e os mecanismos responsáveis pela sua variação. Em geral, as secas afetam os diferentes componentes dos ecossistemas, tanto em escalas locais quanto regionais. Os experimentos relatados testaram o efeito das secas em áreas controle induzidas (áreas de florestas manipuladas com o objetivo de exclusão de precipitações) ou sob o efeito do fenômeno ENOS, e/ou aumento das TSM devido à Oscilação Multidecadal³ do AT. Conclui-se que tanto a seca induzida quanto a natural influenciam o estado das florestas. Quanto às queimadas, o experimento de alguns autores demonstra que, apesar de o clima ter um papel importante, o uso da terra na Amazônia é o maior responsável pela sua ocorrência, sendo fraca a probabilidade das queimadas ocorrerem de forma espontânea ou natural.

Na seca de 2005, por exemplo, houve um maior número de focos de calor em

comparação ao fenômeno de 2010. Essa diferença deu-se com base na intensa atividade antrópica ocasionada pelo desmatamento e a queima para o cultivo. A atuação do poder público na coibição das más práticas do uso da terra foi fundamental para atenuar o fenômeno de igual intensidade em 2010. Esses estudos comprovaram também que as pastagens são eficientes indutoras de incêndios em áreas florestais e que as políticas de uso da terra que incentivem o uso mais adequado e menos predatório da terra devem ser privilegiadas, em detrimento do uso do fogo. Para os autores, inibir o processo de ignição antrópica dos focos poderia anular as secas extremas por meio da restrição ou melhoramento dos padrões das queimadas atuais. Nesse sentido, a pesquisa também aponta para as possíveis estratégias de adaptação propostas pelos cientistas para as comunidades afetadas; e para as novas tecnologias de sensoriamento remoto e seus métodos de aplicação em benefício do bem estar social. Os autores explicam que os mapeamentos quantitativos podem melhor avaliar a contribuição do Brasil para as emissões de GEEs e para as mudanças climáticas regionais e continentais.

Já a parte V destaca os recursos hídricos, analisando a variabilidade do nível da água durante eventos extremos na Bacia Amazônica. O exame de dados gerados por 538 estações virtuais de dados altimétricos, entre 2005 e 2009, indica que existe forte susceptibilidade da região Central Amazônica à ocorrência de secas extremas. Alerta-se também para lacunas nas informações disponíveis sobre as áreas alagáveis, pois atualmente não existem pesquisas que indiquem com exatidão o estado dos seus aspectos florísticos e se há um estresse hídrico nesse tipo de ecossistema. Fenômenos extremos do ponto de vista climático mostraram-se recorrentes nas planícies de inundação, sem, entretanto, haver clareza de seus impactos na ecologia e na distribuição das comunidades de plantas e biota local.

Outrossim, é abordada a vulnerabilidade em relação ao clima, identificando os problemas das comunidades amazônicas que vivem em função do ritmo das águas e as ações tomadas por parte do poder público para mitigação e adaptação destas aos eventos extremos. Dentre as principais dificuldades percebidas pelos autores, citam-se: a falta de água tratada, o expressivo aumento da mortalidade de peixes durante as secas e a menor resiliência das populações rurais, pescadores e ribeirinhos às oscilações de secas e cheias extremas.

As conclusões e recomendações do livro levam o leitor a conscientizar-se sobre os efeitos indesejados que uma possível alteração do clima amazônico engendraria para o continente sul-americano e, em maior escala, para o planeta. Como sugestões para ampliar a audiência da obra, é necessário criar um glossário meteorológico. Também se aconselha que o anexo final (de grande relevância) seja deslocado para o início do texto, como elemento introdutório, para explicar ao leitor leigo as facetas do clima amazônico e sua dinâmica atmosférica e terrestre.

A obra tem o mérito de compilar estudos de grande impacto no avanço da Ciência das mudanças climáticas e de apontar para a necessidade de políticas públicas com capilaridade adaptativa e mitigadora da seca no Bioma Amazônia. Em virtude

da complexidade da temática e da linguagem técnica adotada nos textos reunidos no livro, recomendamos o livro principalmente para leitores familiarizados com a nomenclatura, a terminologia e os assuntos relacionados às mudanças climáticas e ao meio ambiente. De todas as formas, o livro é de interesse para estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambiental, geográfica, meteorológica e física; para estudiosos interdisciplinares; para tomadores de decisão envolvidos em questões de uso da terra; e para servidores públicos que trabalhem com a proteção de recursos florestais e do meio ambiente.

NOTAS

1. O ENOS é um fenômeno oceano-atmosférico que envolve a interação das águas superficiais do Oceano Pacífico tropical com a atmosfera circundante. O fenômeno ocorre no componente oceânica com base no contraste de valores de temperatura em duas fases: El Niño, anomalias quentes das temperaturas da superfície do mar; e a La Niña, fase fria, ambas sobre o Oceano Pacífico Tropical.
2. São anomalias climáticas que se relacionam umas às outras entre grandes distâncias (milhares de quilômetros)
3. Variabilidade natural temporal da temperatura da superfície do mar num intervalo de cinco a oito décadas no AT.

Rede de vida nas águas: biodiversidade e cultura ribeirinha pantaneira no rio Cuiabá, Mato Grosso

Life Network in Water: Biodiversity and Riberinho Pantaneiro Culture in Cuiaba River, Mato Grosso

Thereza Martha Borges Presotti*

*Doutora em História Social e professora do Departamento de História da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).
End. eletrônico: themarpresotti@gmail.com

Recebido em 26.02.14

Aceito em 21.03.14

RESENHA

Carolina Joana da Silva; Jane Simoni (orgs). *Água, Biodiversidade e Cultura do Pantanal: estudos ecológicos e etnobiológicos no sistema de baías Chacororé - Sinhá Mariana*. Cáceres-MT: Editora da UNEMAT & Carlini Caniato, 2012. 256p. ISBN 978-85-7911-073-3

Pode-se começar dizendo que esta coletânea organizada por Carolina Joana da Silva e Jane Simoni é uma referência imprescindível para estudiosos da Ecologia e demais interessados no tema da natureza e cultura do Pantanal. Sem dúvida, é prazerosa e estimulante a sua leitura, que permite conhecer a sistêmica sincronicidade da vida nas águas nas baías Chacororé e Sinhá Mariana, no rio Cuiabá, estado de Mato Grosso, região central da América do Sul.

De início, parecem estranhos os nomes dessas baías estudadas por um diversificado grupo de pesquisadores. Vale a pena rastrear os seus significados históricos para compreender a ancestralidade da ocupação por essa gente ribeirinha de típico linguajar pantaneiro. *Chacororé* é nome do grupo indígena da grande nação bororo que ali vivia e dominava toda a bacia do Cuiabá, com base em práticas pesqueiras, conforme averigui na documentação colonial e mapas manuscritos sertanistas. Já Sinhá (ou Siá) *Mariana* remete à memória africana, pois, segundo o historiador e arte-educador Ivan Belém, essa região está associada às famílias de escravos e ex-escravos que trabalhavam nas fazendas e usinas e aos colonizadores (maioria de portugueses e paulistas) que foram ali morar, gerando os seus descendentes.

Grande parte dos artigos trata prioritariamente de estudos ecológicos e

etnobiológicos que apresentam a complexidade e a beleza da rede das vidas nas águas. No entanto, a sua leitura é de fácil compreensão, mesmo para um leigo ou para um leitor curioso por conhecer o exótico Pantanal e algumas de suas comunidades culturais tipicamente pantaneiras. Como em uma orquestra, as diferentes pesquisas completam-se e articulam para demonstrar a biodiversidade nas águas do Pantanal, revelando as conexões de um sistema rico em complexas relações vivenciadas pelas famílias ribeirinhas junto a peixes, aves, plantas e seres imaginários.

Os artigos são uma rica união de resultados de pesquisas orientadas em sua quase maioria por uma das organizadoras, a ecóloga e militante ambientalista Carolina Joana da Silva, em sua atuação como pesquisadora nos Programas de Pós-graduação na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e na Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT). Essas pesquisas tiveram o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FUPEMAT), com parcerias com outras instituições de ensino e pesquisa e agências financiadoras.

A organização, compartilhada com Jane Simoni, garantiu o olhar da dimensão sociocultural nessa rede de vida nas águas, como se pode ler nos artigos que contaram com a sua participação. Graduada em Antropologia nos E.U.A., Simoni ousou fazer o seu mestrado em Ecologia e Biodiversidade na UFMT, orientada pela professora Carolina da Silva. Ela ampliou ainda mais a sua formação interdisciplinar, cursando o doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB), no qual até hoje participa de projetos, como pós-doutoranda.

É estimulante e cativante iniciar a leitura pelo prefácio de Joana Fernandez da Silva (UFG), outra antropóloga conhecedora da cultura ribeirinha pantaneira. Ela apresenta um panorama do conjunto da obra e de seus autores, coroando com as suas análises antropológicas o entendimento da importância da dimensão sociocultural. Ela eleva sobretudo o lugar da “experiência humana” na construção da biodiversidade e sustentabilidade. Vale a pena reproduzir aqui um breve trecho:

A importância do sistema de Baías Chacororé e Sinhá Mariana é revelada neste livro por meio do estudo de diversas funções que elas suportam. Além das funções econômicas e de local de sobrevivência de suas comunidades tradicionais, (...) representam importante função no imaginário e nas representações sociais da população regional (...). Não existe por si só o Pantanal, mas existe a partir da experiência humana, a de estar aí nesse espaço. (p. 13)

Os gráficos, as figuras e tabelas enriquecem e ilustram as análises, reunindo diversos dados explicativos e esclarecedores dos objetos e das metodologias das pesquisas. Esses componentes são complementados por belas fotos, que permitem visualizar a biodiversidade e as conexões entre as espécies, principalmente peixes,





aves e plantas em suas cadeias alimentares e nos diferentes ciclos ou ritmos das águas.

Mas o que torna esta obra ainda mais rica são os artigos da terceira parte do livro, cujo título é “Cultura”. Todos foram escritos em coautoria com a professora Silva e contribuem com discussões relevantes sobre temas como educação ambiental, políticas de desenvolvimento sustentável, direito ambiental e avaliação sistêmica do milênio. Esse conjunto de textos demonstra o valor da interdisciplinaridade e das parcerias interinstitucionais, no esforço para avaliar o estado desse ambiente e reconhecer a importância da sua conservação, não só para as comunidades tradicionais pantaneiras, mas para todo o complexo ecológico e cultural do rio Cuiabá e Pantanal mato-grossense. Esse complexo enfrenta riscos oriundos do avanço das fronteiras do capital: a pesca predatória, a supressão das matas ciliares, os aterros para construção de pastagens e estradas e o turismo desordenado.

Destaco que as pesquisas permitem reconhecer os ambientes de baías (grandes lagoas conectadas com o rio Cuiabá) que funcionam ecologicamente como “berçários de peixes” e de aves – os belos “niniais” –, locais privilegiados de reprodução e manutenção da rede da vida nas águas. No âmbito sociocultural, são bem significativas as evidências da rede de práticas e saberes das comunidades envolvidas naquelas águas e na biodiversidade, que, entrelaçadas, compõem a biosociodiversidade. Essas conexões podem ser percebidas claramente na atividade pesqueira e em outras atividades, como o plantio de roças, o manejo do gado e o atendimento ao turismo, estabelecendo um “complexo de sobrevivência”.

No Inventário do Patrimônio Imaterial Mato-Grossense, realizado entre 2010 e 2011 pela Universidade Federal de Mato Grosso e pelo Instituto do Patrimônio Histórico Nacional (IPHAN), há registros de um significativo número de bens culturais ligados a essa região pantaneira – agora reafirmados neste livro. Assim, diante da riqueza de dados, com um dossiê dos etnosaberes, o acervo agora publicado pelas editoras da UNEMAT e Carlini Caniato serve como um manancial argumentativo atualizado da necessidade urgente de preservação ambiental. Essa obra pode, além disso, servir como um conjunto de subsídios, referendando essas baías e comunidades ribeirinhas pantaneiras como ‘lugar’ de patrimônio imaterial e fortalecendo programas de salvaguarda do patrimônio cultural brasileiro.

Enfim, este livro apresenta um local privilegiado de biodiversidade e de práticas socioculturais, em especial os saberes que envolvem o conhecimento ecológico desse ecossistema, fruto de experiências centenárias, herdadas da tradição indígena, principalmente. As manifestações culturais são genuínas e belas, articuladas com o cotidiano e o imaginário popular dos ribeirinhos. O mito de minhocão, espécie de uma grande serpente que surge revolvendo as águas, parece impor regras aos pescadores, conforme divulgado em publicações do professor Mario César Silva Leite (UFMT) e na literatura regional.

Animando as celebrações religiosas e profanas, a peculiar viola-de-cocho é produzida

com o sarã de leite e a ximbuva, árvores do Pantanal, usadas também para fazer remos e canoas. Vale destacar que o modo de fazer esse instrumento foi reconhecido e registrado como patrimônio imaterial no Livro dos Saberes em 2005 pelo IPHAN; o mesmo ocorreu com as formas de expressão diretamente associadas, as danças e os cantos do siriri e cururu. Não podemos deixar de lembrar ainda o modo típico de fazer as canoas e as práticas culinárias do peixe e tantas outros saberes envolvidos no cotidiano destas comunidades ribeirinhas.

Tais estudos etnobiológicos têm o mérito de fornecer indicativos importantes para programas de desenvolvimento sustentável e subsídios para a educação ambiental e patrimonial. Podem colaborar para que o Pantanal se mantenha vivo, validando o seu reconhecimento pela UNESCO como Reserva da Biosfera e Patrimônio da Humanidade.

O acesso aos resultados dessas pesquisas consolida a ciência acadêmica em seu papel primordial de função social, podendo sensibilizar os governos e as organizações locais, estaduais, nacionais e internacionais para a conservação dos serviços ambientais do Sistema Chacororé – Sinhá Mariana. Enfim, os maiores beneficiários serão as gerações atuais e vindouras das comunidades tradicionais ribeirinhas do rio Cuiabá e de outros grupos sociais, como seres desta rede de vida nas águas; seres que dependem da estrutura e do funcionamento desses ecossistemas para a sua reprodução biológica e cultural.



“A interdisciplinaridade e o enfrentamento aos desafios da sustentabilidade”

“*Interdisciplinarity and Sustainability Challenges*”

Debatedores: Cristovam Buarque, Leila da Costa Ferreira, Pedro Roberto Jacobi,
Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Cioce Sampaio, Valdir Fernandes

Editores: Gabriela Litre, Maria Beatriz Maury,
Marcel Bursztyn e José Augusto Drummond

DEBATE

Apresentação

A Universidade, como fonte de conhecimentos, tem papel de destaque na construção de novos caminhos para o enfrentamento do complexo desafio ambiental. Isso significa que importantes mudanças estruturais estão em curso, no seio da Academia. Ao longo do século XX, a Universidade evoluiu segundo uma lógica orientada pela especialização, que expressou um duplo fenômeno: *fragmentação* (de disciplinas gerais em outras mais específicas) e *agregação* (de campos oriundos de diferentes disciplinas, em torno de uma nova matéria). No primeiro caso, um exemplo é o formidável desdobramento verificado nas engenharias, que outrora se organizavam em torno do termo *politécnica*. São exemplos do segundo caso os cruzamentos disciplinares, como biofísica, etnobotânica, geofísica ou bioengenharia.

Entretanto, se o século XX foi marcado pela tendência à especialização, a perspectiva para esse novo século é de que a interdisciplinaridade – entendida como uma *integração* (diferente da *fragmentação* e da *agregação*) de disciplinas – exija métodos, novas práticas e mesmo a revisão do tecido institucional da Academia, assumindo crescente espaço na organização da pesquisa e da formação de pessoas.

Sobre o campo científico interdisciplinar que trata das questões ambientais em geral e do desenvolvimento sustentável em particular, cabe assinalar que ele passa por um movimento de expansão, em escala mundial, tanto na Universidade, quanto em instituições de pesquisa não-acadêmicas. Passaram-se mais de quatro décadas

desde a Conferência Mundial sobre Meio Ambiente Humano, da ONU (Estocolmo - 1972); mais de um quarto de século desde o lançamento do conceito de sustentabilidade, pelo Relatório Brundtland, de 1987; e mais de duas décadas desde a Rio-92. A “questão ambiental” se consagrou nas esferas política, de governo, da governança internacional, das atividades econômicas, das organizações da sociedade civil e, não poderia ser diferente, na Academia.

Programas acadêmicos interdisciplinares proliferaram no Brasil. Começando à época da Rio-92, em pouco mais de duas décadas já contamos com cerca de 100 programas de pós-graduação em nível de mestrado ou doutorado voltados a temas que gravitam em torno da sustentabilidade. É o grupo que mais cresce no universo de programas credenciados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O presente debate oferece um balanço dessa trajetória. Foram convidadas personalidades do mundo acadêmico que são protagonistas e testemunhas do processo de institucionalização da interdisciplinaridade no Brasil. As suas experiências e reflexões são cruciais para um balanço desse processo e para a definição de novas estratégias.

De uma maneira geral, ficam evidentes questões como: o rápido crescimento do campo da interdisciplinaridade e da ciência da sustentabilidade, fórmulas originais de organização, tratamento de temas com alto grau de complexidade (interdisciplinares), dificuldade de institucionalização no interior de suas respectivas universidades, gargalos na identificação de periódicos especializados (afinal, trata-se de uma não-especialização!) para disseminação da produção científica, busca de uma métrica ainda indefinida de avaliação dos resultados da pesquisa, e forte grau de empregabilidade de seus egressos.

As oito questões abaixo foram formuladas a partir da análise de estudos que tiveram como alvo a reflexão sobre interdisciplinaridade e a ciência da sustentabilidade. As respostas são apresentadas em quatro grupos: i) Cristovam Buarque; ii) Pedro Jacobi; iii) Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes (que responderam agregadamente); e iv) Leila da Costa Ferreira.

Estamos certos de que se trata de uma relevante contribuição para o debate sobre sustentabilidade.

Sustentabilidade em Debate - *Estamos diante de um novo passo a ser dado: uma ciência baseada em uma visão mais abrangente e includente, que supere o modelo mecanicista e que admita a fragilidade de nosso conhecimento, abrindo espaço para o tratamento das incertezas e das perplexidades. Nada reflete tão bem este fato como o debate acerca da interdisciplinaridade, que é mais do que a mera soma de componentes de disciplinas. Como você definiria interdisciplinaridade? Quando é necessária uma abordagem interdisciplinar?*



Cristovam Buarque - Abordagem interdisciplinar consiste em colocar especialistas em áreas do conhecimento para juntos buscarem entender problemas, seja da realidade, seja abstratos. A interdisciplinaridade funciona como a encruzilhada na qual conhecimentos especializados se encontram em busca de responder questões que não cabem dentro de nenhuma das áreas específicas de conhecimento.

Pedro Jacobi - O desafio da interdisciplinaridade precisa ser visto como um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação do contexto da pesquisa. Busca-se a interação entre disciplinas, superando-se a compartimentação científica provocada pela excessiva especialização. Enquanto combinação de várias áreas de conhecimento, pressupõe o desenvolvimento de metodologias interativas, configurando a abrangência de enfoque.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - **Os problemas contemporâneos mais significativos não serão resolvidos de maneira disciplinar, isto é, por especialistas.** Muitos desses problemas tornaram-se problemas exatamente por terem sido tratados de maneira monodisciplinar. O desafio do método interdisciplinar é desfazer o encanto que se tem pela especialização. A interdisciplinaridade pode ser definida como uma perspectiva epistemológica, um método de construção de conhecimento, partindo de problemas complexos. Pode inclusive criar novos campos de conhecimento que, até então, não eram necessários ou que surgiram a partir de conexões de disciplinas e de seus desdobramentos que ainda não existiam. No campo das ciências ambientais, a interdisciplinaridade é, sobretudo, uma possibilidade de contribuir para a reintegração da ciência, na medida em que haja verdadeira integração de saberes e métodos. Como consequência, há ainda a possibilidade de restauração da sua capacidade de reflexão política, perdida na fragmentação e mecanização, e de sua reintegração com a sociedade por meio de um domínio linguístico, mais universal.

