



# AMBIENTE E SOCIEDADE NO BRASIL CENTRAL

Diálogos Interdisciplinares e  
Desenvolvimento Regional



Sandro Benedito Sguarezi  
Organizador

**Ambiente e Sociedade  
no Brasil Central**

**Diálogos Interdisciplinares e  
Desenvolvimento Regional**

# **UNEMAT**

*Universidade do Estado de Mato Grosso*

*Carlos Alberto Reyes Maldonado*

Reitor: Rodrigo Bruno Zanin

Vice-reitora: Nilce Maria da Silva



Conselho Editorial

Presidente: Maria José Landivar de Figueiredo Barbosa

Judite de Azevedo do Carmo

Ana Maria Lima

Maria Aparecida Pereira Pierangeli

Célia R. Araújo Soares Lopes

Milena Borges de Moraes

Ivete Cevallos

Jussara de Araújo Gonçalves

Denise da Costa Boamorte Cortela

Teldo Anderson da Silva Pereira

Carla Monteiro de Souza

Wagner Martins Santana Sampaio

Fabiano Rodrigues de Melo

**Sandro Benedito Sguarezi**  
**Organizador**

**Ambiente e Sociedade**  
**no Brasil Central**  
**Diálogos Interdisciplinares e**  
**Desenvolvimento Regional**

**2ª edição**  
**E-book**



**2019**

© Dos autores – 2019

Editoração: Oikos

Capa: Juliana Nascimento

Imagens da capa: Cessão de direitos para uso de imagem da capa.

Agradecimento ao cedente: Maini Militão Brito e cessionário: Maira Irigaray.

E ao cedente: Djair Sergio de Freitas Junior e cessionário: Sandro Benedito Sguarezi

Revisão: Rui Bender

Diagramação e arte-final: Jair de Oliveira Carlos

Conselho Editorial (Editora Oikos)

Antonio Sidekum (Ed.N.H.)

Avelino da Rosa Oliveira (UFPEL)

Danilo Streck (Unisinos)

Elcio Cecchetti (UNOCHAPECÓ e GPEAD/FURB)

Eunice S. Nodari (UFSC)

Haroldo Reimer (UEG)

Ivoni R. Reimer (PUC Goiás)

João Biehl (Princeton University)

Luís H. Dreher (UFJF)

Luiz Inácio Gaiger (Unisinos)

Marluza M. Harres (Unisinos)

Martin N. Dreher (IHSL)

Oneide Bobsin (Faculdades EST)

Raúl Fornet-Betancourt (Aachen/Alemanha)

Rosileny A. dos Santos Schwantes (Uninove)

Vitor Izecksohn (UFRJ)

Editora Oikos Ltda.

Rua Paraná, 240 – B. Scharlau

93120-020 São Leopoldo/RS

Tel.: (51) 3568.2848

contato@oikoseditora.com.br

www.oikoseditora.com.br

A383 Ambiente e Sociedade no Brasil Central: Diálogos Interdisciplinares e Desenvolvimento Regional. 2. ed. [e-book] / Organizador: Sandro Benedito Sguarezi. – São Leopoldo: Oikos; Cáceres: Editora UNEMAT, 2019.

288 p.; 16 x 23 cm.

ISBN 978-85-7843-922-4 (Editora Oikos)

ISBN 978-85-7911-202-7 (Editora UNEMAT)

1. Ciências ambientais. 2. Desenvolvimento regional. 3. Conservação da biodiversidade. 4. Análise socioambiental. 5. Impacto ambiental. 6. Saúde pública. I. Sguarezi, Sandro Benedito.

CDU 504

## Sumário

Apresentação .....	9
<i>Áurea Regina Alves Ignácio</i>	
Prefácio .....	11
<i>Carlos Alberto Cioce Sampaio</i>	
<b>Dimensão Social</b>	
A construção do conhecimento em Ciências Ambientais: contribuições da abordagem decolonial .....	14
<i>Márcia Regina Ferreira</i>	
Bem Viver ou vida em plenitude: tecendo a teia da existência .....	28
<i>Liliane Cristine Schlemer Alcântara</i>	
Estado, políticas públicas e capital na Amazônia norte-mato-grossense a partir da década de 1970 .....	39
<i>Caroline Mari de Oliveira</i>	
<i>Alessandra Maria Filippin dos Passos</i>	
<i>José Aldair Pinheiro</i>	
<i>Renata Maria da Silva</i>	
<i>Marisa Regina Kohler</i>	
Contribuições socioambientais das produções acadêmicas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais ao planejamento de uso e ocupação da terra de bacias hidrográficas .....	50
<i>Maria Aparecida Pereira Pierangeli</i>	
<i>Ademilso Sampaio de Oliveira</i>	
<i>Rodrigo Lemos Gil</i>	
<i>Valcir Rogério Pinto</i>	
Vigilância participativa como estratégia de política intersetorial na avaliação de impacto social e de saúde nos licenciamentos ambientais no Brasil .....	60
<i>Helena Ferraz Bühler</i>	
<i>Sandra de Souza Hacon</i>	
<i>Thiago Fernandes</i>	

A autonomia das mulheres do Cerrado e as práticas de cura populares ..... 74

*Maria Aparecida de Souza*

*Verônica Lourenceto Silva*

*Flávio Bezerra Barros*

Políticas públicas: coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos  
em Tangará da Serra/MT – Brasil ..... 86

*Sonia Aparecida Beato Ximenes Melo*

*Douglas Alexandre de Campos Castrillon Júnior*

*Douglas Silva Casula*

*Neuri Eliezer Senger*

*Sandro Benedito Sguarezi*

*Raimundo Nonato Cunha França*

*André Ximenes Melo*

*Daniela da Silva Carvalho*

Panorama dos potenciais impactos socioambientais relacionados  
a empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Alto Paraguai, Brasil ..... 104

*Angélica Vilas Boas da Frota*

*Rafaella Ferreira Neres de Queiroz*

*Breno Dias Vitorino*

*Josué Ribeiro da Silva Nunes*

## **Dimensão Ambiental**

Unidades de conservação: contribuições para o  
desenvolvimento sustentável ..... 118

*Maira Luiza Spanholi*

*Carlos Eduardo Frickmann Young*

Levantamento de pesquisas científicas sobre o rio Paraguai:  
um ensaio cienciométrico ..... 131

*Carolina Joana da Silva*

*Maiara Thaisa Oliveira Rabelo*

*Carolina dos Santos*

*Wilkinson Lopes Lázaro*

*Djair Sérgio de Freitas Júnior*

Caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Verde  
– Mato Grosso, Brasil ..... 143

*Marcos dos Santos*

*Célia Alves de Souza*

Variabilidade climática na região do sudeste da Amazônia Paraense, Brasil no período de 1986 a 2017 .....	154
<i>Thiago Fernandes</i>	
<i>Sandra de Souza Hacon</i>	
<i>Jonathan Willian Zangeski Novais</i>	
<i>Helena Ferraz Bühler</i>	
Garimpos, solos expostos e volatilização do mercúrio: considerações sobre uma realidade preocupante no bioma amazônico .....	168
<i>Gerlane de Medeiros Costa</i>	
<i>Manoel dos Santos Filho</i>	
<i>Áurea Regina Alves Ignácio</i>	
<i>Wilkinson Lázaro</i>	
<i>Carolina Cigerza de Camargo</i>	
<i>Carlos Antônio Silva Junior</i>	
Crescimento no uso de agrotóxicos e sua relação com polinizadores, saúde humana e economia .....	183
<i>Rafael Kill Silveira</i>	
<i>Carla Galbiati</i>	
Consequências toxicológicas e ambientais do uso de agrotóxicos: uma ameaça às aves do Pantanal .....	198
<i>Bruno Ramos Brum</i>	
<i>Áurea Regina Alves Ignácio</i>	
Dos mitos aos impactos ambientais: o desenvolvimento das populações humanas e sua relação com os morcegos .....	212
<i>Sérgio Gomes da Silva</i>	
<i>Francimeire Fernandes Ferreira</i>	
<i>Gustavo Rodrigues Canale</i>	
<b>Dimensão Saúde</b>	
Perfil epidemiológico de homens e mulheres hemodialisados no Pantanal Mato-grossense .....	224
<i>Shaiana Vilella Hartwig</i>	
<i>Eliane Ignotti</i>	
Suicídio: a morte como opção .....	238
<i>Danielly Cristina de Andrade Palma</i>	
<i>Eliane Ignotti</i>	

Doenças negligenciadas e os determinantes sociais na saúde pública: um enfoque nas enteroparasitoses no estado de Mato Grosso .....	253
<i>Andernice dos Santos Zanetti</i>	
<i>Omar Ariel Espinosa Domínguez</i>	
<i>Antônio Francisco Malheiros</i>	
Posfácio .....	267
<i>Flávio Bezerra Barros</i>	
Sobre os autores e as autoras .....	275

## Apresentação

O Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCA da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres/Brasil, implantado em 2006, nível mestrado, e a partir de 2015 também nível de doutorado, é um programa consolidado com área de concentração em Meio Ambiente e Sustentabilidade, compreendendo duas linhas de pesquisa: 1. Uso sustentável e conservação da biodiversidade do Pantanal, Amazônia e Cerrado; 2. Análise socioambiental do Pantanal, Amazônia e Cerrado.

O PPGCA nos seus 12 anos de funcionamento tem enriquecido as produções acadêmicas docente e discente, fortalecidas nas parcerias nacionais e internacionais, fomentando as publicações conjuntas.

A publicação do livro “Ambiente e Sociedade no Brasil Central: Diálogos Interdisciplinares e Desenvolvimento Regional”, representa uma estratégia para reunir pesquisas na área multidisciplinar em Ciências Ambientais, desenvolvida por alunos de Doutorado no biênio 2016 a 2018. O conteúdo do livro está distribuído em 19 capítulos, envolvendo:

### **Dimensão Social**

A construção do conhecimento em Ciências Ambientais: contribuições da abordagem decolonial;

Bem viver ou vida em plenitude: tecendo a teia da existência;

Estado, políticas públicas e capital na Amazônia norte-mato-grossense a partir da década de 1970;

Contribuições socioambientais das produções acadêmicas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais ao planejamento de uso e ocupação da terra de bacias hidrográficas;

Vigilância participativa como estratégia de política intersetorial na avaliação de impacto social e de saúde nos licenciamentos ambientais no Brasil;

A autonomia das mulheres do Cerrado e as práticas de cura populares;

Políticas públicas: coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em Tangará da Serra/MT/Brasil;

Panorama dos potenciais impactos socioambientais relacionados a empreendimentos hidroelétricos na Bacia do Alto Paraguai, Brasil.

### **Dimensão Ambiental**

Unidades de conservação: contribuições para o desenvolvimento sustentável;

Levantamento de pesquisas científicas sobre o rio Paraguai: um ensaio cienciométrico;

Caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Verde – Mato Grosso, Brasil;

Variabilidade climática na região do Sudeste da Amazônia Paraense, Brasil no período de 1986 a 2017;

Garimpos, solos expostos e volatilização do mercúrio: considerações sobre uma realidade preocupante no bioma amazônico;

Crescimento no uso de agrotóxicos e sua relação com polinizadores, saúde humana e economia;

Consequências toxicológicas e ambientais do uso de agrotóxicos: uma ameaça às aves do Pantanal;

Dos mitos aos impactos ambientais: o desenvolvimento das populações humanas e sua relação com os morcegos.

### **Dimensão Saúde**

Perfil epidemiológico de homens e mulheres hemodialisados no Pantanal mato-grossense;

Suicídio: a morte como opção;

Doenças negligenciadas e os determinantes sociais na saúde pública: um enfoque nas enteroparasitoses no estado de Mato Grosso.

*Áurea Regina Alves Ignácio*

## Prefácio

Diante dos desafios hodiernos, o livro “Ambiente e Sociedade no Brasil Central: Diálogos Interdisciplinares e Desenvolvimento Regional” trata de problemática adequada na qual conciliar sistemas culturais e ecológicos merece evidência no sentido de avançar o diálogo que se estabeleceu sobre desenvolvimento, eminentemente em bases antropocêntricas.

Isto é: a ideia de progresso reduzido, na maioria das vezes, a um cálculo de benefícios econômicos de curto prazo, o que se entende por tempo geracional, que pode sugerir um intervalo temporal de 72 anos<sup>1</sup>, sobre prejuízos socioambientais de médio e longo prazos, que perpassa por uma escala temporal intergeracional. Talvez não seja coincidência que a previsão do painel intergovernamental de mudanças climáticas (IPCC, 2014) prospecta cenários, de maneira didática, até 2100.

Cabe ressaltar, sob a crítica da perspectiva ecocêntrica, que o antropocentrismo parece não relevar que o homem é dotado de inteligência para prospectar uma vida intergeracional, pois se deseja, enquanto animal, passar seu código genético para as próximas gerações. Não menos importante, o homem é douto para saber que há outras formas de vida, inclusive que fazem possível sua própria existência. Portanto há que se declinar do que Touraine (1992)<sup>2</sup> sugere: a história não pode ser reduzida a historicidade, ou seja, a produção da humanidade contada por ela própria. Como dito, a vida não é exclusividade humana, pois já havia outras formas de vida antes do aparecimento do *homo sapiens sapiens*. O que pode sugerir, aliás, a partir de uma visão apocalíptica, que a vida provavelmente continuará, ainda que seja difícil de imaginar sem nós humanos.

Portanto, além de seres humanos, o território é constituído também de seres não humanos, onde seres nascem, vivem – estabelecendo relações com membros de sua própria espécie e com as demais que constituem o ecossiste-

---

<sup>1</sup> Baseado na média da expectativa de vida ao nascer entre mulher (73.8) e homem (69.6). PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. **Informe sobre desarrollo humano 2016**. New York: PNUD, 2017.

<sup>2</sup> TOURAINE, Alain. Beyond social movements? **Theory, Culture & Society**, v. 9, n. 1, p. 125-145, 1992.

ma – e morrem. Ainda que se projeta a vida humana normalmente à escala do tempo biológico, como anteriormente mencionado, no território o que acontece com um ser sucessivamente deflagra em seu descendente e em outros e assim reverbera no planeta<sup>3</sup>.

Sob tal constatação, que desenvolvimento é esse?

Tal cenário justifica a contribuição dos 19 capítulos aqui organizados, que refletem diálogos e interações entre os corpos docente e discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) e de seus colaboradores externos à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), na qual relatam seus esforços de conhecimento, compreensão, proposição e ação no território.

Não querendo deixar de evidenciar o protagonismo do PPGCA/Unemat, coordenado pela competente amiga professora Áurea Regina Alves Ignácio, finalizo convidando os leitores a realizar essa viagem para conhecer a obra sob a organização do professor e amigo Sandro Benedito Sguarezi.

Boa leitura.

*Carlos Alberto Cioce Sampaio*

Professor dos Programas de Pós-Graduação em  
Desenvolvimento Regional/FURB, Gestão Ambiental/UP e  
Governança e Sustentabilidade/ISAE.  
Pesquisador Produtividade/CNPq.  
Coordenador (2016-2018) e Coordenador Adjunto (2012-2016)  
da Área de Ciências Ambientais/CAPES

---

<sup>3</sup> LYONS, C. O. Listening to natural law. NELSON, M. K. (ed.) **Original instructions**: indigenous teachings for a sustainable future. Rochester (VE): Bear & Company, 2008.

# Dimensão Social

# **A construção do conhecimento em Ciências Ambientais: contribuições da abordagem decolonial**

*Márcia Regina Ferreira*

## **Introdução**

O propósito deste ensaio é refletir sobre a construção do conhecimento em Ciências Ambientais; para tanto busca-se elencar alguns desafios e contribuições no que tange aos aspectos epistemológicos e metodológicos na construção desses conhecimentos e de que forma a abordagem decolonial poderá contribuir nos países considerados periféricos ao fomentar o reconhecimento de diversas epistemes e, ao mesmo tempo, subsidiar a descolonização epistêmica nesses lugares. O campo de Ciências Ambientais mostra-se fecundo para a descolonização epistêmica, pois promove alguns questionamentos ao ponderar acerca de um meio de vida sustentável nos países da América do Sul. Reconhece a importância geopolítica e a espacialidade na construção do conhecimento desses países colonizados, buscando criar caminhos que enriqueçam o saber sistêmico e endógeno de cada territorialidade.

O ponto de partida destas reflexões é pautado na sustentabilidade socioambiental, tendo como pressuposto o ser humano como parte da natureza. Ou seja, não se trabalha aqui com a visão antropocêntrica, a qual apregoa uma separação entre ser humano e a natureza ou entre o corpo e a mente, mas se busca romper o dualismo existente na sociedade moderna por meio de uma proposição ética, ou seja, uma reflexão no campo da antropologia filosófica. Para tanto, é preciso também pensar acerca da mente desse sujeito cognoscente que faz a construção do conhecimento. Torna-se interessante desenvolver o entendimento de que as ideias por si só não mudam o mundo, mas sem elas também não podemos mudá-lo. Mangabeira (2018), nesse sentido, provoca-nos a pensar a construção do conhecimento quando aponta que “as ideias dominantes no país não fazem justiça no Brasil, mistificam mais do que revelam, racionalizam em vez de explicar. Enfim, não aprofundam o entendimento do existente porque não avançam na imaginação do possível!” (MANGABEIRA,

2018). E qual o motivo por que não avançamos na imaginação do possível ou no desenvolvimento de nossos saberes em Ciências Ambientais? Ou qual a razão de não pensarmos na ideia da ideia desse sujeito cognoscente?

Para esse autor, estamos sob o jugo do colonialismo mental, e ele pondera que as nossas instituições não são nossas, mas importadas. Importamos as correntes, as ilusões e até as desorientações. Urge encetar a reconstrução da maneira de pensar, de ensinar, de pesquisar e de aprender no Brasil. Precisamos descobrir os processos necessários, pensar o pensamento, ensinar como se pesquisa, como se ensina e também se aprende por aqui. Aliada ao colonialismo mental, existe a degradação da mente como desafios a serem enfrentados na construção do conhecimento em Ciências Ambientais. Guattari (1990) observa que o que está realmente em risco no mundo contemporâneo é a degradação da mente. É importante realizar um retorno ao sujeito, desenvolver uma submissão da reflexão à ética. Enfim, considerar a ética como elemento necessário nas ações diárias assim como a inclusão do imaginário para avaliar as dimensões do desejo referentes à criação de sentido e à construção de um projeto existencial mais viável para todos.

Tanto o colonialismo mental como a degradação da mente são elementos que nos desafiam na construção de conhecimentos em Ciências Ambientais e não possuímos receitas ou respostas para eles. Todavia esses elementos relacionados ao sujeito (mente do cognoscente) são importantes ao pensarmos em ecologia ou sobre o saber ecoetológico<sup>1</sup>, como bem aborda Rolnik (2018) acerca da necessidade da contínua descolonização do inconsciente para se libertar do seu regime antro-po-falo-ego-logocêntrico, o qual poderia também superar a patologia do regime colonial-capitalístico, que torna a vida genérica, levando-nos a um miserável narcisismo, o qual não nos permite o desenvolvimento de saberes acontecimentais, ou seja, um abrir-se às conversações, ao devir, às imaginações e novas reflexões. Assim, pensar em Ciências Ambientais é pensar em ecologia, uma nova ecologia, aquela que se constitui de um saber que compõe uma experiência de apreciação em forma mais sutil, um saber do corpo, assim como aborda Godoy (2008), desenvolver uma estranha ecologia, para pensar o acoplamento entre indivíduos e meio (poder de afetar

---

<sup>1</sup> Etologia é a ciência que estuda as relações dos humanos e dos animais com o mundo. Para Godoy (2008), Deleuze e Guattari apresentam a etologia como uma disciplina molar privilegiada. Os animais e os homens não cessam de extrair mundos do mundo, fazendo com que o meio não seja jamais anterior ao corpo: o meio será já o que se extraiu, e, nesse sentido, afirma-se que cada ser humano ou não humano será um ponto de vista, uma perspectiva. A etologia, entendida dessa maneira, é uma afirmação do perspectivismo.

e ser afetado), desenvolvendo uma filosofia prática por meio de um saber vivo ao estudar as relações dos humanos e não humanos com o mundo.

Esses elementos apontam para novas abordagens que poderão proporcionar alguns possíveis caminhos nesse campo. Vamos nos apoiar na experiência conduzida durante cinco anos no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável (PPGDTS) da Universidade Federal do Paraná (área de Ciências Ambientais) para destacar alguns pontos relevantes da abordagem decolonial na construção do conhecimento em Ciências Ambientais. Essa opção decolonial busca uma incursão epistêmica e metodológica que possa fraturar o projeto de modernidade/colonialidade e abrir possibilidades para rever posturas, posicionamentos, horizontes e projetos tanto das instituições de ensino como dos pós-graduandos (mestrandos/doutorandos) no Brasil. Segundo Maldonado-Torres (2016), há nessa abordagem um caráter fronteiro do pensamento decolonial, no qual está intrínseco seu caráter transdisciplinar. O projeto e a atitude decolonizadora levam o sujeito cognoscente, que emerge da zona do não ser, a alimentar-se da vida ativa, da criação artística e dos conhecimentos em vez de revelar, derrubar e superar a linha ontológica moderno-colonial. Os estudos decoloniais estão relacionados com as novas lentes, perspectivas para lançar o olhar sobre os velhos problemas latino-americanos a fim de gerar novos pensamentos, um novo sentir e um novo fazer.

### **Abordagem decolonial e o campo das Ciências Ambientais**

A contribuição encontrada para o avanço na construção do conhecimento em Ciências Ambientais está pautada na abordagem decolonial. Essa abordagem desenvolve um olhar para o território vivido a partir de diversos conceitos: modernidade intrínseca com colonização, colonialidade, racismo epistêmico, diferença colonial, transmodernidade e interculturalidade. A partir desses é possível repensar como se constrói o conhecimento na área de Ciências Ambientais e como essa área está comprometida com o enfrentamento da atual situação de destruição ecológica, de degradação do ambiente e da destruição da qualidade de vida dos humanos e não humanos.

Para Walsh (2005), a abordagem decolonial, ao situar-se dentro de processos tanto políticos como epistemológicos, desenvolve questões importantes como: Quais os legados geopolíticos e coloniais em que se inscreve a produção acadêmica de conhecimentos e como eles têm funcionado para negar a produção intelectual latino-americana em geral e dos povos indígenas e afrodescendentes em particular? Para a autora existe uma estreita relação entre geografia, política, cultura e conhecimento, consolidados em uma mesma or-

denação do mundo, no mapa que os representa e que orienta nossas perspectivas para entender o mundo e nos enxergar de determinada forma desde a escola elementar. Assim, o conhecimento tem relação e constitui parte integral na construção e organização do sistema-mundo moderno, que, por sinal, é colonial. Destaca que o conhecimento é marcado geo-historicamente, geopoliticamente e geoculturalmente e tem valor, cor e lugar de origem. É importante ressaltar que, para entender a contribuição dessa abordagem decolonial, é necessário compreender que um país, por mais que um dia tenha deixado de ser colônia (exploração do território – povos, cultura, meios naturais), não ocorrendo mais o processo de colonização pelo país europeu colonizador, isso não significa que esse país se tornou liberto. Para uma melhor compreensão, é preciso perceber que há diversos conceitos construídos para o entendimento da abordagem decolonial; por exemplo: modernidade, colonialidade e descolonização/decolonização. Quando se vê a palavra descolonização, imagina-se uma luta ou exploração de um território colonizado que deixou de ser; no entanto, é importante não confundir a expressão “decolonial” como mera “descolonização”. Essa última significa a superação do colonialismo. Porém a ideia de colonialidade é também a face escura da modernidade, como apresenta Mignolo (2003) a colonialidade do poder consegue permanecer operando ainda nos dias de hoje sob um padrão mundial que impacta os indivíduos. A colonização teve a violência colonial, a colonialidade que é esse padrão mundial de poder que impacta os indivíduos, gera o racismo, o imperialismo, o ocidentalismo e o epistemicídio, sendo todos esses característicos do projeto da Modernidade.

Para a compreensão melhor dessa análise, apresenta-se um conjunto de autores denominado por Arturo Escobar (2014) como grupo de pesquisadores da perspectiva teórica, que envolve o pensar e entender a Modernidade/Colonialidade/Decolonialidade (MCD). O autor apresenta o pensamento decolonial, no entendimento do MCD, como um marco interpretativo mais visível que surgiu nos anos 2000. Relaciona os seguintes pesquisadores como integrantes do MCD: Aníbal Quijano, Walter Dignolo, Enrique Dussel, Catherine Walsh e Edgardo Lander, os quais introduziram um conjunto de categorias também conhecidas como: colonialidade do poder, colonialidade do saber, colonialidade do ser, descolonização epistêmica e sistema-mundo-colonial. Todos esses processos de categorias, de análise e construção de conhecimento buscam refletir sobre a forte orientação cultural e epistêmica ocorrida nos sujeitos que receberam o processo de colonização na América do Sul.

Uma das principais proposições epistemológicas do grupo MCD é o questionamento da geopolítica do conhecimento, entendida como a estratégia

modular da modernidade; “a colonialidade é constitutiva da modernidade, e não derivada” (MIGNOLO, 2003). Ou seja, a colonialidade e a modernidade são as duas faces da mesma moeda. Segundo o autor, a colonialidade é a face escura da modernidade. Graças a ela, a Europa pôde produzir as Ciências Humanas com um modelo único, universal e objetivo na produção de conhecimentos, além de deserdar todas as epistemologias da periferia do Ocidente.

Essa compreensão do processo de colonização é importante ser interpretada e entendida em sua relação com a modernidade; um dos primeiros pesquisadores a se debruçar sobre esse tema foi Dussel (2009); ele aponta que há uma razão universal a partir da Europa dada à conquista epistêmica ensejada. O etnocentrismo europeu representou o único que pode pretender uma identificação com a “universalidade-mundialidade”. O autor vê a modernidade como inventada por meio de uma violência colonial. Segundo ele, ao discutir a modernidade, é preciso compreender os processos de colonização que ocorreram no planeta e que silenciaram diversas culturas. Existe a construção de um mito ou conceito de modernidade que está relacionado à conquista da América, visto que as classes dominantes europeias inventaram que somente sua razão era universal, negando a razão do outro não europeu. Segundo Maldonado Torres (2007), é possível observar um padrão de poder que emergiu como resultado do colonialismo moderno. Esse, ao invés de estar limitado à relação mais estruturada, ou seja, formal de poder entre os povos ou nações, refere-se à forma como o trabalho, o conhecimento, a autoridade e as relações intersubjetivas se articulam entre si através do mercado capitalista mundial e da ideia de raça.

Esse conjunto de pesquisadores decoloniais aponta outro conceito bem pertinente para avançarmos na construção do conhecimento em Ciências Ambientais, denominado racismo epistêmico. Se a colonialidade operou a inferioridade de grupos humanos não europeus sob o ponto de vista da produção da divisão racial do trabalho, do salário, da produção cultural e dos conhecimentos, conforme cita Oliveira (2017), foi necessário operar também a negação de faculdades cognitivas nos sujeitos racializados. Nesse sentido, o racismo epistêmico não admite nenhuma outra epistemologia como espaço de produção de pensamento crítico nem científico. Isto é, a operação teórica que por meio da tradição de pensamento e de pensadores ocidentais privilegiou a afirmação de que eles seriam os únicos legítimos para a produção de conhecimentos e com capacidade de acesso à universalidade e à verdade. A partir dessas reflexões, vemos o que alguns autores chamam de epistemicídio, a morte de saberes e culturas, em que há uma hierarquia que vem do centro (do império), a qual devasta e silencia os saberes locais.