Leila da Costa Ferreira - Eu costumo dizer que há “interdisciplinaridades”, com S no final. Vive-se hoje um franco processo de disseminação de uma cultura da interdisciplinaridade. Nesse contexto, as universidades e os centros de pesquisa têm grande importância e devem considerar a possibilidade de desempenhar o papel que a sociedade exige. A sua influência já é inegável, pois é ali que estão sendo produzidos e/ou gerados, de forma intensa, conhecimentos, métodos, procedimentos, competências que têm alimentado o debate público. Eles disseminam dados, referências teóricas e informações de um modo geral, cujo impacto tem sido considerável junto à sociedade como um todo. Temas como biodiversidade e sustentabilidade não apenas são transversais a disciplinas biológicas e sociais, mas requerem instrumentos analíticos capazes de associar dimensões múltiplas da realidade social e biológica. Por exemplo, o grupo dos 15 países de megadiversidade (África do Sul, Bolívia, Brasil, China, Colômbia, Costa Rica, Equador, Filipinas, Índia, Indonésia, Malásia, México, Peru, Quênia e Venezuela), que inclui 70% da biodiversidade e 45% da população do planeta, tomou a iniciativa de associar saúde, biodiversidade e serviços do ecossistema. Ressalta-se, por sua vez, que os processos de desenvolvimento devem ser sustentáveis sob



os pontos de vista ambiental, social, cultural e político. Nesse contexto, a pesquisa interdisciplinar na interface entre ambiente e sociedade pode ser fundamental para sustentar políticas públicas, facilitando cruzamentos interessantes e pertinentes entre diferentes escalas de análise, que incluem agregações de dados que interagem de diferentes maneiras em situações díspares. Por essa razão, entende-se que a formação acadêmica necessária para abordar a realidade atual deve sustentar-se plenamente em linhas de pesquisa sólidas, mas em constante abertura ao diálogo e a novos autores e ideias sem, contudo, abdicar dos critérios e das exigências de cada disciplina.

Sustentabilidade em Debate - *Ainda existem grandes indefinições ou divergências nos conceitos e nas interpretações relativas à multi, inter e transdisciplinaridade. A maior parte dos estudos parte de diferentes interpretações para uma mesma terminologia, utilizando uma diversidade de conceitos para definir ações e práticas muitas vezes multidisciplinares (uma soma de disciplinas), quando não simplesmente disciplinares. No que tange aos conceitos de inter e transdisciplinaridade, percebe-se sobreposições e sobreposições de definições. Como superar essas lacunas conceituais e metodológicas?*

Cristovam Buarque - A melhor maneira é não dedicar muito tempo a pensar sobre a diferença entre multi-inter-transdisciplinaridade: o importante é o enfoque de olhar um determinado problema com diferentes olhos, diferentes enfoques, multidisciplinas.

Pedro Jacobi - O conhecimento vai mudando, disciplinas desaparecem e perdem sentido, além do fato de que foi criado um hiato muito significativo entre as humanidades e as ciências naturais. A lógica tradicional que preside a forma como se desenvolve o conhecimento demanda novas leituras e interpretações. Isto implica em reorganizar o recorte do conhecimento científico, o que não pressupõe o desaparecimento das disciplinas, mas em novas formas de organização do conhecimento. De certa forma, nos referimos à necessidade de um avanço paradigmático, que promova cooperação e confiança entre os envolvidos no sentido de se confrontar com a complexidade. É preciso superar os obstáculos visíveis e invisíveis para o aprofundamento das práticas interdisciplinares, na sua essência, barreiras promotoras de questionamentos e conflitos de interesses, capazes de provocar inseguranças, tornando imperativo o tempo de maturação para o conhecimento da linguagem do outro. Quanto aos conceitos, observa-se muito uso impreciso. Se interdisciplinaridade já demanda um enorme compromisso intelectual e cooperação acadêmica, a transdisciplinaridade no meu entender ainda está muito mais na intencionalidade; entendo também que há pouca clareza sobre as possibilidades e ruptura que representa.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - No caso da multi e interdisciplinaridade há uma evidente diferença e ao mesmo tempo complementaridade, sem que haja negação necessária de um conceito pelo outro. Já no caso do conceito de transdisciplinaridade, é muitas vezes colocado ideologicamente como um avanço em relação à perspectiva interdisciplinar, como



uma abordagem mais universal, englobando inclusive a interdisciplinaridade. O que há, porém, é uma questão de ênfase. A perspectiva interdisciplinar associa-se mais ao conhecimento acadêmico-científico, enquanto na transdisciplinaridade a ênfase é dada também a outras formas de conhecimento, como tradicional, religioso etc. É importante registrar que, no caso das ciências ambientais, essa diferenciação praticamente desaparece, na medida em que os problemas concretos ensejam a prática interdisciplinar, muitas vezes em conjunto com comunidades e, conseqüentemente, comungando saberes.

Leila da Costa Ferreira - **O debate sobre interdisciplinaridade é objeto de constantes e bem vindas controvérsias, já que o único consenso atual é de que existem muitas formas de se produzir pesquisa e teorias sobre temas multifacetados e multidimensionais. Mas, pode-se afirmar, pelo menos para fins didáticos, que existem duas visões diferenciadas. A primeira aproxima o diálogo entre disciplinas científicas, no intuito de ampliar a explicação dos objetos de conhecimento disciplinar. No caso da sociologia ambiental, busca-se interagir teoricamente em alguns temas de convergência. Uma segunda visão restringe-se mais ao campo da pesquisa temática, opondo-se à visão das assimilações progressivas entre disciplinas. Esta visão reconhece a especificidade disciplinar, mas adota uma espécie de colaboração deliberada entre os saberes disciplinares sobre temas previamente definidos. De qualquer forma, ambas as vertentes concordam com a necessidade de repensar os modelos conceituais de produção do conhecimento e com a constatação de que a emergência de uma sociedade complexa exige o desenvolvimento de estratégias metodológicas integrativas entre diferentes disciplinas. A necessidade desta produção de novo tipo se faz sentir em virtude da insatisfação que emerge em pesquisadores e docentes de diversos setores da Universidade e dos centros de pesquisa na área ambiental quanto aos modelos conceituais tradicionais, o que leva a apostar na busca de novos arranjos teóricos para o entendimento de problemas novos. Que se pense, por exemplo, nas reflexões sobre as relações entre risco e incerteza na sociedade contemporânea, na exploração do substrato comum à informação genética e à informação digital, na tentativa de se conciliar preservação ambiental com desenvolvimento econômico, tal como vem sendo articulada no conceito de sustentabilidade, assim como nas discussões teóricas acerca da interdisciplinaridade, na questão das mudanças ambientais globais e numa revisão crítica do próprio processo de conhecimento da área. Talvez a interdisciplinaridade, em seu modo mais geral, seja uma das ideias-força com fôlego para ser incorporada, dentre algumas outras, à cultura atual. Isso se deve ao fato de que a sua maior contribuição, para pesquisadores e para a sociedade como um todo, tem sido preparar um olhar capaz de visualizar o óbvio: um passado social feito de certezas foi substituído pela percepção de certezas conflitantes entre si.**

Sustentabilidade em Debate - *A questão da disciplinaridade tem sido constantemente questionada sem que, entretanto, se tenha conseguido construir uma prática efetiva e consolidada nos diversos meios. Aparentemente, a estrutura*

acadêmica ainda não se libertou dos moldes que se consolidaram nos últimos séculos. O que pode estar impedindo o exercício e o encontro de diversas áreas? Entraves burocráticos? Impedimentos financeiros? Uma cultura conservadora de aversão a mudanças por parte da comunidade acadêmica? A ausência de políticas? Ou, ainda, o mero desconhecimento ou desinteresse em fomentar ações novas?

Cristovam Buarque - Um pouco de cada uma destas questões. Sobretudo o início unidisciplinar, o medo do novo, a arrogância da especialidade, o desprezo aos problemas que saem da especificidade da especialização, o corporativismo de cada área. A multidisciplinaridade, ao enfrentar um problema, exige modéstia, reconhecimento das limitações de seu conhecimento ao ter de respeitar a interpretação e o enfoque de um profissional de outra área do conhecimento.

Pedro Jacobi - Os diálogos interdisciplinares demandam novas formas de abordagem na relação com os atores sociais envolvidos em ações educativas e evidenciam que acidentes serão cada vez mais constantes num cenário de complexos sistemas sociotecnológicos. O grande desafio está na necessidade de dar transparência ao conteúdo em atividades que, com foco nas questões colocadas pela *sociedade de risco*, reforçam a necessidade de colocar em debate temas que têm, nos diferentes tipos de incerteza, a necessidade de multiplicar conhecimentos e diálogos. De fato, a estrutura acadêmica pouco se libertou. O problema reside principalmente na restrita abertura dos docentes ao diálogo entre conhecimentos. A novidade são os objetos científicos híbridos, o que decorre da ruptura de fronteiras de conhecimento, de preconceitos, de hierarquias de saberes e da desconfiança entre disciplinas. Isso deve ocorrer por meio de cortes transversais e dinâmicas colaborativas entre áreas de conhecimento e pela combinação de metodologias que permitam nova configuração das conexões entre as ciências naturais, sociais e exatas. O diálogo entre disciplinas e a vivência de experiências de ensino e pesquisa sob esses preceitos visam construir um campo de conhecimento capaz de captar as multicausalidades e as relações de interdependência dos processos de ordem natural e social que determinam as estruturas e mudanças socioambientais. Essa ênfase se coloca pela busca de novas formas de gerar conhecimento e de promover a inflexão na estrutura consolidada que gerou uma hierarquia de saberes.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - Certamente todos estes aspectos estruturais impedem o exercício mais efetivo da interdisciplinaridade. Sobretudo, as estruturas responsáveis pelos fluxos de recursos e de poder são afetadas àqueles que em cada momento as ocupam. Por esse motivo, há a necessidade emergente de institucionalização da interdisciplinaridade nos processos de fomento e avaliação do ensino e da pesquisa. Somente o avanço da institucionalização provocará mudanças também nas estruturas universitárias, que estão montadas para atender a institucionalidade vigente. Na medida em que esta institucionalização for alterada, haverá como consequência a alteração destas estruturas. Além disso, um aspecto importante é a atitude interdisciplinar, que independe de estruturas. Esta atitude consiste no reconhecimento de que alguns problemas de pesquisa são de natureza interdisciplinar e necessitam de trabalho

coletivo, com efetiva colaboração. Este processo pode ser induzido também pelas políticas de fomento e avaliação, mas depende de uma mudança de atitude.

Leila da Costa Ferreira - O Programa de Doutorado em Ambiente & Sociedade da Unicamp, por exemplo, foi formulado de acordo com a premissa de que as funções do intelectual e do pesquisador estão em franca mudança. Além de delinear as expectativas sociais em torno de concepções utópicas modelares, ambos, pesquisadores e intelectuais, estão enfrentando o fato de que a concretização da mudança em curso depende não apenas do avanço das ciências naturais, mas também do aumento da criatividade humana, que é “a expressão do eu individual neste mundo complexo”. Dada a escolha dos futuros possíveis, a questão dos recursos conceituais, metodológicos e financeiros torna-se uma questão política e a participação ampliada na tomada de decisões aplica-se no nível mais amplo possível. Os intelectuais e pesquisadores, formados em curto e médio prazos, estarão abertos para tais problemas, independentemente de suas áreas. Isso porque talvez esteja em andamento um reconhecimento generalizado de que, independentemente das diferenças de explicações que possam ser dadas à estrutura histórica do mundo natural e da experiência humana, elas não são contraditórias e são, ambas, balizadas pelo tempo. Ao longo dos últimos 200 anos, a realidade concreta fez com que as questões da atualidade se impusessem à atividade intelectual, pressionando pesquisadores e estudiosos, em geral, a definir fenômenos particulares como se fossem universais, devido às suas implicações para a situação imediata. A questão colocada pelos problemas ambientais, por exemplo, obrigou todos a escapar às limitações e contingências do presente, de forma a chegar a interpretações duradouras e úteis à realidade natural e social. A responsabilidade da ação social e dos modelos explicativos de ir além do imediato não coube unicamente aos pesquisadores e intelectuais, mas também aos aparelhos da burocracia intelectual, ou seja, aos administradores das universidades e centros de pesquisa, às associações científicas, às fundações, às instâncias governamentais responsáveis pelo ensino e pela pesquisa. Essa responsabilidade fez com que todos reconhecessem que as grandes questões contemporâneas que afligem as sociedades complexas, dentre elas a questão ambiental, para serem resolvidas, não podem ser decompostas em pequenas partes aparentemente fáceis de serem enfrentadas analiticamente. Isso não significa abdicar da objetividade, nem do conhecimento disciplinar. Ao contrário, a reestruturação das ciências em curso é capaz de aumentar as suas possibilidades, desde que se leve em consideração as críticas feitas às práticas do passado e que se erijam estruturas mais autenticamente pluralistas e universais. Essas reflexões orientaram tanto a estrutura curricular do curso como as atividades de orientação e pesquisa do corpo docente. Neste sentido, cabe ressaltar a importância das disciplinas obrigatórias teoria social e a sua interface com a problemática da sustentabilidade e teoria ecológica. No interior do Seminário de Tese, também obrigatória, tenta-se imprimir esta marca aos projetos dos alunos; ele é ministrado por dois professores de áreas diferentes. Com o mesmo objetivo, o programa fortalece a orientação conjunta das teses, por dois professores com formações acadêmicas distintas.



Sustentabilidade em Debate - *Você acha que os institutos de pesquisa não acadêmica são mais abertos e flexíveis vis-à-vis a interdisciplinaridade? Por quê?*

Cristovam Buarque - Certamente. Até porque eles são criados como reação à resistência da academia tradicional.

Pedro Jacobi - Acredito que sim. A presença do PROCAM, desde 2008 vinculado ao que até 2013 era o Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP, se configura em 2013 na mudança da denominação para Instituto de Energia e Ambiente. Há uma motivação de hibridizar conhecimentos, pesquisas e ampliar diálogos. Parece bastante sugestivo, e indica uma atitude na qual se observa um esforço de fortalecer práticas interdisciplinares tanto no ensino quanto na pesquisa.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - Os institutos de pesquisa até podem passar a impressão de maior flexibilidade, mas estão na mesma institucionalidade que as universidades. Disputam os mesmos recursos e são avaliados pela mesma comunidade. Em nosso entender, as ações não devem focar apenas nas unidades executoras das pesquisas, mas também nas políticas de fomento e avaliação da pesquisa.

Leila da Costa Ferreira - Não há mais condições sociais favoráveis à velha prepotência disciplinar. **Por causa dessa incerteza fecunda e questionadora, a interdisciplinaridade ganha cada vez mais força, abandonando os muros da academia e dos centros de pesquisa e ganhando terreno fértil junto à opinião pública de um modo geral, que vem aprendendo a lhe atribuir um uso social aparentemente adequado. Em um contexto de alta complexidade vivido pela contemporaneidade, não há dúvida de que as utopias ainda fazem parte das preocupações das ciências de um modo geral, apesar das dúvidas atuais sobre as possibilidades da historicidade e apesar ainda de esta não ser uma preocupação imediata e facilmente reconhecível das ciências naturais. Embora hoje se saiba que não pode haver certezas sobre o futuro, não há dúvida de que as imagens ou ideias que os seres humanos fazem do futuro influenciam a sua ação no presente. A universidade não tem como se colocar à margem num mundo em que foi excluída a certeza e em que a ideia de neutralidade foi colocada cada vez mais fortemente em causa.**

Sustentabilidade em Debate - *Está cada vez mais claro que interdisciplinaridade não significa ausência de profundidade ou superficialidade. No entanto, existe uma visão que associa a não especialização com superficialidade e com refúgios para a incompetência. Como evitar cair nos riscos da superficialidade e como legitimar a interdisciplinaridade?*

Cristovam Buarque - Se vamos focar um problema específico de uma determinada área com os olhos multidisciplinares, teremos de cair na superficialidade para que a linguagem usada seja inteligível pelos não-especialistas. Mas, ao analisar um problema que exige visão multidisciplinar, a unidisciplinaridade fica superficial e até emburrecida. Explicar a um não-físico como funciona a estrutura de um átomo





exige uma linguagem simplificada entre eles que implica em superficialidade para os iniciados; é igualmente superficial entender o problema da função energética e uma sociedade com olhos de especialista na física. Para se chegar a um entendimento profundo, o problema da energia exige um enfoque multidisciplinar. Isso se aplica ao entendimento de cada problema do mundo real e a muitos dos problemas teóricos na ponta do conhecimento. O físico sozinho não explica a origem do universo; o neurobiólogo sozinho não explica o funcionamento do cérebro.

Pedro Jacobi - A preocupação em consolidar uma dinâmica de ensino e pesquisa desde uma perspectiva interdisciplinar enfatiza a importância dos processos sociais que determinam as formas de apropriação da natureza e as suas transformações por meio da participação social na gestão dos recursos ambientais. Isso leva em conta a dimensão evolutiva no sentido mais amplo, incluindo as conexões entre as diferentes matrizes da ciência, seja natural, da vida ou das ciências humanas, assim como as práticas dos diversos atores sociais e o impacto da sua relação com o meio ambiente. A aglutinação de docentes em torno de linhas de pesquisa reflete a necessidade de abranger temas complexos e favorecer a articulação de conhecimentos de forma organizada e coerente em espaços abertos ao diálogo e à crítica, que estimulem a hibridação e interconexão de conhecimentos, entendendo a interdisciplinaridade nos termos que Funtowicz e Ravetz consideram como “um novo objeto científico”.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - Ao contrário da superficialidade, a complexidade dos problemas de característica interdisciplinar exige profundidade e não abre mão de conhecimentos especializados. A especialização é parte de um contexto, de um mosaico maior, e deve se enxergar nele. Nesse sentido, a legitimidade da interdisciplinaridade está no problema de pesquisa que a enseja e nos conhecimentos necessários para solucioná-lo. Não se trata da pesquisa pela pesquisa, mas da pesquisa como desafio frente a grandes problemas que não são disciplinares. As questões ambientais, por exemplo, exigem conhecimentos de grande profundidade e nível técnico; no entanto, exigem ao mesmo tempo perspectiva interdisciplinar.

Leila da Costa Ferreira: Adotando os mesmos critérios rigorosos que são impostos às pesquisas e produção disciplinar.

Sustentabilidade em Debate - *No Brasil, desde meados dos anos 1990, vem crescendo de forma vigorosa a criação de cursos de pós-graduação com características interdisciplinares. Cursos de pós-graduação com a temática de meio ambiente, sociedade e desenvolvimento sustentável estão entre os que mais crescem. Este evento sinaliza para uma tendência de aproximação entre as diversas áreas do conhecimento, desafiando, inclusive, as classificações de áreas e grandes áreas previstas pela Academia e pelo sistema de avaliação de programas de pós-graduação. Considerando a particularidade dos programas interdisciplinares, como você acha que deve ser feita a sua avaliação? Como mensurar e avaliar interdisciplinaridade nos programas de pós-graduação?*

Cristovam Buarque - Não sei ao certo, mas sei que não deve ser conforme faz hoje a CAPES para medir a produção acadêmica multidisciplinar, usando como base a quantidade de artigos publicados. De uma maneira geral, a avaliação deve consistir em determinar qual a contribuição cada tese, cada artigo ou livro deu ao conhecimento. Uma forma seria uma comissão, como os bancos de tese, avaliando cada um destes trabalhos. Não é fácil, mas é um caminho.

Pedro Jacobi - Na nossa experiência no PROCAM/IEE/USP, o desafio da interdisciplinaridade é enfrentado como um processo de conhecimento que busca estabelecer cortes transversais na compreensão e explicação do contexto de ensino e pesquisa. Trata-se de uma proposta de trabalho que, tendo como ponto de partida uma realidade socioambiental complexa, exige, crescentemente, a necessidade de internalizar um conhecimento sobre a questão ambiental emergente num conjunto de disciplinas. O diálogo entre disciplinas e a vivência de experiências de ensino e pesquisa visam construir um campo de conhecimento capaz de captar as multicausalidades e as relações de interdependência dos processos de ordem natural e social que determinam as estruturas e mudanças socioambientais. Buscase, portanto a interação entre as disciplinas, superando-se a compartimentalização científica provocada pela excessiva especialização.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - As áreas de avaliação da Capes que pertencem à Grande Área Multidisciplinar vêm atualizando os seus documentos no sentido de que a visão interdisciplinar possa ser privilegiada, inclusive propondo inovações ou, então, induzindo propostas, tal como aproximação da educação superior com a educação básica, políticas afirmativas de acesso a pós-graduação, aproximação com o mercado a partir de trabalhos técnicos, projetos integradores que associam as linhas de pesquisa, coautorias em trabalhos ou coorientações de trabalhos de conclusão de curso. Nas ciências ambientais, por exemplo, propostas bem contextualizadas e que evidenciam os seus impactos socioambientais têm tido destaque a partir de dimensões qualitativas de avaliação.

Leila da Costa Ferreira - A avaliação deve ser feita entre pares, ou seja, neste caso, o Comitê de Ciências Ambientais da Capes é o melhor lugar para que isto aconteça. Além disso, a questão da transparência dos processos e os diálogos com a comunidade devem ser prioritários.

Sustentabilidade em Debate - *Existe um perfil característico do(a) pesquisador(a) interdisciplinar? Em quais ambientes ou contextos é mais factível que a interdisciplinaridade floresça? Em que nível vale a pena formar para a interdisciplinaridade? Desde a graduação ou desde a pós-graduação?*

Cristovam Buarque - São acadêmicos que se manifestam sobre os limites do conhecimento amarrado à sua área de especialização, seja porque desejam ir além da teoria em direção aos problemas da realidade, seja porque querem ir além dos limites da própria área. **O pesquisador multidisciplinar é, portanto, um**





desbravador, quer romper o conhecimento prisioneiro de sua área do conhecimento. Daí que ele deve ter dificuldade em ficar amarrado sob a tutela de seu orientador. Orientador multidisciplinar deve instigar, mais do que conduzir o seu orientando. Desde a graduação é possível estimular o pensamento multidisciplinar. O melhor ambiente para isso é o mundo das perguntas, mais do que o mundo das respostas.

Pedro Jacobi - Os programas de pesquisa sobre a temática ambiental não apenas constata e compreendem os processos de degradação, depleção e recomposições a que levam as ações humanas sobre os ecossistemas, mas formulam e propõem alternativas às realidades existentes, para que os impactos negativos da lógica prevalecente de desenvolvimento sejam evitados ou minimizados. Ao se estabelecer uma colaboração organizada entre diferentes disciplinas que constituem o campo científico, se amplia o desenvolvimento de propostas de ação que criam as condições necessárias para reduzir os impactos da ação antrópica, seja nas florestas, nos ecossistemas polares e oceanos, nos recursos hídricos, nas áreas urbanizadas, e contribuir na medida do possível para melhorar as condições de vida do Planeta. Face à imprevisibilidade das consequências das mudanças climáticas, diversas questões se colocam nos dias de hoje: Como traçar estratégias para enfrentar as mudanças climáticas? Como tornar a sociedade mais reflexiva e, portanto, mais resiliente aos efeitos diretos e indiretos das mudanças climáticas? Como sensibilizar e criar condições para promover ações pautadas pelo reconhecimento dos riscos? Como incutir as questões inerentes aos riscos em práticas que deveriam estar cada vez mais inseridas no cotidiano das pessoas? Estas questões sugerem que é cada vez mais necessário formar para a interdisciplinaridade desde a graduação. O caminho para uma sociedade sustentável se fortalece através da multiplicação de práticas formativas que reforçam a preparação dos futuros profissionais com um embasamento que lhes permita apreender que em qualquer processo de gestão ambiental é necessário prover no conjunto de disciplinas e conteúdos a capacidade de desenvolver uma atitude reflexiva em torno da problemática ambiental. Isto permitirá traduzir o conceito de ambiente e o pensamento da complexidade na formação de novas mentalidades, conhecimentos e comportamentos.

Maria do Carmo Sobral, Carlos Alberto Sampaio e Valdir Fernandes - O pesquisador interdisciplinar tem vocação integrativa, no sentido de privilegiar redes de estudos que tanto complementam áreas de trabalho distintas como realizam comparações entre espacialidades distintas. Inclusive, a vocação integrativa contribui para priorizar a sociodiversidade, quanto a gênero, intergeração, classe social, grupo político, formação acadêmica, atitude e comportamento. Poderia se dizer ainda que a visão interdisciplinar do trabalho de pesquisa se estende para espaços de reprodução social, nos quais transita o pesquisador. O perfil do pesquisador interdisciplinar ainda é daquele que tem fácil trânsito entre as várias áreas. É um pesquisador menos preocupado com pressupostos ideológicos e teóricos e mais atento aos problemas reais. Como consequência, ele é dotado de uma linguagem com menos jargões e de mais fácil acesso.

Leila da Costa Ferreira - Tenho uma formação bastante interdisciplinar. Fiz um

bacharelado em ecologia na minha graduação e a minha formação na pós-graduação, tanto no Brasil como no exterior, foi em ciências sociais, com ênfase em sociologia ambiental, além de minha inserção profissional ser em um departamento de sociologia. No entanto, a experiência de pesquisa em um núcleo interdisciplinar foi fundamental para a minha visão e atuação. Além de ser professora em um programa interdisciplinar há mais de uma década, tenho participado de várias atividades internacionais dentro de uma perspectiva da interdisciplinaridade, como, por exemplo, o comitê do *Earth System Governance Programme*.

Sustentabilidade em Debate - *Há algo mais que você considere relevante a ser inserido nesse debate?*

Pedro Jacobi - A emergência da questão ambiental induz um processo mais complexo do conhecimento e do saber para apreender os processos materiais que configuram o campo das relações sociedade-natureza. As transformações sociais em curso demandam cada vez mais concepções interdisciplinares para orientar tanto estratégias de pesquisa e de formação de políticas ambientais e de desenvolvimento sustentável, devendo-se reconhecer os efeitos das políticas econômicas vigentes sobre a dinâmica dos ecossistemas e sobre as condições de vida das sociedades. Os enfoques de conhecimento se consolidam tendo como referentes os estudos em torno dos efeitos da problemática ambiental sobre as transformações metodológicas e dos diálogos interdisciplinares que abrem um novo horizonte para o diagnóstico das mudanças socioambientais e propiciam a formulação de diferentes abordagens em torno da sustentabilidade ambiental.

Debatedores

Carlos Alberto Cioce Sampaio é administrador, mestre e doutor nas temáticas planejamento e gestão organizacional para o desenvolvimento sustentável, com pós-doutorado em Ecosocioeconomia e Cooperativismo Corporativo. É professor do Curso de Graduação em Turismo e do Programa de Pós-Graduação (Mestrado e Doutorado) em Gestão Urbana/PUC-PR e do Mestrado/Doutorado em Desenvolvimento Regional/FURB.

Cristovam Buarque é engenheiro mecânico, economista, professor e político. Doutor em Economia pela Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne (1973), foi reitor da Universidade de Brasília, no período de 1985 a 1989. Foi governador do Distrito Federal entre 1995 e 1998. Foi Ministro da Educação nos anos de 2003 e 2004. Desde 2003, é senador pelo Distrito Federal. É Professor Emérito da Universidade de Brasília e professor colaborador de diversas universidades estrangeiras.

Leila da Costa Ferreira é bacharel em Ecologia, mestre em Sociologia e doutora em Ciências Sociais pela Universidade Estadual de Campinas. Professora da Unicamp desde 1989. Tem pós-doutoramentos em Políticas Públicas e Ambiente ma



Universidade do Texas, EUA, e em Teoria Social e Ambiente, na Universidade de York, Inglaterra,. Livre Docente em Sociologia Ambiental. Professora Titular da Universidade Estadual de Campinas desde 2004.

Maria do Carmo Martins Sobral é doutora em Planejamento Ambiental pela Universidade Técnica de Berlin, Alemanha, com pós-doutorado pelo Instituto de Tecnologia Ambiental da Universidade Técnica de Berlin. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Waterloo, Canadá. Professora Associada do Departamento de Engenharia Civil da UFPE. Atualmente é Coordenadora da Área de Ciências Ambientais da CAPES.

Pedro Roberto Jacobi é sociólogo, mestre em Planejamento Urbano pela Harvard University, doutor em Sociologia pela USP e livre docente em Educação. Professor Titular da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo (PROCAM-USP). Assessor de Coordenação para o Curso de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo.

Valdir Fernandes é cientista social, mestre e doutor em Engenharia Ambiental (UFSC), Pós-doutorado em Saúde Ambiental (USP). Professor efetivo da Universidade Positivo e do ISAE/FGV. Editor da *Revista Brasileira de Ciências Ambientais* e atual Coordenador Adjunto da Área Ciências Ambientais da CAPES, para mestrados profissionais.



Entrevista com Carlos Nobre: “É essencial dar às questões de adaptação a mesma ênfase dada à mitigação”

Interview with Carlos Nobre: “It is Essential to Give to Adaptation Questions the Same Emphasis Given to Mitigation Issues”

Por Saulo Rodrigues-Filho*

*Professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB)

ENTREVISTA

Pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e ex-chefe do Centro de Ciência do Sistema Terrestre, o Dr. Carlos Nobre é atualmente Secretário da Secretaria Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED) do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI).

Nesta entrevista com o professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS-UnB), Saulo Rodrigues-Filho, Nobre afirma que o Brasil avançou gigantesicamente na questão de como evitar os grandes riscos climáticos futuros por meio da redução das emissões desde 2009, quando o país estabeleceu metas voluntárias de emissões de gases de efeito estufa. Ao mesmo tempo, o especialista do IPCC admite que o debate sobre políticas de adaptação às mudanças climáticas ainda não atingiu o mesmo estágio que a questão da mitigação. Segundo Nobre, isso deve mudar se quisermos tornar a sociedade, o sistema econômico e o ambiente menos vulneráveis a crescente “volatividade” do clima e de seus extremos.

SeD - *Sabe-se que ao longo da história geológica da Terra, o clima sofreu grandes oscilações, intercalando períodos mais quentes e mais frios. Há registros também de civilizações pré-revolução industrial que tiveram seu ocaso associado, dentre outros fatores, a eventos extremos e variações climáticas. Sendo assim, o que há de novo na mudança climática em curso?*

Carlos Nobre - Vários aspectos das mudanças climáticas de origem antrópica não têm precedentes. Entre eles: 1) nunca uma única espécie da diversidade biológica conseguiu mudar o ambiente globalmente e causar um impacto no sistema climático global numa escala de tempo curtíssima em termos geológicos. Mudanças climáticas do passado recente, inclusive aquelas que podem ter causado desaparecimento de civilizações, foram de caráter local ou regional. Indo mais longe no tempo geológico, períodos de grande vulcanismo, choques com meteoros ou grandes e persistentes épocas glaciais estão associados às cinco grandes extinções de espécies no Planeta, isto é, fatores exógenos. Esta é a primeira vez que uma mudança global de grande magnitude se origina internamente ao Sistema Terrestre. 2) A escala de tempo em que essas mudanças ocorrem também não têm precedentes na história geológica recente da Terra. As mudanças climáticas globais atuais estão acontecendo 50 vezes mais rápidas que, por exemplo, aquelas de quanto o planeta saiu do pico da última glaciação, cerca de 22 mil anos atrás, e chegou a uma período de maior estabilidade climática que marcou o início do Holoceno, 12 mil anos atrás. Às atuais rápidas transformações globais do planeta, tem se dado o nome de “A Grande Aceleração”, o que colocou a Terra numa nova e inusitada época geológica, o Antropoceno.

SeD - *Quais as principais lacunas científicas e áreas de pesquisa da ciência do clima que precisam ser preenchidas nos próximos anos?*

Carlos Nobre - Está solidamente comprovado a ligação do aquecimento global das últimas décadas com as emissões por atividades humanas de gases de efeito estufa. Do lado de prever com maior precisão o que pode vir a ser o clima do futuro, há claramente uma necessidade de entender melhor o papel das nuvens e dos aerossóis no sistema climático, fatores que trazem incerteza sobre projeções. Há ainda lacunas científicas importantes sobre “tipping points”, isto é, mudanças que podem levar o Sistema Terrestre a estados irreversíveis, completamente diversos do atual, aumentando em muito a imprevisibilidade em longo prazo. Por exemplo, o aquecimento das águas oceânicas poderia desestabilizar o armazenamento de compostos de metano que existem em profundidades oceânicas e resultar em mais emissões desde gás de efeito estufa. Também o derretimento do *permafrost* (formação de solos subjacentes a camadas de gelo polares) pode liberar grandes quantidades de carbono, acelerando ainda mais o aquecimento global. Mais próximo de casa, um grande aumento da temperatura, aliado à maior variabilidade das chuvas na Amazônia, poderia, em princípio, causar uma enorme diminuição da floresta tropical, com grandes repercussões sobre a diversidade biológica e o clima de regiões tropicais e subtropicais. O “tipping point” com maior probabilidade de ocorrer ainda no corrente século é o do desaparecimento do mar de gelo no final do verão do Hemisfério Norte no Oceano Ártico. Isso traria grande impacto aos ecossistemas marinhos polares e mudanças consideráveis nas circulações atmosféricas do Hemisfério Norte. Há lacunas também de conhecimento de adaptação às mudanças climáticas que já se tornaram inevitáveis. Um exemplo concreto que interessa ao Brasil sobre esse ponto: como fazer para preservar ao máximo a grande diversidade biológica dos biomas brasileiros em face das mudanças



climáticas? Preservar a biodiversidade do planeta é, sem dúvida, um enorme desafio do Século XXI.

SeD - *Recentemente, o IPCC publicou seu 5º relatório de avaliação, compilando o conhecimento científico internacional sobre o tema. Como o Brasil tem evoluído nesse debate desde o lançamento da PNMC em 2009?*

Carlos Nobre - Tradicionalmente, na grande maioria dos países, inclusive os em desenvolvimento, como o Brasil, o debate sobre mudanças climáticas centrou-se na importantíssima questão de como evitar os grandes riscos futuros através da redução das emissões. Nesse quesito, é inquestionável que o Brasil avançou gigantesca e desde 2009, quando o País estabeleceu metas voluntárias de emissões de gases de efeito estufa. Se cumpridas, em 2020 o País irá emitir cerca de 15% menos que em 2005, principalmente devido a um enorme corte nas taxas de desmatamento das florestas tropicais da Amazônia e um corte também significativo do desmatamento do bioma cerrado. Os resultados dessas políticas de mitigação no Brasil até o presente são bastantes promissoras, haja vista a queda das taxas anuais de desmatamento da Amazônia desde 2005. Por outro lado, o debate sobre políticas de adaptação às mudanças climáticas ainda não atingiu o mesmo estágio que a questão da mitigação. Isso deve mudar se quisermos tornar a sociedade, o sistema econômico e o ambiente menos vulneráveis à crescente “volatilidade” do clima e de seus extremos.

SeD - *Quais são os principais desafios para o Brasil, e como iniciativas do governo, tais como a Rede Clima, o Painel Brasileiro sobre Mudanças do Clima e o Plano Nacional de Adaptação, em fase de elaboração, podem ajudar a enfrentá-los?*

Carlos Nobre - No momento em que se revisa o PNMC, é essencial dar a questões de adaptação às mudanças climáticas a mesma ênfase dada à mitigação – princípio esse reconhecido no estabelecimento de um Plano Nacional de Adaptação. Devemos nos lembrar que a economia brasileira, em grande medida, depende de recursos renováveis ligados ao clima. Esse é o caso da agricultura, da geração de energia renovável, das zonas costeiras e oceanos e do ainda incipiente uso sustentável de nossa imensa biodiversidade. A predominantemente urbana sociedade brasileira, por outro lado, experimenta crescentemente o impacto dos desastres naturais. Em resumo, buscar trajetórias de sustentabilidade para o desenvolvimento brasileiro passa obrigatoriamente por tornar a população, a economia e o ambiente mais resilientes às mudanças climáticas. A busca de políticas de sustentabilidade deve sempre assentar-se no mais avançado conhecimento científico. Nesse sentido, a Rede CLIMA e outros programas científicos sobre mudanças climáticas são elementos precursores essenciais para fornecer as informações que servem de esteio a políticas públicas efetivas. Por exemplo, a Rede CLIMA juntamente com outros programas científicos (INCT para Mudanças Climáticas e Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais) recentemente desenvolveu o Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre, que se traduz em capacidade autônoma brasileira de geração de cenários climáticos futuros em escala global – capacidade essa que não mais que dez países do mundo detêm. Os cenários climáticos futuros



são ferramentas essenciais para estudos de opções de adaptação. Em resumo, esses vários programas científicos vêm gerando uma grande quantidade de novos conhecimentos e o Painel Brasileiro sobre Mudanças Climáticas concluiu em 2013 seus primeiros relatórios de análises sobre a base científica, impactos, adaptação e mitigação, que são informações básicas para o aperfeiçoamento do PNMC.



Fonte: SEPED / MCTI, 2014

Carlos A. Nobre, engenheiro eletrônico pelo ITA, doutor em meteorologia pelo MIT, com pós-doutoramento na Universidade de Maryland, EUA, é pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE) e foi chefe do Centro de Ciência do Sistema Terrestre. É atualmente Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED) do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI). Nobre tem dedicado sua carreira científica à Amazônia; desenvolveu pesquisas pioneiras sobre os impactos climáticos do desmatamento da Amazônia, formulando, em 1991, a hipótese da “savanização” da floresta tropical em resposta aos desmatamentos e ao aquecimento global, hipótese esta que vem sendo estudada em todo o mundo. Carlos é membro da Academia Brasileira de Ciências e da Academia de Ciências para Nações em Desenvolvimento (TWAS) e chefe do comitê científico do International Geosphere Biosphere Programme (IGBP). É autor e coautor de mais de 130 artigos científicos, livros e capítulos de livros. É especialista do IPCC.

A INFLUÊNCIA DA MUDANÇA DO CLIMA EM UMA NOVA AGENDA DE DESENVOLVIMENTO

Saulo Rodrigues-Filho (CDS-UnB)

As mudanças climáticas configuram-se como um alerta de que a sociedade está mais vulnerável em frente aos impactos de eventos climáticos, enquanto esforços de mitigação e adaptação têm sido empreendidos por governos, empresas, organizações e por cada cidadão, no sentido de mitigar as suas causas e de adaptar-se aos seus efeitos.

A mudança global do clima tem se manifestado de diversas formas, destacando-se o aumento de temperaturas médias na superfície de continentes e oceanos; e a



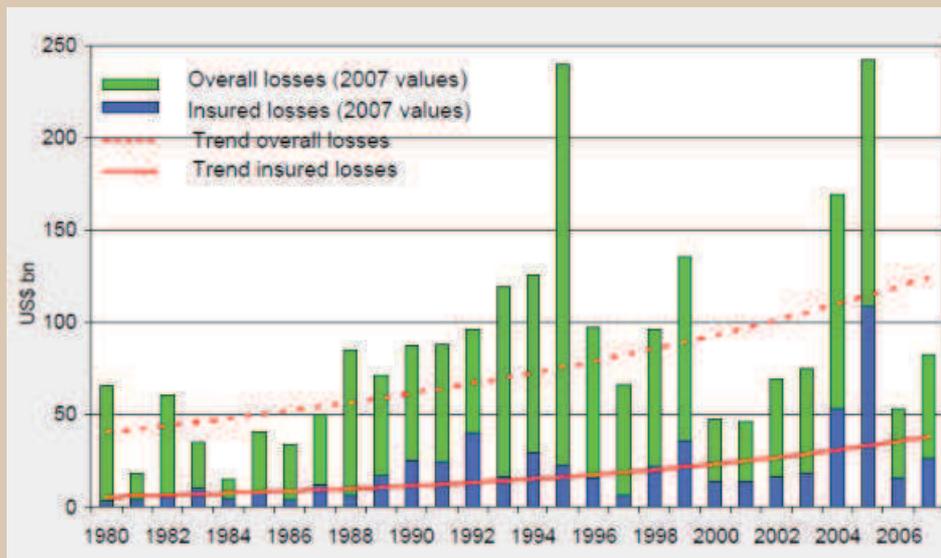
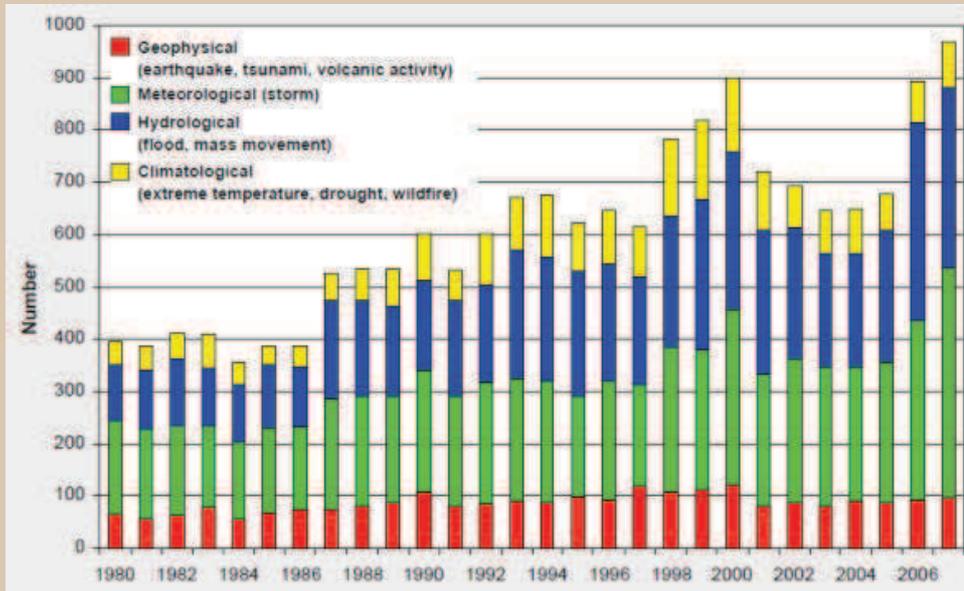
maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos. A temperatura média do planeta vem se elevando desde a Revolução Industrial, enquanto a comunidade científica não tem mais dúvidas de que a “ampliação do efeito estufa natural” é causada principalmente pelo aumento da concentração de GEE na atmosfera, principalmente o CO₂ (dióxido de carbono), o CH₄ (metano) e o N₂O (óxido nitroso).