Para Mignolo (2003), outro conceito importante é a diferença colonial que significa pensar a partir das ruínas, das experiências e das margens criadas pela colonialidade na estruturação do mundo moderno/colonial como forma de intervir em um novo horizonte epistemológico e criar a partir de nossa realidade. A perspectiva da diferença colonial exige um olhar sobre aspectos epistemológicos e sobre as subjetividades subalternizadas. É uma forma de denunciar a imposição de conhecimentos não situados, ou seja, conhecimentos a partir da construção de saberes eurocêntricos, e de manifestar a necessidade da construção de um conhecimento endógeno a partir do nosso contexto tropical, como se referem Mora-Oseja e Fals Borda (2013) acerca da superação do eurocentrismo.

Ballestrin (2013), ao abordar o giro decolonial na América Latina, argumenta que os países periféricos e os povos não europeus vivem ainda sob um regime de colonialidade. Para esses países que um dia foram colonizados restou a situação colonial, pois, ainda que não estejam ligados a uma administração colonial, existe um controle da economia, da autoridade, da natureza e de seus recursos naturais, de gênero e de sexualidade e também um controle da subjetividade e do conhecimento; assim, para autora, a colonialidade se reproduz em uma tripla dimensão: a do poder, a do saber e a do ser.

Após refletirmos acerca dos elementos como modernidade intrínseca com colonização, colonialidade, racismo epistêmico, diferença colonial, percebe-se que a questão da cor aparece sutilmente. Maldonado-Torres (2016), ao discutir Fanon sobre pele negra e máscaras brancas, pontua que a cor da pele importa. Aborda a cor branca frente a uma zona que se identifica como não branca e parcialmente negra. A pele negra permite que a linha ontológica colonial seja visível e apareça na forma de uma dicotomia hierárquica entre negro e branco. Buscando avançar para superar todo esse processo de violência praticada nos países colonizados, elabora-se um pensar acerca da transmodernidade, que está relacionado à desvalorização do sujeito cognoscente. Para Dussel (2016), esse conceito indica aspectos que se situam “além” (e também, cronologicamente, “anteriores”) das estruturas que são valorizadas pela cultura euro-americana moderna; encontram-se em vigor nas grandes culturas universais não europeias e se movem em direção a uma utopia pluriversal. A ideia de transmodernidade busca a superação do espelho eurocêntrico. Esse conceito refere-se à proposta de uma filosofia da liberação, da realização de um processo de integração que inclui a “modernidade/alteridade” mundial. Dentro desse contexto, o autor aponta que o primeiro passo é a autoafirmação de si para o processo de descolonização do ser. Esse processo, oportunizado pela

filosofia da libertação ou liberação, envolvendo a integração por meio do diálogo intercultural dos povos de diversas nacionalidades, traz uma nova categoria importante para a abordagem decolonial. Essa nova categoria é a interculturalidade. Segundo Dussel (2016), a modernidade pode servir como catalisador crítico. No entanto, não é um diálogo entre os críticos do “centro” e os críticos da “periferia” cultural. É, sobretudo, *um diálogo entre os “críticos da periferia”*, um diálogo intercultural Sul-Sul, antes de ser um movimento para o diálogo Sul-Norte. Nesse sentido, a interculturalidade pode ser reconhecida também como um projeto político e epistêmico. Para Walsh (2005), a interculturalidade é um termo pouco explorado e entendido no ambiente acadêmico; às vezes significa nada mais do que a simples relação entre culturas. A interculturalidade questiona as disciplinas e estruturas dominantes, pois busca, segundo a autora, a sua transformação e, muitas vezes, a construção de novas estruturas, novas instituições e relações como modos e condições de pensar diferente. É um projeto e um processo contínuos por construir a partir da tarefa de descolonização das mentes. Por isso falar em interculturalizar pode fazer mais sentido, já que relaciona novas condições sociais de poder, saber e ser.

Maldonado-Torres (2016) contribui acerca do poder, do saber e do ser ao discutir transdisciplinaridade e decolonialidade, enfatizando a importância do avanço do sujeito cognoscente, pois, enquanto a consciência moderna encerra-se de afiançar as bases das linhas seculares e ontológicas moderno-coloniais, a consciência decolonial busca decolonizar, desagregar e desgenerar o poder, o ser e o saber, promovendo uma atitude decolonial no sujeito.

Com esses elementos é possível pensar as epistemologias para o campo “Ciências Ambientais”, as quais já têm como pressuposto a interdisciplinaridade, complexidade e transdisciplinaridade e a busca do pensamento/ação ambiental latino-americano, como aborda Porto-Gonçalves (2012) acerca do desenvolvimento com/outro os fundamentos da matriz de racionalidade eurocêntrica. Esses elementos basilares foram discutidos por diversos pesquisadores (PHILIPPI-JR, 2000; ABRAMOVAY, 2002; REYNAUT, 2004; SOUZA-LIMA, 2013; FOLADORI, 2016) e envolvem reflexões epistemológicas e metodológicas. Já a abordagem decolonial no campo do conhecimento em Ciências Ambientais tem recebido contribuições de Escobar (2016) acerca do sentir/pensar com a Terra e de Porto-Gonçalves (2005; 2012) ao discutir a importância do diálogo entre distintas matrizes de racionalidades e de distintos topois que nos dão a ideia de um sistema-mundo moderno-colonial de forma mais completa e mais complexa. Assim como a discussão sobre a ecologia política na América Latina envolve conceitos como descolonização, inter-

culturalidade, transmodernidade e os direitos da natureza, a abordagem decolonial, mesmo de forma embrionária no campo de Ciências Ambientais, já provoca reflexões proíficas.

É possível perceber que há novos saberes sendo construídos no campo das Ciências Ambientais. Observa-se que a ideia de Ciência Ambiental envolve uma crítica à excessiva especialização disciplinar e à consequente fragmentação do conhecimento. No entanto é inegável a existência da necessidade de uma contrapartida operacional, uma nova forma de “se fazer ciência” que possa produzir resultados melhores para a sociobiodiversidade. Segundo Souza-Lima (2013), se o campo de conhecimento ambiental optar pela pós-normalidade, provavelmente terá a necessidade de uma episteme mais ampla do que a reducionista. Para tanto, o desenvolvimento desse modo de fazer ciência, considerando a incerteza e a complexidade, pode ser visto como um processo complexo de auto-eco-organização que já está em curso, observando, em especial, o surgimento de um novo sujeito cognoscente.

Nessa perspectiva dos elementos na construção do conhecimento ambiental, o autor destaca que é preciso percebê-la como contornos, bem como o surgimento de um novo sujeito cognoscente. Esse novo sujeito cognoscente no campo do conhecimento ambiental seria um sujeito vivo, distinto do sujeito derivado do *cogito* cartesiano, que irrompe e se constitui, opondo-se radicalmente ao ambiente. Esse sujeito vivo seria, nas palavras de Rolnik (2018), o que ocorre na experiência do sujeito, no saber-do-vivo. Enfim, não é o ‘ambiental’ em si mesmo, mas sempre uma construção do fenômeno ambiental. Ainda segundo Souza-Lima (2013), é preciso imaginar a construção dos conhecimentos em Ciências Ambientais como abertos e dinâmicos. No entanto, apesar das tentativas de mudança no fazer ciência nas pós-graduações em Ciências Ambientais, os pesquisadores acabam enxergando o ambiente ainda no âmbito disciplinar. Segundo Abramovay (2002), é possível imaginar a junção das ciências dentro de grandes programas científicos por meio da integração e propostas críticas e com avanços, pois hoje já possuímos mais de 115 programas na área de Ciências Ambientais no Brasil, conforme apresentou o Relatório Capes de 2017.

O campo das Ciências Ambientais envolve pesquisas interdisciplinares e, ao mesmo tempo, a possibilidade do surgimento de indisciplinados saberes, ou seja, os daqueles saberes locais silenciados. Esse conhecimento interdisciplinar, centrado em realidades e problemas próprios, é útil para os povos de diversas etnias e raças e visa libertá-los da exploração, opressão e submissão. Pela opção decolonial percebe-se que a natureza e a cultura são politizadas.

Não há linearidade e nem uma possibilidade de reducionismo com essa abordagem, pois nela a construção de conhecimentos em Ciências Ambientais envolve tanto a complexidade, a transdisciplinaridade, a complexidade como também a ética, sendo a ética do sujeito responsável, que lembra a restauração do sujeito-pesquisador como uma pré-condição para a construção do conhecimento objetivo. Nesse sentido, o entendimento de que todo ser humano e não humano é inseparável de suas relações com o mundo, consideram-se os elementos socio-históricos e o contexto como basilares na construção de saberes negados e silenciados, nos últimos 518 anos, no Brasil e em toda a América Latina por meio da prática do reducionismo epistêmico, até mesmo no ambiente acadêmico.

### **Rompendo o espelho eurocêntrico por meio da opção decolonial**

Ao entendermos como conhecimentos (diversas epistemes), inicia-se a libertação do espelho eurocêntrico e fica evidente que não há no mundo uma única forma de conhecimento. Essa abordagem compreende uma alternativa além da integração de valores, métodos e zonas fronteiriças; mostra-se como um trabalho plural, desenvolve sínteses amplas, busca reunir, mas não unifica, desenvolve o exercício da humildade, sugere uma epistemologia da “alteridade” e por isso tem relação tão próxima à abordagem decolonial (pluriverso).

O método é o caminho, percurso epistemológico/metodológico escolhido para a construção desses conhecimentos. Nesse ponto, este ensaio evidencia que a abordagem ou a opção decolonial na construção do conhecimento de Ciências Ambientais oportuniza o entendimento histórico e geopolítico (variável conforme o local e em perspectiva), que o método se constrói ao conhecer a realidade a ser estudada e que não há um conhecimento universal e nem métodos universais; o que há é uma pesquisa implicada. Macedo (2016) postula que a pesquisa implicada é uma modalidade de pesquisa que busca a criação de saberes, pondo em evidência os vínculos do pesquisador no processo de construção de saberes e aprendizagens, envolvendo uma opção ontológica, epistemológica, metodológica e ético-política.

Os procedimentos metodológicos nessa perspectiva buscam construir caminhos para a elaboração de conhecimentos prudentes que visam romper a colonialidade do poder, do ser e do saber, assim como romper com a consciência colonial moderna, visando também a um conhecimento de emancipação e libertação do tão longo uso do espelho eurocêntrico. Para o desenvolvimento dessa abordagem, é preciso conceber a pesquisa e o acontecimento como geradores de saberes acontecimentais, considerar a possibilidade da epistemologia

acontecimental (MACEDO, 2016). Para tanto necessita-se de uma comunicação diferenciada, apropriada e simples, respeitosa e dialógica, com humildade e sem arrogância (FALS BORDA, 1981, FALS BORDA e MORA-OSEJO, 2013). Para ver o local, é preciso ampliar o espaço epistêmico e social, ou seja, ver os que estão abaixo, estar aberto a experimentações, compreender situações, entender aqueles que estão sintonizados com a Terra, ou seja, é preciso descolonizar o pesquisador e romper o colonialismo e imperialismo do pensamento único.

Os estudos em Ciências Ambientais na abordagem decolonial por meio de pesquisa implicada dão ênfase ao lugar, ou seja, às diversas territorialidades que passam a produzir demandas e respostas ao dialogar com as comunidades que foram silenciadas. Porém há alguns desafios para o rompimento do espelho eurocêntrico no tocante à construção do conhecimento por esse novo sujeito cognoscente movido de atitude decolonial, como abordado por Maldonado-Torres (2016) e pela crítica de Mangabeira (2018) sobre a necessidade da descolonização da mente dos sujeitos brasileiros e de Guattari (1990) acerca da degradação da mente e da perspectiva ético-política na existência humana. Esses desafios estão relacionados às universidades (instituições) e aos pesquisadores (subjetividade) no que tange à construção desses novos conhecimentos.

Observam-se alguns desafios para as universidades no campo das Ciências Ambientais e sobre a construção de conhecimentos pertinentes à América do Sul, a saber: a) provocar a dialogicidade entre universidade e seu entorno; b) criar possibilidades para o surgimentos de desafios epistemológicos no que tange ao pensamento socioambiental contemporâneo (a produção do conhecimento institucional e sua relação com os saberes e práticas); c) subsidiar e fomentar políticas públicas (assento em conselhos gestores, projeto de extensão, pesquisa-ação nas pesquisas, dissertações e tese); d) desenvolver a prática da inserção social, considerando quais são os mecanismos de contato de conexão que fazemos com o entorno social de fato; e) gerar o acesso ao que é produzido na universidade por meio de uma divulgação científica que manifeste a prática de uma política social do conhecimento, a fim de que os conhecimentos construídos localmente sejam socializados e polinizados; f) considerar os direitos da natureza; g) ampliar o debate teórico e político; h) conceber na pesquisa o acontecimento como processo da construção do conhecimento (saberes acontecimentais).

A partir de autores de diversas áreas e correntes (BORDA,1981; WALSH,2005; SOUZA-LIMA, 2013; ESCOBAR, 2014; NOVOA, 2015; DUSSEL, 2015; MALDONADO-TORRES, 2016; MACEDO, 2016) desta-

cam-se alguns apontamentos que também são desafios para os pesquisadores no campo de Ciências Ambientais da América do Sul, que podem ser denominados como um novo sujeito cognoscente: a) descolonizar a mente; b) descolonizar a ciência; c) conhecer a si mesmo e autovalorar; d) conhecer bem as regras da ciência, mas não deixar de arriscar e de transgredir; e) compreender a aprendizagem como acontecimento heurístico-implicacional; f) buscar as conexões – Conhecer ocorre em ligação com os outros; g) conhecer para além das evidências e buscar construir a história no tempo e espaço; h) refletir para quem é o conhecimento e que não há garantias de que um conhecimento reflita de forma absoluta uma determinada realidade; i) desenvolver posicionamento crítico e fronteiro; j) conhecer com a responsabilidade da ação (sujeito responsável); k) desenvolver uma postura ético-política; l) conhecer com os olhos no país as questões de raça, gênero e etnias; m) conhecer que a história do conhecimento está marcada geo-historicamente, geopoliticamente e geoculturalmente e tem valor, cor e lugar de origem.

A apropriação da abordagem decolonial poderá contribuir na epistemologia das Ciências Ambientais, permitindo avançarmos na imaginação do possível e no desenvolvimento de nossos saberes em Ciências Ambientais, pois envolve um convite à descolonização do pesquisador e propõe novas abordagens metodológicas participativas para a produção coletiva do conhecimento.

### **Considerações finais**

Este ensaio buscou repensar o campo das Ciências Ambientais e alguns elementos necessários para a construção desse conhecimento situado, rompendo o espelho eurocêntrico por meio do entendimento da subjetividade e a importância de um abrir-se às conversações do sujeito cognoscente, um sujeito que desenvolve novas ações por meio de um desenvolvimento de uma consciência decolonial ou talvez de uma metacognição (consciência de sua alta de consciência). Os sujeitos que buscam desenvolver pesquisas em Ciências Ambientais devem atentar e sensibilizar-se acerca da importância de repensar seu pensamento e avaliar a situação da mente (colonizada ou degradada) no desenvolvimento de seu fazer-pesquisa. Observa-se que em países como o Brasil, com tanta riqueza da sociobiodiversidade e ao mesmo tempo com tanta desigualdade social, o uso da abordagem decolonial no campo de Ciências Ambientais pode contribuir para refletir acerca de toda injustiça socioambiental existente em nossa sociedade, em especial no tocante a gênero, raça e etnia.

O maior desafio é ainda a descolonização epistêmica, segundo nosso entendimento. Só a partir da descolonização epistêmica é possível que os sa-

beres dos povos originários, silenciados desde o século XV, possam realmente contribuir para sair dessa crise civilizatória e reconstruir a harmonia entre ser humano e natureza sem relações dicotômicas.

Verificou-se também que o desenvolvimento de uma ciência *social ativa e comprometida* requer unidade nova de teoria-prática e uma política científica própria. É necessário problematizar as epistemes, sair do paradigma de dominação tão bem construído nos últimos séculos por meio da modernidade/decolonialidade no sistema-mundo, em especial instigada pelos países ocidentais, para um paradigma ético do cuidado e da responsabilidade na construção do conhecimento via universidade subjetiva e participativa. Esses elementos como Modernidade/Colonialidade/Racionalidade demonstram uma degradação não apenas mental de um processo de colonização do ser, mas também uma degradação ambiental pautada em uma perversa afinidade com o ideário da razão instrumental, na qual ocorre ainda a concepção de natureza como objeto a ser dominado. A construção dessa ciência comprometida impõe problematizar e desenvolver trajetórias epistemológicas e metodológicas que possam romper o racismo epistêmico, priorizar a valorização dos saberes bem como o entendimento de nossa história para a construção de novas relações entre os seres humanos e não humanos e a superação do espelho eurocêntrico. É um convite para uma nova postura e atitude na construção do conhecimento em Ciências Ambientais, pois, ao optar pela abordagem decolonial, denunciam-se e evidenciam-se os problemas socioambientais existentes e contextualizados. Consideramos que, ao desenvolver a junção das ciências em uma perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar nos programas científicos com abordagem crítica, teremos uma maior interação de saberes, pois romperemos com os dualismos como: superior/inferior; conhecimento acadêmico/popular; homem/mulher; branco/negro; ocidente/oriente; central/periférico; urbano/rural; natureza/ser humano; desenvolvido/subdesenvolvido; corpo/alma; razão/emoção.

Procuramos enquanto professores-pesquisadores refletir sobre esses dualismos e classificações que incidem na colonialidade do ser, do refletir, do saber e do reposicionar a nossa existência, retirando-nos da condição de subalternos ou inferiorizados em que buscam nos colocar. Essas inquietações buscam instigar nas universidades o seu repensar e o seu quefazer, avocando a atenção sobre os sujeitos (mente de um novo sujeito cognoscente), tão necessários para a construção de conhecimentos pertinentes, prudentes e incluídos, singulares, a fim de desenvolver uma reflexão ética que possa, de fato, promover a integração da justiça social e ambiental, tão caras ao campo das

Ciências Ambientais. Enfim, a opção decolonial oportuniza pensar novas formas de estar no mundo, de modos de existir singulares, uma filosofia prática que gera um conhecimento novo e contextualizado. Pode-se inferir que a abordagem decolonial convida também para uma nova ecologia ou, quem sabe, para uma ecologia menor, uma ecologia que, em seu funcionamento, desencadeie devires, desafio e combata as forças existentes.

### Referências bibliográficas

- ABRAMOVAY, R. **Construindo a Ciência Ambiental**. São Paulo: Annablume, 2002.
- BALLESTRIN, L. América Latina o giro decolonial. **Revista Brasileira de Ciência Política**, Brasília, n. 11, p. 89-117, maio-ago. 2013.
- DUSSEL, E. Transmodernidade e interculturalidade: interpretação a partir da filosofia da libertação. **Soc. Estado**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 51-73, abr. 2016.
- ESCOBAR, A. **Sentipensar con la tierra**. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia. Medellín: Ediciones UNAULA, 2014.
- FALS BORDA, O.; MORA-OSEJO, L. La superación del eurocentrismo – Manifiesto por la ciencia. In: FALS BORDA, Orlando. **Socialismo raizal y el ordenamiento territorial**. Bogotá: Ed. Desde Abajo, 2013.
- FALS BORDA, O. La ciencia y el pueblo: In: GROSSI, F.; GIANOTTEN, V.; WIT, T. (Org.). **Investigación participativa y praxis rural**. Lima: Mosca Azul, 1981.
- FOLADORI, D. Desafios epistemológicos para o pensamento socioambiental contemporâneo: a produção do conhecimento institucional e sua relação com os demais saberes e práticas. **Revista Guaju**, 2016.
- GUATTARI, F. **As três ecologias**. Campinas-SP: Papirus, 1990.
- GODOY, A. **A menor das ecologias**. São Paulo: Editora EDUSP, 2008.
- MACEDO, R. S. **Pesquisa e o acontecimento**: compreender situações, experiências e saberes acontecimentais. Salvador: EDUFBA, 2016.
- MALDONADO-TORRES, N. Sobre la colonialidad del ser: contribuciones al desarrollo de un concepto. In: CASTRO-GÓMEZ, S.; GROSFUGUEL, R. (Orgs.). **El giro decolonial**. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Universidad Javeriana-Instituto Pensar, Universidad Central-IESCO, Siglo del Hombre Editores, 2007.
- MALDONADO-TORRES N. Transdisciplinaridade e decolonialidade. **Sociedade e Estado**, v. 31, n. 1, p. 75-97, 2016.
- MANGABEIRA, R. U. **Depois do colonialismo mental**: Repensar e organizar o Brasil. São Paulo: Autonomia Literária, 2018.
- MIGNOLO, W. **Histórias Globais/projetos Locais**. Colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2003.

NÓVOA, A. Carta a um jovem historiador da educação. **Historia y Memoria de la Educación**, Sedhe, n. 1, p. 23-58, 2015.

OLIVEIRA, L. F. O que é uma educação decolonial? Disponível em: <[www.academia.edu/23089659/O\\_QUE\\_É\\_UMA\\_EDUCAÇÃO\\_DECOLONIALA](http://www.academia.edu/23089659/O_QUE_É_UMA_EDUCAÇÃO_DECOLONIALA)>. Acesso em: 20 jun. 2018.

PHILIPPI JR., A. et al. **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Sigus Editora, 2000.

PORTO-GONÇALVES, C. W. Apresentação da edição em português. In: LANDER, E. (Org.). **La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales**. 2. ed. Buenos Aires: Clacso, 2005.

PORTO-GONÇALVES, C. W. A Ecologia política na América latina: repropriação social da natureza e reinvenção dos territórios. **Revista interdisc. INTERthesis**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 16-50, jan./jul. 2012.

RAYNAUT, C. Meio Ambiente e Desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, n. 10, p. 21-32, jul./dez. 2004.

ROLNIK, S. **Esferas da insurreição: notas para uma vida não cafetinada**. São Paulo: N-1 Edições, 2018.

SOUZA LIMA, J. Contornos do conhecimento ambiental: uma contribuição da Sociologia. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, n. 35, p. 149-159, abr. 2014.

WALSH, C. Interculturalidad, conocimientos y decolonialidade. **Revista Signo y pensamiento**, Bogotá-Colombia, v. XXIV, n. 46, mayo-jun. 2005.

# Bem Viver ou vida em plenitude: tecendo a teia da existência

*Liliane Cristine Schlemer Alcântara*

## Introdução

Pensar em novos paradigmas baseados em perspectivas ontológicas supõe enfrentar desafios não somente a partir das dimensões socioeconômicas e ambientais, mas também transcendentais<sup>1</sup>, esses permeados pela subjetividade e intersubjetividade, de maneira a enfrentar as lógicas de apropriação e, ao mesmo tempo, fortalecer e reafirmar identidades territoriais.

Uma dessas propostas é o Bem Viver, que se inscreve como um conceito ontológico, referente às formas de vida e reprodução social dos povos originários em harmonia com os ciclos e o reconhecimento da Mãe Terra (*Pachamama*). Dentro desse debate e desde os povos originários dos Andes e do Amazonas, o Bem Viver ou Viver Bem remete à proposta de *Sumak Kawsay* ou *Suma Qamaña*, reconhecido nas Constituições do Equador e da Bolívia. O Equador é o país com maior trajetória do conceito, destacando-se a Constituição de 2008 e o *Plan Nacional Estratégico del Buen Vivir* (2009-2013/2013-2017/2018-2021) (CABANILLA, 2014).

Apesar do conceito ser recente, suas diretrizes para pensar um desenvolvimento socioeconômico e ambiental estão em torno da biodiversidade e conservação dos modos de vida das comunidades. Desse modo, entende-se o Bem Viver como uma filosofia de vida ou de acordo com Gudynas e Acosta (2012), uma forma de questionamento ao atual modelo de desenvolvimento, entendendo-o como uma reconstrução e crítica da base conceitual, das práticas, das instituições e dos discursos de desenvolvimento. Dessa forma, caminha-se para a construção de uma civilização distinta que se formou com a modernidade capitalista.

Nesse sentido, este ensaio propõe-se a analisar os principais fundamentos epistêmicos do “desenvolvimento”, remetendo ao contexto da crise civilizató-

---

<sup>1</sup> Para Max-Neef (2012), tem a ver com a relação uno-universo, a integração, a conexão, a necessidade de compreender nossa natureza e nossa integração cósmica.

ria, para em seguida explorar o campo semântico do “Bem Viver” ou da “Vida em Plenitude” e das possibilidades de alternativas, como a ecossocioeconomia.

Metodologicamente, caracteriza-se como uma revisão teórica por meio de debate crítico entre o conceito atual de desenvolvimento, de um lado, e, de outro, o Bem Viver na perspectiva da ecossocioeconomia como alternativas de desenvolvimento, centradas na articulação entre os seres humanos e deles com a natureza e o cosmos. Ao mesmo tempo, incitar o diálogo interdisciplinar entre as diversas áreas de conhecimento, entre elas as Ciências Sociais e Ciências Ambientais, imbricadas no discurso de sustentabilidade.

### **Desenvolvimento para que e para quem?**

O tema do desenvolvimento institucionalizou-se um pouco mais de seis décadas atrás, partindo do discurso do presidente dos Estados Unidos, Harry Truman, em 20 de janeiro de 1949, quando esse definiu a maior parte do mundo como “áreas subdesenvolvidas”, anunciando que todas as sociedades deveriam aspirar a uma só meta: “desenvolvimento” (ACOSTA, 2015). Dessa forma, a atual crise socioeconômica e ambiental é resultado dos limites sistêmicos ao crescimento ilimitado e à obsessão em promovê-lo a todo custo, incluindo a criação de dívidas para impulsionar políticas de crescimento ou austeridade para restaurar a estabilidade (KALLIS et al., 2014; BONAIUTI, 2013).

Essa questão foi levantada no século XIX pelos economistas clássicos Thomas Malthus e David Ricardo, dadas a finitude e escassez de recursos do nosso planeta. Na década de 1970, um argumento semelhante foi feito pelo Clube de Roma na publicação *The Limits to Grow*. A partir dos anos 1970 apresentam-se as primeiras ideias de desenvolvimento, buscando conciliar a dinâmica de crescimento do capital com os limites dos sistemas biofísicos.

Na Conferência de Estocolmo de 1972, o cunho conservacionista foi promovido pelos países industrializados, apontando para a redução dos impactos ambientais e o progresso sem medida. Entretanto essa perspectiva foi potencialmente perigosa, pois cada nação tem o direito soberano de determinar suas prioridades econômicas e políticas e seus níveis de proteção ambiental, além de dispor de seus recursos naturais.

No final da década de 1980, surgia o paradigma do “desenvolvimento sustentável”, fornecendo um quadro por meio do qual o crescimento econômico, o bem-estar social e a proteção ambiental poderiam ser harmonizados. Na segunda Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro (1992), repetiu-se o paradigma anterior. Entretanto, quase 40 anos depois, essa possibilidade se demonstraria contrária

a essa perspectiva, constatando-se que o mundo vive um “mau desenvolvimento”, incluindo aqueles países que se dizem “desenvolvidos”.