A intensificação do efeito estufa, por sua vez, desencadeia toda uma hierarquia de impactos socioambientais que se inicia com os impactos sobre sistemas físicos (temperatura, precipitação, degelo de calotas polares, elevação do nível do mar, circulação atmosférica e ventos); passa pelos ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre); e culmina com os impactos sociais e ecológicos, com importantes efeitos sobre as economias, os serviços ecossistêmicos, a biodiversidade e as condições de vida na terra.

Para se ter uma ideia da importância das ações voltadas para o enfrentamento desse desafio, dentre os países mais atingidos por desastres naturais de natureza climática e meteorológica em 2011, destacam-se os países em desenvolvimento. Filipinas, China, Índia, Indonésia, Brasil e México ocupam as sete primeiras posições do *ranking mundial*, o qual também inclui os Estados Unidos (GUHA-SAPIR *et al.*, 2012). Ao longo de 2011, foram registrados 332 desastres naturais ao redor do mundo, um número abaixo da média anual da década de 2001 a 2010, de 384 desastres. Entretanto, a intensidade desses episódios foi muito maior que a média dos anos anteriores, com 30.773 vítimas fatais, de um total de 244 milhões de pessoas atingidas e perdas econômicas da ordem de US\$ 350 bilhões (GUHA-SAPIR *et al.*, 2012). Cabe ressaltar que os desastres de natureza climática e meteorológica representaram cerca de 70-80% do total, demonstrando o predomínio destes sobre os de origem geológica (terremotos, tsunamis e erupções vulcânicas).

Levantamentos estatísticos realizados em escala global indicam um aumento da frequência e intensidade de catástrofes de origem climática nas últimas décadas, que muito provavelmente está relacionado à influência humana sobre o sistema climático. Dados oriundos de grandes corporações de seguro e resseguro indicam uma tendência de aumento expressivo do número de desastres naturais de origem climática e das perdas econômicas associadas a estes, nas últimas três décadas, de cerca de 300% e 200%, respectivamente (Figuras 1 e Figura 2). Observa-se também que o crescimento da cobertura de ativos segurados vem ocorrendo com uma taxa menor que à referente aos custos econômicos dos desastres, indicando que a sociedade ainda não está devidamente sensibilizada sobre a importância dos impactos das mudanças climáticas (Figura 2).

Figuras 1 e 2: Número de catástrofes naturais no mundo, de 1980 a 2007 (Figura 1), e perdas econômicas dos eventos extremos com tendência de crescimento maior que as perdas cobertas por apólices de seguro (Figura 2)



Fonte: Muenchner Rueckversicherung, Geo Risks Research (2008)

No Brasil, eventos extremos de origem climática e meteorológica também têm se tornado mais intensos e frequentes ao longo da última década, dentre os quais se destacam:

- Deslizamentos de encostas e inundações na Região Serrana Fluminense em 2011, com mais de mil vítimas fatais e cerca de 35 mil desabrigados;

- Inundações que atingiram mais de 200 municípios em sete estados do Nordeste, no primeiro semestre de 2009, causaram prejuízos de mais de R\$ 1 bilhão, afetando 800 mil pessoas, segundo a Defesa Civil;

- A seca de 2012 no Nordeste e Sul do País, a mais intensa e prolongada dos últimos 50 anos;

- A secas de 2005 e 2010 no Norte do País e a atípica enchente de 2012, em Manaus;

- Inundações de grandes proporções no Vale do Itajaí em Santa Catarina e no estado Amazonas, também em 2009, com severos impactos sobre a saúde das populações, prejuízos econômicos na área de infraestrutura e um grande número de vítimas fatais. Em contraste, estiagens atípicas atingiram o Sul do país nesse mesmo ano, comprometendo safras e a saúde financeira dos agricultores.

Além disso, as projeções do PBMC (2013) ancoradas em modelos de *downscaling* de variações de temperatura e precipitação no Brasil apontam para elevações consistentes de temperatura em todo o País e a redução de precipitações nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste ao longo das próximas décadas, indicando a tendência de agravamento dos impactos das mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

GUHA-SAPIR, D., Vos, F., Below, R., Ponserre, S. Annual Disaster Statistical Review 2011: numbers and trends. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) Institute of Health and Society (IRSS) Université catholique de Louvain – Brussels, Belgium. 52 P., 2012.

Muenchner Rueckversicherung, Geo Risks Research. Website accessed in January 2014. (2008).

Mamirauá: A Conservação que veio da Copa das Árvores

Mamirauá: conservation that came from the canopy

Texto de / Text by José Luiz de Andrade Franco* e Marcelo Ismar Santana**

Fotos de / Photos by Marcelo Ismar Santana**

*Professor Adjunto do Departamento de História e do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2
End. eletrônico: jldafranco@terra.com.br

*Associate Professor, Department of History and Center for Sustainable Development of University of Brasilia.
Productivity Research Scholar at CNPq – Level 2
E-mail: jldafranco@terra.com.br*

**Professor Adjunto da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB).
Fotógrafo de Natureza.
End. eletrônico: marceloismar@gmail.com

*Associate Professor, Agronomic Sciences School, and Veterinary Medicine School, University of Brasilia (UnB).
Nature Photographer.
E-mail: marceloismar@gmail.com*

Recebido em 24.11.13

Aceito em 30.11.13

GALERIA

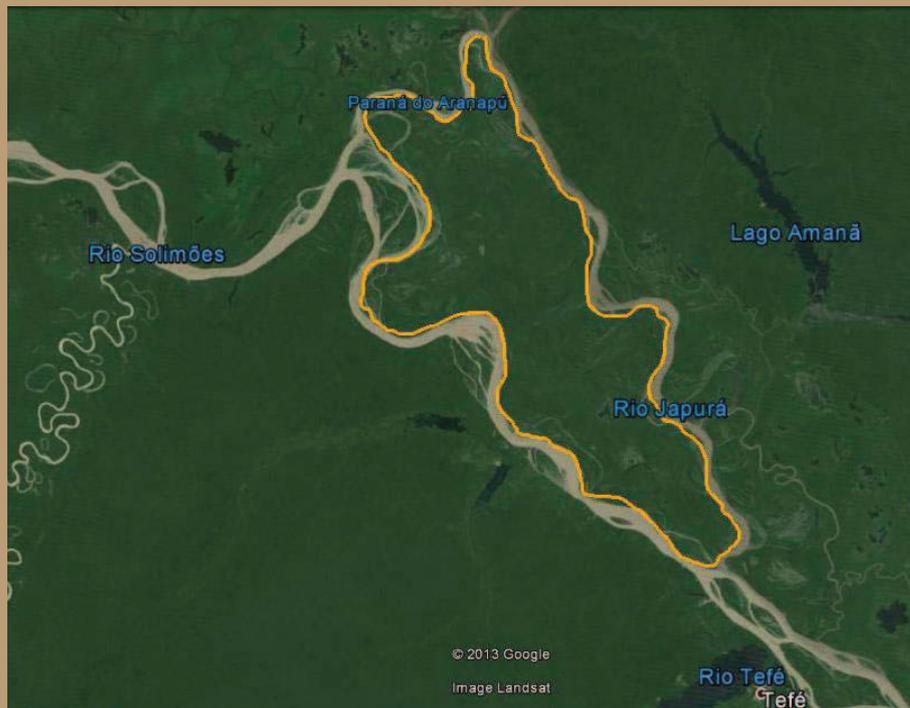
A presente galeria de fotos e o texto que a acompanha são o resultado da viagem à Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, realizada pelo fotógrafo e professor da Universidade de Brasília (Veterinária) Marcelo Ismar Santana e pelo professor da Universidade de Brasília (História/Centro de Desenvolvimento Sustentável) José Luiz de Andrade Franco. A intenção foi a de conhecer e fazer o registro fotográfico de três pesquisas sobre primatas: uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*), macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*) e macaco-de-cheiro-de-cabeça-branca (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*). A visita possibilitou também experiência de campo, aprofundamento da compreensão das ações que são desenvolvidas no Mamirauá e fotografias das paisagens, fauna, flora, comunidades ribeirinhas e das atividades de pesquisadores e gestores.

*This gallery of photos and the text that accompanies it are the result of a trip made to the Sustainable Development Reserve Mamirauá by the photographer and professor at the University of Brasilia (Veterinary Medicine) Marcelo Ismar Santana and by the professor - also at the University of Brasilia- (History/Center for Sustainable Development), José Luiz de Andrade Franco. The goal was to learn about and make photographic records of three on-going research projects about primates: the white bald-headed uakari (*Cacajao calvus calvus*), the blackish squirrel monkey (*Saimiri vanzolinii*), and the common squirrel monkey (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*). The visit included field trips, deepening the understanding of the actions that are developed in Mamirauá and allowing for a varied set of photographs of landscapes, flora, fauna, riverside communities and the activities of researchers and managers.*



São três os Mamirauás: A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDS) e a Sociedade Civil Mamirauá (SCM). As três instituições atuam em conjunto, com o objetivo de promover a conservação da biodiversidade, a pesquisa científica e o uso sustentável dos recursos naturais pelas comunidades ribeirinhas da várzea do Mamirauá. O nome Mamirauá vem de um dos lagos da RDSM e significa filhote de peixe-boi (*Trichechus inunguis*) – maior e mais pesado mamífero de água doce da América do Sul, animal dócil, tímido e elusivo, espécie que ocorre na RDSM (BANNERMAN; MARIGO, 2001; MELLO; MARIGO, 2002; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007).

*There are three Mamirauás: The Mamirauá Sustainable Development Reserve (MSDR), the Mamirauá Institute for Sustainable Development (MISD), and the Mamirauá Civil Society (MCS). The three institutions work together in order to promote biodiversity conservation, scientific research and the sustainable use of natural resources by riverside communities of the Mamirauá floodplains. The name Mamirauá comes from one of the lakes of the MSDR, and designates the puppy of manatee (*Trichechus inunguis*) – the larger and heavier South American freshwater mammal, a docile, shy and elusive species that occurs in the MSDR (BANNERMAN; MARIGO, 2001; MELLO; MARIGO, 2002; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007).*



Limites e área da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Fonte: Google Earth, 2014.

Limits and area of the Sustainable Development Reserve Mamirauá. Source: Google Earth, 2014

Mamirauá foi a primeira reserva de desenvolvimento sustentável criada e implementada no Brasil – uma categoria de unidade de conservação (UC) que faz parte do grupo de UCs de uso sustentável do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, instituído no ano 2000, pela Lei nº 9.985. O primatólogo José Márcio Ayres (1954-2003) e o fotógrafo Luiz Cláudio Marigo encaminharam, em 1985, solicitação à Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) – à época, o órgão federal responsável pela área ambiental – para a criação de uma UC de cerca de 200 mil hectares, com o intuito, sobretudo, de proteger e pesquisar o Uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*), espécie rara e ameaçada de extinção – esta aparece, desde então, nas listas oficiais da fauna ameaçada de extinção do Brasil e da *International Union for the Conservation of Nature* (IUCN).

*Mamirauá was the first sustainable development reserve created in Brazil. This type of conservation unit (CU) – protected area – is part of the sustainable use group of CUs of the National Conservation Units System, established in 2000 by Law Number 9,985. In 1985, the primatologist José Márcio Ayres (1954-2003) and the photographer Luiz Cláudio Marigo formally requested to the Special Secretariat for the Environment (SEMA) – at the time, the federal agency responsible for the environmental policies – to create a CU of approximately 200 thousand hectares. It would seek primarily to protect and enable research on the white bald-headed uakari (*Cacajao calvus calvus*), a rare and endangered species. Ever since it has been included in the red lists of threatened species published by Brazil and by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN).*



Limites e área da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Fonte: Google Earth, 2014.

Limits and area of the Sustainable Development Reserve Mamirauá. Source: Google Earth, 2014

Em resposta à solicitação de Ayres e Marigo, a SEMA criou a Estação Ecológica Mamirauá (EEM), em 1986. Em 1990, a mesma SEMA estabeleceu os limites atuais da EEM – limitada pelos rios Solimões e Japurá e pelo canal Uati-Paraná, a área total da UC é de 1.124.000 hectares – transferiu-a para o governo do estado do Amazonas. Havia, no entanto, o compromisso de Ayres com as comunidades que viviam na várzea: de que elas poderiam continuar residindo no Mamirauá e explorando os seus recursos naturais, o que não é permitido pela categoria estação ecológica. Após a elaboração de um plano de manejo e várias negociações, foi criada uma nova categoria de UC, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e em 1996, a EEM foi transformada em RDSM (BANNERMAN; MARIGO, 2001; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007).

A RDSM está situada na região do médio Solimões, na confluência dos rios Solimões e Japurá, entre as bacias do rio Solimões e Negro. Fica a aproximadamente 600 quilômetros a oeste de Manaus, e o principal acesso é pela cidade de Tefé – AM, a cerca de trinta quilômetros da extremidade sudoeste da RDSM. O ecossistema protegido pela RDSM é exclusivamente de várzea amazônica, e como área úmida de importância internacional ela está inscrita na Convenção Ramsar das Nações Unidas. A RDS Amanã fica entre a RDSM e o Parque Nacional do Jaú, e essas três UCs são reconhecidas como Sítio Natural do Patrimônio Mundial (Unesco/ IUCN). Elas também fazem parte, junto com outras UCs e Terras Indígenas, do Corredor Central da Amazônia (MMA/PPG7) e da Reserva da Biosfera da Amazônia Central (MaB/ Unesco) (BANNERMAN; MARIGO, 2001; MELLO; MARIGO, 2002; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/reservas/mamiraua/>).

SEMA created the Mamirauá Ecological Station (MES) in 1986. In 1990 SEMA established the current limits of MES - between the Japurá and Solimões Rivers and the Uati-Paraná canal. The unit's area is 1,124,000 hectares. It was transferred to the government of the state of Amazonas. However, Ayres was committed to guarantee that the communities living in the floodplain would be allowed to live in Mamirauá and exploit its natural resources. This is not allowed in ecological stations. After drafting a management plan and several negotiations, a new category of CU, "sustainable development reserve" was created, and in 1996 the MES was transformed into the MSDR (BANNERMAN; MARIGO, 2001; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007).

The MSDR is located in the middle Solimões region, at the confluence of the Solimões and Japurá Rivers, between the Solimões and Negro Rivers (Figure 1). It lies approximately 600 km west of Manaus, and the main access is by the city of Tefé, about 50 km from the southwest corner of the MSDR. The area protected by the reserve is composed exclusively by the ecosystem of Amazonian floodplains, a type of wetland area with international importance, as defined by the Ramsar Convention of the United Nations. The Amanã SDR is situated between the MSDR and the Jaú National Park. These three protected areas are recognized as a Natural World Heritage Site (UNESCO / IUCN). They are also, along with other CUs and Indigenous Lands, parts of the Central Amazon Corridor (MMA/PPG7) and the Central Amazon Biosphere Reserve (MAB/ Unesco) (MaB/ Unesco) (BANNERMAN & MARIGO, 2001; MELLO & MARIGO, 2002; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/reservas/mamiraua/>).





Uma das principais características ambientais da região do médio Solimões (onde a RDS Mamirauá está localizada) é a grande variação no nível das águas dos rios ao longo dos meses. O alagamento sazonal do Rio Solimões pode levar a uma elevação de 10 a 12 metros no nível da água, causada pela associação das chuvas nas cabeceiras dos rios da região e pelo degelo anual do verão andino. Quando a alagação do ano é excepcionalmente alta, virtualmente toda a reserva, ou mais de um milhão de hectares, pode ficar submersa.

One of the main environmental characteristics of the middle Solimões (where Mamirauá SDR is located) region is the wide variation in water levels of the rivers over the months. The seasonal flooding of the Solimões river can lead to an elevation from 10 to 12 meters in the water level caused by the association of rainfall in the headwaters of the rivers in the region and the annual melting of the Andean glaciers during the summer. When the flooding of the year is exceptionally high, virtually all the Reserve, or even more than one million hectares, can be submerged.

Os alagamentos sazonais dos rios Solimões e Japurá causam uma elevação de dez a doze metros anualmente, durante a estação das cheias. Os sedimentos carregados pelas águas e a consequente concentração de nutrientes em suspensão fazem da várzea do Mamirauá um ambiente caracterizado por uma alta produtividade biótica, tanto aquática quanto terrestre. Os alagamentos e a deposição anual de sedimentos definem a geomorfologia da RDSM, a fauna, a flora, a biogeografia e mesmo os padrões de ocupação humana.

The seasonal flooding of Solimões and Japurá Rivers causes water to rise between ten and twelve meters annually. Sediments carried by water and consequent concentration of nutrients in the floodplain characterize Mamirauá's environment and endow it with a high biotic productivity, both aquatic and terrestrial. The annual flooding and sediment deposition defines the geomorphology of the MDR, its fauna, flora, biogeography and even the patterns of human occupation.

O grande número de ambientes aquáticos dentro da reserva, as diferenças no tempo de alagamento e as variações do relevo da várzea levaram, ao longo do tempo, ao desenvolvimento de tipos de vegetação florestal diferenciados, que ocorrem apenas neste ecossistema de várzea e que apresentam uma estrutura e uma composição bem distintas. A fauna encontrada nesses ambientes apresenta um alto grau de endemismo. A presença de uma quantidade considerável de espécies de vertebrados raros e/ou ameaçados de extinção vivendo no interior da RDSM é um fator que acentua a sua importância como área protegida e os seus objetivos de conservação da biodiversidade (BANNERMAN; MARIGO, 2001; MELLO; MARIGO, 2002; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/reservas/mamiraua/>).

O IDSM foi criado, em 1999, como uma Organização Social fomentada e supervisionada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), atuando como uma das suas unidades de pesquisa. Surgiu também por iniciativa e pela capacidade de negociação de José Márcio Ayres. Ele foi o primeiro diretor do IDSM, cargo que ocupou até falecer em 2003. Desde o início, o Instituto Mamirauá desenvolve suas atividades por meio de programas de pesquisa, manejo e assessoria técnica na RDSM e na RDS Amanã, que juntas representam uma área de 3.474.000 hectares. Por intermédio de convênios com o Governo do Estado do Amazonas, o IDSM apoia a gestão das duas reservas. Localizado em Tefé, o IDSM conta com excelente estrutura de apoio à pesquisa e para as ações desenvolvidas no Mamirauá e no Amanã, com objetivo de realizar a sua missão de "promover pesquisa científica para a conservação da biodiversidade através de manejo participativo e sustentável dos recursos naturais na Amazônia" (QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/institucional>).

A SCM precedeu e desempenhou um papel crucial na criação do IDSM. Trata-se de uma organização não governamental, fundada em 1990, para captar recursos e promover a implantação da EEM. A cogestão da UC, pela SCM e o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM), teve continuidade quando a categoria de manejo foi alterada, em 1996, e renovada oficialmente em fins de 2003. Hoje, a SCM funciona como captadora de recursos para o IDSM e auxilia nas ações para a gestão da RDSM e da RDS Amanã (QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/institucional/sociedade-civil-mamiraua/>).

The large number of aquatic habitats within the reserve, the differences in time of flooding episodes and changes in floodplain relief led, over time, to the development of different types of forest vegetation, occurring only in this ecosystem and presenting unique structure and composition. Local fauna has a high degrees of endemism. The presence of a considerable number of rare vertebrates species and/or species threatened by extinction living within the MSDR enhances its importance as a protected area and its goals of biodiversity conservation (BANNERMAN; MARIGO, 2001; MELLO; MARIGO, 2002; QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/reservas/mamiraua/>).

The MISD was created in 1999 as a social organization and a research unit supported by the Ministry of Science, Technology and Innovation. It also emerged as a result of the initiative and the political ability of José Márcio Ayres. He was the first director of MISD, a position he held until his death in 2003. From the beginning, the institute conducts research programs and provides management and technical advice to the MSDR and the Amaná SDR, which together cover an area of 3.474 million hectares. Through agreements with the Government of the Amazonas, the MISD manages both reserves. Located in Tefé, the MISD has an excellent support infrastructure for research and management actions taken in Mamirauá and Amanã, in order to fulfill its mission of "promoting scientific research for the conservation of biodiversity through participatory and sustainable management of natural resources in the Amazon" (QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/institucional>).

The MCS was created earlier and played a crucial role in creating the MISD. It is a non-governmental organization founded in 1990 to raise funds and promote MES activities. The co-management of the unit, by the MCS and the Amazon Institute for Environmental Protection, was maintained when the management category was changed, in 1996, and was officially renewed in late 2003. Today, the MSC functions as a fund raiser for the MIDS and assists in the management of the MSDR and the Amaná SDR (QUEIROZ, 2005; INOUE, 2007; <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/institucional/sociedade-civil-mamiraua/>).



Em conversa com o poeta amazonense Thiago de Mello, quando indagado sobre o futuro da RDSM, José Márcio Ayres projetou as suas mais alvissareiras esperanças, que expressam bem as metas das três instâncias que compõem o Mamirauá:

Se quisermos proteger grandes áreas na Amazônia, proteger processos ecológicos e evolutivos e ao mesmo tempo melhorar a economia da população local (que participará da proteção desses recursos) este é um dos caminhos que, eu acredito, podem ser seguidos. A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá tem o potencial de proteger a biodiversidade sem excluir os moradores. O futuro de Mamirauá vai estar exatamente nessa passagem de conhecimentos dos cientistas que lá trabalham para os moradores das comunidades: um processo de dar à população local o poder de decidir o seu destino e o uso do seu ambiente altamente produtivo. O êxodo rural está diminuindo bastante, as rendas melhoram, a mortalidade infantil está em queda, sem comprometimento algum com os recursos que estão aumentando a cada dia. Mamirauá está próxima de ser a Amazônia de 150 anos atrás, quando o naturalista Bates descreveu a área. Só as populações de tartarugas ainda vão levar anos para retornar ao que eram. Penso que em alguns anos Mamirauá será um centro produtor de peixes para o Amazonas e um centro de verdadeiro Ecoturismo importante para a Amazônia. Uma população de classe média estará vivendo nessa área, com poderes de decisão sobre o manejo da área e o modelo deverá estar implantado em outras áreas da Amazônia. Tomara! (MELLO; MARIGO, 2002, p. 30).

Mas tudo começou com o interesse de Ayres pelos primatas da região, especialmente o uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*). Em 1983, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), à época responsável pela criação e gestão de parques nacionais e reservas biológicas, fechou o lago Mamirauá para que Ayres pudesse realizar as suas pesquisas. Mais tarde, quando Ayres e Marigo enviaram a solicitação para a criação de uma estação ecológica à SEMA, foi com o intuito, sobretudo, de proteger as populações daqueles primatas (MELLO; MARIGO, 2002). Além do uacari-branco e do macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta, são encontrados na RDSM mais dois macacos-de-cheiro (*Saimiri sciureus cassiquiarensis* e *Saimiri sciureus macrodon*), o macaco-da-noite (*Aotus vociferans*), o Parauacu (*Pithecia monachus*), o mico leãozinho (*Cebuella pigmaea*), o macaco-prego (*Sapajus macrocephalus*), o macaco aranha (*Ateles chamek*) e o guariba (*Alouatta juara*)¹.

Speaking to Amazonian poet Thiago de Mello about the MSDR, Ayres expressed his most auspicious hopes about the goals of the three institutions that make up the Mamirauá:

If we want to protect large areas in the Amazon, protect ecological and evolutionary processes, while improving the economy of the local people (who participate in the protection of these resources), this is one of the ways, I believe, can be traced. The Mamirauá Sustainable Development Reserve has the potential to protect biodiversity without excluding residents. The future of Mamirauá will be exactly in this transfer of knowledge of the scientists working there to community residents: a process of giving local people the power to decide about their fate and about the use of the highly productive environment. Migrations to cities is strongly decreasing, incomes are improving, and infant mortality is falling, without destroying natural resources, which are increasing every day. Mamirauá is close to being the Amazon of 150 years ago, when the naturalist Bates described the region. Only the populations of turtles will still take years to return to what they were. I think that, in a few years, Mamirauá will be a center of fish production for Amazonia and an important Amazonian center of true ecotourism. A middle class population will be living in this area, with decision-making powers about the management of the area, and the model should be set for other areas of the Amazon. Hopefully! (MELLO; MARIGO, 2002, p. 30 – NE: Translation by the authors).

*However, all this started with Ayres' interest in local primates, especially the white bald-headed uakari (*Cacajao calvus calvus*) and the blackish squirrel monkey (*Saimiri vanzolinii*). In 1983, the Brazilian Institute for Forestry Development, responsible for the creation and management of national parks and biological reserves, closed the lake of Mamirauá and Ayres could make his researches. Later, when Ayres and Marigo sent their proposal to SEMA for the creation of an ecological station, they were aiming mainly to protect those primates populations (Mello & MARIGO, 2002). Besides white bald-headed uakari and blackish squirrel monkey, the MSDR hosts two others squirrel monkeys (*Saimiri sciureus cassiquiarensis* and *Saimiri sciureus macrodon*), Spix's night monkey (*Aotus vociferans*), Geoffroy's monk saki (*Pithecia monachus*), the pigmeo lion tamarin (*Cebuella pigmaea*), the large-headed capuchin (*Sapajus macrocephalus*), the black-faced spider monkey (*Ateles chamek*), and the Juruá red howler monkey (*Alouatta juara*).*



Com a ajuda de modernos métodos de pesquisa, novos aspectos da existência do Uacari-branco na RDS Mimirauá estão sendo estudados, e poderão ajudar os pesquisadores a criarem novas estratégias de conservação, visando aumentar suas chances de sobrevivência às ameaças do século XXI.

With the help of modern research methods, new aspects of the existence of the White Bald-headed Uacari in Mimirauá SDR are being studied and may help researchers to develop new conservation strategies to increase the chances of surviving through the 21st century threats.

A fotografia tem sido um meio importante de documentação e divulgação do Mimirauá, sobretudo pela amizade que uniu o primatólogo José Márcio Ayres e o fotógrafo Luiz Cláudio Marigo. Esta dá brilho a publicações como *Mimirauá* (MELLO; MARIGO, 2002) e *Mimirauá: Um Guia da História Natural da Várzea Amazônica* (BANNERMAN; MARIGO, 2001). A nossa viagem – Franco e Santana – permitiu o registro fotográfico de vários aspectos da RDSM, tanto da natureza como da cultura ali presente, mas o principal objetivo foi a fotografia de primatas, sobretudo o uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*), o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-branca (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*), objetos dos projetos de pesquisa que viemos conhecer. Foram feitas fotografias, também, do guariba (*Alouatta juara*) e do macaco aranha (*Ateles chamek*), fotografado pela primeira vez na RDSM.

*Photography has been important to document and publicize Mimirauá, especially because of the friendship between Ayres and the photographer Luiz Claudio Marigo. Photography illustrates publications such as *Mimirauá* (MELLO; MARIGO, 2002) and *Mimirauá: Um Guia da História Natural da Várzea Amazônica* (BANNERMAN; MARIGO, 2001). Our trip - Franco and Santana - allowed for the photographic recording of various aspects of MSDR, both natural and cultural, but the main goal was to photograph primates, particularly the white bald-headed uacari (*Cacajao calvus calvus*), the blackish squirrel monkey (*Saimiri vanzolinii*), and Humboldt's squirrel monkey (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*), subjects of on-going research projects (photos 2, 3 and 4). Photographs were made also of the Juruá red howler monkey (*Alouatta juara*) and of the black-faced spider monkey (*Ateles chamek*), which was photographed for the first time in the MSDR.*





Macaco de cheiro de cabeça branca (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*).

Humboldt's Squirrel Monkey (Saimiri sciureus cassiquiarensis)



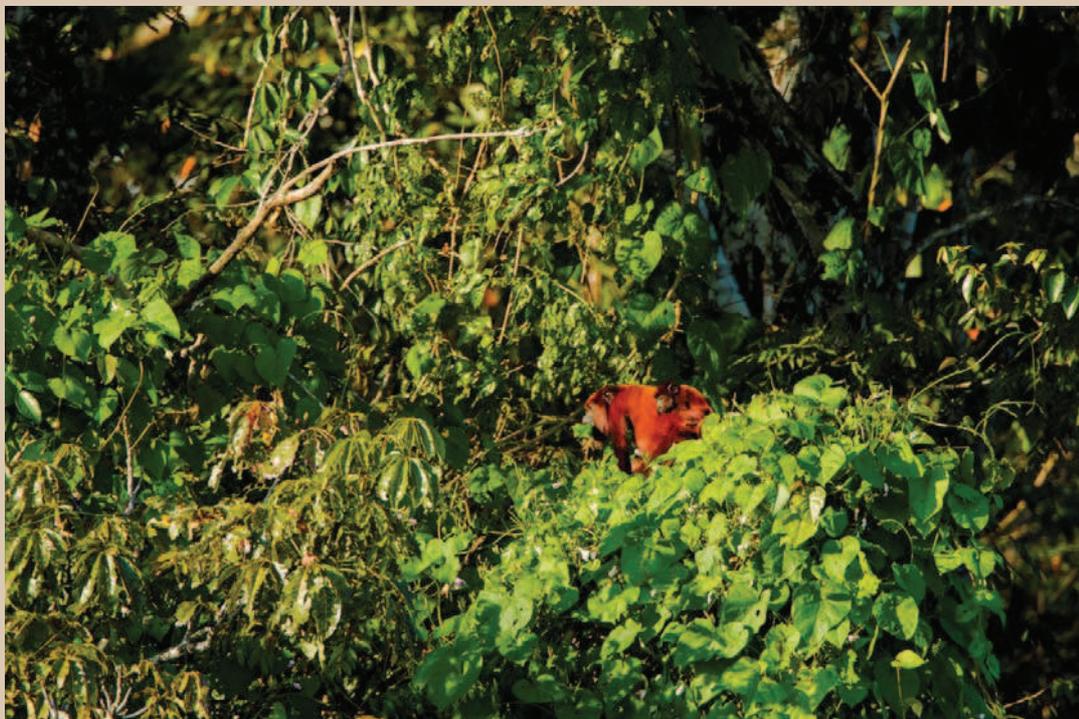
Macaco de cheiro de cabeça preta (*Saimiri vanzolinii*)

Black-headed Squirrel Monkey (Saimiri vanzolinii).



Os Guaribas ou Bugios Vermelhos do Rio Juruá (*Alouatta juara*) apresentam coloração ruiva escura ou ligeiramente dourada, ocorrendo na porção oeste da Amazônia brasileira, nos estados do Acre e Amazonas. Nos períodos de abundância, boa parte dos deslocamentos está relacionada às atividades de alimentação, mas no geral, passam a maior parte do tempo descansando ou apenas em inatividade. Atualmente é listado pela IUCN Red List como pouco preocupante quanto ao risco de extinção.

The Juruá Red Howler Monkey (Alouatta juara) have dark red fur or slightly golden color, occurring in the western portion of the Brazilian Amazon, in the states of Acre and Amazonas. During the periods of abundance, much of the walkings are related to feeding activities, but overall, they spend most of their time resting or just in inactivity. Is currently listed by the IUCN Red List as Least Concern about the risk of extinction.



Os Guaribas são animais folívoros, incluindo em sua dieta folhas, pecíolos, flores, frutos e sementes. As folhas jovens são as preferidas devido ao maior teor de proteínas, e por serem mais bem digeridas.

The Juruá Red Howler Monkey are herbivore animals, and they include on their diet: leaves, stems, flowers, fruits and seeds. The young leaves are preferred due to the higher protein content, and because of the optimum digestion.





Os Guaribas não apresentam sazonalidade reprodutiva, sendo que filhotes podem nascer ao longo do ano. Geralmente, a gestação dura aproximadamente 180 dias, culminando com o nascimento de apenas um filhote.

The Juruá Red Howler Monkey do not exhibit reproductive seasonally, and cubs can be born throughout the year. Generally, pregnancy lasts about 180 days, culminating with the birth of only one cub.

Até recentemente, acreditava-se que o macaco-aranha-da-cara-preta (*Ateles chamek*) ocorria somente ao sul do rio Solimões. Mas, em um estudo conduzido recentemente por pesquisadores do IDS Mamirauá, a espécie foi registrada na margem norte do rio (esta foi a primeira foto desta espécie feita nos limites da RDS Mamirauá). A espécie é listada pela IUCN Red List como em perigo de extinção devido à caça e a perda de habitat.

*Until recently, it was believed that the Black-faced Black Spider Monkey (*Ateles chamek*) occurred only south of the Solimões river. But a recent study conducted by researchers from Mamirauá SDR showed that the species has been recorded on the north bank of the river (this is the first photo of this species taken within the limits of the Mamirauá SDR). The species is listed by the IUCN Red List as endangered due to the hunting and habitat loss.*



A primeira parada na RDSM foi no flutuante Aranapú, que serve como base para as pesquisas sobre o uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*). O pesquisador responsável é o primatólogo Felipe Ennes Silva. Ele tem graduação em Biologia, com mestrado na área de Zoologia pela PUCRS. Trabalha com primatas desde 2002; e atualmente desenvolve uma pesquisa sobre a ecologia comportamental do *Cacajao calvus calvus*. Como pesquisador do IDSM, Felipe tem uma bolsa do CNPq – PCI, de fomento tecnológico. O projeto, em sua primeira fase, tem uma duração de três anos, de 2012 a 2015, e deve prosseguir como sua pesquisa de doutorado³.

*The first stop in our visit was the MSDR floating facility, located in Aranapú, which serves as the basis for research on the white bald-headed uakari (*Cacajao calvus calvus*). The lead researcher is the primatologist Felipe Ennes Silva. He has a degree in biology, with a master's degree in zoology from Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul (PUCRS). He works with primates since 2002 and is currently studying the behavioral ecology of *Cacajao calvus calvus*. As a MISD researcher, Silva has a scholarship from CNPq. The project, in its first phase, will go on for three years, from 2012 to 2015, and should continue as Felipe's doctoral research⁴.*



O biólogo Felipe Ennes Silva é primatólogo do Grupo de Pesquisa em Ecologia de Vertebrados Terrestres (ECOVERT) do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Desde 2012 desenvolve projeto de pesquisa relacionado à ecologia comportamental do Uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*) na região da RDS Mamirauá.

*The biologist Felipe Ennes Silva is a primatologist of the Research Group on Ecology of Terrestrial Vertebrates (ECOVERT) of the Institute of Sustainable Development Mamirauá. Since 2012 he is been developing research projects related to the behavioural ecology of the White Bald-headed Uacari (*Cacajao calvus calvus*) in the Mamirauá SDR region.*





Até recentemente, o Uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*) era considerado endêmico da RDS Mamirauá, com área de vida limitada a noroeste da confluência dos rios Solimões e Japurá e pelo canal do Auati Paraná. No entanto, sua área de distribuição foi expandida devido à descoberta de novas populações observadas fora dos limites da Reserva.

*Until recently, White Bald-headed Uacari (*Cacajao calvus calvus*) was considered endemic in the Mamirauá SDR with limited living area northwest of the confluence of the Solimões and Japurá rivers and the channel of Auati Paraná. But its distribution area was expanded due to the finding on new populations outside the boundaries of the Reserve.*

Pela coloração vermelha de sua face, o uacari-branco é conhecido também como macaco-inglês. A sua cara vermelha expressa o seu estado de saúde, fenótipo que é relevante para a seleção sexual da espécie (fotografia 10). Até recentemente, esta subespécie era considerada endêmica à RDSM, com ocorrência limitada ao noroeste da confluência dos rios Solimões e Japurá, e pelo canal do Auati-Paraná. Mas, a sua área de distribuição conhecida foi ampliada pela descoberta de novas populações que vivem fora dos limites da RDSM (fotografia 11). Proteger as populações do uacari-branco (*Cacajao calvus calvus*) e do uacari-de-novaes (*Cacajao calvus novaesi*) encontradas ao longo do rio Juruá - duas subespécies consideradas como ameaçadas de extinção tanto pela IUCN como pelo governo brasileiro – foi o principal objetivo da criação, em 2005, da RDS do Uacari, com 611 mil hectares, localizada no município de Carauari – AM (<http://www.conservation.org.br/noticias/noticia.php?id=91>).

*Because of the reddish color of his face, the white bald-headed uakari is also known as “English monkey”. The red face expresses its health, phenotype that is relevant to sexual selection (photography 10). Until recently, it was considered a subspecies endemic to the MSDR, whose geographic distribution was limited to the northwest of the confluence of the Solimões and Japurá Rivers, and to the Auati-Paraná canal. However, its known range was expanded by the discovery of new populations living outside the bounds of the MSDR (photography 11). Protection of populations of white bald-headed uakari (*Cacajao calvus calvus*) and Novaes' uakari (*Cacajao calvus novaesi*) found along the Juruá - two officially endangered subspecies as defined by the IUCN and by the Brazilian government - is the main objective of the Uacari SDR, created in 2005, with 611 000 hectares, located in the municipality of Carauari, state of Amazonas (<http://www.conservation.org.br/noticias/noticia.php?id=91>).*

Sua cara vermelha expressa seu estado de saúde, fenótipo que provavelmente seja de extrema importância para a seleção sexual dessa espécie.

His red face expresses his health state, phenotype that is probably of extremely importance for sexual selection in this species. It is also specialized in flooded forests where seed predation is an adaptation that insure their survival in such environment.



O uacari-branco é um especialista em florestas alagadas e a predação de sementes é uma adaptação que possibilitou a sua sobrevivência neste tipo de ambiente. Na várzea, as árvores tendem a frutificar na mesma estação – a da cheia – e, para enfrentar os efeitos do alagamento sazonal, ele aprendeu a comer sementes de frutos imaturos. Isso explica porque a sua arcada dentária tem dentes com cúspides poderosas, capazes de abrir diferentes tipos de cascas e de triturar sementes e frutos duros. Em épocas de menor fartura, os uacaris complementam a sua dieta com talos, flores e insetos – principalmente lagartas. Nos meses mais secos, podem até descer das árvores para coletar brotos na vegetação rasteira⁶. Felipe explica que a pesquisa sobre o uacari-branco é extensa, pois necessita de muito trabalho de campo:

Não existe um grupo de uacaris habituados aqui na Reserva, porque não existia antes desse projeto nenhum trabalho com a ecologia ou o comportamento do uacari. Então, a primeira coisa que fiz foi selecionar uma área de estudo, procurar em algumas áreas da Reserva setores que são interessantes para conduzir o trabalho. Acabei vindo para essa região próxima ao Paraná do Aranaú, porque ali é uma ilha, mais ou menos quatro mil hectares, uma ilha relativamente grande. Dá para delimitar bem a região onde os bichos estão. Outro fator interessante é que têm outros primatas frugívoros nessa localidade e que não têm em outras partes da Reserva – como o macaco aranha e o parauacú que é o outro predador de sementes como o Uacari. O que eu estou fazendo agora ainda é o processo de habituação dos grupos de estudo, para depois, mais adiante, implementar radio-colares em alguns indivíduos. Com os radio-colares dá para começar a coleta de dados comportamentais, provavelmente no próximo ano. Esse ano ainda vai ficar para o processo de habituação. Eles têm essa reação de fuga logo que veem as pessoas, apesar de o uacari não ser um bicho caçado, como são o guariba, e o macaco aranha. O uacari é um bicho que não permite muito contato direto, então é bem difícil de acompanhar ele⁷.

The white bald-headed uakari is an expert in living in flooded forests, and seed predation is an adaptation that enabled its survival in such an environment. Floodplain trees tend to fruit in the same season – the flooding season – and to address the effects of seasonal flooding, the animal learned to eat the seeds of immature fruits. That explains why its jaw has powerful teeth with cusps able to open different types of shells and to grind seeds and hard fruits. In times of lower abundance, the uacaris complement their diet with stems, flowers and insects – especially caterpillars. During the driest months, they can go down to the fry forest floor to collect shoots in the undergrowth⁸. Felipe explains that the research about the white bald-headed uakari must be done over large periods of time, because it requires a lot of fieldwork:

If we want to protect large areas in the Amazon, protect ecological and evolutionary processes, while improving the economy of the local people (who participate in the protection of these resources), this is one of the ways, I believe, can be traced. The Mamirauá Sustainable Development Reserve has the potential to protect biodiversity without excluding residents. The future of Mamirauá will be exactly in this transfer of knowledge of the scientists working there to community residents: a process of giving local people the power to decide about their fate and about the use of the highly productive environment. Migrations to cities is strongly decreasing, incomes are improving, and infant mortality is falling, without destroying natural resources, which are increasing every day. Mamirauá is close to being the Amazon of 150 years ago, when the naturalist Bates described the region. Only the populations of turtles will still take years to return to what they were. I think that, in a few years, Mamirauá will be a center of fish production for Amazonia and an important Amazonian center of true ecotourism. A middle class population will be living in this area, with decision-making powers about the management of the area, and the model should be set for other areas of the Amazon. Hopefully! (MELLO; MARIGO, 2002, p. 30 – NE: Translation by the authors)⁹.