Para Escobar (2007), o conceito de “desenvolvimento” tem sido utilizado como estratégia eficaz para manter e acelerar o ritmo de expansão e acumulação do capital na economia global. Segundo Gómez (2006, p. 129), “[...] o discurso do desenvolvimento não tem nada de ontológico, de essencial, mas se revela uma construção histórica, consolidada através de discursos e práticas amplamente difundidas, que gozam de grande legitimidade”. Para Tortosa (2011, p. 54),

[...] La razón es fácil de entender: es un sistema basado en la eficiencia que trata de maximizar los resultados, reducir costes y conseguir la acumulación incesante de capital. [...] Si “todo vale”, el problema no es de quién ha jugado qué cuándo, sino que el problema son las mismas reglas del juego. En otras palabras, el sistema mundial está “mal desarrollado” por su propia lógica y es a esa lógica a donde hay que dirigir la atención.

Os limites dos estilos de vida baseados no consumismo resultam na destruição da natureza e nas relações harmoniosas entre os seres humanos. O planeta vive um processo de mudanças, marcado, de um lado, pela globalização e o neoliberalismo, de outro, pela (de)colonização e pelo pós-colonialismo nos países latino-americanos.

Boff (2010) considera que a “cosmologia atual é a da conquista, da dominação, da exploração do mundo, com vistas ao progresso e ao crescimento ilimitado” (p. 1). Essa cosmologia extrativista dominante é questionada por diferentes vertentes de pensamento como: ecologia política (MARTÍNEZ-ALIER, 1999, 2004), indigenista (HIDALGO-CAPITÁN, 2012) e economia social (BAREA; MONZÓN, 1992), enriquecendo o diálogo de novas perspectivas (de)coloniais e interculturais.

Uma das expressões mais visíveis da crise ambiental e civilizatória é o conhecimento considerado hegemônico, totalizador e aceito como verdade universal com um caráter totalmente instrumental a serviço do poder e da dominação do ser humano, da natureza e da vida. Para Guerrero (2010), necessita-se de uma (re)apropriação do sentido da vida negado pelo Ocidente ou

[...] una forma diferente de alteridad que rompa el sentido antropocéntrico, sino que abra un espacio de encuentro dialógico con la misma naturaleza, en perspectivas de una forma de alteridad distinta, una alteridad cósmica, biocéntrica, en donde el eje vital sea la propia vida. Esto permitirá volver a *re-erotizar el mundo* y construir una política que *acaricie la vida* (p. 95).

Dessa forma se requerem novos princípios pautados na solidariedade e na sustentabilidade. Para Santos (2010), a reformulação do conceito só será

possível com a aproximação do conceito ocidental de desenvolvimento com o conceito que emerge desde outros sentidos, como: dignidade, respeito, território, autonomia, direitos humanos, democracia. Nessa perspectiva, remete-se ao conceito do Bem Viver como alternativa ao desenvolvimento sob a perspectiva da ecossocioeconomia.

### **Além do desenvolvimento: Bem Viver e ecossocioeconomia**

As propostas do Buen Vivir expressam-se nas constituições do Equador (2008) e na Bolívia (2009); no primeiro caso, Buen Vivir ou *Sumak Kawsay* (em *Kichwa/quechua*); em segundo, Vivir Bien ou *Suma Qamaña* (em *aymara*). Existem conceitos similares em outros povos indígenas, como os *Mapuche* (Chile), *Guarani* (Bolívia e Paraguai), *Kuna* (Panamá), *Achuar* (Amazônia equatoriana), *Maya* (Guatemala), *Chiapas* (México) e outros (Acosta, 2015). Para o autor,

Aunque se le puede considerar como uno de los pilares de la cuestionada civilización occidental, en este esfuerzo colectivo por reconstruir/construir un rompecabezas de elementos sustentadores de nuevas formas de organizar la vida, se pueden recuperar incluso algunos elementos de la “vida buena” de Aristóteles (p. 301).

A colonialidade do poder, a colonialidade do saber e a colonialidade do ser iniciaram a partir de 1492, quando Espanha e Portugal invadiram a América (Abya Yala), pautados em uma dominação de exploração; definiu-se a natureza sem considerar a humanidade como parte integral da mesma (QUIJANO, 2009). Essa prática transformou e (in)visibilizou os conhecimentos e modos de vida das comunidades mediante a dominação cultural e apropriação de conhecimentos ancestrais. Para Quijano (1997), a colonialidade é algo que transcende as particularidades do colonialismo histórico e que não desaparece com a independência ou descolonização.

Desde o pensamento latino-americano surgem críticas aos modelos de desenvolvimento hegemônico de crescimento econômico como a Teologia da Libertação de Leonardo Boff (1998), Filosofia da Liberação de Enrique Dussel (1994, 2016), Educação para a Liberdade de Paulo Freire (2005), Desenvolvimento à Escala Humana de Manfred Max-Neef (2012), entre outros. A maior expressão de resistência da América Latina é o movimento que se denominou de Buen Vivir, que resulta em práticas vivenciais de resistência ao colonialismo em muitas comunidades, principalmente indígenas, que não foram totalmente absorvidas pelo capitalismo ou que se mantêm à margem do sistema capitalista, rompendo com as lógicas antropocêntricas.

Destaca-se que a concepção do Buen Vivir pode ser constituída por mais dimensões do que a clássica tríade social, econômica e ecológica. Admite-se que essas possam ser abrangentes para demandar outras perspectivas adjacentes, como os aspectos políticos, institucionais, espaciais, administrativos, históricos, culturais e outros. Inclusive aspectos muitas vezes considerados não científicos, como espiritualidade, pertencimento, motivações e afeto, que se encontram respectivamente na relação intradimensional do social e/ou interdimensional do socioecológico, por onde passam a subjetividade e a intersubjetividade humanas (ALCÂNTARA; SAMPAIO, 2018).

Para Alcântara e Sampaio (2017), o Bem Viver é entendido como um paradigma que compreende um espaço-temporal comum, no qual podem conviver distintas ontologias na construção de uma interculturalidade que aponte “alternativas ao desenvolvimento” (p. 235). Nesse sentido, pode-se distinguir três correntes do Bem Viver: (1) indigenista e pachamamista; (2) socialista e estadista; e (3) pós-desenvolvimentista e ecologista (HIDALGO-CAPITÁN, 2014).

A primeira e originária seria a corrente indigenista e pachamamista, caracterizada pela relevância que se dá à autodeterminação dos povos indígenas na construção do Bem Viver, assim como aos elementos mágico-espirituais (la Pachamama). [...] Estaria vinculada com o pensamento indígena pré-moderno. [...] A segunda seria a corrente socialista e estadista, caracterizada pela relevância que dá à gestão política-estatal do Bem Viver, assim como aos elementos relativos à equidade social. [...] e a terceira seria a corrente pós-desenvolvimentista e ecologista, caracterizada por relevância que se dá à construção participativa do Bem Viver, com a inclusão de aportes indigenistas, socialistas, feministas, teológicos e, sobretudo, ecologistas. Falam do Bem Viver como uma alternativa ao desenvolvimento, como uma utopia em construção [...] (HIDALGO-CAPITÁN, 2012, p. 16).

Se, de um lado, as correntes do Buen Vivir indigenistas e ecologistas defendem o território, a corrente socialista tem provocado um vazio em seu conteúdo e uma apropriação indébita por parte do Estado em nome do Bem Viver, justificando a exploração dos recursos naturais, sustentada no consenso das *commodities* (SVAMPA, 2011), criando vários conflitos entre as comunidades indígenas e rurais da América Latina. Nesse aspecto, o Buen Vivir serve de plataforma política com base em diferentes movimentos sociais que articularam demandas sociais e ecológicas baseadas em princípios indígenas para desafiar os fundamentos econômicos e políticos do Estado na formulação de políticas de desenvolvimento (ALCÂNTARA; SAMPAIO, 2017).

Seu paradigma está na busca de alternativas ao modo de vida capitalista e produtivista, inspirando os movimentos ambientalistas em sua luta por uma

governança ambiental e que foi apropriada pelos governos nacionais para justificar políticas econômicas e sociais em suas agendas políticas. Max-Neef (1995) chamou de “hipótese limiar” a possibilidade de que até certo ponto limiar o crescimento econômico não traz melhorias na qualidade de vida das pessoas. Ou seja, *a priori*, cuidados como educação, saúde ou restauração ambiental deveriam ter primazia em uma política de governo.

O Buen Vivir é reconhecido dentro das Constituições do Equador (2008) e Bolívia (2009). Trata-se de valores, experiências e práticas provenientes da vida indígena comunitária, que se centra na harmonia entre os indivíduos vivendo em comunidade, entre os povos e de todos com a natureza (ACOSTA, 2015). Importante ressaltar que a Constituição do Equador reconhece a natureza como sujeito de direitos. Porém, apesar do propósito de passar por uma transição até uma economia solidária e sustentável, ainda se percebe a forte tendência ao extrativismo.

O Equador encontra-se enquanto planejamento de políticas de Estado em sua terceira fase de metas para o desenvolvimento dentro do contexto do Bem Viver: o primeiro foi o *Plan Nacional Estratégico del Buen Vivir 2009-2013*; o segundo, o *Plan Nacional Estratégico del Buen Vivir 2013-2017*, cujas diretrizes giraram em torno do valor da biodiversidade e da conservação dos modos de vida como base jurídica para pensar políticas de desenvolvimento (CABANILLA, 2014); o terceiro, *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida* (SENPLADES, 2017), é o principal instrumento do *Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa (SNDPP)*, e seu objetivo é contribuir para o cumprimento progressivo de três metas: (1) direitos constitucionais; (2) objetivos do regime de desenvolvimento e disposições do regime de desenvolvimento – por meio da implementação de políticas públicas; e (3) programas, projetos e intervenções que dali se desprendem.

Basicamente, almeja-se alcançar novos objetivos em torno de três eixos: (1) direitos para todos durante toda a vida; (2) economia a serviço da sociedade; e (3) mais sociedade, melhor Estado – que contenham, por sua vez, os três objetivos nacionais de desenvolvimento – rompendo com a lógica setorial e dando conta às prioridades do país. Essa visão baseia-se em compromissos internacionais de desenvolvimento global, como a Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (SENPLADES (2017).

O papel do Estado é considerado crucial para facilitar a implantação de políticas socialmente sustentáveis (DEMARIA et al., 2013), que vão ao encontro do bem-estar social e equidade por meio da construção de alternativas como o Buen Vivir. Por outro lado, a ecossocioeconomia (KAPP, 1950) ofere-

ce um cenário coerente e fundamental para entender as estratégias e práticas relacionadas com o desenvolvimento econômico duradouro, compatível com o meio ambiente físico e com as necessidades sociais.

De acordo com Sampaio (2010), a ecossocioeconomia é constituída como um campo de conhecimento recente e interdisciplinar e é utilizada para denominar e demonstrar experiências em curso que evidenciam que é possível operacionalizar ou colocar em prática outra gestão e que resulte num outro desenvolvimento, distanciado da predominância da lógica mercantil, como se a vida pudesse ser reduzida a um mero cálculo econômico.

O Bem Viver, assim como a dimensão ecossocioeconômica privilegiam dimensões que valorizam a preservação das tradições e dos modos de vida desconectados do consumo; as relações sociais mais solidárias; a geração de trabalho e renda sob a perspectiva de modos de produção e de distribuição mais associativistas; revigoramento dos significados de virtude humana e do próprio Estado, distanciado do racionalismo utilitarista, e utilização adequada dos recursos naturais e das habilidades humanas locais (ALCÂNTARA; GRIMM, 2017).

Embora se reconheça o debate clássico latino-americano sobre Bem Viver que trata sobre decolonialidade, próximo do tema das alternativas, Bem Viver refere-se nesse debate a partir das ecossocioeconomias, no qual o relativiza na relação dialética entre subjetividade e bem comum e entre homem-natureza (SAMPAIO et al., 2017). Desse modo, as ecossocioeconomias podem ser entendidas também como alternativa, ainda que essa esteja mais correlacionada a movimentos de resistência ao sistema capitalista, de acordo com a concepção de Boaventura de Souza Santos (2005).

Assim se pode citar alguns movimentos alternativos de cunho social, solidário e ecologista em nível mundial em resposta à lógica capitalista/produtivista, como o movimento *Slow*, Turismo de Base Comunitária (TBC), agroecologia, economia social e solidária, *Fair Trade*, permacultura, ecovilas e outros, como forma de contestação do modo de organização da vida contemporânea, contrapondo-se ao modelo capitalista de desenvolvimento.

### **Considerações finais**

O conceito de desenvolvimento frequentemente está associado a uma noção positiva – supostamente benéfico para toda a sociedade como um processo inexorável para passar de uma dada situação para outra melhor. Ao mesmo tempo, está presente nos discursos e práticas políticas como um argu-

mento mobilizador, visto que ocupa o centro de uma constelação semântica incrivelmente poderosa.

Entretanto percebe-se que o fenômeno do desenvolvimento, em vez de ser considerado uma solução para os problemas socioeconômicos e ambientais, passou a ser compreendido como parte dos problemas de um sistema mundo-moderno-colonial. Portanto questiona-se a ideia de progresso associada ao desenvolvimento, que emergiu há mais de 500 anos pela visão dominante imposta pelo movimento expansionista e extrativista da Europa na América. Ou seja, o paradigma desenvolvimentista em curso já não consegue acomodar as suas intensas contradições. Na maioria dos casos, o discurso desenvolvimentista inspira falsas promessas, e a sua prática manifesta-se em diversas controvérsias e efeitos negativos, limitando os processos de transformação sociais, econômicos e ambientais efetivos.

Dessa forma, alternativas ao desenvolvimento como o Bem Viver buscam acabar com as contradições em torno do conceito e dar destaque a uma das múltiplas linhas de argumentação no debate contemporâneo sobre o fenômeno do desenvolvimento empreendida na América Latina, buscando ampliar o quadro de debates atuais a partir de uma perspectiva teórica crítica. Além disso, percebem-se convergências entre os conceitos de Bem Viver e ecossocioeconomia como uma das respostas possíveis aos anseios das críticas elaboradas pela cosmovisão e que mantém em sua essência a intersubjetividade não instrumental na relação entre sociedade e natureza.

Entende-se o Bem Viver como um campo semântico, onde podem ser colocadas experiências emancipatórias como as de ecossocioeconomias, que possuem imaginários possíveis de modos de vida distintos aos pilares epistemológicos da modernidade, ou seja, experiências socioeconômicas e ambientais que apontem até uma bifurcação do sistema atual, (re)construindo seu modo de fazer e entender o mundo.

O Bem Viver caracteriza-se dessa forma como uma somatória de práticas vivenciais de resistência ao colonialismo, apresentando-se como uma oportunidade de (re)construção coletiva de novas formas de vida, rompendo com a lógica antropocentrismo do capitalismo para uma postura sociobiocentrismo (ACOSTA, 2015). Ao mesmo tempo, buscando uma concepção de vida em que todas as formas de vida são igualmente importantes.

Dessa forma, frente à complexidade dos sistemas e do pensamento colonialista, pensar em possibilidades para abordar a problemática social e ambiental de maneira integral representa uma tarefa de (de)colonização da ciência, desmascarando categorias dicotômicas (GUERRERO, 2010), ao mesmo

tempo reescrevendo e ressignificando epistemologias. Escrever essa mudança é o grande desafio da humanidade ou talvez a saída para não colocar em risco os limites da natureza, tecendo assim a teia da existência.

### Referências bibliográficas

ACOSTA, A. El Buen Vivir como alternativa al desarrollo. Algunas reflexiones económicas y no tan económicas. **Política y Sociedad**, v. 52, n. 2, p. 299-330, 2015.

ALCÂNTARA, L. C. S.; SAMPAIO, C. A. C. **Indicadores de bem viver**: desafios para uma ética socioambiental. Cuiabá e Curitiba: UFMT e UFPR, 2018 (no prelo).

ALCÂNTARA, L. C. S. A.; SAMPAIO, C. A. C. Bem Viver como paradigma de desenvolvimento: utopia ou alternativa possível? **Desenvolvimento Meio Ambiente**, v. 40, p. 231-251, abril 2017.

ALCANTARA, L. C. S.; GRIMM, I. J. A Ecosocioeconomia e o Bem Viver na perspectiva do Urbano. **Revista Latinoamericana de Estudios en Cultura y Sociedad**, v. 03, n. 02, p. 121-144, maio-ago. 2017.

BAREA, J.; MONZÓN, J. L. (Dir.). **Libro blanco de la economía social en España**. Ministério de Trabajo y Seguridad Social. Madrid, 1992.

BOFF, L. Introducción en Hugo Assmann. **Reencantar a Educação**: rumo à sociedade aprendente. Brasil: Vozes, 1998.

BOFF, L. **O Viver Melhor ou o Bem Viver**. 2010. Disponível em: <<http://leonardoboff.com/site/vista/2009/mar27.htm>>. Acesso em: ago. 2018.

BONAIUTI M. **La grande transizione**. Dal declino ala società dela decrescita. Bollati Boringhieri. Torino, 2013.

CABANILLA, E. Turismo Comunitario, su complejidad y aporte al Buen Vivir. Construcción de políticas públicas en base a modelo complejo de desarrollo territorial. In: **Primer encuentro internacional de Turismo Comunitario y Social de la UNASUR**. La Paz, Bolivia, 2014. p. 01-06.

DUSSEL, E. 1492 **El encubrimiento del otro**: hacia el origen del mito de la modernidad. UMSA. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. La Paz, Bolivia, 1994.

ESCOBAR, A. **La invención del Tercer Mundo**: Construcción y deconstrucción del desarrollo. Caracas: Fundación Editorial El Perro y La Rana, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogía del oprimido**. Siglo XXI Editores S.A. de C.V. México, 2005.

GUERRERO, P. A. **Corazonar**: una antropología comprometida con la vida: Miradas otras desde Abya-Yala para la decolonización del poder, del saber y del ser. Ediciones Abya-Yala. Quito, Ecuador, 2010.

GÓMEZ, J. R. M. **Desenvolvimento em (des)construção**: Narrativas escalares sobre desenvolvimento territorial rural. 2006. 434 f. Tese (Doutorado) – Programa de

Pós-Graduação em Geografia, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2006.

GUERRERO, P. A. **Corazonar: una antropología comprometida con la vida. Miradas otras desde Abya-Yala para la decolonización del poder, del saber y del ser.** Abya-Yala. Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador, 2010.

GUDYNAS, E.; ACOSTA, A. **A renovação da crítica ao desenvolvimento e o Bem Viver como alternativa.** Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/noticias/507956-a-renovacao-da-critica-ao-desenvolvimento-e-o-bem-viver-como-alternativa>>. Acesso em: set. 2018.

HIDALGO-CAPITÁN, A. L. El buen vivir ecuatoriano en el contexto de la economía política del desarrollo. En: DOMINGUEZ, R.; TEZANOS, S. (Eds.). **Actas del I Congreso Internacional de Estudios del Desarrollo.** Santander: Universidad de Cantabria, 2012. Disponible en: <<http://congresoreedes.unican.es/actas/PDFs/202.pdf>>. Acesso em: set. 2018.

HIDALGO-CAPITÁN, A. L. Seis debates abiertos sobre el sumak kawsay. Íconos. **Revista de Ciências Sociais**, 48, p. 25-40, 2014.

KALLIS, G.; DEMARIA, F.; D'ALISA, G. Introduction: degrowth. In: D'ALISA, G.; DEMARIA, F.; KALLIS, G. (Eds.). **Degrowth: a vocabulary for a new era.** Routledge, London, 2014.

KAPP, K. W. **Social costs of private enterprise.** Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1950.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan. **Introducción a la economía ecológica.** Cuadernos de Medio Ambiente. Rubens: Barcelona, 1999.

MARTÍNEZ-ALIER, Joan. **El ecologismo de los pobres.** Conflictos ambientales y lenguajes de valoración. Barcelona: Icaria, 2004.

MAX-NEEF, M. Economic growth and quality of life: a threshold hypothesis. **Ecol Econ** 15 (2), 1995, p. 115-118.

\_\_\_\_\_. MAX-NEEF, M. A. **Desenvolvimento à escala humana.** Blumenau: Edifurb, 2012.

QUIJANO, A. Colonialidad del Poder, Cultura y Conocimiento en América Latina. In: **Anuário Mariateguiano.** Lima: Amatua, 1997, v. 9, n. 9.

\_\_\_\_\_. O. Bien Vivir? entre el “desarrollo” y la descolonialidad del poder. **Ecuador Debate**, num. 84, diciembre del 2011, p. 77-78.

SAMPAIO, C. A. C. (Org.). **Gestão que privilegia uma outra economia.** Blumenau: EDIFURB, 2010.

SAMPAIO, C. A. C.; PARKS, C.; MANTOVANELLI JR., O.; QUINLAN, R.; AL-CÂNTARA, L. Good living for the next generation: between subjectivity and common good from the perspective of eco-socio-economy. **Saúde e Sociedade**, v. 26, n. 1, p. 40-50, jan./mar. 2017.

SANTOS, B. de S. **Semear outras soluções:** os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.

SENPLADES – Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. **Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida.** Quito – Ecuador, 2017.

SOUZA, M. L. de. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORREA, Roberto Lobato (Orgs.). **Geografia:** conceitos e temas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

SVAMPA, M. **Pensar e desarrollo desde América Latina.** Seminario Latinoamericano Derechos de la Naturaleza y Alternativas al extractivismo. Colectivo Voces de Alerta, CLAES, Jóvenes por la Igualdad y CEPPAS (Org.). Buenos Aires, 2011, p. 1-25. Recuperado de: <<http://www.maristellavampa.net/archivos/ensayo56.pdf>>.

TORTOSA, J. M. Mal desarrollo y mal vivir. En: **Pobreza y violencia escala mundial**, en Alberto Acosta y Esperanza Martínez (Eds.). Quito, Serie Debate Constituyente, Abya-Yala, 2011.

# **Estado, políticas públicas e capital na Amazônia norte-mato-grossense a partir da década de 1970**

*Caroline Mari de Oliveira*

*Alessandra Maria Filippin dos Passos*

*José Aldair Pinheiro*

*Renata Maria da Silva*

*Marisa Regina Kohler*

## **Introdução**

O estado de Mato Grosso é conhecido como um território de alta produção agropecuária; por isso tem sido chamado de celeiro do Brasil e do mundo em virtude da implantação de modernas técnicas para o crescimento do setor agropecuário regional, ligado ao mercado externo. Mato Grosso integra a região denominada Amazônia Legal, cobiçada historicamente por grupos hegemônicos – poderes políticos e econômicos do Brasil e do mundo –, que vislumbram esse espaço como território para a expansão do capital, desconsiderando as particularidades e a sociobiodiversidade intrínsecas à Amazônia Legal.

No período pós-ditadura militar, retoma-se o processo de integração dos espaços vazios, iniciado na década de 1930 com a política colonizadora chamada “Marcha para o Oeste” e a Expedição Roncador-Xingu (1943). Desde Getúlio Vargas, a concepção (nacional-desenvolvimentista) era reorganizar e reestruturar o território nacional por meio da integração do Centro-oeste e da Amazônia brasileira ao restante do país, tornando essas regiões produtivas ao mercado nacional e internacional. Para tanto, eram necessárias políticas para a viabilização de infraestrutura e formação de núcleos de povoamento e produção agrícola (BARROZO, 2008).

A partir da década 1970, na região norte de Mato Grosso, inicia a expansão da fronteira urbano-agrícola-industrial por meio da implantação de políticas desenvolvimentistas fomentadas pelo Estado nacional para apropriação do território-ambiente como espaço do capital. Essa apropriação deu-se através do Estado nacional sob o governo militar, que instalou a “Opera-

ção Amazônia” e o Plano de Integração Nacional (PIN) com estratégias de abertura de rodovias federais, criação de órgãos e programas que viabilizaram incentivos para a ocupação dos “vazios demográficos”. Esses programas tinham como objetivo a segurança nacional, a produção para os mercados interno e externo e o deslocamento de populações, em especial do centro-sul do país, que estavam à margem do processo de modernização conservadora da agricultura e como estratégia para resolver conflitos agrários em suas regiões de origem (OLIVEIRA, 2016).

A conquista da terra em Mato Grosso, em especial na região de recorte deste estudo, o norte mato-grossense, materializa a implantação do meio técnico-científico-informacional a partir das políticas desenvolvimentistas implementadas pelo Estado, dos diversos projetos de colonização públicos e privados que mobilizaram capitalistas, trabalhadores que já detinham capital, bem como trabalhadores descapitalizados para a região com intuito de uso e ocupação desse território-ambiente como região funcional e integrada ao circuito econômico nacional e internacional.

Revelou-se, desde então, o integracionismo da Amazônia brasileira e das estratégias do Estado militar para o avanço da fronteira agrícola-urbano-industrial, que causou inúmeros conflitos socioambientais, que sedimentaram as bases para a transformação da região. A título de exemplificação, em municípios no eixo da BR-163, rodovia que liga Cuiabá-Santarém/PA, que resulta do PIN, o território-ambiente é transformado de riqueza de fauna e flora, diversidade de povos, culturas e saberes para um território de monoculturas e modernização agrícola com alta produção e exportação de *commodities*, articulado com o capitalismo internacional, o qual expropria o homem do seu ambiente (PICOLLI, 2006).

Atualmente, os nove estados que compõem a Amazônia Legal estão envoltos com grandes empreendimentos ligados a projetos de mineração, hidrovias, hidrelétricas e o agronegócio. Na região norte de Mato Grosso, por exemplo, há a implantação de projetos de usinas hidrelétricas e da hidrovia na Bacia do Teles Pires-Juruena-Tapajós, que, combinada a BR-163, servirá para o escoamento da produção de *commodities* do estado para o mercado externo, reafirmando o domínio do capital transnacional existente na região. O intento de exportar produtos como soja, milho, algodão e proteína animal para o mercado externo, sob um discurso local de geração de riquezas, emprego e desenvolvimento para a região, ocorre à medida que atropela o espaço social e ecológico da Amazônia, onde muitas populações são desterritorializadas de seus territórios pelo avanço do capitalismo nessa região.

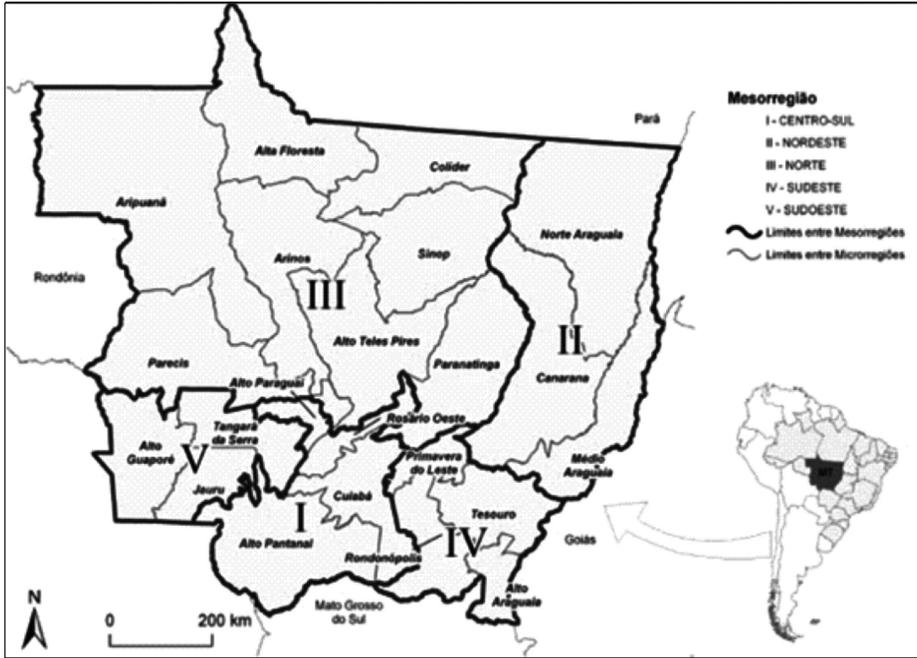
Nesse sentido, o texto em tela de cunho qualitativo e descritivo por meio de revisão bibliográfica visa, dentro da perspectiva da formação territorial da Amazônia norte-mato-grossense, trazer ao debate interdisciplinar das Ciências Ambientais a compreensão da ação do Estado capitalista, da implantação das políticas nacional-desenvolvimentistas pós-1970 e das implicações socio-ambientais decorrentes desse processo.