O encontro com filhotes demonstra que o trabalho do biólogo José Márcio Ayres, um dos fundadores da RDS Mamirauá; não só protegeu o Uacari-branco, como despertou o interesse pelo estudo e a conservação de outras espécies das áreas inundáveis do Médio Solimões.

Meeting the cubs demonstrate that the efforts of the biologist José Márcio Ayres, a founder-member of the Mamirauá SDR not only protected the White Bald-headed Uacari as sparked the interest on the study and conservation of other species of the flooded areas of the Middle Solimões.

Além de ser um trabalho de longo prazo, o projeto tem potencial para agregar outros pesquisadores. Felipe entende que o ideal é que a sua presença não seja obrigatória, que o projeto integre outras pessoas, que origine dissertações de mestrado e teses de doutorado. Enfim, que o trabalho possa realmente se sedimentar. Ele explica que:

O José Márcio Ayres fez o trabalho dele com ecologia, mas ele focou muito na questão da ecologia alimentar do grupo, do bicho. Ele chegou a acompanhar alguns grupos de uacari, dois grupos de uacari na área focal no setor Mamirauá, na década de 80. Sobre o uacari, não se sabia absolutamente nada, só que o bicho existia. Não se sabia nada em termos de ecologia, de comportamento, de distribuição. O trabalho dele foi realmente pioneiro. Na literatura, não há muitos trabalhos sobre ecologia e comportamento dessa espécie, particularmente, dessa subespécie *Cacajao calvus calvus*. Então, o trabalho dele é a base para a pesquisa que eu realizo, pois trata da área de uso do bicho, do tipo de dieta em cada estação, porque aqui tem a questão da sazonalidade que é muito forte. São duas estações bem marcadas e essas duas estações interferem, não só no nível da água, mas na disponibilidade de frutos, e por afetar a disponibilidade de frutos influencia a área de uso e a composição dos grupos. Assim, o sistema social é influenciado por essa sazonalidade, a dieta é afetada por essa sazonalidade e a área de uso também. Como o Ayres já pesquisou estas questões antes, então a gente pode comparar várias coisas que estamos descobrindo aqui com o trabalho dele. E essa comparação é fundamental¹⁰.

In addition to being a long-term enterprise, the project has the potential to add other researchers. Felipe believes that the ideal is that his presence doesn't be mandatory, and that the project incorporates other people, leading to dissertations, master theses and doctoral dissertations, so as that research work can really settle. He explains that:

*José Márcio Ayres did his job with ecology, but he focused a lot on the issue of the group feeding ecology, of the animal. He arrived to accompany some groups of uakari, two groups in the focal area in Mamirauá sector in the 80s. About the uakari, we didn't know nothing, just that the animal existed. We didn't know anything in terms of ecology, behavior, distribution. His work was truly pioneering. In the literature, there are not many studies on ecology and behavior of the species, particularly this subspecies *Cacajao calvus calvus*. So his work is the basis for the research I perform, because the use area of the animal, the type of diet at each station, because here the issue of seasonality is very strong. There are two well-defined seasons and these two stations interfere not only in water level, but in fruit availability, and the availability of fruit affects the area of use and the composition of the groups. Thus, the social system is influenced by this seasonality; the diet is affected by this seasonality and the area of use as well. As Ayres researched these questions before, so we can compare several things we're finding here with his work. And this comparison is crucial¹¹.*

São quatro as espécies de uacari. Eram apenas duas, *Cacajao melanocephalus* e *Cacajao calvus*, mas houve uma revisão taxonômica (BOUBLI et al., 2008):

O *Cacajao melanocephalus* tinha duas subespécies *Cacajao melanocephalus melanocephalus* e *Cacajao melanocephalus ouakary*. Um pesquisador chamado Jean-Phillipe Boubli descobriu uma população de uacaris diferentes das duas outras subespécies de *Cacajao melanocephalus* e propôs, baseado em estudos de morfologia e análise molecular, elevar todas as três ao nível de espécie: *Cacajao melanocephalus*, *Cacajao hossoni* e *Cacajao airesi* em homenagem ao Márcio Ayres. Ele mostrou que as três espécies têm distribuições e características diferentes. Então nesse tronco o *melanocephalus* ficou com três espécies e o grupo do *Cacajao calvus* ainda não teve essa revisão taxonômica. Mas a tendência é que isso aconteça e, provavelmente, as subespécies de *calvus* sejam elevadas ao nível de espécies. Por enquanto, temos *Cacajao calvus* como sendo uma espécie e as subespécies que aí são: *calvus calvus*, *calvus ucayalii*, que ocorre no Peru, *calvus rubicundus* e *calvus novaesi*¹².

There are four species of uacari. They were only two, Cacajao melanocephalus and Cacajao calvus, but there was a taxonomic revision (BOUBLI et al., 2008):

The Cacajao melanocephalus had two subspecies, Cacajao melanocephalus melanocephalus and Cacajao melanocephalus ouakary. A researcher named Jean-Phillipe Boubli discovered a population of uacaris different from the other two subspecies Cacajao melanocephalus and proposed raising all three to the species level, based on studies of morphology and molecular analysis: Cacajao melanocephalus, Cacajao hossoni and Cacajao airesi, in tribute to Márcio Ayres. He showed that all three species have different distributions and characteristics. So the trunk melanocephalus with three species went through this taxonomic revision and the Cacajao calvus group did not. But the trend is that it will happen and probably the calvus subspecies will be raised to species level. For now, we have Cacajao calvus as a species, and the subspecies are: calvus calvus, calvus ucayalii, which occurs in Peru, calvus rubicundus and calvus novaesi¹³.



Os Uacaris-brancos são animais difíceis de serem observados, pois preferem andar discretamente por entre as copas das árvores.

The White Bald-headed Uacari is really difficult to be observed because of their preference on walking quietly through the treetops.



As subespécies do *Cacajao calvus* apresentam variações morfológicas e distribuição geográfica diferenciada. Com os avanços da biologia molecular e da genética, a definição do que é espécie e do que é subespécie será facilitada:

O *Cacajao calvus* é branco. O *rubicundus* já é um pouco mais amarronzado, é um bege. O que têm no Peru já é quase um marronzinho. Mas eles têm essa característica de serem calvos e o “rostão” vermelho. A questão taxonômica está sendo reavaliada. Agora com a genética, com a biologia molecular, isso tem gerado uma outra dimensão no processo. Então, é basicamente isso: tem a divisão geográfica, as características morfológicas e moleculares que são comparadas para sabermos o que é subespécie e o que se caracteriza por ser uma espécie realmente diferente. A análise molecular agora está sendo a ferramenta que está definindo a elevação de subespécies para espécies¹⁴.

A questão da distribuição geográfica, da especiação (barreiras geográficas, metapopulações e efeito fundador) e dos contatos entre populações vem sendo pesquizada, mas ainda permanece nebulosa:

Têm algumas zonas de contato entre grupos que são considerados subespécies sim. Isto ainda não está muito bem mapeado. Dependendo do caso, pode existir um gradiente na distribuição. O rio, por exemplo, pode ser uma barreira geográfica para algumas espécies, e nesse caso o bicho que tem de um lado é completamente diferente do que tem do outro, como é o caso do gênero *mico*. Agora, no caso de algumas outras espécies, não sei se é o caso do gênero *cacajao*, pode acontecer do rio não ser uma barreira total, mas uma barreira, digamos, semipermeável, e aí pode haver um gradiente de distribuição, pode ser que os bichos cruzem, pode ser que haja processo de hibridação, mas também pode ser que não. Em algumas áreas, no caso do *cacajao*, alguns pesquisadores têm notado que há potencial para que sejam encontrados bichos que não eram esperados¹⁶.

The subspecies Cacajao calvus shows morphological variations and has a different geographical distribution. With advances in molecular biology and genetics, the definition of what is the species and what is the subspecies will be easier to make:

The Cacajao calvus is white. The rubicundus is a little more brownish, beige. The one they have in Peru is already almost brown. But they have this characteristic of being bald and having red face. The taxonomic issue is being reevaluated. Now with genetics, and molecular biology, another dimension was created in the process. So, basically this is it: We have the geographical division, and we have morphological and molecular features that are compared to know which one is subspecies and what is characterized as being a really different species. Molecular analysis is the tool that is defining the elevation of subspecies to species¹⁵(NE: Translation by the authors.

The questions of geographical distribution, speciation (geographical barriers, metapopulation and founder effect) and of contacts among populations have been investigated, but remain nebulous

*There are some contact zones between groups that are considered subspecies. This is not very well mapped. Depending on the case, there may be a gradient of distribution. The river, for example, may be a geographical barrier for some species, when the animal that stays on one side is completely different from the one that stays on the other, such as the genus *mico*. Now, for some other species, we don't know if it is the case of *Cacajao* genus, the river may not be a total barrier, but a barrier, say, semipermeable, and there may be a gradient of distribution; it may be that animals cross the river, there may be a hybridization process, but this may also not happen. In some areas, in the case of *Cacajao*, some researchers have noted that there is potential to find animals that were not expected to be found¹⁷.*

Após travarmos conhecimento com a pesquisa sobre o uacari-branco, rumamos para o flutuante Jarauá, que serve como base para as pesquisas realizadas sobre o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta (*Saimiri vanzolinii*) e o macaco-de-cheiro-de-cabeça-branca (*Saimiri sciureus cassiquiarensis*). Fernanda Pozzan Paim é a pesquisadora responsável por estudar o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta, e Michele Araújo, a pesquisadora responsável por estudar o macaco-de-cheiro-de-cabeça-branca.

Fernanda é bióloga de formação e trabalha no IDSM desde 2005. Ela fez mestrado em zoologia no Museu Paraense Emilio Goeldi

A minha pesquisa na época do mestrado foi, basicamente, definição taxonômica das espécies de *Saimiri* aqui de Mamirauá e, além disso, eu fiz o delineamento da área de distribuição geográfica do *Saimiri vanzolinii*, que é uma espécie endêmica aqui do Mamirauá e um dos primatas que tem a menor distribuição neotropical, são somente 870 km². E, como a espécie nunca foi estudada, existem muitas lacunas no conhecimento da sua ecologia. Pelo fato da distribuição ser muito restrita e dos rios não representarem barreiras geográficas para a distribuição da espécie, surgiu a hipótese de que a restrição não seja devido a uma barreira geográfica e sim a uma barreira ecológica. Então, agora no doutorado, eu estou fazendo pesquisa envolvendo a estrutura do habitat, a composição florística, a ecologia da paisagem, para tentar definir quais são as diferenças entre as áreas das três espécies de *Saimiri* e tentar chegar a alguma inferência sobre o porquê da distribuição de *vanzolinii* ser tão restrita¹⁸.

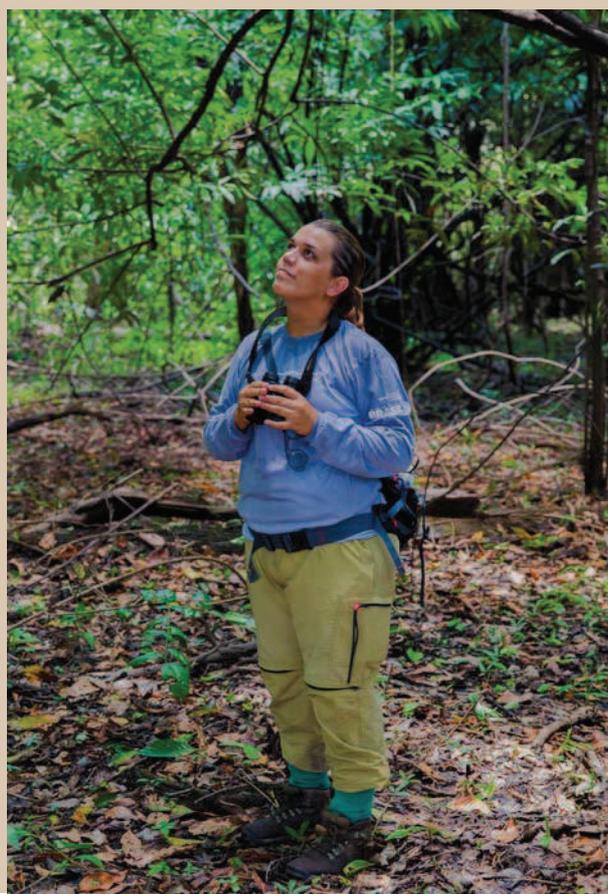
A bióloga Fernanda Pozzan Paim coordena desde 2010 os sistemas de monitoramento da fauna arborícola e de monitoramento dos impactos nas trilhas do Ecoturismo na RDS Mamirauá e desenvolve projeto de pesquisa sobre a ecologia de *Saimiri vanzolinii* na área da reserva.

The biologist Michele Araujo is a researcher at the Research Group on Ecology of Terrestrial Vertebrates (ECOVERT) of the Institute of Sustainable Development Mamirauá. Since 2012 she is been developing projects related to diets and feeding ecology of Saimiri sciureus cassiquiarensis in the Mamirauá SDR region.

After learning about the research on the white bald-headed uakari, we headed for the Jarauá floating platform, the basis for research about the black-headed squirrel monkey (Saimiri vanzolinii) and Humboldt's squirrel monkey (Saimiri sciureus cassiquiarensis). Fernanda Pozzan Paim researches the black-headed squirrel monkey and Michele Araujo studies Humboldt's squirrel monkey.

Fernanda graduated in Biology and she has been working at the MISD since 2005. She holds a master's degree in zoology at the Goeldi Museum

To get my master's degree I basically researched the taxonomic species delimitation of Saimiri here in Mamirauá; besides that I drew the geographical distribution area of Saimiri vanzolinii, which is one of the endemic species here in Mamirauá and one of the primates with the narrowest Neotropical range, around 870 km². As this species has never been studied before, there are lots of gaps in our knowledge about their ecology. Because of its restricted distribution and the fact that rivers do not represent geographical barriers to species distribution, we came up with the hypothesis that the restriction is not due to a geographical barrier, but to an ecological barrier. So now, during my studies for my doctorate, I am researching habitat structure, floristic composition, and landscape ecology, to define which are the differences between the areas of the three Saimiri species and trying to reach an inference about why the distribution of vanzolinii is so restricted¹⁹.





Macaco de cheiro comum (*Saimiri sciureus macrodon*)

Ecuadorian Squirrel Monkey (Saimiri sciureus macrodon)

São três os Saimiris na RDSM. Além do macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta, o *Saimiri vanzolinii*:

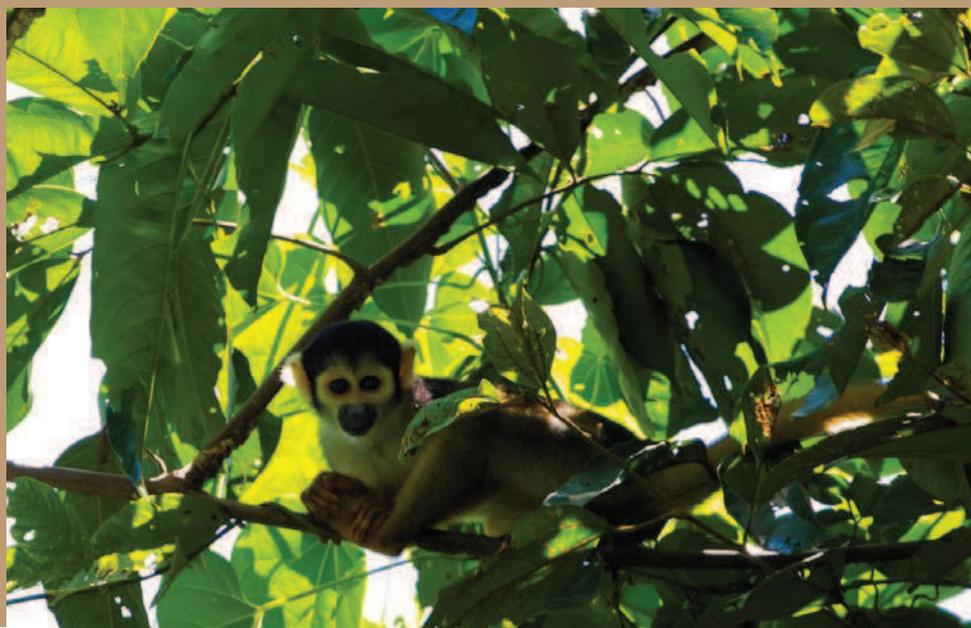
[...] são duas espécies [subespécies] conhecidas popularmente como macaco-de-cheiro-comum, uma delas é o *Saimiri sciureus macrodon* e a outra é o *Saimiri sciureus cassiquiarensis*, ambas têm ampla distribuição geográfica, mas também praticamente não têm estudos. O *Saimiri sciureus macrodon* vai até praticamente a Bolívia e o sul da Amazônia, e o *cassiquiarensis* vai até próximo de Manaus e o norte do Amazonas. Existem muitas lacunas, muitos lugares para serem pesquisados, provavelmente espécies novas para serem descobertas, e Mamirauá é um dos lugares que a gente pode considerar que é bem estudado²⁰.

There are three Saimiris in the MSDR. Added to the black-headed squirrel monkey, the Saimiri vanzolinii:

There are two species [subspecies] popularly known as squirrel monkey; one of them is the Saimiri sciureus macrodon and the other is the Saimiri sciureus cassiquiarensis. Both of them have wide geographical distribution, but practically there are no studies about them. The Saimiri sciureus macrodon goes up to Bolivia and southern Amazonia, and the cassiquiarensis goes up to Manaus and northern Amazonas. There are many gaps, many places to be researched, probably new species to be discovered, but Mamirauá is one of the places that we could consider well studied²¹.

O nome científico do macaco de cheiro de cabeça preta foi uma homenagem feita por José Márcio Ayres (responsável por descrever essa espécie) ao seu orientador de mestrado, Paulo Emílio Vanzolini.

The scientific name of the Black-headed Squirrel Monkey was a tribute from José Márcio Ayres (responsible for describing this species) to his professor adviser for Master degree, Paulo Emilio Vanzolini.



Margem esquerda do
Rio Jarauá

*Left bank of the
Jarauá River*



A respeito das dificuldades da pesquisar com primatas na RDSM e na Amazônia, Fernanda entende que:

[...]No caso de Mamirauá, a Reserva está toda inserida em área de várzea, que sofre alagação anual, sazonal, e isso torna muito difícil o trabalho, porque nessa época a gente está na floresta, e ela está completamente alagada, então alguns trabalhos são impossíveis de serem feitos. Quem trabalha com a fauna, por exemplo, com aves migratórias, elas não estão aqui nessa época de cheia. Também, pelo fato de ser uma área inundável, praticamente não tem fauna terrestre. Praticamente toda a fauna que tem aqui em Mamirauá é arborícola e, na época da seca, os trabalhos ficam mais fáceis porque temos acesso, a gente pode andar, mas em compensação, quando está muito seco, alguns lugares ficam isolados. Então, lugares que a gente tem acesso na cheia, ficam sem acesso na seca²².

Regarding the difficulties to research primates in the Amazon and in the MSDR, Fernanda believes that:

When one comes to Mamirauá, the Reserve is all set in a floodplain area, which suffers annual, seasonal floods, which make it very difficult to work, because during this time when we're in the forest it is completely flooded, so some tasks are impossible to be done. Those who work with fauna, for example, studying migratory birds, cannot find them here during the floods. Because it is a floodplain area, it has virtually no terrestrial fauna. All of the fauna we could find here in Mamirauá is virtually arboreal; during the dry season the tasks are easier to be done because we have free access, we can walk easily, but on the other hand, when it is too dry, some places become isolated. Then, places to which we have free access during the flood are not accessible during the dry season²³.



Endêmico da RDS Mamirauá, o macaco de cheiro de cabeça preta é o primata neotropical com menor área de ocorrência, apenas 870 km², situados na porção sudeste da reserva.

Endemic to the Mamirauá SDR, the Black-headed Squirrel Monkey is the neotropical primate with lower occurrence area, only 870 square kilometers, located in the southeastern portion of the Reserve.





Para entender a variação de comportamento dos primatas os pesquisadores têm de fazer suas observações e levantamentos de campo tanto na seca quanto na cheia:

É, exatamente. Essa época [na cheia] a gente fica mais perto deles porque a gente está de canoa. Há áreas que alagam seis, seis metros e meio, sete metros, e a gente tem que descontar isso na época da seca. Então, na cheia, a gente está mais próximo de toda a fauna²⁴.