### **Área de estudo**

O *locus* em tela é a Mesorregião Norte de Mato Grosso (denominada neste estudo de Amazônia norte-mato-grossense e demonstrada na Figura 1), que tem como bioma predominante amazônico. O bioma amazônico é o mais abrangente do estado, com 480.215 Km<sup>2</sup>, ao que correspondem 53,6% do território de Mato Grosso, concentrado na Mesorregião Norte. A vegetação é predominantemente florestal, sendo floresta ombrófila, florestas estacionais e campinarana florestada. O clima na floresta amazônica é equatorial quente e úmido, com temperaturas variando pouco durante o ano. Há abundância de chuvas com médias variando de 1.500 mm a 1.700 mm anuais, sendo que o período chuvoso dura cerca de seis meses (outubro a abril). Os principais rios são Juruena e Teles Pires, que formam o rio Tapajós, proporcionando riqueza hídrica e de ictiofauna na região (IMEA, 2017).

Embora o bioma Amazônia seja protegido pelo Código Florestal Brasileiro – Lei nº 12.651/2012, apresenta índices alarmantes de desmatamentos. Todo o território do norte de Mato Grosso encontra-se no Arco de Desmatamento da Amazônia Brasileira, além dos estados de Rondônia, norte de Tocantins e sul-sudeste do Pará (IPAM, 2015). A região engloba 55 municípios, que correspondem a aproximadamente 53,55% do território de Mato Grosso e possuem oito microrregiões, sendo: Alta Floresta, Alto Teles Pires, Arinos, Aripuanã, Colíder, Paranatinga, Parecis e Sinop, constituindo assim uma área maior do que alguns estados brasileiros. As cadeias produtivas predominantes nessa mesorregião são de grãos – soja, milho –, algodão e bovino-cultura (IMEA, 2017).

**Figura 1:** Localização da Mesorregião Norte de Mato Grosso



Fonte: Magalhães et al. (2011).

### **Ocupação do Norte Mato-grossense e as políticas de desenvolvimento nacional**

A integração da Amazônia brasileira iniciou no Governo Vargas a partir da Marcha para o Oeste na década de 1940 e continua de forma sistemática, expandindo a degradação de humanos e da natureza. As diferentes formas de vida, saberes, riquezas naturais e a alta sociobiodiversidade são invisibilizadas, negadas e aniquiladas em razão de uma racionalidade que vê o ambiente sob a ótica econômico-financeira, em que fatores econômicos se sobrepõem a tudo e a todos, criando um abismo existencial e produtivo no território norte-mato-grossense, onde não se considera o outro por não se enquadrar e não trabalhar com técnicas e modelos produtivos que seguem a dinâmica do capitalismo.

O modelo produtivo que se replica localmente segue a lógica do progresso urbano-agrícola-industrial global, que produziu historicamente a crise sociambiental, que é considerada por Leff (2006) uma crise da civilização moderna, no contexto onde o capitalismo se torna modelo econômico hegemônico, a exploração do homem e da natureza.

No contexto local, Amazônia norte-mato-grossense, replica-se um modelo de uso e ocupação do território-ambiente que tem suas bases no modelo racional eurocêntrico de colonialismo, capitalismo e patriarcado, que, ao expandir suas fronteiras capitalistas por meio da colonização, coloca abaixo da linha abissal o selvagem, o diferente, a mulher e a natureza, que passa a ser vista como objeto de dominação para a expansão do capital (SANTOS; MENESES, 2014). Esse processo ocorreu em toda a América a partir do século XVI e com diversas singularidades na Região Centro-Oeste e na Amazônia brasileira a partir de meados do século XX.

O processo de uso e ocupação do Norte mato-grossense através das ações do Estado capitalista e das políticas nacional-desenvolvimentistas no pós-1970 e dos diversos atores e instituições que se deslocam nesse processo transformou esse território-ambiente num espaço de monoculturas produtivas em detrimento dos povos amazônidas, de suas diversidades, de seus modos de vida e dos diversos saberes relacionados à natureza, sistemas de vida bióticos e abióticos que coexistem e cooperam e atualmente resistem às políticas macroeconômicas de inserção dessa região no capitalismo global.

A Região Centro-Oeste, especificamente o estado de Mato Grosso, apresenta uma economia voltada principalmente à agricultura e à pecuária. A distribuição do espaço, além da atividade agrícola, é tomada por florestas nativas e urbanização crescente. Na década de 1960, Mato Grosso passa por mudanças em relação ao contexto produtivo, promovidas por programas de incentivos estatais, buscando a modernização agropecuária e integrando a região a outros mercados. Tal fato demonstrou impactos na dinâmica espacial e no processo de redistribuição da população (CUNHA, 2006).

No norte de Mato Grosso, o processo de colonização agrícola foi realizado por grandes empresas privadas de origem sulista e do Sudeste do Brasil. Na década de 1970, o estado foi dividido em três sociedades (Colíder, Sinop e Indeco), que assumiram o papel de implementação de programas de colonização baseados na valorização agrícola das terras (TEIXEIRA, 2006).

Diante do exposto, políticas que incentivaram a colonização no estado foram implementadas, visando à integração de Mato Grosso com outras localidades do país. O PIN (Plano de Integração Nacional) foi responsável por diversas obras de infraestrutura, como estradas e rodovias promovendo o desenvolvimento e melhorando o acesso à região.

Priorizaram-se a ocupação e a exploração de 15 áreas na Amazônia Legal, selecionadas em função de seus potenciais agropecuários, agroindustriais e minerais. Em Mato Grosso, a atuação desse programa contemplou três dife-

rentes áreas: Juruena, Aripuanã e Xingu-Araguaia, nas quais os benefícios estavam todos ligados à infraestrutura, principalmente estradas e eletrificação, tendendo ao desenvolvimento com característica de polos de crescimento na Amazônia; a década de 1970 foi marcada pelo Programa Polamazônia.

Em 1971, foi implantado o projeto da SUDECO, que se tratava das “Ações para Agricultura e Abastecimento”, e entre as políticas de ação do projeto estava previsto realizar a expansão de áreas principalmente através da ocupação de espaços vazios no Centro-Oeste. Ainda em 1971, voltado ao estímulo da produção, tendo priorizado como medida de apoio a seus objetivos a construção de estradas de interiorização que permitissem o escoamento da produção até os principais centros de comercialização, consumo, industrialização e exportação, foi implantado o Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste – PRODOESTE.

No início de 1980, programas de desenvolvimento rural integrados permitiram um novo conceito em relação ao desenvolvimento no noroeste de Mato Grosso. Em 1984, um programa conhecido como PRODIEN tinha como objetivo incentivar a promoção das políticas agrícolas através da melhoria em infraestrutura da BR-163, abrindo espaço para a agroindústria no estado (NUNES; GATTIS; SOBRINHO, 2008).

### **Implicações socioambientais do atual modelo de produção capitalista**

Decorrente do processo de colonização através das políticas e programas desenvolvimentistas, não somente o estado de Mato Grosso, bem como a Amazônia Legal inteira passam de espaço caracterizado como vazio para uma região altamente produtiva com base econômica concentrada no agronegócio.

Segundo Camacho (2010), a agricultura moderna, baseada no latifúndio, monocultura e exportação, que hoje materializa a expansão no campo de modo local-global por meio do agronegócio, implica consequências negativas sociais e ambientais, ao passo que consolida “[...] a barbárie e a modernidade” (p. 169).

Nesse sentido, as relações entre homens e natureza estão subordinadas ao modo de produção capitalista através da exploração do trabalho para a produção e acúmulo e centralização do capital, modernidade pelo viés da concentração de terra e de renda. Porém essa “modernidade”, sustentada pelo modelo agronegócio-latifúndio-exportação, que reconfigura as relações da sociedade urbano-agrícola-industrial, remonta aos moldes do período colonial com o sistema de *plantations* dos séculos XVI e XVII (CAMACHO, 2010).

Não há nada de novo, apenas uma nova roupagem para a continuidade do modelo de alta produtividade, expropriação do homem e do ambiente para a

geração e concentração de riquezas nas mãos de poucos. Assim, a partir de Shiva (2003), entende-se que as monoculturas produtivas iniciam nas mentes e fazem parte da racionalidade ocidental desde a expansão dos territórios eurocêntricos.

Dessa modernidade gera-se a barbárie, ou seja, implicações socioambientais visualizadas na degradação ambiental, no êxodo rural, na segregação socioespacial, na concentração fundiária, na miserabilidade, na fome, na violência, no desemprego, na exclusão social, na fragilidade da sociobiodiversidade e na expropriação das populações tradicionais indígenas e não indígenas, que têm relações com a natureza como forma de sobrevivência e não de forma mercadológica de produção de capital (CAMACHO, 2010).

No norte de Mato Grosso, a lógica da expansão capitalista foi a exploração da natureza e da força de trabalho para a concentração de terra e riqueza. Inserido na Amazônia brasileira, a qual tem seu histórico marcado pela extração de recursos naturais proporcionados pela natureza para atender o mercado mundial, como a borracha, o ouro e hoje a soja, o milho, o algodão e a proteína animal, exercendo a função de região funcional ao mercado externo.

“Produz-se para o mundo!”, apontam os discursos dos operadores locais do agronegócio a fim de justificar a ampliação do modelo produtivo vigente. Contudo Camacho (2010, p. 193) aponta que quem produz alimentos é a pequena propriedade brasileira e “[...] não o latifúndio que produz para nações desenvolvidas consumirem soja, suco de laranja, etanol, etc.”. Processo esse que deixa nos territórios locais a barbárie excludente e destruidora da diversidade biológica e sociocultural.

Picoli (2006, p. 10) afirma que “ao longo dos tempos, a Amazônia brasileira voltou-se ao mercado nacional com pouca intensidade, mas se vocacionou ao mercado externo de forma mais agressiva”. Assim, a produção dessa região, inserida na Amazônia Legal brasileira, é interligada com as estratégias do mundo do capital e insere-se na divisão internacional do trabalho, que instala e agrava a crise socioambiental na região. Segundo Leff (2006), essa crise não é apenas ecológica, mas é a crise da razão e da civilização do modelo urbano-industrial.

A configuração socio-histórica desse território aparelhado pelo Estado, as ações de grupos econômicos nacionais e internacionais, a violência, o genocídio, a destruição dos mais variados ecossistemas, a extração mineral e vegetal redirecionaram o território para o grande capital através da concentração de terras e implantação de produtividade agropecuária, conforme exigências e tendências mercadológicas do mercado global.

A fase inicial de extração mineral e vegetal e o deslocamento progressivo dos trabalhadores marginalizados e descapitalizados por meio de sua força

de trabalho oxigenaram os grandes projetos econômicos na Amazônia norte-mato-grossense. Assim, a busca da terra, do ouro, do acesso ao trabalho gerou grandes implicações socioambientais nas terras dos povos da floresta. Picoli (2006, p. 14) explicita:

Os rios foram poluídos por mercúrio e as florestas, por agentes químicos utilizados no solo e como desfolhantes, causando sérios problemas ecológicos. As queimadas realizadas na abertura da região criaram uma nova paisagem, fruto da devastação que busca o lucro por meio do aproveitamento dos recursos naturais e a produção de monoculturas através da agropecuária.

Desse modo, as imensas clareiras abertas na floresta amazônica dão lugar à interferência humana e capitalista; riquezas ecológicas, povos amazônidas indígenas e não indígenas são destituídos pelas estratégias do capital nacional e internacional, por meio do Estado, das políticas desenvolvimentistas e de uma série de atores sociais que trouxeram implicações socioambientais para a região.

Nesse sentido, traçamos na Figura 2 um breve resumo sobre o processo de desenvolvimento e progresso implantado na Amazônia Legal pós-1970 e das relações entre o homem, o trabalho, o capital e o meio ambiente. Nessa relação, destaca-se que o “integrar para não entregar” na verdade foi um processo de “entreguismo” ao capital global, que tende a piorar nos próximos anos devido aos interesses políticos e econômicos da bancada ruralista no Congresso Nacional.

**Figura 2:** Implicações socioambientais da expansão capitalista na Amazônia norte-mato-grossense



Fonte: Picoli (2006); Camacho (2010); Oliveira (2016), organizado pelos autores (2018).

A transformação desse território-ambiente como *locus* do capital nacional e internacional, a inserção da racionalidade técnico-científica e econômica materializada pela ação do Estado, os incentivos fiscais proporcionados pelos órgãos governamentais criados pós-1964 e pela ação dos grupos econômicos, bem como as fases de extração da madeira que extraiu a floresta em pé e a transformou em áreas abertas para a produção de *commodities*, processo esse que produziu diversos problemas socioambientais, entre eles a inexistência de um aparato em relação às populações tradicionais, as quais foram excluídas ou alocadas em novas áreas, des(re)territorializadas, para que o atual modelo desenvolvimentista evoluísse e ganhasse espaço.

Assim, identifica-se a questão socioambiental no centro das contradições do mundo moderno. Afinal, a ideia de progresso e desenvolvimento é sinônimo de dominação da natureza de forma globalizada. Acentua o que Santos (2005) afirma sobre a polarização da riqueza e da pobreza. A vivência materializada no local, articulada à expansão do capital, produziu na região alta concentração de terras e riquezas nas mãos de migrantes já capitalizados e por grupos econômicos que expandiram seus negócios nessas terras. Por outro lado, há os trabalhadores pobres “sem terras”, que historicamente foram marginalizados e despossuídos ao longo de gerações, formando o exército de reserva do país. Assim, dois extremos coexistem no território norte-mato-grossense.

### **Considerações finais**

A Amazônia brasileira tem sido observada sob a ótica do progresso e do desenvolvimento a partir do viés capitalista, em que suas terras e recursos naturais são “fetichizados” para atender demandas do mercado externo, bem como a concentração de riqueza nas mãos de uma minoria que opera localmente os interesses privados e transnacionais, oprimindo as diversas formas de ser e estar na região amazônica.

Essa atuação em terras da Amazônia mato-grossense não considera a multiplicidade de sujeitos e de sistemas ecológicos inerentes ao bioma amazônico, os quais são totalmente imbricados numa relação sociedade-natureza sob uma perspectiva de vida e cultura, diferente da dupla homem-natureza pautada no antropocentrismo, na qual o homem domina a natureza e a visualiza como espaço econômico e seus recursos naturais como mercadorias.

A relação sociedade-natureza na composição territorial dessa região segue a égide do Estado sob os ditames do capital, seja nacional ou internacional, materializados por políticas públicas para franquear a expansão das fronteiras agrícolas, empregando forças de agentes operadores institucionais e in-

individuais mobilizados por meio dos processos migratórios. A presença da força do capital oculta ou velada é perceptível no processo histórico de ocupação, na composição da dinâmica territorial atual e nas perspectivas futuras.

Historicamente, o Estado age estratégica e conjuntamente com o capital para promover a expansão do mesmo através da abertura de novas fronteiras. Para isso foi utilizada a colonização (privada, oficial e espontânea). De certa forma, o Estado promoveu por meio do fomento das políticas nacional-desenvolvimentistas uma espécie de “corrida pela terra”, permitindo e possibilitando vasta margem e fluxo de capital, movimentados pelas empresas particulares.

A ocupação via colonização passou a reproduzir os problemas socioambientais semelhantes aos locais de origem dos migrantes, com destaque para os conflitos fundiários e a concentração da terra. Aos poucos, os migrantes defrontaram-se com uma realidade ambiental adversa àquela que conheciam e, não obstante a luta pela terra, passam a lutar pela permanência na mesma.

Além dos desafios relativos à produção e à manutenção da vida na terra, tais como acesso a recursos básicos de saúde, educação e comercialização, os assentamentos viram-se envoltos em violência praticada por grileiros, posseiros, fazendeiros, garimpeiros e empresários. Os conflitos propagaram-se nos contornos da exploração dos recursos naturais, mão de obra, trabalho análogo à escravidão, direitos trabalhistas, disputas por posses, acampamentos e confrontos socioculturais.

Assim, o território se estrutura e se dinamiza sob o vácuo da ausência de governança regulamentativa adequada às necessidades locais. Isso fez e faz com que a informalidade, a ilegalidade e a “lei do mais forte” imperem na região. Tais práticas sociais reproduzem-se a cada ciclo de desenvolvimento econômico que se instala e agravam a crise socioambiental na região.

### Referências bibliográficas

BARROZO, J. C. Políticas de colonização: as políticas públicas para a Amazônia e o Centro-Oeste. In: BARROZO, J. C. (Org.). **Mato Grosso do sonho à utopia da terra**. Cuiabá: EdUFMT, 2008. p. 15-25.

CAMACHO, R. S. A barbárie moderna do agronegócio-latifundiário-exportador e suas implicações socioambientais. **Agrária**, São Paulo, v. 1, p. 169-195, 2010.

CUNHA, J. M. P. D. Dinâmica migratória e o processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro: o caso de Mato Grosso. **Revista Brasileira de Estudos de População**. 2006.

INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA – IPAM. **Arco do desmatamento**. 2015. Disponível em: <<http://ipam.org.br/glossario/arco-do-desmatamento/>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

- INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA – IMEA. **Mapa das macrorregiões do IMEA**. 2017. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/justificativamapa.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2018.
- LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- MAGALHÃES, M. C. C. et al. Migração e hanseníase em Mato Grosso. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [s.l.], v. 14, n. 3, p. 386-397, set. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <<http://dx.doi.org/10.1590/s1415-790x2011000300004>>.
- NUNES, M. A.; GATTI, F.; SOBRINHO, R. A. Políticas territoriais e desenvolvimento regional no Estado de Mato Grosso. **IV Seminário Internacional Sobre Desenvolvimento Regional**, 2008. Disponível em: <<https://www.unisc.br/site/sidr/2008/textos/149.pdf>> Acesso em: 12/10/2018.
- OLIVEIRA, A. U. **A fronteira amazônica mato-grossense: grilagem, corrupção e violência**. São Paulo: Iãnde Editorial, 2016.
- PICOLI, F. **O capital e a devastação da Amazônia**. São Paulo: Expressão Popular, 2006.
- SANTOS, B. S.; MENESES, M. P. Introducción. In: \_\_\_\_\_ (Org.). **Epistemologias del Sul** (Perspectivas). Madrid: Akal, 2014. p. 7-17.
- SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal**. 12. ed. Rio de Janeiro: Record, 2005.
- SHIVA, V. **Monoculturas da mente**. São Paulo: Global, 2003.
- TEIXEIRA, L. **A colonização no norte de Mato Grosso: o exemplo da Gleba Celeste**. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista – Unesp, Presidente Prudente, 2006.

# **Contribuições socioambientais das produções acadêmicas do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais ao planejamento de uso e ocupação da terra de bacias hidrográficas**

*Maria Aparecida Pereira Pierangeli*

*Ademilso Sampaio de Oliveira*

*Rodrigo Lemos Gil*

*Valcir Rogério Pinto*

## **Introdução**

A área de Ciências Ambientais apresenta natureza multidisciplinar, pois mobiliza um conjunto de conhecimentos distintos a fim de promover reflexões sobre os desafios existentes no cotidiano, consolidando a interdisciplinaridade como abordagem intrínseca às pesquisas desenvolvidas.

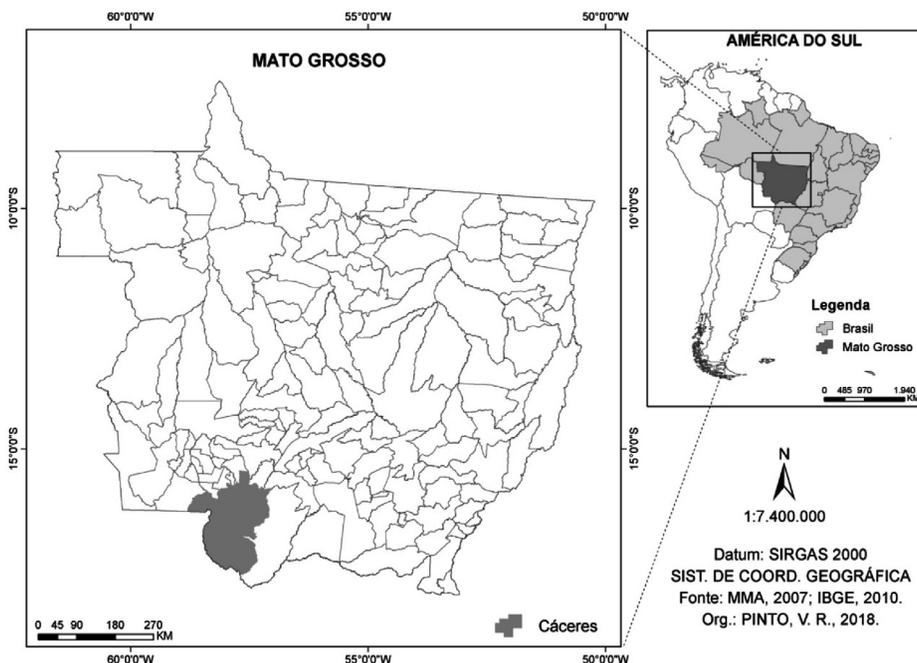
O objetivo do presente trabalho consiste em analisar as contribuições socioambientais das pesquisas executadas no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), em nível de mestrado, no período de 2006 (início das atividades do Programa) a 2017, referentes ao planejamento de uso e ocupação da terra em bacias hidrográficas.

## **Material e métodos**

### **Caracterização da área de estudo**

O PPGCA está localizado no câmpus universitário do município de Cáceres – MT (Figura 1), denominado Jane Vanini, o qual, conforme a **Divisão Regional do Brasil em Regiões Geográficas Imediatas e Regiões Geográficas Intermediárias 2017** (IBGE, 2017), localiza-se na Região Geográfica Intermediária “Cáceres” e na Região Geográfica Imediata “Cáceres”, ocupando uma área territorial de 24.593,031 km<sup>2</sup>, com população estimada de 93.882 habitantes (IBGE 2018) e densidade demográfica de 3,61 habitantes por km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

**Figura 1:** Localização geográfica do município de Cáceres/MT



## Procedimentos metodológicos

A presente pesquisa desenvolveu-se utilizando os pressupostos do método descritivo (LAKATOS; MARCONI, 2007), com abordagens qualitativa e quantitativa (GOLDENBERG, 2001), e configura-se como Estudo de Caso por se tratar de uma investigação empírica de fenômenos contemporâneos no contexto real (YIN, 2010).

As dissertações foram obtidas a partir da página virtual do PPGCA no site da UNEMAT e, diretamente, com a secretaria do referido programa de pós-graduação.

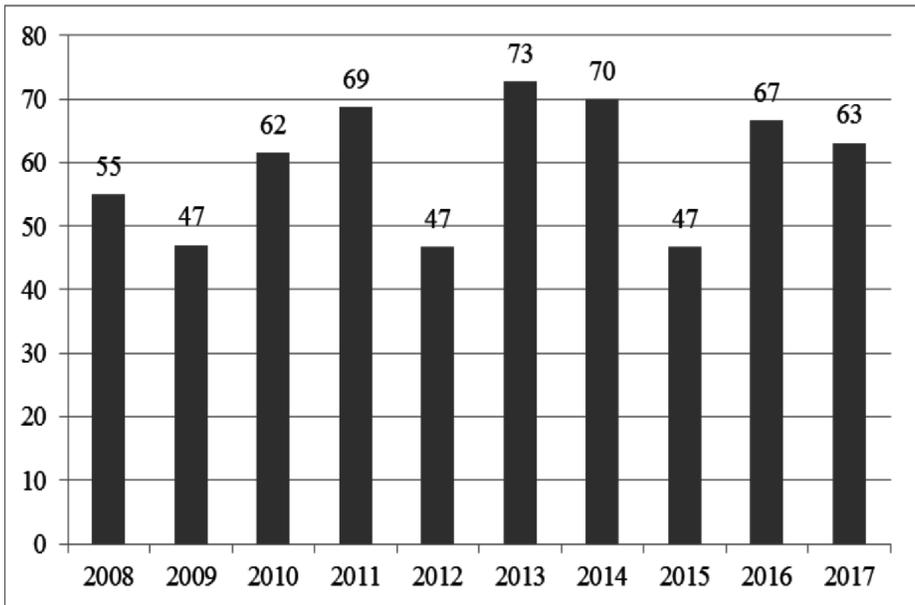
## Resultados e discussão

A condução da Política Nacional de Recursos Hídricos exige a realização de estudos integrados consistentes a fim de subsidiar a elaboração e implementação de estratégias de gerenciamento apropriadas à conservação dos recursos hídricos (entendidos em seus aspectos de quantidade e qualidade, em associação com a manutenção da biodiversidade nos hidrossistemas) e aos interesses dos diferentes grupos sociais a médio e longo prazos (ASSIS, 2000).

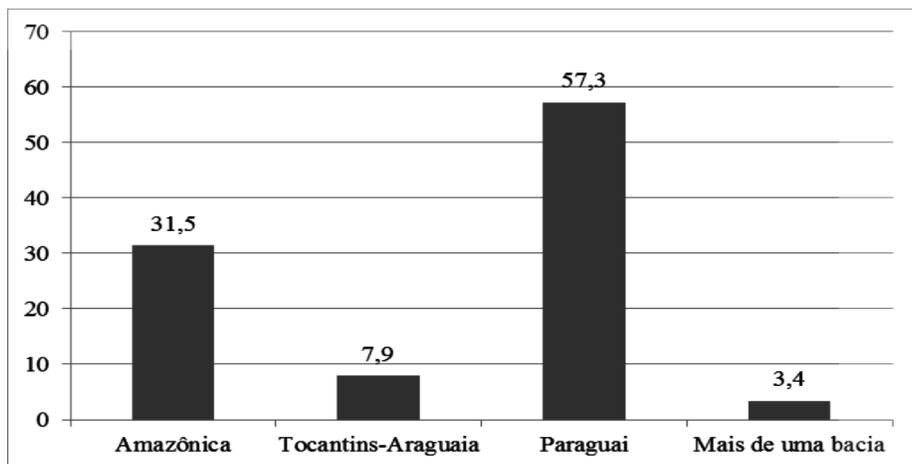
Nesse contexto também se enquadram os objetivos e metas da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável da Organização das Nações Unidas, cujo planejamento de uso e ocupação de terras tem levado pesquisadores a desenvolver trabalhos científicos no intuito de preservação do ambiente. A contribuição dessas pesquisas dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais se configuram numa agenda de compromisso que se compromete com a efetivação do desenvolvimento sustentável em suas dimensões econômica, social e ambiental.

Nesse sentido, o presente estudo aferiu que, das 159 dissertações produzidas no período analisado (2006 – 2017), 89 produções científicas (59%) situaram a referida pesquisa numa determinada bacia hidrográfica (Fig. 2) e, dessas, 31,5% foram desenvolvidas em áreas pertencentes à Bacia Amazônica, 7,9% à Bacia do Tocantins-Araguaia, 57,3% à bacia do Paraguai e 3,4% das produções realizaram estudos que compreenderam áreas de mais de uma bacia, demonstrando que o PPGCA proporcionou o desenvolvimento de pesquisas em três das doze regiões hidrográficas brasileiras, abrangendo suas principais sub-bacias, respectivamente: rios Madeira, Tapajós e Xingu; rio Araguaia e rio Paraguai (Fig. 3).

**Figura 2:** Percentual de dissertações que situaram suas respectivas pesquisas numa determinada bacia hidrográfica



**Figura 3:** Percentual de pesquisas realizadas nas referidas bacias hidrográficas



### 2.1 Matriz Curricular do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

As pesquisas desenvolvidas no PPGCA apresentam consonância com os requisitos da área de Ciências Ambientais preconizados pela CAPES, com a Área de Concentração e as Linhas de Pesquisa do Programa, por meio das disciplinas ofertadas, conforme se pode observar na Matriz Curricular do Curso (Quadro 01), de maneira multi e interdisciplinar:

MATRIZ CURRILAR	
<b>Área de Concentração</b>	Meio Ambiente e Sustentabilidade
Linhas e sublinhas de pesquisa	<b>I - Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade do Pantanal, Amazônia e Cerrado</b>
	Uso sustentável e conservação da biodiversidade
	Impacto, monitoramento e contaminação ambiental
	Elementos para a gestão dos recursos hídricos
	<b>II - Análise Socioambiental do Pantanal, Amazônia e Cerrado</b>
	– Educação ambiental, saúde e cidadania
	– Diálogo de saberes e diversidade cultural nos biomas mato-grossenses
– Ordenamento territorial, impactos e políticas públicas no Mato Grosso	

DISCIPLINAS	STATUS
Atributos do Solo e Conservação Ambiental	Optativa
Cidadania e Educação Ambiental para Conservação dos Biomas Mato-grossenses	Optativa
Componentes Ambientais, Uso e Gestão dos Recursos Hídricos	Optativa
Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade no Pantanal, Amazônia e Cerrado	Optativa
Epistemologia Ambiental	Obrigatória
Estatística Aplicada a Ciências Ambientais I	Optativa
Estatística Aplicada a Ciências Ambientais II	Optativa
Etnobiologia e Etnoecologia	Optativa
Impactos Ambientais de Poluentes sobre a Biodiversidade	Optativa
Indicadores Biológicos como Ferramenta de Avaliação Ambiental	Optativa
Meio Ambiente e Sustentabilidade nos Biomas Pantanal, Amazônia e Cerrado	Obrigatória
Meio Ambiente e Sustentabilidade nos Biomas Pantanal, Amazônia e Cerrado	Optativa
Saúde e Interações Ambientais	Optativa
Seminários	Obrigatória
Ordenamento Territorial nas Fronteiras Políticas e nos Biomas Mato-grossenses	Optativa

Fonte: Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT.

Como pode ser observado na matriz curricular:

O objeto das Ciências Ambientais é, assim, **naturalmente multidisciplinar** e requer a convergência de conhecimentos distintos possibilitando a reflexão vista por diferentes perspectivas. Dessa maneira, a **interdisciplinaridade** emerge da própria práxis científica e passa a ser identificada como atitude e como método na produção de conhecimento (Documento de Área, 2017, p. 8, grifo nosso).

Silva (1999) destaca que o discurso ambiental, surgido na década de 1970, já na sua origem está associado à ideia de interdisciplinaridade, pois “mesmo com os seus diferentes enfoques e origens, este discurso tinha e tem uma característica que é comum a todas as abordagens: a da insuficiência do conhecimento fragmentado para o tratamento da complexidade ambiental”. Pois, conforme Walgenbach et al. (2000, p. 211),

Os problemas ambientais não ocorrem isoladamente, por exemplo, em um laboratório científico. Eles são parte da vida cotidiana moderna e, por isso,

altamente complexos e gerados em contextos também complexos. Para solucionar problemas ambientais complexos não basta a simples adição e aplicação de certos conhecimentos disciplinares. É necessário que ocorra cooperação e integração, tanto quanto possível, de disciplinas das ciências naturais, ciências humanas, artes e tecnologia (WALGENBACH et al., 2000, p. 211).

Assim, a interdisciplinaridade compreende “um processo de inter-relação de processos, conhecimentos e práticas que transborda e transcende o campo da pesquisa e do ensino no que se refere estritamente às disciplinas científicas e a suas possíveis articulações” (LEFF, 2000, p. 22).

Nesse sentido, Leff (2000, p. 22) também ressalta que:

A noção de interdisciplinaridade se aplica tanto a uma prática multidisciplinar (colaboração de profissionais com diferentes formações disciplinares), assim como ao *diálogo de saberes* que funciona em suas práticas, e que não conduz diretamente à articulação de conhecimentos disciplinares, onde o disciplinar pode referir-se à conjugação de diversas visões, habilidades, conhecimentos e saberes dentro de práticas de educação, análise e gestão ambiental, que, de algum modo, implicam diversas “disciplinas” – formas e modalidades de trabalho –, mas que não se esgotam em uma relação entre disciplinas científicas, campo no qual originalmente se requer a interdisciplinaridade para enfrentar o fracionamento e a superespecialização do conhecimento (LEFF, 2000, p. 22).

No meio acadêmico circulam inúmeros discursos de pesquisas relevantes sobre planejamento e uso e ocupação da terra em bacias hidrográficas. Nesse contexto, as pesquisas desenvolvidas no âmbito do PPGCA no período de 2008 a 2017 sinalizam a importância e contribuição das mesmas para o desenvolvimento regional de Mato Grosso.

Foram identificadas 70 dissertações produzidas no período de 2008 a 2017 com variadas temáticas de cunho ambiental, as quais se podem subdividir em produções de conhecimentos na área de Botânica, Ciências do Solo, Zoologia, Educação Ambiental e Economia.

Dessa forma, as pesquisas no campo em Ciências Ambientais analisadas reúnem um conjunto de práticas e diferentes metodologias que contribuem na valorização das esferas sociais e econômicas.

Através da organização da produção acadêmica acumulada nesses dez anos, referente ao planejamento de uso e ocupação da terra em bacias hidrográficas, observou-se um aumento significativo. No ano de 2008, foram escolhidas oito produções, realizadas na região do Pantanal (Cáceres) e norte de Mato Grosso (Colíder e Alta Floresta).

Quanto às produções para o ano de 2008, observou-se uma gama de assuntos variados nos títulos das dissertações apresentadas, tais como: avalia-

ção da *própolis*; florísticas e estruturas de áreas degradadas; caracterização física morfopedológica; estudos genéticos de populações; espaço de vida da comunidade de Cuiabá; avaliação dos atributos físicos do solo; aspectos socioambientais e proteção jurídica.

Os títulos das dissertações oferecem uma visibilidade da Ciências Ambientais. Nesse sentido, vale ressaltar os diversos ambientes pesquisados, como preconiza Leff (2002), o ambiente como uma visão das relações complexas e sinérgicas geradas pela articulação dos processos de ordem física, biológica, termodinâmica, econômica, política e cultural. Esse conceito ressignifica o sentido do *habitat* como suporte ecológico e do habitar como forma de inscrição da cultura no espaço geográfico.

No ano de 2009, foram escolhidas seis dissertações, todas voltadas para o ambiente de bacias e sub-bacias, que preconizam os temas de uso e gestão, bioindicadores e conservação, uso e ocupação de terras, contaminação de peixes e educação ambiental.

Ao analisar as dissertações, observa-se que variados temas são eleitos para discutir as Ciências Ambientais; logo as produções científicas são de suma importância de releitura da paisagem com cunhos ecológicos bem como uma análise de unidade de conservação do ambiente e aplicabilidade social para os atores locais e regionais.

Dos dados apresentados para o ano de 2010 sobre planejamento de uso e ocupação da terra em bacias hidrográficas escolheram-se duas dissertações, referentes aos estudos de solos com parâmetros físico-químicos e caracterização química do solo: a primeira utilizando o meio ambiente rural, estudo esse que contribuiu para as políticas públicas de conservação ambiental de mananciais de água para o município de Alta Floresta, e a segunda apresentou resultados de resíduos sólidos no meio urbano de Cáceres, pesquisa de suma importância no contexto do Pantanal mato-grossense.

A produção científica do PPGCA para o ano de 2011 consiste de onze dissertações escolhidas, cujos estudos revelam uma diversidade de assuntos que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa. Destacam-se agentes contaminantes de água e solo, conhecimentos tradicionais das populações, educação ambiental, biodiversidade, produções econômicas e ocupação do ambiente. Ressalta-se que as referidas produções científicas foram realizadas em bacias hidrográficas no bioma Pantanal, ou seja, cada vez mais os pesquisadores se debruçam em reconhecer a dinâmica desse ambiente no tocante a aspectos naturais, econômicos e sociais.

No ano de 2012, são identificadas cinco dissertações, relacionadas a planejamento e uso de terras em ambientes hidrográficos, voltadas para o bio-

ma Pantanal. Como a característica do PPGCA é a interdisciplinaridade, observaram-se para esse ano produções diversificadas, porém todas envolvendo o recurso hídrico, nos quais destacam-se os seguintes temas pesquisados: dinâmica fluvial, ocupação territorial, territórios indígenas, áreas potencializadas com contaminação de metais pesados e turismo.

Analisando as dissertações do ano de 2013, foram defendidas oito sobre planejamento e uso da terra; ressalta-se um aumento nas pesquisas sobre saberes populares e educação ambiental em diversos ambientes do Pantanal mato-grossense. Vale ressaltar que outras pesquisas foram realizadas na área de ciências do solo, dinâmica fluvial e sustentabilidade socioeconômica-ambiental. Cada vez mais as produções apresentam uma diversidade de assuntos envolvendo os recursos hídricos; observa-se também o fortalecimento do PPGCA com a inserção de pesquisadores de áreas de conhecimentos diversificados, que mostram a riqueza do ponto de vista de conhecimentos que culminam para um único ponto, que é a interdisciplinaridade e/ou multidisciplinaridade.

No levantamento para o ano de 2014, foram escolhidas nove dissertações; cada vez mais observa-se um aumento nas produções científicas relacionadas a áreas de estudos de recursos hídricos. Ressaltam-se as variedades de dissertações envolvendo políticas públicas e recursos naturais; nesse ano, os assuntos foram voltados para a educação ambiental, gestão territorial, saúde humana, morfologia e dinâmica fluvial, composição florísticas, entre outras. Pode-se comparar que existe uma grande diversidade de pesquisadores, pois as produções científicas convergem com a pluralidades dessas formações, que são observadas através dos temas pesquisados. Com isso fortalecem-se os programas de Ciências Ambientais, que têm como principal objetivo a soma dos saberes diferenciados.

Para o ano de 2015, as dissertações escolhidas foram sete; ao analisar os temas, os pesquisadores debruçaram-se em vários assuntos relacionados aos recursos hídricos, temas de importância do ponto de vista ambiental, ecológico e social, cujo foco pautou o uso e ocupação da terra no contexto de bacias hidrográficas. A relevância dos estudos do ano de 2015 mostra a preocupação dos pesquisadores quanto ao uso de ambientes frágeis, que potencializam uma degradação; faz-se, assim, necessário o ordenamento do uso e da ocupação de terras, principalmente quando se trata do bioma Pantanal.

No ano de 2016, escolheram-se dez dissertações para análise de contribuição das mesmas para as Ciências Ambientais; observa-se que, nos últimos anos de análises, houve um aumento no número de pesquisas voltadas para áreas de estudos como as bacias hidrográficas. Houve, também, diversidade

nos temas de dissertações; os assuntos contribuíram na área de saúde humana e meio ambiente, uso de saberes populares, dinâmica fluvial, qualidade da água, biodiversidade de flora e fauna. O planejamento e uso da terra nas bacias hidrográficas remetem aos estudos de Ciências Ambientais, que apresentam como unidade única e dinâmica uma totalidade de ambientes; nesse sentido, as abordagens feitas para o ano de 2016 também se enquadram no conhecimento interdisciplinar.

No ano de 2017, foram analisadas doze dissertações, que apresentam abordagens de pesquisas realizadas com o tema planejamento, uso e ocupação da terra. Verifica-se que o desenvolvimento das dissertações segue os mesmos padrões de temas escolhidos pelos pesquisadores, cujas áreas de produção de conhecimentos que se destacam são: estudos da paisagem, educação ambiental, dinâmica fluvial, saberes populares, saúde e meio ambiente, estudos de fauna e flora.

A contribuição das dissertações referentes aos anos de 2008 a 2017 vem no sentido de fortalecimento de estudos com a interdisciplinaridade, o PPGCA da Universidade do Estado de Mato Grosso, que desempenha papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado) há mais de uma década, atualmente oferecendo curso de doutorado. Acredita-se que as linhas de pesquisa oferecidas pelo curso fazem com que profissionais de diferentes formações possam ingressar nos cursos e desenvolver pesquisas em várias áreas do conhecimento.

### Considerações finais

Ao analisar as dissertações elaboradas nesse período, evidenciou-se a interdisciplinaridade como aspecto marcante em suas produções acadêmicas, sendo essas desenvolvidas a partir de uma grande diversidade de temas e abordagens que contribuem para a compreensão da realidade e a geração de subsídios para o planejamento de uso e ocupação das terras das referidas bacias hidrográficas.

### Referências bibliográficas

ASSIS, L. F. S. Complexidade, Interdisciplinaridade: Necessidade das Ciências Modernas e Imperativo das Questões Ambientais. In: PHILIPPI JR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

DOCUMENTO DE ÁREA. **Ciências Ambientais**. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, 2017.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 2001.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/caceres/panorama>>. Acesso em: 28 set. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI JR, A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

LEFF, E. **Saber ambiental**. Sustentabilidad, racionalidad complejidad y poder. México: Editorial Siglo, 2002, v. 21, p. 54.

SILVA, D. J. **O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental**. Centro de Educação Transdisciplinar – CETRANS. INPE, 1999.

WALGENBACH, W; MARTINS, R. P.; BARBOSA, F. A. R. Modos Operativos de Integração Disciplinar nas Ciências Ambientais. In: PHILIPPI JR., A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES, R. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

# **Vigilância participativa como estratégia de política intersetorial na avaliação de impacto social e de saúde nos licenciamentos ambientais no Brasil**

*Helena Ferraz Bühler  
Sandra de Souza Hacon  
Thiago Fernandes*

## **Introdução**

A Constituição Brasileira de 1988 tornou a participação popular enquanto controle social um instrumento institucionalizado no âmbito das políticas públicas com a finalidade de manutenção da “democracia” e “ampliação da cidadania”, iniciada no mesmo movimento social que culminou com a Carta Magna (BRASIL, 1988).

Na área da saúde, a participação social enquanto princípio norteador e estratégico para as ações de política pública está mais consolidada do que no setor do meio ambiente (SILVA; NAVAL, 2015; ROLIM et al., 2012; NUNES et al., 2012). No entanto, os dois setores possuem atualmente vários desafios com relação a essa questão, contribuindo para “relações assimétricas” de poder entre os vários segmentos representados nas instâncias colegiadas e heterogeneidades na qualidade das experiências populares participativas. Entre eles destacam-se: a falta de conhecimento para a atuação em instâncias de controle social ou na participação política, incluindo o desconhecimento do exercício da cidadania em instâncias colegiadas; o descumprimento das orientações normativas quanto às representações dos respectivos segmentos na composição dos conselhos; a ausência de consulta às bases dos segmentos representados nos órgãos colegiados, que leva ao distanciamento entre representantes da comunidade e suas bases; policonselheiros; a dominação política dos gestores do executivo; a ausência de canais de comunicação eficientes com a população; a centralização do papel do conselheiro enquanto fiscalizador e não deliberador das políticas públicas; a ausência de representações de movimentos

sociais nas instâncias colegiadas; o descrédito dos movimentos sociais em relação aos espaços institucionalizados de controle social (ROLIM et al., 2013; NUNES et al., 2012; COTTA et al., 2010).

A participação social para a avaliação da implantação de empreendimentos no Brasil é fundamental, uma vez que esses, além de suprir as demandas de infraestrutura para necessidades humanas básicas, vêm acompanhados de repercussões impactantes negativamente nas condições de vida da população devido ao uso intensivo de recursos naturais e à reprodução e produção de desigualdades sociais (SILVEIRA, 2016). É, portanto, fundamental para o setor da saúde a constituição de uma abordagem intersetorial e integrada ao setor do meio ambiente com enfoque nos licenciamentos ambientais. Essas ações devem ocorrer no campo da vigilância em saúde ambiental, incorporada ao território e considerando a participação de atores sociais diferentes tanto na avaliação como no planejamento de ações (SILVEIRA et al., 2012).

Portanto esse estudo tem como objetivo resgatar fatos históricos do controle social nas políticas públicas na dimensão saúde e ambiente, problematizando a vigilância participativa como participação social estratégica para as avaliações de impacto social e de saúde de empreendimentos no Brasil.

Para tanto foi utilizada a pesquisa bibliográfica por meio das palavras-chave saúde e participação social; meio ambiente e participação social; e licenciamento ambiental e saúde. Também foram utilizadas como fonte complementar buscas manuais nos materiais bibliográficos selecionados. Buscou-se verificar no referencial teórico o histórico da participação social nas políticas públicas de saúde e ambiente, bem como a avaliação de impacto social e de saúde nos licenciamentos ambientais e, mais especificamente, a importância da vigilância em saúde ambiental com ênfase na vigilância participativa como estratégia nas avaliações de impacto à saúde nos licenciamentos ambientais.

### **Processo histórico do controle social nas políticas públicas de saúde e meio ambiente no Brasil**

Especificamente na área de saúde e ambiente, o controle social foi institucionalizado por vários movimentos históricos internacionais e nacionais, que originaram legislações específicas bem como políticas que tiveram como propósito estimular em nível local a inclusão de diferentes atores sociais no planejamento e na avaliação das políticas públicas (Tabela 1).

**Tabela 1:** Movimentos históricos políticos e legislações que estruturaram o controle social na dimensão da política pública na área de saúde e meio ambiente nos âmbitos internacional e nacional.

Âmbito Político	Movimentos Sociais e Aspectos Regulatórios
INTERNACIONAL	1972 - 1ª Conferência Mundial do Meio Ambiente – estabeleceu a participação de diferentes segmentos sociais para a criação e aplicação de medidas acerca do meio ambiente. Incentivou a inclusão de ações de educação ambiental em diferentes níveis de ensino.
	1978 - 1ª Conferência Internacional de Cuidados Primários da Saúde – gerou a Declaração de Alma-Ata, em que requereu a participação comunitária no planejamento, ação e controle dos cuidados primários de saúde, fazendo o uso de recursos disponíveis a nível local, com educação apropriada à capacidade de participação das comunidades.
	1986 - 1ª Conferência Internacional de Promoção da Saúde – gerou a Carta de Ottawa, estabelecendo a ligação entre a saúde da população e o seu meio ambiente, constituindo uma base para a abordagem socioecológica da saúde.
	1992 - 2ª Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – estabeleceu políticas que assegurem ampla participação pública e o envolvimento das organizações não governamentais e de outros grupos. Incluiu a necessidade dos movimentos sociais como participação popular não institucionalizada.
	2012 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável “Rio+20” – a democracia foi estabelecida como princípio transversal para o alcance de todos os objetivos.
NACIONAL	Constituição Federal de 1988 – instituiu a participação popular como princípio e diretriz nas políticas públicas de saúde e do meio ambiente (educação ambiental em níveis de ensino e conscientização pública).
	Lei nº 6.938 de 1981 do CONAMA – estabeleceu na Política Nacional do Meio Ambiente a educação ambiental em todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade. Também estabeleceu os órgãos colegiados a nível nacional e municipal de controle social do meio ambiente.
	Resolução nº 1 de 1986 do CONAMA – na Avaliação de Impacto Ambiental estabeleceu a acessibilidade pública aos interessados nos Relatórios de Impacto Ambiental, assim como a realização de audiências públicas para informação sobre o projeto e seus impactos ambientais.

	Resolução nº 9 de 1987 do CONAMA – normatiza as regras de realização de audiências públicas para empreendimentos passíveis de realização de Estudos de Impacto Ambiental.
	Leis Orgânicas da Saúde 8.080 e 8.142 de 1990 – regula em todo o país as ações e os serviços de saúde, colocando a participação social como princípio do sistema de serviço de saúde, instituindo dessa forma as conferências e conselhos de saúde.
	Resolução nº 237 de 1997 do CONAMA – estabelece a publicidade dos Estudos e Relatórios de Impacto Ambiental pela realização de audiências públicas.
	Lei nº 9.795 de 1999 – estabeleceu a Política Nacional de Educação Ambiental e a educação ambiental em todos os processos educativos formais e não formais, considerando princípios participativos e democráticos.
	Lei nº 10.257 de 2001 – estabelece no Estatuto da Cidade a gestão democrática e participativa para o planejamento do desenvolvimento urbano, obriga a realização de audiências públicas para a instalação de empreendimentos econômicos no território.
	Portaria nº 1.172 de 2004 – a Secretaria Nacional de Vigilância estabeleceu que as ações da Vigilância em Saúde no nível local, incluindo vigilância em saúde ambiental, deveriam ser incorporadas às atividades desenvolvidas pelo Programa de Agentes Comunitários de Saúde e Programa Saúde da Família.
	2009 - 1ª Conferência Nacional de Saúde Ambiental – todos os três eixos temáticos orientavam discussões para agendas estaduais que priorizassem políticas locais sustentáveis e integradas, considerando trabalho, meio ambiente e saúde.
	Decreto nº 8.243 de 2014 – a Política Nacional de Participação Social consolida a participação social como transversal às políticas públicas e considera para tanto instâncias colegiadas institucionalizadas e sociedade civil organizada e não organizada.
	2018 - 1ª Conferência Nacional de Vigilância em Saúde – estabeleceu o eixo de vigilância em saúde participativa e democrática para o enfrentamento das iniquidades sociais em saúde.
	Resolução nº 588 de 2018 – institui a Política Nacional de Vigilância em Saúde; entre seus princípios estabelece a participação da comunidade para ampliar a emancipação e construção de uma consciência sanitária.

Fonte: ONU, 1972; ALMA-ATA, 1978; BRASIL, 1981; CARTA DE OTAWA, 1986; BRASIL, 1987; BRASIL, 1988; BRASIL, 1990; ONU, 1992; BRASIL, 1997; BRASIL, 1999; BRASIL, 2001; BRASIL, 2004; BRASIL, 2009; BRASIL, 2012; BRASIL, 2014; BRASIL, 2017; BRASIL, 2018.

Nesse sentido, a participação social no âmbito das políticas públicas de saúde e meio ambiente resume-se a estratégias de educação formal e não formal; instâncias colegiadas e institucionalizadas, tais como conselhos e conferências; audiências públicas; e movimentos sociais (sociedade organizada não governamental).

Em termos de política pública no Brasil atualmente, a institucionalização da participação social enquanto instrumento político está inclusa na Política Nacional de Participação Social, que tem a finalidade de promover a articulação entre as várias práticas institucionalizadas de participação social (conferências) e órgãos colegiados (conselhos). Contornando os limites impostos com relação às instituições participativas atuais, que tiveram ao longo dos anos maior impacto nas legislações e menor nas políticas do executivo; promoveram o diálogo setorial de conferências com temáticas diferentes; realizaram audiências públicas fragmentadas e com graus diferentes de legitimidade; e promoveram a visão restrita dos conselhos na articulação de diferentes políticas. Essas questões geraram a ausência de intersectorialidade das políticas públicas e a desarticulação do Estado com a sociedade civil. Deve-se partir, portanto, do pressuposto de que a participação social é uma política transversal e deve ser considerada uma prática como método do governo e de gestão em todos os programas e todas as ações de políticas públicas (DELDUQUE; DALLARI; ALVES, 2014; LAVALLE; SZWAKO, 2014; BRASIL, 2014).

### **Impactos de grandes empreendimentos, os licenciamentos ambientais e a saúde humana**

Os principais impactos na saúde devido à implantação de empreendimentos são aqueles acarretados a partir das alterações do meio ambiente natural e à dinâmica populacional que tem o potencial de alterar a sistemática de um território. A ocorrência e a magnitude desses impactos dependem do empreendimento e das características específicas do local onde o empreendimento será implantado, tais como características ambientais, perfil epidemiológico e serviços públicos disponíveis (SILVEIRA, 2016; SILVEIRA et al., 2012).

Genericamente, os impactos de grandes empreendimentos podem ocorrer na fase de implantação, construção e operacionalização. Na fase de implantação, aspectos sociodemográficos como migração podem ocasionar ocupação desordenada no espaço urbano, aumento pela demanda dos serviços públicos básicos (saúde, educação e saneamento), elevação dos acidentes relacionados a trabalho e transporte, elevação do consumo de álcool, da violência e doenças sexualmente transmissíveis. Na fase de operação, os processos mi-

gratórios, que têm potencial de ocasionar os fatores citados acima, podem tornar-se permanentes (BRASIL, 2014). Ainda há que se considerar que os impactos de grandes empreendimentos acontecem em nível local, principalmente em regiões com precária oferta de serviços públicos essenciais, contribuindo para a desigualdade e iniquidade em saúde. Esse contexto é o que se apresenta com relação ao “desenvolvimento econômico”, apresentado como principal justificativa para essas atividades econômicas. No Brasil, não há uma reflexão estratégica e ampla acerca do modelo de desenvolvimento econômico no país, sendo estimuladas ações que podem ser consideradas como aprofundamento dos riscos e de impactos socioambientais (SILVEIRA et al., 2012).

Ainda que se tenha conhecimento da elevada probabilidade de impactos de grandes empreendimentos na saúde humana, os processos de licenciamentos ambientais priorizam a descrição e análise dos aspectos físicos, químicos e biológicos, negligenciando as dimensões sociais, nas quais a saúde humana se insere (SILVEIRA, 2016; BRASIL, 2014; SILVEIRA et al., 2012). Também, mesmo que parte do processo do licenciamento ambiental, há uma obrigação legal da inclusão da participação social por meio da realização de Audiências Públicas; as questões relacionadas aos impactos socioeconômicos e de saúde na implantação de empreendimentos não são discutidas e consideradas nessa instância de participação (SILVEIRA; ARAUJO NETO, 2014).

O Ministério da Saúde realizou um levantamento acerca da participação do setor saúde nos processos de licenciamento ambiental e observou que dos processos avaliados pelo setor saúde o órgão federal responsável pela emissão do parecer incluiu em apenas 50% dos processos as recomendações do setor saúde como condicionantes à emissão das licenças ambientais (SILVEIRA e ARAUJO NETO, 2014). Em relação aos empreendimentos da indústria do petróleo e gás, a análise dos relatórios de impacto ambiental (RIMA) de vinte empreendimentos no país evidenciou que em 43% deles está ausente a informação referente à população migratória e à mobilidade populacional; somente 30% dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) apontaram parcialmente o perfil socioeconômico das comunidades na área de influência do empreendimento, e menos de 17% consideraram o perfil epidemiológico e a infraestrutura de serviços públicos e privados municipais. Todos os estudos que apresentaram alternativas mitigadoras locais (38%) consideraram nas análises de custo-benefício somente os impactos ambientais, e em nenhum deles explicitou-se qualquer consideração aos custos e benefícios em relação aos impactos na saúde, considerando em 14% deles apenas os planos de emergência e contingência. Nenhum dos estudos analisados explicitou a sistemática de

monitoramento das ações governamentais de saúde voltadas ao controle dos impactos do empreendimento sobre os trabalhadores e as comunidades das áreas de influência, bem como aquelas adotadas pelo empreendimento direcionadas às comunidades (BARBOSA, 2012).