A estrutura proporcionada pela relação RDSM-IDSM facilita o trabalho dos pesquisadores:

Acho que Mamirauá é um dos poucos casos de Instituto de pesquisa no Brasil que tem uma estrutura tão boa para a pesquisa. A gente tem apoio logístico, bases, voadeira, assistentes e, se não tem, a gente consegue nas comunidades, a gente treina eles. Então para a estrutura de trabalho é muito bom²⁵.

Sobre a relação entre a população residente e a conservação, Fernanda faz uma avaliação positiva:

Eu acho que este é um caminho. Foi um processo muito longo. Começou na época do Márcio Ayres e da Débora Lima, que fizeram um trabalho, acho que, singular talvez no mundo. E foi difícil, eu tenho certeza que foi difícil no começo, as pessoas não entendiam o que representava uma unidade de conservação, para que que servia, mas eu acredito que hoje a maioria das pessoas aceita bem a questão da preservação, entendem e colaboram²⁶.

If researchers wish to understand variations in the primates' behavior, they have to make observations and field surveys during both the dry and the flood season:

Yes, exactly. During this time of the year (the flood) we can get closer to them because we are canoeing. There are areas that flood up to six, six and a half meters or seven meters high, and we need to bear in mind that we are much higher off the ground than in the dry season. In the flood, we can get closer to the fauna²⁷.

The arrangement provided by the relationship MSDR-MISD enables the work of the researchers:

In my opinion, Mamirauá is one of the few cases of a Brazilian research institute providing such good support to research. We have logistical support bases, motorboats, and assistants, and if we do not have assistants, we can look for them in the community and train them. So, research support is very good²⁸.

About the relationship between local residents and conservation, Fernanda makes a positive assessment:

I think this is a way. It was a very long process. It began at the time of Márcio Ayres and Débora Lima, who did, I think, perhaps a unique work in the world. And it was hard, I'm sure it was difficult in the beginning, people here did not understand what really a conservation unit represented, what the goal was, but I believe that today most people accept the idea of preservation, understand and collaborate²⁹.

José Márcio Ayres foi pioneiro no estudo de primatas na Amazônia. Fernanda terminou a nossa conversa avaliando a contribuição de Ayres e do lugar em que estão partindo, hoje, os pesquisadores que trabalham com primatas na RDSM

O Márcio veio para fazer a tese de doutorado dele com o uacari-branco e ele percebeu que era uma área muito importante, que devia ser preservada. Ele e a esposa dele, que é bióloga de formação, mas que trabalhou praticamente na área de antropologia, eles fizeram todo esse trabalho de criação da reserva e de atuação política com as comunidades. Depois do Márcio teve só o Helder Queiroz, que atualmente é o diretor do Instituto, que trabalhou com primatas. Ele fez mestrado aqui em 95. Quando eu cheguei aqui em 2005, eu tinha interesse de trabalhar com uacari, justamente pelo fato de ser uma espécie bandeira, mas eu vi que tinha tanta diversidade de primatas e que existiam espécies que eram tão pouco conhecidas, como o *Saimiri Vanzolinii*, que eu propus para o diretor na ocasião fazer um projeto com eles, e foi aceito. Hoje, o tema dos primatas é tratado pela Michele que trabalha com outra espécie de *Saimiri* fazendo mestrado, pelo Felipe que está trabalhando com o uacari, em outro contexto, diferente do Márcio, pela Naiara que também trabalhou com o uacari - ela trabalhou na zona de contato entre duas espécies numa área próxima à Fonte Boa - e, por enquanto, só. Ainda são poucas as pesquisas na área de primatologia. E, a gente espera que nos próximos anos o interesse cresça³².

José Márcio Ayres pioneered the study of primates in the Amazon. Fernanda concluded our conversation evaluating his contribution and what researchers are doing today at MSDR

*Márcio Ayres came to do his doctoral dissertation with the white bald-headed uakari and realized that it was a very important area, an area to be preserved. He and his wife, who is also a biologist, but specialized in anthropology, did all the work of creating the Reserve as well as the political activities with communities. After Ayres, only Helder Queiroz, who is currently the director of the Institute, researched primates. He got his master's degree researching here in 1995. After them, no one else did any research on primates here. When I arrived here in 2005, I was interested in studying the white bald-headed uakari precisely because it is a flagship species, but I saw that there was much diversity of primates and species that we had little information about, as the *Saimiri vanzolinii*. So I suggested to the director at the time to research them, and it was well accepted. Today, primates are also studied by Michele, who works with another species of squirrel monkey, studying to get her master's degree, and Felipe, who is working with white bald-headed uakari, in a different context than Ayres, besides Naiara, who had also studied the white bald-headed uakari - she did her studies about the contact zone between two species, near Fonte Boa - and so far, that's it. There are just a few research projects in primatology here. But we expect the interest to grow in the coming years³³.*



No intuito de viabilizar as pesquisas realizadas dentro das RDS's Mamirauá e Amanã, o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá disponibiliza várias bases flutuantes de apoio (flutuantes e em terra firme) distribuídas ao longo das RDS's, todas com sistema de energia solar fotovoltaica. A água das torneiras e chuveiros é proveniente da água captada da chuva e do próprio rio (previamente filtrada e armazenada); o esgoto é tratado antes de retornar à natureza.

In order to facilitate the researches conducted within the Mamirauá and Amanã SDR's, the Institute for Sustainable Development Mamirauá offers several floating support bases (afloat and ashore) distributed along the SDR's, all of them with photovoltaic solar energy system. The water from taps and showers is collected from the rain and the river itself (previously filtered and stored) as well as the sewage is treated before returning to nature.





Michele Araújo é bióloga, formada pela Universidade de Franca e tem especialização em botânica pela Universidade Federal de Lavras. Quando visitamos a RDSM, ela estava fazendo mestrado no Museu Paraense Emílio Goeldi, na área de zoologia e ecologia da conservação – ela concluiu o mestrado no início de 2014. Michele nos explicou a sua trajetória e o seu trabalho de pesquisa:

Durante dois anos, de 2010 a 2012, eu fui bolsista do Instituto Mamirauá, onde trabalhava com monitoramento da fauna, da fauna caçada e com primatas. Agora, estou fazendo mestrado no Goeldi, sobre a dieta do macaco-de-cheiro, *Saimiri sciureus cassiquiarensis*. O objetivo principal do trabalho é saber a dieta da espécie, desde os itens vegetais até os itens animais, porque eles também consomem insetos e, para complementar as informações, eu vou analisar conteúdos estomacais e intestinais de animais que foram coletados aqui na Reserva. Hoje, esses estômagos estão lá no acervo biológico do Mamirauá. Mas, isto é só para complementar mesmo a informação. A metodologia principal do trabalho consiste em observar os grupos de *cassiquiarensis* na cheia e na seca, que são os períodos extremos da várzea. Na seca, através de caminhadas atrás dos grupos e, durante a cheia, a gente vai de canoa e fica de seis a sete horas acompanhando os grupos. Registro os comportamentos ligados à alimentação – de forrageio e da procura por alimentos –, mas também outros comportamentos. A minha pesquisa de mestrado está baseada em uma grande pergunta: o que separa as três formas de *Saimiri* aqui no Mamirauá, já que o rio não é uma barreira geográfica? Então, a principal hipótese é de que seja a alimentação, ou seja, de que a composição florística das margens que eles ocupam seja diferente. Para isso eu estou estudando a dieta dessa espécie [*Saimiri sciureus cassiquiarensis*] e a Fernanda está trabalhando com a dieta da outra espécie, o *Saimiri vanzolinii*. Ainda tem a outra espécie [subespécie] que é o *Saimiri sciureus macrodum*, que ninguém está estudando, mas que, futuramente, provavelmente, a gente vai trabalhar também³⁴.

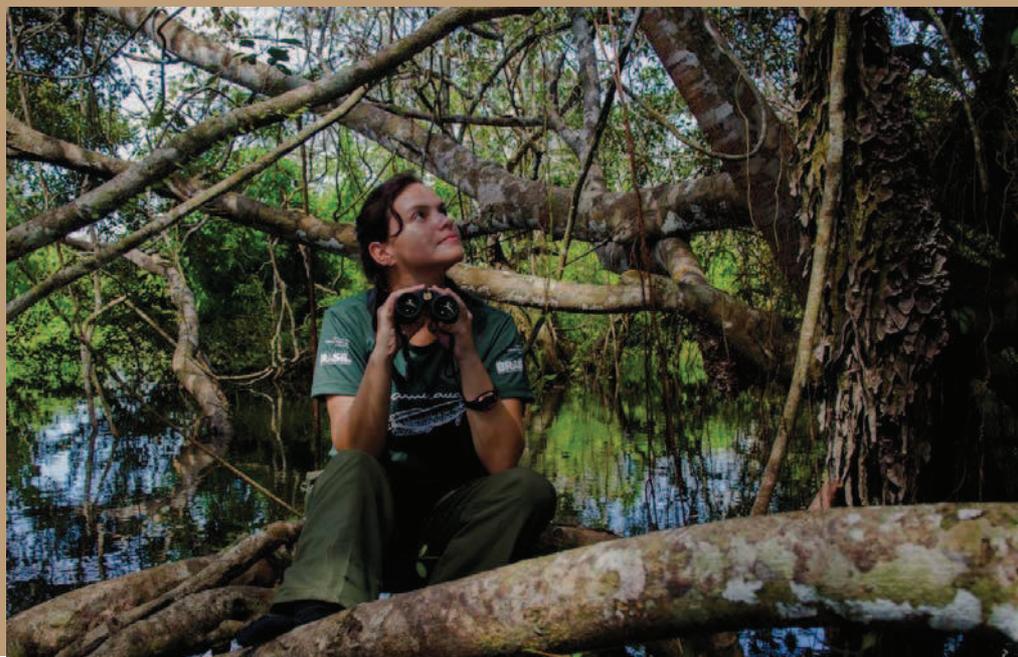
Michele Araújo is a biologist, graduated at the University of Franca (São Paulo state) and studied botany at the Federal University of Lavras (Minas Gerais state). When we visited the MSDR she was doing research for her master's degree at the Goeldi Museum, in the area of zoology and conservation ecology – she received her degree in early 2014. Michele explained her career and her research:

*For two years, 2010-2012, I was a fellow of Mamirauá Institute, where I monitored wildlife, basically hunting and primates. Now, I am doing my master's course in the Goeldi Museum about the diet of squirrel monkey, *Saimiri sciureus cassiquiarensis*. The main objective is to know the diet items of the species, from plants to animals, because they also eat insects. To complement the information, I will analyze the stomach and intestinal contents of the animals that were collected here in the Reserve. Today, these stomachs are in the Mamirauá biological collection. But this is only for additional information. The main methodology of the study consists on observing the *cassiquiarensis* groups in the flood and dry periods, each are the extremes of the floodplain area. In the dry, walking behind the groups, and during the flood, canoeing, we spend from six to seven hours daily watching the troops. I record feeding behaviors – foraging and demand for food – but I also record other behaviors. My research is based on one big question: what separates the three forms of squirrel monkey here in Mamirauá, since the river is not a geographic barrier? The main assumption is that it is the feeding, in other words, the compositions of the formations of the riverbanks that they occupy are different among themselves. To answer this question I'm studying the diet of this species [*Saimiri sciureus cassiquiarensis*] and Fernanda is working on the diet of the other species, *Saimiri vanzolinii*. There is one other species [subspecies], the *Saimiri sciureus macrodum*, that no one is studying yet, but that in the future we will also study³⁵.*

José Luiz de Andrade Franco,
Marcelo Ismar Santana

A bióloga Michele Araújo é pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Ecologia de Vertebrados Terrestres (ECOVERT) do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Desde 2012, desenvolve projeto relacionado à dieta e ecologia alimentar de *Saimiri sciureus cassiquiarensis* na região da RDS Mamirauá.

*The biologist Michele Araujo is a researcher at the Research Group on Ecology of Terrestrial Vertebrates (ECOVERT) of the Institute of Sustainable Development Mamirauá. Since 2012 she is been developing projects related to diets and feeding ecology of *Saimiri sciureus cassiquiarensis* in the Mamirauá SDR region.*





Saimiri sciureus cassiquiarensis – forrageamento

Saimiri sciureus cassiquiarensis – foraging

Michele explica porque que o rio não é uma barreira geográfica para os *Saimiris*:

Segundo a literatura, os rios de água branca, como é o Solimões, e aqui no Jarauá a correnteza não é muito forte, isto facilitaria bastante os bichos nadarem, ou então atravessarem nessas moitas de matupá, que são esses capins flutuantes que ficam passando pelo rio. Então, um grupo, ou dois, ou três indivíduos podem entrar ali e ocupar algum outro lugar. É uma das maneiras de dispersão. Já os rios de água preta como, por exemplo, o Rio Negro, que são rios de correnteza bem mais forte, que têm pedras e tudo mais, eles já seriam uma barreira geográfica para um animal pequeno como é o macaco-de-cheiro. Talvez para um outro animal como o macaco aranha, que é um bicho grande, não seja uma barreira, mas para animais pequenos o rio de água preta é considerado uma barreira e o de água branca não é uma barreira³⁶.

Conversamos também sobre a possibilidade de metapopulação com efeito fundador:

Pode ter acontecido uma especiação, de uma das espécies ter sido a fundadora dessas outras duas. Só que ainda não se sabe nada, porque não foi feito nenhum estudo genético ainda. A gente está coletando material e pode ser que a gente descubra alguma coisa futuramente. Cruzar o rio não é algo tão frequente assim, então você poderia ter um grupo pequeno ou até um casal que migrou e, a partir dali ter havido especiação³⁸.

Michele explains why the river is not a geographical barrier for squirrel monkeys:

According to literature, on the white water rivers, such as Solimões, and as here in Jarauá, the river flow is not too fast, what facilitates the animals swimming or crossing on matupás bushes, which are these floating grasses that go on through the river. Then, a group, or two, or three individual can go there and occupy somewhere else. It is one of the ways of dispersion. Otherwise the black water rivers such as the Negro river, which has a fast river flow and also has stones and everything else, it could be a geographical barrier for a small animal such as the squirrel monkeys. Maybe for another animal such as the spider monkey, which is bigger, it is not a barrier³⁷.

We also talked about the possibility of metapopulation and founder effect:

It may have happened a speciation; one species may acted as the founder of the other two. But we do not know anything yet, because we don't have any genetic study done until now. We are collecting material and maybe we would find something in the future. Crossing the river is not as frequent as one could think, so you could have a small group or even a couple who migrated and then started the process of speciation⁴⁰.





O orçamento das atividades diárias do macaco de cheiro é bastante característico, passando a maior parte do tempo forrageando, alimentando-se ou se locomovendo; nesse caso, prefere os estratos florestais baixos e médios, usando os galhos mais finos na maior parte do tempo.

The budget of the daily activities of the Squirrel Monkey is quite characteristic, spending most of their time foraging, feeding or moving around, in this case, preferring the lower and the medium forest strata, using the thinner branches most of the time.

Saimiri sciureus cassiquiarensis – locomoção

Saimiri sciureus cassiquiarensis – locomotion

Sobre os *Saimiris* e as pesquisas de José Márcio Ayres, Michele conta que:

[...] ele só descreveu o *Saimiri vanzolinii*, que é o macaco-de-cheiro-de-cabeça-preta. Tanto que ele colocou o nome do orientador dele, o Paulo Vanzolini, para homenageá-lo, na espécie. Mas, ele só descreveu a espécie. Não tinha nenhum estudo ecológico sobre a espécie. Daí a Fernanda chegou, fez o mestrado com as três formas, mais a questão do uso do habitat, questões como qual formação da várzea eles preferem usar e etc. Essa espécie [*Saimiri sciureus cassiquiarensis*] que eu estou trabalhando ainda não tem nenhum estudo sobre ela também não. Eu estou começando e vejo que ela tem uma ampla distribuição, ela pega esse pedacinho aqui da várzea, entra ali no Amanã que também tem várzea e tem terra firme, ela se estende até a Colômbia, entrando um pouquinho na Colômbia e ali perto de Manaus, e aí subindo ela já pega um pouco da Venezuela, ali no rio *Cassiquiare*³⁹.

About the squirrel monkey and José Márcio Ayres researches, Michele says that:

[...] He only described the *Saimiri vanzolinii*, the black-headed squirrel monkey. And he named the black-headed squirrel monkey in honor of his mentor, Paulo Vanzolini. But he only described the species. There was no ecological study about the species. When Fernanda arrived, she did her Master's studies on the three squirrel monkeys, the issue of habitat use and issues such as the floodplain area they prefer to use and so on. This species [*Saimiri sciureus cassiquiarensis*] that I'm working on does not have any studies published. I'm starting the studies and I can see that this species has a wide distribution, it appears here in the floodplain and around, enters in Amanã that has floodplain but also has dry land areas, and extends to Colombia, entering a little in Colombia nearby Manaus, and then going up it already enters a little in Venezuela, at the *Cassiquiare* river⁴¹.

Saimiri sciureus cassiquiarensis – alimentação

Saimiri sciureus cassiquiarensis – feeding



De volta a Tefé, passamos pelo IDSM. Foi uma boa oportunidade para compreendermos melhor as relações entre o IDSM e a RDSM, o que foi feito por meio de entrevista com Nelissa Peralta Bezerra, coordenadora de pesquisas do IDSM. Ela explicou que não há mais uma cogestão da RDSM e nem da RDS Amanã:

A gestão das Reservas é do Estado, através do Centro Estadual de Unidades de Conservação. Antes era cogestão, mas a Secretaria de Desenvolvimento Sustentável, a partir de 2011 finalizou todos os acordos de cogestão com organizações sociais ou não governamentais no estado do Amazonas. Então a gestão hoje é centralizada no Estado. A gente faz apoio à gestão, ou seja, o que mudou é que a gente, oficialmente, não tem a cogestão da área. De certa forma, o Instituto fica mais livre para fazer outras coisas. Os sistemas de manejo que a gente assessora, por exemplo, os acordos de pesca no Aranapú, no Jarauá, são sistemas nos quais a gente atua com gestão compartilhada, porque a gente assina a assessoria técnica. Quem faz o pedido de cota é o Instituto Mamirauá, e a gente acompanha, faz a avaliação técnica e relata isso para o IBAMA, que é quem autoriza as cotas. Então, nesse sistema a gente tem a gestão compartilhada, tem voz e tem vez nas tomadas de decisão. Mas em relação à gestão da Reserva como um todo, não mais, a gente tem uma cadeira no conselho deliberativo, assim como outras instituições⁴².

Nelissa conta-nos um pouco da história da RDSM e da lógica que permite conservar a biodiversidade, por meio da restrição de acesso e do manejo dos recursos naturais:

O que acontecia antes da criação da Reserva era uma intensa exploração, porque era um regime de acesso livre. As populações que moravam lá historicamente não tinham uma normatização que garantisse aqueles recursos como sendo exclusivos deles. O que aconteceu? Você tem um regime de acesso livre onde tudo é de todo mundo, o que acontece? Não é de ninguém, ninguém se responsabiliza pelo uso daquele recurso. Então a gente tinha aqui uma situação antes da criação da Reserva em 90, nos anos 80, nos anos 70, de intensa exploração. Quando o Márcio chegou aqui em 80 eram grandes barcos de Manaus, de Itaquatiara, de Manacapuru que entravam nessa área para tirar toneladas de peixe de uma vez só e levavam para os centros urbanos. Foi um momento, um período de urbanização e de mudança na produtividade pesqueira também, o que causou um impacto grande sobre as populações de peixes. Então, nessa época não tinha nada, os lagos se esvaziaram. A Igreja Católica, a partir de Tefé, teve uma grande influência nos movimentos sociais aqui da região e, inclusive, o movimento de preservação, que nasceu aqui, entre os ribeirinhos. Quando o Márcio chegou, essas pessoas já tentavam se organizar pra impedir a entrada dos barcos pesqueiros dentro da área,

Back to Tefé, we visited the MISD office. It was a good opportunity to improve our knowledge about the relationships between the MISD and the MSDR. We interviewed Nelissa Peralta Bezerra, research coordinator at the MISD. She explained that there is no longer co-management of the MSDR nor of the Amanã SDR:

[The management of the reserves is the responsibility of the state, through the State Center for Conservation Units. Previously, there was co-management, but the Department of Sustainable Development since 2011 ended all co-management agreements with social or non-governmental organizations in the state of Amazonas. So management today is centralized in the state. We help the State management, in other words, what has changed is that we no longer co-manage the area. In a way, the Institute is free to do other things. The management systems that we participate in, for example, fisheries agreements in Aranapú and Jarauá, receive a technical advisor from us. The Mamirauá Institute makes the fishing quota request, so we help make the technical evaluation and report this to IBAMA, which authorizes the quotas. In this system we have shared management and we can participate in the decision-making. But, in relation to the management of the entire Reserve, we have only a seat in the governing board, together with other institutions⁴³.