Além disso, alguns aspectos políticos e normativos limitam os licenciamentos ambientais enquanto único instrumento a ser utilizado para a avaliação do impacto de um empreendimento, tais como: a burocratização e centralização dos procedimentos administrativos para a licença ambiental; a ausência de apoio da base local; a permissividade devido a pressões políticas e econômicas; a atribuição da realização do estudo de impacto ambiental somente aos empreendedores; a avaliação do impacto ambiental considerando a localização do impacto, negligenciando a abrangência do mesmo; a divisão de responsabilidades quanto à realização do licenciamento ambiental entre os entes federativos condicionam também a divisão de responsabilidades para a fiscalização, ainda que a lei permita a fiscalização por ente federativo diferente daquele que emitiu a licença ambiental; a ausência de apoio técnico científico, administrativo e financeiro entre os entes federativos, desestimulando a prática da gestão cooperativa (CARDOSO JUNIOR, 2014).

É, portanto, fundamental para o setor da saúde a constituição de uma abordagem intersetorial e integrada aos licenciamentos ambientais. Para colaborar com essa ideia, a Política Nacional de Saúde Ambiental preconiza que o processo produtivo e os impactos à saúde dos trabalhadores e da população devem ser prioridades em termos de ações de saúde pública, não se restringindo aos muros das empresas, sendo fundamental incorporar aos propósitos de uma política de saúde ambiental e do trabalhador ações integradas no território (BRASIL, 2007). Portanto são necessários o desenvolvimento e o aprimoramento de ferramentas para a avaliação de impactos sobre a saúde humana dos grandes empreendimentos a serem instalados no Brasil (BRASIL, 2014; BRASIL, 2007).

Nessa perspectiva, o Ministério da Saúde (MS) vem promovendo em parceria com instituições científicas de renome nacional ações difusas nos âmbitos técnico e acadêmico por meio de fóruns de discussão, capacitação de recursos humanos e pesquisas para embasar a construção de uma Política de Saúde Ambiental que estabeleça a abordagem da Avaliação de Impacto à Saúde Humana (AIS) como instrumento de avaliação de impactos nos empreendimentos no Brasil (PEREIRA; HACON, 2017; SILVEIRA; ARAUJO NETO, 2014). Essa abordagem é incentivada tanto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como pelo MS e combina métodos diferentes, sistemáticos e confiáveis para analisar os efeitos à saúde humana da implantação de empreendi-

mentos, para identificar e prever possíveis mudanças nos riscos à saúde humana, por vezes não intencional, da implantação de empreendimentos, fornecendo subsídios aos tomadores de decisão, priorizando as avaliações prospectivas que poderão influenciar decisões ainda na fase de implantação de empreendimentos (WHO, 1999; WINKLER et al., 2013; SILVEIRA et al., 2012). Importante enfatizar que essa abordagem metodológica ainda está se constituindo enquanto campo de saber no mundo, mesmo que exista um consenso internacional estabelecido pela OMS, portanto também ainda em construção no campo político (PEREIRA; HACON, 2017). Na América Latina, as AIS vêm sendo conduzidas em sua maioria por investigadores científicos e profissionais técnicos, que atuam em políticas de governo e agregam-se a grupos de pesquisa em instituições científicas na área da saúde ambiental (PEREIRA et al., 2017). Os estudos conduzidos no Brasil relacionados aos pressupostos da abordagem de AIS em grandes empreendimentos iniciaram devido à necessidade da inserção sistemática e operacional dos aspectos saúde e social nos licenciamentos ambientais (SILVEIRA, 2008; MACHADO, 2007). Especificamente, em se tratando da abordagem de AIS, alguns estudos realizados no país são retrospectivos, possuem no delineamento temático a saúde ambiental, e a abordagem de AIS foi adaptada para investigações científicas em estudos de caso no setor da indústria do petróleo e gás, polo petroquímico e usina hidrelétrica (MONIZ, 2017; SILVEIRA, 2016; BARBOSA, 2012). Recentemente, uma revisão sistemática acerca dos processos participativos nas AIS no mundo apontou que o envolvimento da comunidade na avaliação do impacto de empreendimentos é negligenciado, explicitando uma consciência coletiva de incerteza da importância da participação social. No geral, ainda predomina a realização de “Reuniões Públicas”, que no Brasil assemelham-se às “Audiências Públicas” nos EIA da implantação de empreendimentos que dependem de licenciamento ambiental (BROEDER et al., 2017).

### **O modelo de vigilância participativa no Brasil**

No Brasil, em 1999, foi criado por meio da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental o Sistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental com a atribuição de prevenir e controlar os agravos à saúde das populações expostas aos impactos de empreendimentos poluidores. Em 2000, o Ministério da Saúde implantou um conjunto de ações para o conhecimento e a detecção de qualquer mudança nos fatores determinantes do meio ambiente que interferem na saúde humana com a finalidade de identificar as medidas de prevenção e controle dos fatores de risco. Tais ações compreenderam a Vigi-

lância em Saúde Ambiental, institucionalizada no âmbito do Ministério da Saúde como Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (BRASIL, 2007; BRASIL, 1997).

Atualmente, a operacionalização da Saúde Ambiental para a vigilância das consequências das mudanças ambientais para a saúde humana requer a sistemática coleta e análise de dados que permitam construir indicadores que apontem essa inter-relação. A construção de tais indicadores deve ser respaldada em uma reflexão coletiva, interdisciplinar e participativa, voltada para a mudança de contextos socioambientais prioritários, considerando a leitura que a comunidade faz daquilo que interpreta como problema. A incorporação de saberes emanados das comunidades aumenta o poder de explicação dos problemas socioambientais, privilegiando ações interdisciplinares e intersectoriais, bem como o controle social nos três níveis de governo (BRASIL, 2011).

Nesse sentido, para a prática de uma política de saúde ambiental participativa, baseada em evidência científica, as investigações científicas devem considerar abordagens qualitativas e participativas, respaldando ações de vigilância participativa. Os métodos participativos são fundamentados no conceito de *Empoderamento*, que significa que, para a compreensão de mudanças na comunidade, essa deve ser capacitada acerca dos seus direitos, interesses e objetivos. Os programas de desenvolvimento sustentável baseados no conceito de empoderamento são denominados como *bottom-up*, ou seja, de baixo para cima. Inserem-se no campo da Saúde Pública em questões como equidade em saúde e promoção da saúde. Os princípios relacionados ao empoderamento são: coesão social, pertencimento, legitimidade e rede de apoio (BECKER et al., 2004).

Na área de saúde ambiental, recentemente foi levantado por meio de revisão crítica que o Brasil é o segundo país com maior quantidade de estudos com métodos qualitativos e participativos. O nível de participação e a interface com o instrumento de coleta de dados pode ser individual, grupal ou misto. Entre as técnicas grupais, as mais utilizadas são de grupo focal, sendo que a maior parte dos estudos de saúde ambiental com metodologias participativas utiliza técnicas mistas. Os métodos qualitativos e participativos utilizados na área da saúde também podem ser denominados como métodos de Avaliação Rápida e Participativa (ARP) (MONIZ et al., 2017).

Nesse contexto, a vigilância em saúde, com ênfase nos processos políticos, sociais, econômicos, culturais e ideológicos no território, deve transcender os espaços institucionalizados dos sistemas de serviços de saúde. O diagnóstico do nível local deve ser construído preferencialmente de forma partici-

pativa por meio da educação popular, de forma contínua e ascendente. Incorporando práticas sanitárias interdisciplinares, articulando saberes da epidemiologia, do planejamento, da comunicação e educação, da política e gestão, da geografia e da organização dos serviços. Para tanto, devem ocorrer mudanças na cultura organizacional, entre as ações da área de atenção à saúde e da vigilância em saúde, em todas as esferas governamentais, com efeitos práticos nas secretarias municipais (GUIMARÃES et al., 2017). No campo da Saúde Coletiva, essas práticas de vigilância em saúde devem incluir outros sujeitos além dos gerentes e técnicos dos serviços de saúde, mas também representantes de coletivos organizados, considerando os vários determinantes que afetam as condições de vida e saúde de diferentes grupos sociais. Nessa perspectiva, a intervenção dos seus meios de trabalho inclui a comunicação social e gestão ampliada em saúde, mobilizando distintos grupos de interesse. Também a organização dos processos de trabalho deve transcender os espaços institucionais dos serviços de saúde, estendendo-se a outros setores sociopolíticos, tanto do Estado como da sociedade civil. A adoção da concepção ampliada de vigilância em saúde implica a descentralização da gestão e gerência das políticas de saúde em nível local; investimento em ações transeitoriais; reorganização da atenção básica flexibilizando aspectos gerenciais; e fortalecimento do controle social (ARREAZA; MORAES, 2010).

### **Considerações finais**

Conclui-se que, para a avaliação do impacto social e de saúde de grandes empreendimentos no Brasil, deve ser adaptada a abordagem de AIS, que tem potencial de ser institucionalizada na área de Vigilância em Saúde Ambiental, de acordo com a disponibilidade de formação científica e técnica no país. Em nível local, essas ações podem ser organizadas e operacionalizadas como vigilância participativa. Essa vigilância participativa deve transcender setores e segmentos sociais diferentes, incluindo ações de educação em saúde ambiental formal e não formal; conselhos; conferências e movimentos sociais.

### **Referências bibliográficas**

ARREAZA, Antonio Luis Vicente; MORAES, José Cássio de. Vigilância da saúde: fundamentos, interfaces e tendências. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 2.215-2.228, jul. 2010.

BARBOSA, Eduardo Macedo; BARATA, Matha Macedo de Lima; HACON, Sandra de Souza. A saúde no licenciamento ambiental: uma proposta metodológica para a

avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 299-310, fev. 2012.

BECKER, Daniel; EDMUNDO, Kátia; NUNES, Nilza Rogéria; BONATTO, Daniela; SOUZA, Rosane de. *Empowerment* e avaliação participativa em um programa de desenvolvimento local e promoção da saúde. **Ciênc. e Saúde Coletiva**, v. 9, n. 3, p. 655-667, 2004.

BRASIL. DECLARAÇÃO FINAL DA CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (RIO + 20). Rio de Janeiro, junho de 2012.

BRASIL. 1ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE AMBIENTAL. Saúde e ambiente: vamos cuidar da gente. Relatório Final. Brasília, 2010.

BRASIL. 1ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Proteção Social, território e democracia. Relatório Nacional Consolidado. 2017.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. **Decreto nº 8.243, de 23 de maio de 2014**. Institui a Política Nacional de Participação Social – PNPS e o Sistema Nacional de Participação Social – SNPS, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 8.142, de 28 de dezembro de 1990**. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Avaliação de Impacto à Saúde – AIS**: metodologia adaptada para aplicação no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Subsídios para construção da Política Nacional de Saúde Ambiental**. Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Saúde ambiental**: guia básico para construção de indicadores. Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. **Portaria nº 1.172, de 15 de junho de 2004**. Regulamenta a NOB SUS 01/96 no que se refere às competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal, na área de Vigilância em Saúde, define a sistemática de financiamento e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Institui as diretrizes e instrumentos para o licenciamento ambiental.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 1**, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 9**, de 3 de dezembro de 1987. Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental.

BRASIL. **Resolução nº 588**, de 12 de julho de 2018. Institui a Política Nacional de Vigilância em Saúde.

BROEDER, Lea den; UITERS, Ellen; HAVE, Wim tem; WAGEMAKERS, Annemarie; SCHUIT, Albertine Jantine. Community participation in Health Impact Assessment. A scoping review of the literature. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 66, 2017.

CARDOSO JR., Ricardo Abranches Felix. **Licenciamento Ambiental de sistemas de transmissão de energia elétrica no Brasil**: Estudo de caso do sistema de transmissão do Madeira. 191f. Tese (Doutorado). Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético, 2014.

CARTA DE OTTAWA. **Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde**. Ottawa, novembro de 1986.

COTTA, Rosângela Minardi Mitre; CAZAL, Mariana de Melo; MARTINS, Poliana Cardoso. Conselho Municipal de Saúde: (re)pensando a lacuna entre o formato institucional e o espaço de participação social. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 5, p. 2.437-2.445, ago. 2010.

DELDUQUE, Maria Celia; DALLARI, Sueli Gandolfi; ALVES, Sandra Mara Campos. Decreto que institui a Política Nacional de Participação Social: impactos na saúde. Decreto que institui a Política Nacional de Participação Social: impactos na saúde. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 9, p. 1.812-1.814, set. 2014.

GUIMARAES, Raphael Mendonça et al. Os desafios para a formulação, implantação e implementação da Política Nacional de Vigilância em Saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 1.407-1.416, maio 2017.

LAVALLE, Adrian Gurza; SZWAKO, José. Origens da Política Nacional de Participação Social: Entrevista com Pedro Pontual. **Novos estud. – CEBRAP**, São Paulo, n. 99, p. 91-104, jul. 2014.

MACHADO, Evandro Alves. **Cidades Saudáveis: relacionando vigilância em saúde e o licenciamento ambiental através da geografia.** 2007. 132p.

MONIZ; CARMO; HACON. **Metodologias qualitativas em pesquisas de abordagem participativa em saúde ambiental: revisão crítica da literatura.** Práticas Comunicativas, 2017.

NUNES, Marcela Ricommi; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; FERNANDES, Valdir. A atuação de Conselhos de Meio Ambiente na Gestão Ambiental Local. **Saude soc.**, São Paulo, v. 21, n. supl. 3, p. 48-60, 2012.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**, 1992.

PEREIRA, Carlos; HACON, Sandra. A avaliação de impacto à saúde como campo de saber. **Saude soc.**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 829-835, set. 2017.

PEREIRA, Carlos; PÉRISSÉ, André; KNOBLAUCH, Astrid M.; UTZINGER, Jürg; HACON, Sandra de Souza; WINKLER, Mirko S. Health impact assessment in Latin American countries: Current practice and prospects. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 65, p. 175-185, 2017.

ROLIM, Leonardo Barbosa; CRUZ, Rachel de Sá Barreto Luna Callou; SAMPAIO, Karla Jimena Araújo de Jesus. Participação popular e o controle social como diretriz do SUS: uma revisão narrativa. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 96, p. 139-147, mar. 2013.

SILVA, Fernanda Alves Cohim; NAVAL, Liliana Pena. Contribuições para a construção de estratégias de suporte ao controle social em ações de saneamento. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 59-74, mar. 2015.

SILVEIRA, Missifany. **A contribuição do setor saúde aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos: primeiras aproximações**, 2008. 130p.

SILVEIRA, Missifany; ARAUJO NETO, Mário Diniz de. Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3.829-3.838, set. 2014.

SILVEIRA, Missifany; PADILHA, José Braz Damas; SCHNEIDER, Mariana; AMARAL, Pablo Sebastian Tavares; CARMO, Thenille Faria Machado do; FRANCO NETTO, Guilherme; ROHLFS, Daniela Buosi. Perspectiva da avaliação de impacto à saúde nos projetos de desenvolvimento no Brasil: importância estratégica para a sustentabilidade. **Cad. Saúde Colet.**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 1, p. 57-63, 2012.

SILVEIRA, Missifany. **A implantação de hidrelétricas na amazônia brasileira, impactos socioambientais e à saúde com as transformações no território: o caso da UHE de Belo Monte.** 212f. Tese (Doutorado). Brasília, 2016.

ONU. Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. **Documento também conhecido como Declaração de Estocolmo**, 1972.

WINKLER, Mirko S.; KRIEGER, Gary R.; DIVALL, Mark J.; CISSÉ, Guéladio; WIELGA, Mark; SINGER, Burton H.; TANNER, Marcel; UTZINGER, Jürg. Untapped potential of health impact assessment. **Bull World Health Organ.**, v. 91, p. 298-305, 2013.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Health Impact Assessment: main concepts and suggested approach.** Gothenburg consensus paper. Brussels: European Centre for Health Policy, 1999.

# A autonomia das mulheres do Cerrado e as práticas de cura populares

*Maria Aparecida de Souza*  
*Verônica Lourenceto Silva*  
*Flávio Bezerra Barros*

## Introdução

Refletir sobre as vivências e a exclusão dos povos cerradeiros de seu meio remete-nos inevitavelmente a raciocinar sobre o atual modelo econômico globalizatório.

Países em desenvolvimento possuem sistemas produtivos primários como base de produção, que, segundo Lins e Marin (2014), se tornam um entrave, dificultando o desenvolvimento homogêneo social. As autoras esclarecem que a partir das teorias do desenvolvimento e do subdesenvolvimento se torna possível compreender o processo de sistematização da produção, da produtividade e da distribuição e o conseqüente resultado para a sociedade. Em países em que o setor de produção primária constitui-se em políticas de exportações de dependência externa, o desenvolvimento exprime marcas socialmente heterogêneas, no qual ao mesmo tempo concorrem os setores de produção agrícola de subsistência como também o de exportação.

A lógica do modelo socioeconômico contemporâneo é a consolidação do capital global de concentração de riquezas e exclusão da maioria dos povos, que de alguma maneira tentam sobreviver na sociedade. Essa racionalidade é o ideário do desenvolvimento-crescimento-progresso, cujas promessas político-econômicas não foram alcançadas por todos os povos e não foram superados os problemas de desigualdades históricas. Os países que não conseguiram o desenvolvimento em qualidade de vida de sua população continuam a ser nações expropriadas e subalternas exportadoras de *commodities*, como o Brasil, e que para cumprir tal tarefa têm cada vez mais ampliadas as fronteiras agrícolas, sacrificando seus biomas e os povos do campo.

## **As transformações no território cerradoeiro**

O primeiro bioma a ser dilapidado no Brasil foi a Mata Atlântica, cedendo espaço ao plantio da cana-de-açúcar e do café e avançando no século XIX para as áreas do Cerrado, que com o uso de tecnologias e insumos químicos passou a ser estrategicamente utilizado primeiramente por pastagem e posteriormente para a produção de grãos.

As modificações no bioma Cerrado a partir da década de 1970, ocorridas com o desenvolvimento da modernização no campo brasileiro, resultou na supressão da vegetação cerradoeira, substituída por vastos campos de monoculturas de pastos e cultivos de grãos, canaviais e silviculturas. A área de expansão agrícola contou com interesses privados, respaldados por políticas públicas do governo brasileiro como resposta ao mercado internacional agroexportador. As consequências dessas mudanças político-econômicas no rural cerradoeiro tiveram implicações nas relações socioambientais e culturais, que com a entrada de maquinários e a informatização no campo diminuíram a biodiversidade e expulsaram os povos do Cerrado.

É preciso ressaltar a importância desse bioma desfilando as suas propriedades físicas e as consequências de sua ocupação. Compreendendo uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, segundo o IBGE (2004), ocupa 23,9% do território central nacional; é o segundo maior bioma do Brasil e composto, conforme Klink e Machado (2005), por um conjunto de ecossistemas que apresenta diversidades entre campos, savanas, matas e matas de galeria. Está presente em onze estados brasileiros, de acordo com o IBGE (2004), a ocupação de áreas se distribui da seguinte forma: em Goiás, a área ocupada de Cerrado é de 97%, em Tocantins de 91%, Maranhão 65%, Mato Grosso do Sul 61%, Minas Gerais 57%, Mato Grosso 39%, São Paulo 32%, Piauí 37%, Bahia 27%, Paraná 2%, Rondônia 1% e Distrito Federal 100%.

Com predomínio no centro do território brasileiro, Ab'Sáber (2003) descreve que a constituição vegetal do Cerrado é caracterizada por árvores baixas e afastadas, cascas e folhas grossas e rugosas e raízes profundas. De acordo com Klink e Machado (2005, p. 149), no Cerrado “o número de plantas vasculares é superior àquele encontrado na maioria das regiões do mundo: plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós somam mais de 7.000 espécies”. E a biodiversidade da fauna em espécies compreende 99 mamíferos, 837 aves, 180 répteis, 150 anfíbios e 1.200 peixes.

Ainda conforme Klink e Machado (2005), as principais ameaças à biodiversidade do Cerrado são as erosões e perdas de solo pela introdução de monocultivos, a exaustão dos ecossistemas naturais, a introdução e dispersão

de espécies exóticas, a utilização ampla de defensivos agrícolas poluentes do solo e das águas sub-superficiais e as queimadas frequentes.

Assistiu-se a cenários de transformações das paisagens cerradeiras da metade do século passado até a atualidade, compostas de desmatamentos seguidos da introdução de gramíneas como “Capim gordura, Jaraguá, Colômbio e Braquiárias” (LIMA; CHAVEIRO, 2010, p. 69) e da introdução de monoculturas de cana-de-açúcar, eucalipto e grãos como milho e soja. Esse contexto de mudanças panorâmicas nos espaços cerradeiros consolidou-se com as mudanças político-econômicas nacionais, que tiveram como consequência a desterritorialização dos camponeses e de pequenos agricultores.

### **Desterritorialização e resistência dos povos do Cerrado**

A territorialidade, de acordo com Corrêa (1998), pode ser entendida como as ações e vivências dos sujeitos sociais com um determinado espaço, individuais ou coletivos, expressadas concreta ou simbolicamente.

Little (2004, p. 253) define “a territorialidade como o esforço coletivo de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela específica de seu ambiente biofísico, convertendo-a assim em seu ‘território’”. O território manifesta-se para o autor a partir das territorialidades construídas por diferentes grupos sociais, que carregam em si processos políticos e técnicos ao longo do tempo histórico.

Ainda de acordo com o autor, a análise antropológica percebe que o termo territorialidade necessita de abordagens etnográficas para uma possível compressão das diversidades culturais dos povos e de seus territórios. O estudo etnográfico possibilita uma visão do todo nas relações entre os sujeitos sociais e desses com o meio, conforme Little (2004, p. 254):

[...] utilizo o conceito de cosmografia [...] definido [como os saberes ambientais, ideologias e identidades – coletivamente criados e historicamente situados – que um grupo social utiliza para estabelecer e manter seu território. A cosmografia de um grupo inclui seu regime de propriedade, os vínculos afetivos que mantém com seu território específico, a história da sua ocupação guardada na memória coletiva, o uso social que dá ao território e as formas de defesa dele.

O processo de desterritorialização ocorre quando os sujeitos sociais perdem a posse do território. Esse processo desencadeou-se pelo avanço produtivo moderno no campo brasileiro, quando os povos do Cerrado peregrinaram para as cidades em busca da sobrevivência para suas famílias sem garantias da dignidade de vida, tendo que se adaptar a trabalhos citadinos e a ritmos estranhos à sua vida cotidiana no campo.

O conceito desterritorialização pressupõe a separação do sujeito do seu território. Nesse sentido, o território é simbolizado pelas relações de origens socioculturais dos povos e comunidades com o espaço-lugar.

Em Haesbaert (1993), o espaço enquanto espaço físico de domínio político é um espaço controlado, portanto compreendido como território/territorialização. Logo a desterritorialização pressupõe o controle do espaço por determinados grupos e a restrição ao acesso a outros grupos ou indivíduos. O controle do território é manifesto através do poder de domínio político-econômico, que determina os instrumentos manipuláveis, validando o domínio da organização e produção do espaço.

Desterritorialização coletiva ou individual correlaciona-se aos poderes econômicos e políticos, de um lado, e a perda de identidade, de outro, gerando instabilidades e inseguranças a parcelas da sociedade destituídas de direitos que garantam a integridade da vida. Contribuindo com essa compreensão, Santos e Barros (2016, p. 225-226) argumentam que:

[...] a desterritorialização muitas vezes não permite a retomada dos modos de vida dos locais de origem, provocando o desmoronamento da memória e da identidade centradas nos lugares; assim, as comunidades perdem literalmente a base material e simbólica dos seus modelos de socialização com a consequência da sua desestruturação [...] os territórios são onde os povos e comunidades tradicionais podem exercer seus rituais, realizar práticas de coleta, caça, pesca, plantio, encontrar medicamentos, enfim, é o espaço fundamental à sua subsistência e conservação dos seus peculiares modos de vida. [...] sem o seu território e respectivos bens naturais não é possível a manutenção da sua identidade, e como consequência resta ferido o princípio da dignidade da pessoa humana.

A desterritorialização dos povos cerradeiros ocorreu com a intensa ocupação para a produção em larga escala e de monoculturas para exportação, acarretando uma ruptura do sujeito com o seu lugar de vivência, como pode-se evidenciar nas palavras de Lima e Chaveiro (2010, p. 69): “A partir da introdução de novas técnicas na produção agrícola com forte presença de maquinários e uso intenso de insumos agrícolas, inúmeros agricultores, camponeses [...], se viram expropriados, e logo, desterritorializados”.

Essa dinâmica nos espaços do Cerrado rural promulgou a descaracterização do território cerradeiro, tanto nos aspectos fisiográficos como nas propriedades sociais e culturais, desfigurando a vida e a identidade desses povos, que, ao migrarem para as áreas urbanas, se materializam em problemas sociais e, transformados em insignificância, se tornam sujeitos invisibilizados pelo sistema que os desterritorializara.

Essa invisibilidade é decorrente do alargamento das desigualdades sociais que Boaventura de Souza Santos (2007, p. 3-4) expõe como:

O pensamento moderno ocidental é um pensamento abissal. Consiste num sistema de distinções visíveis e invisíveis, sendo que as invisíveis fundamentam as visíveis. As distinções invisíveis são estabelecidas através de linhas radicais que dividem a realidade social em dois universos distintos: o universo “deste lado da linha” e o universo “do outro lado da linha”. A divisão é tal que “o outro lado da linha” desaparece enquanto realidade, torna-se inexistente, e é mesmo produzido como inexistente. Inexistência significa não existir sob qualquer forma de ser relevante ou compreensível. Tudo aquilo que é produzido como inexistente é excluído de forma radical porque permanece exterior ao universo [...].

Desterritorializados e invisibilizados pela sociedade excludente, os povos cerradeiros ainda guardam nas suas memórias e nas suas vidas cotidianas os remanescentes das tradições dos modos de vida no Cerrado. Porém “[...] as lutas desses povos e comunidades tradicionais permanecem invisíveis ao sistema, pois o Estado não contribui na defesa de seus direitos” (SANTOS; BARROS, 2016, p. 213).

De acordo com Santos e Barros (2016), há um movimento contrário, podendo provocar desarmonias nos territórios vividos quando seus povos são desterritorializados. Há uma espécie de sentimento de ausência e de perda dos valores, dos símbolos e dos costumes próprios das comunidades. São, na verdade, expropriados porque muitas dessas desterritorializações são forçadas, nas quais os grupos sociais percebem suas identidades descaracterizadas nas relações dos sujeitos e desses com a natureza.

Nota-se, no entanto, que nas simplicidades do jeito de viver, seja no rural ou no urbano, cuidam de forma despreziosa da cultura brotada no chão cerradeiro. Destacam-se nesse cuidado do modo de guardar e praticar os costumes as figuras femininas, que nos símbolos, nos afazeres, nos quintais, nas rezas e nas curas (re)constroem a cultura cerradeira em suas comunidades e famílias; desmontam assim a artimanha da sociedade dominante na tentativa de ocultar os povos e suas culturas.

### **O resguardo dos saberes cerradeiros**

Na singularidade das apropriações identitárias do território cerradeiro, há uma figura cujas ações e posturas prevalecem como protagonistas no processo de (re)existência dessa cultura. Com seu olhar cuidadoso, carregado de sensibilidade, a mulher cerradeira em sua sabedoria perspicaz reforça as práti-

cas tradicionais trazidas do campo rural numa repetição simbólica e ao mesmo tempo cotidiana do viver sertanejo.

O conhecimento adquirido pelas mulheres, relacionado a espécies de plantas e ervas medicinais do Cerrado, é patrimônio das comunidades tradicionais, que com observação e registros habituais passaram a utilizá-las para a cura das enfermidades, com elementos cujas essências são encontradas nas raízes, nas folhas, nas cascas, nas flores e nas resinas da vegetação desse bioma.