Nelissa tells us about the history of the MSDR and about the logic that allows biodiversity conservation by restricting access to natural resources:

What happened before the creation of the reserve was an intensive exploration, because there was a regime of free use. People who lived there historically didn't have regulations that would ensure that those resources were exclusively theirs. What happened? You have a regime where entrance is free for everyone. The resources belonged to nobody; nobody was responsible. So we had a situation, before the creation of the Reserve in 1990, in the 1980s, in the 1970s, of intensive exploitation. When Ayres arrived here in the 1980's, large fishing boats from Manaus, Itaquatiara, Manacapuru came here and took tons of fish at once, selling them to urban centers. It was a moment of urbanization and change in fisheries productivity too, and this had a big impact on fish populations. At this time we had nothing in the lakes, they were emptied. The Catholic Church, from Tefé, had a strong influence over social movements here, and over the preservation movement that was born among the people living here. When Ayres arrived, these people had already tried to organize themselves to prevent the entry of the fishing boats, even without a legal basis to do so. They formed fishing committee in each community and they decided: this lake will be used only for breeding, which they called preservation; this lake here will be only for community use and the rest will remain as free entry lakes for fisheries, for commercial use. These groups waged an intense battle and even deaths occurred





mesmo sem nenhuma base legal. Eles formavam os comitês de pesca, cada comunidade, e eles determinavam: esse lago aqui vai ser só para procriação, que eles chamavam de preservação; esse lago aqui só para o uso da comunidade; o resto são lagos livres que os pescadores, os comerciais, podem utilizar. Travou-se um intenso combate entre esses grupos, chegou a haver até mortes durante esse período. Só que pela falta de embasamento legal, quem perdia sempre eram os ribeirinhos, porque eles não tinham legitimidade para fechar o lago. Então quando eles pegavam o que eles chamavam de “invasores” dos lagos deles, eles traziam para as delegacias, para Tefé e quem acabava sendo preso eram os próprios ribeirinhos, porque na época o IBDF, inclusive, que não existia IBAMA ainda, dava razão para os grandes pescadores, porque eles estavam no direito, porque era livre acesso. Então quando o Márcio chegou aqui nessa época, existia já esse movimento de preservação aqui para essa região que vocês visitaram, setor Mamirauá, setor Anapú, Jarauá e Liberdade. Ele se juntou a esse movimento e ofereceu uma possibilidade de embasamento legal através da criação da unidade de conservação. Então foi isso que ele tentou fazer durante muito tempo, criar uma unidade de conservação que impedisse o uso daquela área por agentes externos. Só que ela foi criada como Estação Ecológica e aí o Márcio se comprometeu com o movimento, com os líderes do movimento de transformar essa categoria para que ela se transformasse numa categoria de uso sustentável. E durante seis anos eles tentaram fazer isso, eles contrataram uma assessoria jurídica para formular um anteprojeto de lei, para tentar transformar a Estação Ecológica numa outra categoria que, no final, eles chamaram de RDS. A ideia da RDS é essa, que você não tem como separar o uso que as comunidades fazem da flora e da fauna da conservação, porque já que aquela fauna e aquela flora, “pertence” à comunidade, ela passa de um regime de acesso livre para um regime de propriedade comum, então você tem um dono, aqueles recursos têm um dono e esses donos vão ser responsáveis pela conservação, pela proteção, pela guarda dos recursos. E isso funcionou no início⁴⁴.

Funcionou no início, mas houve pressões diversas que precisaram ser acomodadas, foi preciso estabelecer sistemas de manejo e estratégias para a comercialização, para os quais o IDSM desempenhou um papel importante:

Só que, a partir do momento que a questão legal, o direito foi determinado, foi legitimado pelo Estado, as pessoas precisavam de novos incentivos. E o incentivo que foi encontrado na segunda fase da RDS foi o manejo. Naquela época você ter o acesso exclusivo, não bastava mais. Os recursos naturais tinham que gerar

during this period. Because of the lack of legal basis, riverside communities were always at a disadvantage because they had no legal basis to close the lake. So when they caught what they called “invaders” on their lakes, they took them to the police station in Tefé, but who ended up being arrested were the people of the riverside communities, not the so called “invaders”, because at that time IBDF used to consider legal the presence of the commercial fishing boats, because they had the right to be there; after all, access was free. So when Ayres arrived, there was already a preservation movement, here in this region that you visited, Mamirauá sector, Anapú, Jarauá and Liberdade. He joined the movement and offered the possibility of legal organization and the establishment of a protected area. He tried to do this for a long time, creating a protected area that would prevent the use of that area by external agents. The Reserve was created as an ecological station. Ayres then committed himself to the leaders of the movement to change this designation to a sustainable use category. For six years they tried to do this; they even hired legal counsel to draft a project to transform the ecological station into another category, ultimately called sustainable development reserve - SDR. The main idea of SDR is that, you cannot separate the communities’ use of the flora and fauna from conservation, because if fauna and flora “belong” to the community, the situation changes from a system of free access to a system of common property. Then those resources have an owner and these owners will be responsible for conservation, protection, and custody of the resources. And it worked in the beginning⁴⁵.

It worked in the beginning, but there were several pressures that had to be faced, and it was necessary to establish management systems and marketing strategies. MISD played an important role in this:

But, from the moment that the law was given, it was legitimized by the state; people needed new incentives. And the encouragement that was found in this second phase of the SDR was management. At that time, having exclusive access was not enough anymore. Natural resources had to generate income to ensure the motivation to protect the area. And participatory

renda para garantir a motivação para agir na proteção daquela área. E o manejo foi a resposta, o manejo participativo, porque valorizou um recurso que antes não tinha valor no mercado e, estabeleceu que aqueles que tinham, e só aqueles que tinham, se dedicado à gestão do recurso tinham direito de obter a renda gerada por aquele recurso, como nos sistemas de manejo de pirarucu. Isso já nos anos 2000, uma nova fase da RDS que tentava realmente integrar ao mercado esses recursos e, uma parte importante do manejo é essa integração ao mercado. Houve muitos problemas. Uma consequência foi que ao estabelecer o uso exclusivo para os de dentro, a pressão dos de fora aumentou. Então, a partir de 2005, iniciou-se um esforço para incluir os urbanos, os pescadores comerciais dentro do manejo. Os acordos de pesca foram se estabelecendo entre as colônias de pescadores de Tefé, Alvarães, Maraã e os ribeirinhos, os pescadores artesanais de dentro da área. E isso se mostrou muito bem sucedido. A primeira experiência foi com a colônia de pescadores de Maraã, que deu muito certo. Eles ficaram com uma área para proteger. Depois veio o apoio de pesca de Pantaleão, na reserva Amanã onde os ribeirinhos, os pescadores do setor São José e os pescadores de Tefé começaram a guardar uma área, uma área que era explorada. Era Reserva, mas como os ribeirinhos não davam conta de proteger, todo mundo entrava. Quando a colônia de pescadores de Tefé começou a se envolver com a proteção daquela área, em pouco tempo, os resultados em relação ao aumento da população de peixes começaram a aparecer. É uma história bem complexa. Você tem altos e baixos, negociações políticas, mediações de conflitos, uma assessoria técnica constante do Instituto Mamirauá em relação ao sistema de manejo, isso em relação ao sistema de manejo de pirarucu. Mas o sistema de manejo florestal, por exemplo, tem muitos problemas, principalmente por causa da burocracia, das questões técnicas que são necessárias para fazer o manejo e, que as comunidades não conseguem, sem muita assessoria, fazer⁴⁶.

management was the answer, because it valued a resource that previously had no market value, and allowed that only those who had been devoted to the management of the resource were entitled to receive the income generated by that resource, as in the management of giant arapaima systems. In the 2000s, there was a new phase of the SDR: It tried to integrate these resources to the market, an important part of the management. There were many problems. One consequence was that outsider pressures increased when exclusive use for the communities was established. Then, in 2005 an effort was initiated to include urban, commercial fishermen in management. Fisheries agreements were established between fishermen's colonies of Tefé, Alvarães, Maraã and riverside communities and artisanal fishermen. And it proved successful. The first successful experience was with the fishermen village of Maraã. They chose an area to place under protection. Then came the fishing agreement of Pantaleão, in the Amanã reserve, by which fishermen from São José and the fishermen from Tefé started patrolling an area that was explored. It was a reserve, but, as the riverside communities could not protect it, everybody entered. When the Tefé fishermen's colony became involved in the protection of the area, results appeared soon in the form of an increase in fish population. It's a very complex story. You have ups and downs, political negotiations, conflict mediation, and constant technical advice from the Mamirauá Institute concerning the management of the arapaima system. But the forest management system, for example, has many problems, mainly because of the bureaucracy, the technical requirements involved in management, which communities cannot deal with on their own⁴⁷.





O jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) é uma espécie encontrada exclusivamente na bacia Amazônica, onde tem ampla distribuição. É menos generalista do que o simpátrico jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) em termos de requerimento de habitat, além de ocorrer em altas densidades, principalmente em ambientes de várzea. A IUCN Red List classifica este animal como de baixo risco de extinção, mas dependente de conservação, devido ao histórico de declínio populacional motivado por caça ilegal para exportação de peles.

*The Black Caiman (*Melanosuchus niger*) is a species only found in the Amazon basin, with a wide distribution. It is less generalist than the sympatric Spectacled Caiman (*Caiman crocodilus*) in terms of requirements of habitats, besides it occur in high densities, especially in lowland environments. The IUCN Red List ranks this animal as at low risk of extinction but conservation dependent, due to historical population decline driven by poaching for export skins.*

O peixe é uma das bases da cadeia trófica do Mamirauá. Sem estes, não há jacarés; e sem jacarés, não há onças pintadas. A diminuição dos peixes que povoavam os lagos do Mamirauá comprometeu, nos anos 1970 e 1980, todo o ecossistema da várzea. O repovoamento dos lagos, a partir dos anos 1990, com a restrição e o manejo da pesca, permitiu a resiliência do ecossistema e a recuperação das populações de várias espécies da fauna, como o jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) e a onça pintada (*Panthera onca*). Conhecer as espécies e as suas interações é uma tarefa importante e urgente para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas, para a conservação da biodiversidade e para o manejo sustentável dos recursos naturais.

*Fish is one of the bases of the trophic chain in Mamirauá. Without it there are no caimans, and without caimans there are no jaguars. The decrease in fish in Mamirauá lakes disrupted the entire ecosystem of the floodplain area in the 1970s and 1980s. The restocking of the lakes, starting in the 1990s with fishing restrictions and management, enabled ecosystem recovery and the rebounding of the populations of several species of wildlife, such as caiman (*Melanosuchus niger*) and jaguar (*Panthera onca*). Knowing the species and their interactions is an important and urgent task to understand the functioning of ecosystems, to biodiversity conservation and to the sustainable management of natural resources.*

A RDSM, o IDSM e a SCM foram e continuam sendo cruciais para garantir a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais no Mamirauá. A proteção legal proporcionada pela UC, a pesquisa científica, o monitoramento da biodiversidade, a negociação de conflitos, o manejo dos recursos naturais, as ações de educação ambiental e a captação de recursos, isto tudo não seria possível sem a existência dos três Mamirauás, e conciliar a conservação da biodiversidade com o uso direto dos recursos naturais se tornaria uma possibilidade muito mais remota, talvez muito improvável.

The MSDR, the MISD and MCS were and still are of crucial importance to ensure biodiversity conservation and sustainable use of natural resources in Mamirauá. The legal protection provided by the CU, scientific research, biodiversity monitoring, negotiating conflicts, the management of natural resources, environmental education and fund raising, all of these would not be possible without the existence of the three Mamirauás. Reconciling biodiversity conservation with the direct use of natural resources would be a much more remote possibility, perhaps very unlikely.

Na RDS, Mamirauá a cigana (*Ophistocomus hoazin*) é uma espécie que pode ser observada durante o ano todo, principalmente nas margens dos lagos e rios, locais preferidos para alimentação e reprodução. Quando ameaçada, normalmente abre as asas, ficando ainda maior, encarando frente a frente seu oponente (o indivíduo fotografado estava defendendo seu ninho, tentando intimidar nada mais que um jacaré-açu).



*In Mamirauá, SDR Hoatzin (*Ophistocomus hoazin*) is a species that can be observed throughout the year, especially on the banks of lakes and rivers, preferred locations for feeding and reproduction. When threatened, they usually open their wings, getting bigger, staring face to face your opponent (the specimen photographed was defending its nest, trying to intimidate anything but a black caiman).*



O Boto é vermelho ou rosa? Na verdade nasce cinza, depois fica rosa, passando a ser predominantemente vermelho. Cromatismos à parte, o Boto vermelho (*Inia geoffrensis*), uma das espécies símbolo da Amazônia e endêmico das bacias do Rio Amazonas e Orinoco, é o maior dos golfinhos de rio, podendo atingir 2,5 m de comprimento, sendo totalmente adaptado para viver em florestas alagadas. A IUCN Red List atualmente lista esta espécie como deficiente em dados quanto ao risco de extinção, mas dados de pesquisas conduzidas pelo INPA sugerem que devido à caça ilegal, sua população está diminuindo cerca de 10% ao ano no entorno da RDS Mamirauá.

*Is the Amazon River Dolphin red or pink? Actually it borns gray, then turns pink, becoming predominantly red. Chromaticism aside, the Amazon River Dolphin (*Inia geoffrensis*), symbol of the Amazon and an endemic species of the basins of the Amazon and Orinoco River, is the largest of the river dolphins, reaching 2.5 m length, being fully adapted to live in flooded forests. The IUCN Red List currently lists this species as deficient on data related to the risk of extinction, but data from surveys conducted by INPA suggest that due to illegal hunting, its population is declining around 10% a year in the vicinity of Mamirauá SDR.*





José Luiz de Andrade Franco,
Marcelo Ismar Santana



O boto tucuxi ou simplesmente Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) é o único representante da família Delphinidae que vive em água doce, além de ser o menor, podendo atingir 1,5 m de comprimento. Endêmico da bacia do rio Amazonas, pode ser encontrado em rios de águas claras, brancas ou negras e, diferentemente do boto vermelho, a nadadeira dorsal é triangular e sua coloração pode variar de cinza-escuro a cinza-claro. A IUCN Red List atualmente classifica essa espécie como deficiente em dados quanto ao risco de extinção, mas de acordo com pesquisas realizadas pelo IDSM, esta tem sido abatida de forma ilegal para servir como iscas para a pesca de piracatinga.

The Tucuxi Dolphin or simply Tucuxi (Sotalia fluviatilis) is the only representative of the Delphinidae family living in freshwater as well as being the smaller one, reaching 1.5 m length. It is endemic to the Amazon River basin and can be found in rivers of clear, white or black waters, and unlike the Amazon River Dolphin the dorsal fin is triangular and may vary in color from dark gray to light gray. The IUCN Red List currently ranks this species as data deficient on the risk of extinction, but according to a research conducted by the IDSM, it has been illegally slaughtered to serve as fishing bait for piracatinga.

A mungubeira (*Pseudobombax munguba*) é a única espécie do gênero que ocorre na várzea, podendo ser encontrada em áreas sazonalmente inundadas. Seus frutos são elípticos e de coloração vermelha, sendo as sementes ricas em proteínas e óleos, que são uma importante fonte de alimento para as populações nativas de peixes e tartarugas nas áreas de várzea.



The mungubeira (Pseudobombax Munguba) is the only species of the gender occurring in the floodplain and may be found in the seasonally flooded areas. Its fruits are elliptical and red colored, the seeds are rich in protein and oil and they are important as food source for native populations of fish and turtles in the flood-plain areas.

REFERÊNCIAS / REFERENCES

BANNERMAN, Matt & MARIGO, Luiz Claudio. *Mamirauá: Um Guia da História Natural da Várzea Amazônica*. Tefé: IDSM, 2001.

BOUBLI, Jean P.; SILVA, Maria Nazareth F. da; AMADO, Manuella V.; HRBEK, Tomas; PONTUAL, Francisco Boavista; FARIAS, Izeni P. A Taxonomic Reassessment of *Cacajao melanocephalus* Humboldt (1811), with the Description of Two New Species. In: *International Journal of Primatology*, June 2008, Volume 29, Issue 3, pp. 723-741.

INOUE, Cristina Yumie Aoki. *Regime Global da Biodiversidade: o caso Mamirauá*. Brasília: UnB, 2007.

MELLO, Thiago de & MARIGO, Luiz Claudio. *Mamirauá*. Tefé: SCM, 2002.

QUEIROZ, Helder L. A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá. In: *Estudos Avançados*, 19 (54), 2005.

NOTAS

1. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Michele Araújo, em 16 de maio de 2013 / *Interview with researcher Michele Araújo, conducted at the MSDR on 16 May, 2013.*

2. Interview with Michele Araújo, the MSDR researcher, May 16, 2013.

3. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with researcher Felipe Ennes Silva, conducted at the MSDR on 13 May, 2013.*

4. Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013.

5. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, conducted at the MSDR on 13 May, 2013*

6. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, conducted at the MSDR on 13 May, 2013.*

7. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, conducted at the MSDR on 13 May, 2013.*

8. Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013.



9. Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013.
10. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, conducted at the MSDR on 13 May, 2013*
11. Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013.
12. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013*
13. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013*
14. Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013..
15. Entrevista realizada na RDSM com o pesquisador Felipe Ennes Silva, em 13 de maio de 2013/ *Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013..*
16. Interview with Felipe Ennes Silva, MSDR researcher, May 13, 2013.
17. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
18. Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.
19. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
20. Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.
21. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
22. *Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.*
23. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
24. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
25. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
26. *Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.*

27. Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.
28. *Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.*
29. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
30. *Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.*
31. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Fernanda Pozzan Paim, em 14 de maio de 2013.
32. Interview with Fernanda Pozzan Paim, MSDR researcher, May 14, 2013.
33. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Michele Araújo, em 16 de maio de 2013.
34. *Interview with Michele Araújo, MSDR researcher, May 16, 2013.*
35. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Michele Araújo, em 16 de maio de 2013.
36. Interview with Michele Araújo, MSDR researcher, May 16, 2013.
37. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Michele Araújo, em 16 de maio de 2013.
38. Entrevista realizada na RDSM com a pesquisadora Michele Araújo, em 16 de maio de 2013.
39. *Interview with Michele Araújo, MSDR researcher, May 16, 2013.*
40. *Interview with Michele Araújo, MSDR researcher, May 16, 2013.*
41. Entrevista realizada no IDSM com a coordenadora de pesquisas Nelissa Peralta Bezerra, em 20 de maio de 2013.
42. Interview with Nelissa Peralta Bezerra, May 20, 2013.
43. Entrevista realizada no IDSM com a coordenadora de pesquisas Nelissa Peralta Bezerra, em 20 de maio de 2013.
44. Interview with Nelissa Peralta Bezerra, May 20, 2013.
45. Entrevista realizada no IDSM com a coordenadora de pesquisas Nelissa Peralta Bezerra, em 20 de maio de 2013.
46. Interview with Nelissa Peralta Bezerra, May 20, 2013.



Com a Copa do Mundo seguida de eleições presidenciais, 2014 é sem dúvida um ano de agenda cheia no Brasil. A agenda internacional do clima também está carregada, com a publicação completa do 5º Relatório de Avaliação do Clima do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (AR5/IPCC), que confirmou o agravamento dos riscos climáticos, e com a elaboração do primeiro rascunho do novo acordo climático global. Nesse contexto, SeD 9 traz uma entrevista com especialista do IPCC e Secretário da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED), do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI), Dr. Carlos Nobre, e um debate sobre o campo científico interdisciplinar, que trata das questões ambientais em geral e do desenvolvimento sustentável. Compõem também o presente número um conjunto de seis artigos, um ensaio, cinco resenhas e, na seção Galeria, um original ensaio de fotografias e relato de viagem de pesquisa sobre a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Amazonas).

Brazil has a quite a heavy schedule for 2014. The soccer World Cup will be held in June/ July and will be followed by general elections in October. The international climate agenda is also heavy, with the publication of the Fifth Evaluation Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (AR5/IPCC), which confirmed that climate risks have worsened, and with the predicted drafting of the new global climate agreement. Our ninth issue contains an interview with IPCC specialist and Secretary of Brazil's Agency for Research and Development Policies and Programs, linked to the Ministry of Science, Technology and Innovation, Dr. Carlos Nobre, and a debate on the interdisciplinary scientific field that deals with environmental issues in general and with sustainable development in particular. The issue is completed by six other scientific articles, an essay, five book reviews, and the Gallery, that combines original and unpublished photos and text describing research projects conducted in the Mamirauá Sustainable Development Reserve.

Realização



CDS-UnB



LEA-UnB

Apoio