A medicina popular tem raízes numa realidade social de pobreza e se destaca pela prestação de serviços básicos de saúde. As pessoas envolvidas nesse trabalho geralmente têm muita fé, guardam e transmitem sua cultura por meio do uso sustentável dos recursos naturais (EVANGELISTA; LOUREANO, 2007, p. 10).

A identidade feminina cerradeira dismantela os mecanismos da sociedade patriarcal, que incide historicamente no sentido de subtrair a presença da mulher e de seus saberes. De acordo com Dias e Laureano (2015), o legado tradicional é culturalmente transmitido através dos diálogos comunitários e familiares no tempo e no espaço, repletos de saberes, de crenças e de valores, e esse papel é significativamente assumido pelas gerações femininas. São as figuras da mãe, das avós e das tias que, no hábito de contar histórias, mesmo em meio a tantas tarefas cotidianas, acham tempo para dialogar com as meninas e meninos, filhas e filhos, netas e netos e nas narrativas da vida, misturadas a simbologias, místicas, valores e vida concreta no chão do Cerrado, difundem as sabedorias vivenciadas e incorporadas aos modos de vida cerradeiro.

Em suas rotinas apreendem-se costumes como criação de animais, cultivo de hortaliças, ervas medicinais e práticas da cura.

A autoidentidade de quem pratica a medicina tradicional do Cerrado se diversifica conforme várias especialidades de cura, sendo seus praticantes conhecidos por raizeiras, curandeiros, remedeiros, benzedeadas, parteiras, [...] Essas múltiplas identidades, contudo, não podem ser interpretadas como individuais, pois compartilham experiências comuns de cura por meio do uso da biodiversidade e de conhecimentos tradicionais e, por isso, constituem uma identidade social (DIAS; LAUREANO, 2015, p. 6).

Os costumes e símbolos relacionados à cura têm caráter histórico e cultural. No Brasil, ocorreu a união dos moldes terapêuticos vindos da Europa com as práticas de cura dos povos africanos escravizados e dos povos indígenas que aqui habitavam (BOING; STANCIK, 2013). Os atores sociais desse segmento foram oprimidos durante o século XX, e a partir daí suas práticas foram consideradas exercício ilegal da profissão médica.

A medicina popular acontece através do atendimento à saúde sendo composto por mulheres na sua linha de frente, objetivando a promoção de saúde e bem-estar nas comunidades. Os atores sociais são, em sua totalidade, exímios conhecedores do Cerrado.

De acordo com Oliveira (1985), as denominadas práticas de cura popular culminam por ser uma ação envolvendo determinação e resistência político-cultural, executadas para manter viva a própria identidade através de uma cultura que resiste e tem aversão à linguagem da opressão, da dominação e da exploração humana.

No Cerrado, os sabedores tradicionais, reconhecidos como raizeiros e raizeiras, podem ser descritos como:

[...] especialistas em caracterizar os ambientes do Cerrado, identificar suas plantas medicinais, coletar a parte medicinal da planta, diagnosticar doenças, preparar e indicar remédios caseiros. Os atendimentos de saúde realizados pelos raizeiros se dão geralmente no próprio domicílio em que residem, onde também preparam os remédios caseiros (BRASIL, 2010, p. 43).

As mulheres responsáveis pela cura são líderes naturais nas comunidades onde vivem. São respeitadas por todos, mas principalmente pelas outras mulheres, que confiam a saúde de seus filhos nas mãos e na fé das benzedeadas. Em consonância com a fé, as benzedeadas utilizam a biodiversidade local para confeccionar remédios e demais recursos da benzeção. Conforme Calheiros (2017, p. 5): “As benzedeadas detêm um vasto conhecimento de orações e preces [...] apegam-se às imagens religiosas [...] a presença de velas, ramos, terços e altares nas residências das benzedeadas [...]”.

Existe um grupo denominado Raizeiras do Cerrado, que também é conhecido como Benzedeadas do Cerrado, que trabalha em consonância com a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, registradas através da Farmacopeia Popular do Cerrado, iniciativa da Articulação Pacari, uma rede socioambiental formada por grupos comunitários que praticam a medicina tradicional no bioma Cerrado; são definidas como “guardiãs da medicina popular que utilizam raízes, cascas, resinas, óleos, folhas, argilas, água e outros diversos recursos naturais que são primorosamente manejados para o tratamento de diversos males” (XAPURI, 2018, p. 1).

A resposta positiva da prática das benzedeadas nos corpos adoecidos acontece em conjunto com a habilidade e a mentalização de que aquela intervenção será a melhor opção para a pessoa tratada. Para Aguiar (2009, p. 4):

O que chamamos de eficácia simbólica, para aquelas benzedeadas e para os doentes e seus familiares, é a certeza de cura e garantia de restabelecimento

espiritual e físico. Porque quando alguém se dirige a uma benzedeira o faz na certeza de que tudo sairá bem.

Hoje, vislumbrando uma transmissão e diálogo de saberes e práticas, os variados estudos etnoecológicos são executados em diferentes ecossistemas e comunidades neles existentes, mirando a busca do resgate de tradições locais e a preservação da diversidade de situações e ambientes ecológicos que estão sendo destruídos progressivamente (CAMARGO et al., 2014).

Esse resgate é manifestado pelas práticas benevolentes da alma feminina, que encontra na natureza cerradeira os elementos e a magia essenciais para praticar as curas. É um dom nato e também desenvolvido, passado para as descendentes, que outrora eram tolhidas em seus saberes, mas atualmente há um movimento científico e político de resgate desses saberes porque entendem que são práticas que conseguiram manter nas tradições a proteção aos recursos naturais cerradeiros.

Nos elementos naturais do Cerrado, algumas espécies representantes utilizadas e conhecidas pelas curandeiras e benzedeiros são, entre outras: barbatimão (*Stryphnodendron*), rufão (*Tontelea micranta*), algodãozinho-do-cerrado (*Cochlospermum regium*) (Figura 1), batata-de-purga (*Operculina macrocarpa*), buriti (*Mauritia flexuosa*), ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*), pacari (*Lafoensia pacari*), pé-de-perdiz (*Croton antisiphiliticus*), velame (*Macrosiphonia velame*), carobinha (*Jacaranda puberula Cham*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), erva-de-bicho (*Polygonum*), erva-de-lagarto (*Spermacoce latifolia*), caliandra (*Calliandra Tweedii*) (Figura 1).

**Figura 1:** Caliandra e algodãozinho: símbolos do Cerrado

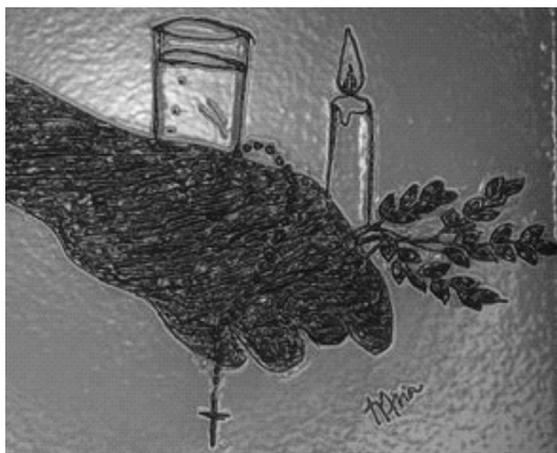


Fonte: <<https://www.saudedr.com.br/caliandra/>>.

A mística do ato de benção é a cura das moléstias do corpo e da alma. Há todo um cenário especial, acompanhado de um conjunto de objetos que

fazem parte do ritual: os gestos, os quintais, o terço e os raminhos como arruda, guiné, pimenta, fedegoso estão sempre presentes, como também os santos, as velas e o copo de água (Figura 2).

**Figura 2:** Símbolos utilizados na benção



Fonte: SOUZA (2018).

Elas adquirem um lugar especial onde os rituais são praticados. As suas identidades são reconhecidas como carismáticas, embrenhadas de fé e gratuidade.

O ofício da benção envolve uma gama de representações e simbologias que juntos atuam na eficácia de tal prática constituindo e moldando o universo místico da mesma. A própria benzedeira determina o objeto a ser usado em cada ritual. Encontrada a enfermidade, a benzedeira procede da maneira que julgar melhor para se alcançar a cura. Devido a esse aspecto singular, pode-se observar a diversidade que emana do ato ritualístico (NOGUEIRA et al., p. 170).

Ainda fazem parte dos rituais as idas para a benção – três vezes deve-se repetir para que a cura se complete; assim como as simpatias, os chás, os banhos. Para alguns, há mistérios envolvidos, talvez pelos dizeres estranhos e mal compreendidos, que são as jaculatórias, os credos para as curas de quebranto, mau-olhado, feitiço, que são pronunciados em sussurros em meio a gestos e agitações em cruces com um raminho na mão.

O que corto?/ Cocho, cochão; sapo, sapão; lagarto, lagartão;/ Todo bico de emanação para que não cresça,/ Não apareça, não ajunta o rabo com a cabeça./ Santa Iria tinha três filhas:/ Uma lavava, outra cosia e outra pela

fonte ia./ Perguntou a Santa Maria: /Cobreiro bravo, com que curaria?/  
Com um Padre Nosso e três Ave-Maria,/ Oferecidas às almas benditas, que  
me auxilie nesse momento (NERY, 2006. p. 8).

Em Nery (2006, p. 9), constata-se a descrição desses saberes místicos que misturam conhecimentos, perspicácia, experiências vividas e cuidados, solidariedade e devotamento no desenvolvimento dessa atividade tão antiga e tão presente nos dias atuais, resguardadas e resgatadas, haja vista a sua importância negligenciada por longo tempo.

[...] para se saber se a espinhela está caída, “tira-se” a medida. Com um fio de algodão ou uma toalha, a benzedeira mede da ponta do dedinho à ponta do cotovelo. Depois de um ombro ao outro. Se coincidirem as medidas, a espinhela está normal. Se não coincidirem, a espinhela está caída. Após a “tomada” da medida, deve-se fazer uma oração três vezes seguidas: Jesus Cristo nasceu, espinguela caiu/ Jesus Cristo levantou, espinguela emborcou/ Jesus Cristo ressuscitou, espinguela de (fala-se o nome) levantou.

A caminhada para desvendar a relação feminina com os recursos naturais do bioma Cerrado está apenas iniciando. O conhecimento que o sujeito feminino resguarda no âmago do seu ser, os encantos enredados à água, às matas, aos animais e à terra revelam mistérios das leituras do todo, resultando na dádiva de um enredo entre a natureza e o ser humanizado.

### **Considerações finais**

Os estudos das culturas tradicionais não podem ficar fora dos debates sobre o meio ambiente e suas modificações. O reconhecimento da cultura e suas particularidades, com enfoque na utilização dos patrimônios que envolvem o saber local, funciona como base para o conhecimento ecológico tradicional no qual está alicerçada a etnoecologia.

É necessário que, além do registro das famílias, das comunidades tradicionais, deve-se insistir na busca da conservação, no uso sustentável e nas políticas públicas que busquem recursos para caracterizar as práticas dos povos cerradeiros, em especial dos saberes das mulheres cerradeiras como as próprias mantenedoras dos recursos naturais.

Essa preocupação vem da importância e da insuficiência de dados sobre a relação das comunidades tradicionais com o manejo, a conservação e o enriquecimento da biodiversidade. Assim como o significado social dessas práticas, que vão além de uma simples interação, faz com que a busca por registros dessas práticas e de “ferramentas para a conservação dos recursos naturais principalmente no cerrado, região biogeográfica fadada à exaustão de seus recursos naturais” seja uma missão urgente (CAMARGO et al., 2014, p. 359).

Portanto há uma necessidade de adequação das legislações nacionais para proteger os conhecimentos tradicionais ligados ao Cerrado e resguardar as comunidades tradicionais, favorecendo alguma forma de repartição dos benefícios oriundos da biodiversidade.

### Referências bibliográficas

AGUIAR, Gilberto Orácio. As benzedeadas do Rio de Contas e os desafios às Ciências Sociais. **Revista Nures**, São Paulo, n. 13, 2009. Disponível em: <<https://www.pucsp.br/revistanures/Revista13/aguaiar.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

BOING, L.; STANCIK, M. A. Benzedeadas e benzimentos: práticas e representações no município de Ivaiporã/PR (1990-2011). **Ateliê de História UEPG**, 1(1), p. 85-96. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Farmacopeia Popular do Cerrado**. Coord. DIAS, Jaqueline Evangelista; LAUREANO, Lourdes Cardozo. Goiás: Articulação Pacari. Goiás, 2010. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_agrobio/\\_publicacao/89\\_publicacao01082011054912.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_agrobio/_publicacao/89_publicacao01082011054912.pdf)>. Acesso em: ago. 2018.

CALHEIROS, Karla Rachel Jarsen de Melo. A cura através da fé: Um olhar sobre as benzedeadas/rezadeiras alagoanas. **IX Mestres e Conselheiros Agentes Multiplicadores do Patrimônio**. Belo Horizonte/MG de 20 a 23/06/2017. Disponível em: <<https://even3storage.blob.core.windows.net/anais/52335.pdf>>. Acesso em: set. 2018

CAMARGO, Flora Ferreira; SOUZA, Thaianny Rodrigues de; COSTA, Reginaldo Brito da. Etnoecologia e etnobotânica em ambientes de Cerrado no Estado de Mato Grosso. **Interações**, Campo Grande, v. 15, n. 2, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/inter/v15n2/12.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

DIAS, Jaqueline Evangelista; LAUREANO, Lourdes Cardozo. Protocolo comunitário biocultural das raizeiras do Cerrado: direito consuetudinário de praticar a medicina tradicional. **Articulação Pacari**, Turmalina, 2014. Disponível em: <[http://www.pacari.org.br/wp-content/uploads/2016/03/PROTOCOLO\\_VERSAO2016\\_PAGINAdupla.pdf](http://www.pacari.org.br/wp-content/uploads/2016/03/PROTOCOLO_VERSAO2016_PAGINAdupla.pdf)>. Acesso em: set. 2018.

EVANGELISTA, Jaqueline; LAUREANO, Lourdes. Medicina popular e biodiversidade no Cerrado. **Agriculturas**, v. 4, n. 4, 2007. Disponível em: <<http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2014/10/Artigo-2-Medicina-popular-e-biodiversidade-no-Cerrado.pdf>>. Acesso em: set. 2018.

LITTLE, Paul E. Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade. **Anuário Antropológico/2002-2003**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2004. p. 251-290. Disponível em: <[http://www.dan.unb.br/images/pdf/anuario\\_antropologico/Separatas%202002-2003/2002-2003\\_paullittle.pdf](http://www.dan.unb.br/images/pdf/anuario_antropologico/Separatas%202002-2003/2002-2003_paullittle.pdf)>. Acesso em: out. 2018.

NERY, Vanda Cunha Albieri. *Rezas, Crenças, Simpatias e Benzeções: costumes e tradições do ritual de cura pela fé. VI Encontro dos Núcleos de Pesquisa da Intercom*, Uberlândia, 2006. Disponível em: <<http://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/120415399193864084132347838529996558992.pdf>>. Acesso em: ago. 2018.

NOGUEIRA, Léo Carrer; Versonito, Suelen Malheiro; Tristão, Bruno das Dores. O dom de benzer: a sobrevivência dos rituais de benzeção nas sociedades urbanas – o caso do Município de Mara Rosa, Goiás, Brasil. *Élisée, Rev. Geo. UEG*, Goiânia, v. 1, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/viewFile/1290/693>>. Acesso em: set. 2018.

OLIVEIRA, E. R. de. **O que é benzeção**. São Paulo: Brasiliense, 1985.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Para além do Pensamento Abissal: Das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 78, out. 2007.

SANTOS, Thaís Aparecida Coelho e BARROS, Flávio Bezerra s. “O povo está esparramado...”: o processo de desterritorialização vivenciado pelos quilombolas da Bocaina, Mato Grosso. *Estudos Sociedade e Agricultura*, v. 24, n. 1, p. 209-242, abril de 2016. Disponível em: <<https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/view/673>>. Acesso em: out. 2018.

XAPURI, SOCIOAMBIENTAL. **Guardiãs da medicina tradicional do Cerrado**. 2018. Disponível em: <<https://www.xapuri.info/biomas/cerrado/raizeiras-guardias-da-medicina-tradicional-do-cerrado/>>. Acesso em: set. 2018.

# **Políticas públicas: coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos em Tangará da Serra/MT – Brasil**

*Sonia Aparecida Beato Ximenes Melo*

*Douglas Alexandre de Campos Castrillon Júnior*

*Douglas Silva Casula*

*Neuri Eliezer Senger*

*Sandro Benedito Sguarezi*

*Raimundo Nonato Cunha França*

*André Ximenes Melo*

*Daniela da Silva Carvalho*

## **Introdução**

A modernidade, principalmente após a Revolução Industrial, empurrou a sociedade para a lógica do consumo, ancorada na exploração de recursos naturais. Até o início da década de 1970, a maioria das pessoas acreditava que o meio ambiente era fonte inesgotável de recursos e que pudesse aproveitar a natureza de forma infinita. Fenômenos como secas, que afetaram lagos e rios, a chuva ácida e a inversão térmica desequilibraram as relações ecológicas, dando início a questionamentos em temática ambiental, embasados em estudos científicos que identificavam problemas principalmente por conta da poluição atmosférica.

A temática ambiental aumentou sua significância ao longo do tempo nas pautas de discussões governamentais e de órgãos internacionais. Os marcos importantes dessa discussão no âmbito mundial foram: a publicação do relatório Limites do Crescimento, elaborado pelo Clube de Roma, e a I Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972 (BORGES; TACHIBANA, 2005; BOURSCHEIDT, 2018).

O meio ambiente e a economia estão ligados intimamente e necessitam promover ações integradas, visando ao equilíbrio e à sustentabilidade. A economia depende diretamente dos recursos naturais, e quanto mais desequilibrada for a relação com o meio ambiente, maior será o custo da recuperação e

da possibilidade de manter um padrão de qualidade de vida para a humanidade. A manutenção dos recursos naturais é de extrema importância para sua sobrevivência (PEREIRA, 2016).

No entanto, nos últimos anos, tem ocorrido uma sensível evolução da degradação ambiental. A urbanização, a industrialização, o crescimento demográfico, aliado ao crescimento econômico, são fatores que vêm contribuindo para o aumento da degradação por meio da geração de resíduos sólidos, visto que vivemos numa sociedade consumista.

A quantidade global atual de resíduos sólidos urbanos (RSU) gerados é de 1,3 bilhão de toneladas, e espera-se que aumente significativamente para 2,2 em 2025. A previsão é que os países de rendas baixa e média terão grande participação no aumento da geração de resíduos sólidos (HOORNWEG, 2012; EDO; JOHANSSON, 2018).

A gestão e a disposição inadequada desses resíduos causam diversos impactos socioeconômicos e ambientais, principalmente a degradação do solo, o comprometimento dos corpos d'água e mananciais, a contribuição para a poluição do ar e a proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos, a catação de lixo em condições insalubres nos logradouros públicos e nas áreas de disposição final (JACOBI; BESEN, 2011; OLIVEIRA et al., 2018).

Até meados de 1970, a preocupação era tão somente com a coleta e a disposição final dos resíduos sólidos. No início dos anos 1980 é que começaram a enfatizar-se as políticas de tratamento e eliminação desse tipo de material (PEREIRA, 2016). Bem como surgem através dos catadores de materiais recicláveis as primeiras iniciativas de aproveitamento e comercialização de alguns produtos como o cobre, o alumínio e o papelão.

Com os avanços internacionais nas iniciativas de coleta seletiva e de logística reversa devido ao alto custo de embalagens, o Brasil teve que pensar uma política pública para atender essa demanda. Em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pela Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010, que tem por objetivo a destinação final dos resíduos sólidos adequada ambientalmente. Nessa forma, destinação de resíduos inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético entre outras destinações admitidas pelos órgãos competentes (art. 3º VII, da Lei 12.305/2010).

A Lei 12.305/2010 descreve “a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (Art. 54); serão metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos “a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”

(BRASIL, 2010). Contudo os lixões ainda se encontram operantes, os resíduos expostos em situação inadequada em todas as regiões do país. Em 2017, aproximadamente 60% dos municípios dispunham seus resíduos em lixões e aterros controlados (ABRELP, 2017).

Esse índice de inadequação apresenta-se como um grande desafio a ser superado no país. A Lei 12.305/2010 instituiu instrumentos por meio dos quais a Política Nacional de Resíduos Sólidos é implementada, entre eles o plano de resíduos (Art. 8º), que podem ser elaborados a níveis nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal, municipal, bem como os de gerenciamento (art. 14).

A partir da promulgação da PNRS, para o “Distrito Federal e todos os municípios do país terem acesso a recursos da União para serviços de limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ficaram condicionados à elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)”. Foram priorizados os municípios que optassem por planos regionais e planejamentos intermunicipais, incluídas a elaboração e a implementação de um plano intermunicipal, bem como implantassem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda (Art. 18).

Portanto o aumento contínuo da geração de resíduos sólidos em todo o mundo exige estratégias de gestão que integrem as preocupações com a sustentabilidade, com a educação ambiental e a inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis. No estado de Mato Grosso, o cenário não é diferente; a maior parte dos municípios, cerca de 80%, possui uma grande quantidade de lixões a céu aberto (CNM, 2017).

Tangará da Serra, MT, configura a quinta potência em termos populacionais do estado de Mato Grosso, com população de 101.764 habitantes aproximadamente (IBGE, 2018). Em 2013, o município aprovou o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Tangará da Serra-MT. Isso posto, o problema que se apresenta é: quais são os limites para a formalização do Programa Tangará Recicla enquanto uma política pública de coleta seletiva de materiais recicláveis?

O presente estudo<sup>1</sup> teve como objetivo analisar os aspectos da política pública de gestão de resíduos sólidos em Tangará da Serra-MT, relacionados

---

<sup>1</sup> Trata-se de um recorte da tese de doutoramento da autora. Projeto vinculado ao Grupo de Pesquisa: Desenvolvimento Regional Sustentável e as Transformações no Mundo do Trabalho (GDRS).

às atividades da coleta seletiva executadas pelo Programa Tangará Recicla. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica e documental, ancorada na observação e no uso de dados secundários.

Reafirmamos que, nos últimos anos, a eliminação de resíduos sólidos urbanos tem sido um dos problemas ambientais para a sociedade. A crescente produção de resíduos sólidos vem sendo considerada um problema desafiador a ser resolvido pela sociedade e autoridades dos poderes públicos. Apesar dos esforços crescentes para prevenir, reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos, a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos continua a ser uma questão ambiental importante que não foi resolvida, mas a coleta seletiva com a inclusão socioprodutiva de catadores tem mostrado resultados animadores.

A complexidade dos desafios torna-se evidente quando consideramos que o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos adequado implementa políticas públicas de gestão municipal especialmente por meio de estratégias de longo prazo que contemplem ações que visam à sustentabilidade em todas as suas dimensões. Nessa perspectiva, o estudo discute e traz uma reflexão das ações inerentes aos desafios do município de Tangará da Serra-MT para a resolução do problema. Espera-se que os resultados possam ofertar uma contribuição para ampliar a reflexão sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos, bem como contribuir para a formalização de uma política pública específica para a coleta seletiva.

### **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**

Resíduos sólidos são aqueles “gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos, de aeroportos e portos, [...]” (ABNT, 1992, p. 2). O “lixo” é resultado do uso ineficiente dos recursos naturais decorrentes das atividades humanas. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, 2017 ) definiu o desperdício como “objetos que o dono não precisa, quer ou usa, e eles devem ser reciclados ou descartados”. Os resíduos podem ser categorizados a partir de várias perspectivas: o estado físico (sólido, líquido e gás), as principais aplicações (embalagens, indústrias alimentares, etc.), os materiais (vidro, papel, etc.), as características físicas (necessidade de ser queimado, ter potencial de reutilização ou recuperação), a origem (doméstica, comercial, agrícola, industrial, etc.) e sua segurança (segura ou perigosa).

A distribuição de resíduos em locais públicos, a má mecanização da coleta e, assim, a acumulação de resíduos e a poluição que produz, além da falta de disposição adequada, estão causando vários problemas ambientais e

de saúde pública. Consequentemente, a gestão de resíduos tornou-se uma das preocupações ambientais mais importantes nas metrópoles e também em municípios menores.

A PNRS é fruto de um projeto de lei no Senado Federal em outubro de 1989 sob número PLS-354/89 com proposta que tratava do acondicionamento, da coleta, do tratamento, do transporte e da destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Após dois anos foram acrescidos ao texto o conceito e a classificação dos resíduos da saúde com a PLC-203/91. Durante a tramitação na Câmara dos Deputados Federais foram incorporadas propostas relativas a diversas tipologias de resíduos.

No ano de 2007, foi proposto pelo Poder Executivo o Projeto de Lei nº 1991/97, estruturado de acordo com outros normativos legais na esfera federal anteriormente aprovados, como a Lei nº 11.107/05 com as normas gerais para a contratação de consórcios públicos e a Lei nº 11.445/07 e suas diretrizes para o saneamento básico, que serviram de base para a lei que institui a PNRS (MOREIRA, 2013).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída pela Lei nº 12305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010; dá-se no âmbito da política ambiental com inclusão social no contexto da gestão dos serviços urbanos de limpeza pública (BESSEN, 2011). A Lei 12.305/2010 estabeleceu diversos instrumentos de regulação; entre eles destacam-se: os planos de resíduos sólidos, a logística reversa, a coleta seletiva, os acordos setoriais, a educação ambiental e os sistemas de informações ambientais (BARBOSA, 2015).

O Cap. III, Seção II, Art. 31, IV, pag. 14, da Lei 12305/2010, determina que: “[...] os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange [...] recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa [...]” (BRASIL 2010).

A PNRS estabelece a importância da participação entre poder público, empresas e sociedade na gestão dos resíduos sólidos, incentivando a inserção das cooperativas de catadores de material reciclável nos processos de recebimento e/ou coleta, triagem, enfardamento e comercialização dos materiais (BUDA, 2014), com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos gerados. Exige um modelo de cooperação entre governo e sociedade, que articulem e fortaleçam a inclusão social, a geração de renda e a preservação ambiental (JACOBI, 2006).

Além disso, as políticas públicas e as regulamentações sobre os resíduos sólidos são bastante recentes – como é o caso da responsabilidade compartilhada dos geradores e do poder público pelo ciclo de vida dos produtos que se encontram em vias de implementação. Ainda há outras leis, como o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/01), a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), a de saneamento básico (Lei nº 11.445/07), as quais, apesar de não tratarem especificamente de resíduos sólidos, possuem confluências no seu trato e no seu planejamento estratégico, assim como diversas resoluções do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Tem crescido o número de estudos sobre a temática resíduos sólidos, evidenciando sua importância para a academia (FU et al., 2010; JIMÉNEZ; VÁSQUEZ, 2018; RIBEIRO, 2017; RODRIGUES-VAZ et al., 2015; YANG et al., 2013).

Um dos mais importantes problemas ambientais dos centros urbanos são a coleta seletiva, a disposição final e o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos (FRANCA et al., 2013), o que requer a efetividade de programas de coleta seletiva e necessariamente o envolvimento dos cidadãos (BRIGHENTI; GÜNTHER, 2011). No Brasil, apenas 1.227 municípios (cerca de 22% do total) operam programas de coleta seletiva. Esses municípios estão assim localizados: 1% na Região Norte, 4% no Centro-Oeste, 8% no Nordeste, 42% no Sul e 45% no Sudeste (CEMPRE, 2018). Os RSU não coletados e/ou armazenados de forma inadequada criam um cenário desafiador e permanente para os administradores públicos com consequências danosas à comunidade (MELQUIADES, 2015).

O emprego de medidas educativas é um fator preponderante nesse contexto, não bastando apenas o investimento em equipamentos. Considerando-se modelo atual de produção e consumo, a reciclagem aparece como a medida mais razoável em curto prazo, pois reintroduz a matéria-prima no processo produtivo (TAVARES; FREIRE, 2003)

A classificação e separação de resíduos dos resíduos é um dos métodos de fracionamento tradicionais e etapas fundamentais em um sistema integrado de gerenciamento de resíduos com potencial para fornecer dados sobre geração de resíduos e a qualidade das frações. Contudo o sucesso de qualquer sistema de segregação de resíduos projetado dependerá, em grande parte, da participação ativa dos geradores de resíduos nas diversas comunidades e como eles cumprem os princípios de triagem e separação dos resíduos (MIEZAH et al., 2015).

A PNRS prevê no art. 7º, inciso XII, que constitui objetivo dessa política a “integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos”. Entre seus instrumentos, a PNRS elenca “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (Art. 8º, IV). No Art. 15 da PNRS, o inciso V dispõe que serão metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos a “eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis” (BRASIL, 2010).

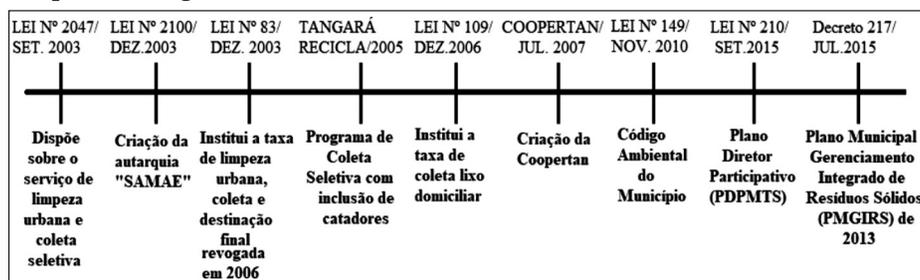
A Lei nº 12.305/2010 é enfática nesse sentido; a construção de políticas públicas que ampliam e integram as ações do governo federal, o incentivo às cooperativas e recicladoras, a facilidade de acesso a juros baixos e linhas de créditos mais acessíveis, o fomento à pesquisa são facilitadores para que todos os atores envolvidos com a questão em pauta assumam suas responsabilidades.

### **Desafios da implementação do Programa Tangará Recicla e a adequação à Lei 12305/2010 em Tangará da Serra-MT**

As questões relativas ao tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos e à reciclagem de resíduos sólidos integram o conjunto de temas que ascenderam à agenda contemporânea que envolve o desenvolvimento sustentável, sobretudo após o início dos anos 1980.

Tangará da Serra foi a primeira cidade do estado de Mato Grosso a implantar e executar regularmente a coleta seletiva de materiais recicláveis, ainda em 2006, quando criou o Programa Tangará Recicla. Na trajetória de implementação da política de resíduos sólidos no município podem ser destacadas algumas importantes conquistas (Figura 1):

**Figura 1:** Linha do tempo da Política de Gestão de Resíduos Sólidos do Município de Tangará da Serra-MT



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

O serviço de limpeza urbana no município, que foi regulamentado pela Lei nº 2047, de 03 de setembro de 2003, dispõe sobre o serviço de limpeza urbana e coleta seletiva do lixo no município de Tangará da Serra-MT. A lei classifica como serviços de limpeza urbana:

- I - coleta, transporte e disposição final do lixo público, ordinário domiciliar e especial;
- II - conservação da limpeza de vias, praças, sanitários públicos, áreas verdes, parques e outros logradouros e bens de uso comum do povo;
- III - remoção de bens móveis abandonados nos logradouros públicos; e
- IV - Outros serviços concernentes à limpeza da cidade (Art. 2).

A lei 2047/2003 estabelece aos usuários que acondicionem apropriadamente o material reciclável (papel, plástico, vidro e metais), bem como material orgânico (restos de alimentos, cascas de frutas e verduras, papel higiênico e outros) separadamente do lixo convencional, visando à coleta seletiva.

No mesmo ano foi criada a Autarquia do Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) – Lei nº 2100, de 29 de dezembro de 2003, para desenvolver serviços para a comunidade, competindo entre diversas atribuições “planejar, projetar, executar, operar, manter e fiscalizar os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas e coleta, com o gerenciamento integrado de resíduos sólidos”.

Nesse período iniciou o processo da implantação do Aterro Sanitário em Tangará da Serra. Entretanto os catadores de materiais recicláveis trabalhavam no Aterro Sanitário. Embora desorganizados, esses trabalhadores apresentaram resistência em sair do local, visto que não tinham onde desenvolver suas atividades. Por outro lado, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) exigia como pré-requisito para a emissão do licenciamento ambiental do Aterro Sanitário a retirada desses trabalhadores.

De acordo com Sguarezi et al. (2011), a implantação do Programa Tangará Recicla e da coleta seletiva com a participação dos catadores de materiais recicláveis só ocorreu para possibilitar o licenciamento ambiental do Aterro Sanitário. Diante disso, o SAMAE criou o Programa Tangará Recicla, que também tinha como objetivo sensibilizar a população para separar adequadamente os resíduos sólidos domésticos no sentido da classificação das matérias recicláveis para a coleta seletiva.

Em 2010, o Programa Tangará Recicla foi ampliado, contemplando a coleta seletiva em 100% dos domicílios urbanos, e hoje atende também o distrito de Progresso. Por isso afirmamos que o Programa Tangará Recicla precisa tornar-se uma política municipal para o setor, uma vez que é um programa, mas que efetivamente não se tornou lei, apesar de estar vinculado ao

PMGIRS. Porém isso não garante um orçamento específico para o programa. Só um orçamento específico pode consolidar a coleta seletiva.

O Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Tangará da Serra foi elaborado em 2013 pelo SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto, com apoio de uma consultoria. Aprovado pelo Decreto 217 de 20 de julho de 2015. O Plano está em conformidade com a Lei 12.305/2010 Art. 3º Inciso X. Segundo o Plano:

O gerenciamento de resíduos sólidos representa um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, as quais são norteadas pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS, 2013, p. 68).

Os aspectos principais abordados no Plano Municipal, Intermunicipal ou Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos incluem o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território com sua caracterização e a dos agentes envolvidos, desenvolvidos em um processo participativo. Contudo, apesar da participação da população na separação do material reciclável e da comunidade ter aderido à coleta seletiva, ainda existe pouca participação da população na construção da política pública. Por exemplo: no momento não houve nenhuma audiência pública para dialogar sobre o assunto, nenhuma avaliação participativa a respeito da coleta seletiva.

O PMGIRS Município tem como princípios:

Executar os serviços de limpeza urbana de forma sistematizada, visando à melhoria contínua da sua eficiência, como garantia da prevenção e do controle da poluição, da proteção e recuperação da qualidade ambiental e manutenção da boa saúde pública; Oferecer serviços de qualidade a toda população, visando à universalização do acesso destes a todos os municípios; Utilizar tecnologias apropriadas, com adoção de metodologias, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; Desenvolver programas de educação ambiental e mobilização social, buscando a conscientização da população para mudanças de comportamento, tais como: a) Melhorar a separação do lixo com encaminhamento para os locais corretos de coleta ou recebimento; b) Incentivar a coleta seletiva e a reciclagem dos resíduos; c) Eliminar a invisibilidade pública de todos os trabalhadores da limpeza urbana e do manejo de resíduos; d) Desenvolver sistemas de controle e monitoramento visando garantir a adequada execução e fiscalização dos serviços preconizados.

O PMGIRS apresenta como principais obrigações do município a criação de metas para a destinação ambientalmente adequada, implantação de aterros sanitários, organização e manutenção de um sistema de informações

sobre a gestão dos resíduos sólidos em parceria com a União. Porém precisa ser atualizado de forma participativa. Além das audiências públicas no centro da cidade, precisa dialogar com os bairros e distritos, precisa avançar no diálogo com a população. Essa é uma estratégia de envolvimento da sociedade e inevitavelmente leva à sensibilização, à educação e à preservação ambiental porque vai melhorar a qualidade dos resíduos destinados à coleta seletiva.

Quanto à execução da coleta seletiva no município, desde a implantação do Aterro Sanitário até a organização desses trabalhadores, inicialmente não houve preocupação com a inclusão socioprodutiva dos catadores de resíduos sólidos por parte do SAMAE. Mas, depois da resistência dos catadores em deixar o lixão, o SAMAE por ocasião da implantação do Aterro Sanitário (para cumprir a legislação de adequação do aterro) abriu um diálogo de inclusão desses trabalhadores. Assim mobilizou entidades e instituições que pudessem contribuir no processo de organização dos catadores. Para Senger e Sguarezi (2010, p. 217):

Os principais parceiros nesse processo foram: a ONG Sociedade Alternativa La Comuna, pioneira no apoio ao grupo o Banco do Brasil S/A através do seu Programa Corporativo de Desenvolvimento Regional Sustentável-DRS; D. E. Siebert – Empresa Particular de Assessoria Agrônômica e Ambiental; Câmara Municipal de Vereadores e a Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT, através do Núcleo de Pesquisa, Extensão e Estudos da Complexidade no Mundo do Trabalho-NECOMT.

A UNEMAT-NECOMT passaram a liderar esse processo através da Incubadora de Organizações Coletivas Autogeridas, Solidárias e Sustentáveis (IOCASS) e ao longo da história da Coopertan constituíram o principal parceiro da cooperativa no processo de organização interna – autogestão – e no diálogo com outras instituições.

Outro parceiro fundamental da Coopertan, segundo Senger (2008), foi o Núcleo de Políticas para Economia Solidária (NUPES), que por meio do Programa Municipal de Economia Solidária promove o apoio do poder público à sua organização, formação e capacitação, o que permite tornar-se realidade o fortalecimento organizativo desse Empreendimento Econômico Solidário.

Com o início do Programa Tangará Recicla foi possível estimular a criação e a consolidação da Coopertan. Essa parceria estratégica firmada entre a SAMAE e a cooperativa vem fortalecendo a política de coleta seletiva do município. Em 2019, a Coopertan chega a 12 anos de fundação. E, apesar de suas limitações, o empreendimento tornou-se referência em coleta seletiva, cooperativismo, autogestão, solidariedade, sustentabilidade e inclusão socioprodutiva e garantia de renda para os catadores.

Em fevereiro de 2019, a Coopertan tinha 43 cooperados em seu quadro de sócios, com uma renda média de R\$ 1.350,00 mensais. Além disso, os trabalhadores aprovaram em assembleia geral da cooperativa um descanso remunerado de 15 dias por ano.

No que se refere à produção da coleta seletiva realizada pela Coopertan, dados de 2018 mostraram que a coleta seletiva realizada pela cooperativa tem uma eficiência em torno de 47% dos materiais recicláveis coletados e que são comercializados. O volume médio de materiais recicláveis coletados e que são comercializados gira em torno de 73,8 toneladas por mês (lembrando que o material reciclável comporta menos peso e mais volume), gerando uma receita mensal, apenas com a coleta seletiva, em torno de R\$ 41 mil reais (Tabela 1).

**Tabela 1:** Volume Médio da Coleta Seletiva de Tangará da Serra, MT, 2018

Materiais vendidos para Recicladores – Médias/Mês			Coleta Média/Mês	Rejeito Média/ Mês
Materiais	KG	R\$	KG	KG
Plásticos em Geral	18.384,22	20.874,92	143.193,33	76.770,00
Papel e Papelão	50.069,19	15.809,96		
Metais Ferrosos	2.815,25	490,07		
Vídeos	926,25	169,2		
Alumínios	889,75	2.648,01		
Materiais Elétricos	357,23	218,58		
Outros	364,46	933,74		
<b>TOTAL</b>	<b>73.806,34</b>	<b>41.144,48</b>	<b>143.193,33</b>	<b>76.770,00</b>

Fonte: SAMAE/COOPERTAN (2019).

De acordo com a PNRS, somente o que não pode ser reciclado ou reutilizado (rejeito) deve ser enviado para aterros sanitários. Nesse trabalho, 53,6% dos materiais coletados foram classificados como rejeito, isto é, não são passíveis de reciclagem. Isso mostra que o município necessita de ações contínuas de educação ambiental, de forma que modifiquem os hábitos de descarte da população visando ao aumento da eficiência da coleta seletiva, bem como ao aprimoramento de técnicas e de práticas de reciclagem, aquisição de máquinas e equipamentos e maior responsabilidade das empresas com a logística reversa e com os objetivos da PNRS, a fim de um melhor aproveitamento do material reciclável.

No Brasil, a composição gravimétrica da coleta seletiva foi de 13% de plástico, 22% de papel e papelão, 10% de metais ferrosos, 9% de vidro, 12% de alumínio, 2% de longa-vida, 3% de materiais elétricos, 3% de outros e 26% de rejeitos (CEMPRE, 2019). Estudos precisam ser aprofundados para levantar esses números da coleta seletiva no município.

A coleta seletiva atende 100% da coleta urbana, promove a inclusão socioprodutiva via contratação da Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Tangará da Serra, MT (Coopertan). Além disso, constatou-se que a experiência do município, apesar de suas limitações, é referência estadual e nacional. Porém falta a criação de uma política pública para a gestão e o financiamento da coleta seletiva de resíduos sólidos, visto que o Programa Tangará Recicla, apesar de integrar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, não prevê o financiamento da atividade. Apesar da participação efetiva da sociedade na coleta seletiva, ainda chega muito resíduo sólido úmido na cooperativa; por outro lado, observou-se que essa mesma sociedade praticamente é ausente no momento do planejamento das ações.

A cooperativa ainda tem atuado no fortalecimento de redes. Em 2012, a Coopertan foi fundadora e proponente da Rede Autogestionária de Cooperativas e Associações de Catadores de Resíduos Sólidos do Estado de Mato Grosso (REDE CATAMATO) juntamente com a Associação dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Várzea Grande (ASSCAVAG), localizada em Várzea Grande, região metropolitana de Cuiabá, e com a Cooperativa Chapadense de Materiais Recicláveis (COOPCHAMAR), pertencente ao município de Chapada dos Guimarães, a 65 km da capital do estado. Além disso, a Coopertan foi fundadora e participa do Fórum Municipal de Economia Solidária (FESOL-TGA) e do Fundo Rotativo Solidário Unidos Vivendo em Ação (UVA), que é financiado pelos parceiros da Caritas Brasileira. Posteriormente, a Coopertan criou o seu próprio Fundo Rotativo Solidário, o CAJA: Catadores Agindo Ambientalmente Juntos, que tem aproximadamente R\$ 65.000,00 disponíveis para empréstimos sem juros para seus sócios.

A Coopertan tem se consolidado como um laboratório de produção e disseminação de conhecimento e tecnologia social: até 2016 foram catalogados aproximadamente 40 trabalhos acadêmicos de graduação, pós-graduação *stricto sensu* em nível de mestrado e doutorado, artigos, capítulos de livros que foram construídos a partir da experiência e da trajetória de vida dos catadores e do processo de organização e inclusão socioprodutiva desses trabalhadores.

No que se refere aos acordos setoriais do município, o Art. 33 da Lei 12.305/2010 estabelece responsabilidade aos fabricantes, importadores, dis-

tribuidores e comerciantes: “são obrigados a estruturar e implementar os sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos [...]”, sendo firmados acordos setoriais junto aos municípios.

Nessa lógica, evidenciou-se que as embalagens vazias de defensivos agrícolas têm destinação específica conforme a responsabilidade compartilhada entre os agricultores, canais de distribuição e fabricantes, com apoio do poder público. O município recebeu em 2018 a quantidade de 736.995 kg de embalagens de defensivos por meio da associação estadual das associações de revenda de produtos agropecuários de Tangará da Serra, na qual presta serviço de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e afins que foram destinadas para as recicladoras do estado.

No que se refere à logística reversa de pneus, uma ação do município executada pelo SAMAE em parceria com a Coopertan criou um ecoponto para recepção e armazenamento dos pneus não recuperáveis. Os pneus são recolhidos pela Associação Nacional das Indústrias de Pneumáticos (ANIP), que se responsabiliza pela destinação final ambientalmente correta.

Também se observou que ainda não existe uma ação efetiva de educação ambiental junto à sociedade. A educação ambiental é definida como uma maneira de repensar as nossas relações com a natureza, bem como um instrumento de transformação social para um desenvolvimento sustentável (CARVALHO, 2017). Inclui um conjunto de componentes, como conscientização, sensibilização, conhecimento, atitudes e habilidades para identificar os desafios ambientais, bem como participação em atividades que levem à sua resolução (SILVA, 2018). Nesse sentido, é necessário que os indivíduos desenvolvam uma compreensão mais profunda das questões ambientais e também tenham as habilidades para tomar decisões informadas e responsáveis (VARELA-CANDAMIO et al., 2018).

### **Considerações finais**

Ao analisar os aspectos políticos da gestão de resíduos sólidos em Tangará da Serra, MT, relacionados às atividades da coleta seletiva executadas pelo Programa Tangará Recicla, pode-se inferir que essa questão ainda enfrenta grandes desafios diante do que exige a PNRS/2010.

A maioria dos municípios do estado de Mato Grosso (83%) e do Brasil (78%) não dispõe de coleta seletiva, e a destinação desses resíduos é duvidosa (CEMPRE, 2018). Ainda assim, avanços podem ser evidenciados nesse con-

texto. Desde 2010, vários lixões deixaram de funcionar, sendo adotados em algumas cidades aterros sanitários ou aterros controlados. Porém apenas 17% dos municípios passaram a realizar a coleta seletiva, e nem todos contemplam a inclusão socioprodutiva de catadores.

Dessa forma, observa-se que tanto na esfera federal como nos estados tem-se atendido parcialmente a responsabilidade quanto à execução da PNRS/2010. Essa realidade fragiliza os catadores, deixando-os numa situação de vulnerabilidade social e econômica. Acrescem-se desperdício de recursos devido à deficiência no aproveitamento na cadeia da reciclagem e danos ao meio ambiente pela falta ou pela precariedade das políticas públicas.

Em relação ao município de Tangará da Serra, esse tem conseguido avanços. A coleta seletiva atende 100% da área urbana, promovendo a inclusão socioprodutiva de catadores de materiais recicláveis. Observou-se que a sociedade participa da execução da política por meio da coleta seletiva (separação do material), porém essa participação é praticamente ausente no momento da formulação da política pública, no planejamento das ações e em outros ciclos da política. Isso mostra a necessidade da criação de uma forte campanha de sensibilização e educação ambiental participativa, envolvendo todos os sujeitos da coleta seletiva nos diferentes ciclos da política pública. Isso certamente vai melhorar a qualidade, a eficiência e a eficácia da coleta seletiva na cidade, fortalecendo ainda mais a inclusão socioprodutiva dos catadores.

Para a Coopertan sobra o desafio de atingir a eficácia na separação e destinação do material coletado. Portanto, como prevê a PNRS, é necessário investimento por parte do município e do SAMAE com projetos de fortalecimento da infraestrutura, bem como ampliar ações de logística reversa por parte da indústria poluidora. Alguns produtos, como vidro, isopor, óleo de cozinha, podem ser reindustrializados na região, ampliando o número de postos de trabalho na cadeia produtiva da reciclagem, elevando o nível de renda dos trabalhadores e minimizando o impacto ambiental e ampliando a vida útil dos aterros sanitários. O óleo de cozinha necessita de ação urgente, pois, como não é realizada a coleta seletiva, a maior parte desse resíduo está sendo jogada na rede de esgotamento sanitário. Isso tem causado sérios problemas ambientais e elevado os custos de manutenção da rede. Porém, se houver investimentos adequados, a Coopertan tem condições operacionais para desenvolver mais essa ação.

Embora não entrem nas ações da coleta seletiva, também se evidenciou uma boa organização dos acordos setoriais no caso dos pneus e das embalagens de agrotóxicos.

Isso mostra os grandes desafios frente às exigências legais. Os resultados da pesquisa mostram que tudo isso se torna exequível mediante a formalização do Programa Tangará Recicla enquanto uma política pública de coleta seletiva de materiais recicláveis numa lógica participativa. Além disso, constatou-se que a experiência do município, SAMAE e da Coopertan, apesar das limitações, é referência estadual e nacional em vários aspectos.

O Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGIRS), produzido com razoável qualidade no ano de 2013, foi aprovado pelo executivo municipal somente em 2015, sendo instituído através do Decreto 217. Carece ainda da criação de um fundo ou dotação orçamentária municipal específica para a ação da coleta seletiva. O Programa Tangará Recicla é um nome de fantasia no PMGIRS; não há um programa elaborado como projeto, Plano de Ação com Diagnóstico e Estratégias, para atender a cidade. O Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGIRS) carece, portanto, de receber o olhar do Legislativo Municipal e tornar-se lei e, assim, com dotação orçamentária específica, entrar no orçamento com rubrica específica. Isso fortaleceria a ação, elevando-a à condição de uma política pública no sentido de abrir possibilidades para avançar de um programa de governo para uma ação estratégica de política pública de Estado, principalmente comprometida com as causas ambientais.

O fortalecimento dessa política pública enquanto ação de Estado passa pela construção participativa junto à sociedade. Para que essa, além de evoluir na consciência ambiental, tome ciência dos custos dos serviços ambientais, incorpore práticas mais sustentáveis no conjunto da política pública. Visto que, se existe uma ação que contempla todas as dimensões da sustentabilidade e até avança rumo à *transustentabilidade*<sup>2</sup> (SGUAREZI, 2014), é a coleta seletiva com a inclusão socioprodutiva dos catadores no processo de reciclagem. Gera renda, minimiza os danos para o meio ambiente, aumenta a vida útil do aterro sanitário, é economicamente viável, renova o ciclo de vida e minimiza custos dos produtos e ainda promove a participação política cidadã e a autonomia desses trabalhadores.

---

<sup>2</sup> Transustentabilidade não chega a ser um conceito, mas é um termo que indica a necessidade de superar o esgarçamento do conceito de sustentabilidade, que caiu na armadilha da modernidade e da razão instrumental antropocêntrica mecanicista. O mercado apropriou-se do conceito de sustentabilidade de tal forma que é imperioso adjetivar o termo com o prefixo trans. O prefixo trans indica a religação do diálogo transdisciplinar advogado pela Teoria da Complexidade e promove a conexão com o conceito de transconhecimento proposta pelas Epistemologias do Sul.

Mas ainda é preciso e possível avançar em todas essas dimensões. Especialmente a sustentabilidade financeira do sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos pode ser aprimorada, como: (i) melhoria da eficiência da coleta seletiva; (ii) aumentar a cadeia de valor por meio de vendas de produtos de reciclagem e de resíduos orgânicos; (iii) diversificação de fluxos de receita e mecanismos de financiamento (poluidor-pagador, subsídio cruzado e princípios de negócios); (iv) buscar formas de industrialização e agregar valor aos produtos oriundos da coleta seletiva; e (v) redução de custos e melhoria da relação custo-eficácia por meio do gerenciamento de rotas. O que justifica a necessidade emergencial de fortalecer o Programa Tangará Recicla de modo a se tornar uma política pública legalmente instituída, que cumpra a Lei 12.305/2010 Art. 10 “com a implantação da gestão integrada dos resíduos sólidos”.

### Referências bibliográficas

- BESEN, Gina Rizpah. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade Estadual de São Paulo, 2011.
- BORGES, Fernando H.; TACHIBANA, Wilson K. A Evolução da Preocupação Ambiental e seus Reflexos no Ambiente dos Negócios: Uma abordagem histórica. XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção-ENEGEP. **Anais...**, Porto Alegre, 2005.
- BOURSCHEIDT, Deise Maria et al. Sustentabilidade e resíduos sólidos: diagnóstico e saberes populares auxiliando no destino correto dos resíduos/Sustainability and solid waste: diagnosis and popular knowledge helping the correct destination of waste. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 6, p. 2730-2749, 2018.
- BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos** (Lei nº 12.305/2010). Brasília: Diário Oficial da União, 2010. Disponível em: <<http://www.planato.gov.br>>. Acesso em: 23 set. 2017.
- BRINGHENTI, J. R.; GUNTHER, W. M. R. Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 16, n. 4, p. 421-430, 2011.
- BUDA, José Francisco et al. **Política nacional de resíduos sólidos**: efeito nas condições e ambiente de trabalho das cooperativas de catadores conveniadas com a Prefeitura do Município de São Paulo, 2014.
- CEMPRE. Cempre Rewiel 2019. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>>. Acesso em: 01 fev. 2019.
- CNM – Confederação Nacional dos Municípios. 2017. **Observatório dos lixões**. Disponível em: <<http://www.lixoes.cnm.org.br/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental**: a formação do sujeito ecológico. Cortez Editora, 2017.

EDO, Mar; JOHANSSON, Inge. International Perspectives of Energy from Waste—Challenges and Trends. Policies/Strategies. **Waste Management**, v. 8, p. 47-61, 2018.

FU, H.; HO, Y.; SUI, Y.; LI, Z. A bibliometric analysis of solid waste research during the period 1993-2008. **Waste Management**, v. 30, n. 12., 2010

FU, H. Z.; WANG, M. H.; HO, Y. S. Mapping of drinking water research: a bibliometric analysis of research output during 1992-2011. **The Science of the Total Environment**, v. 443, 2013.

HOORNWEG, D. What a Waste: A Global. **Review of Solid Waste Management**. World Bank, 2012

JACOBI, Pedro Roberto. **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil**: inovação com inclusão social. Annablume, 2006.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

MELQUIADES, J. A. Rodríguez. **Modelagem para a roteirização do processo de coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos**. 2015. xiii, 145 f., il. Tese (Doutorado em Transportes Urbanos), Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

MIEZAH Kodwo; OBIRI-DANSO, Kwasi; KÁDÁR, Zsófia; FEI-BAFFOE, Mensah Mosesy. Municipal solid waste characterization and quantification as a measure towards effective waste management in Ghana. **Waste Management**, v. 46, p. 15-27, 2015.

MOREIRA, Marcelo C. **Dados e informações sobre resíduos sólidos urbanos no Brasil**. 2013. 151 f. Dissertação (Mestrado). Fundação Oswaldo Cruz. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro, 2013.

OLIVEIRA, L. B.; ROSA, L. P. Brazilian waste potential: energy, environmental, social and economic benefits. **Energy Policy**, v. 31, n. 14, 2018.

PEREIRA, J. A. Mapa do Conhecimento Gestão Residual. In: ENGEMA, ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE. **Anais**. São Paulo: USP, 2016.

SENGER, Neuri Eliezer. **Autogestão**: a organização coletiva do trabalho na COOPERTAN. Tangará da Serra, MT: Universidade do Estado de Mato Grosso, Monografia de conclusão de especialização ‘latu sensu’, 2008.

\_\_\_\_\_; SQUIRE, Sandro, B. Autogestão: histórico da organização coletiva do trabalho na Coopertan. **Revista Territórios e Fronteiras**. Programa de Pós-Graduação – Mestrado em História do ICHS/UFMT, v. 3, n. 2. p. 212-226, jul./dez. 2010.

SQUIRE, Sandro B. Epistemologias do Sul: interfaces entre autogestão, transconhecimento, transsustentabilidade. In: RODRIGUES, Agnaldo da S.; FRANÇA, Rai-

mundo (Orgs.). **Epistemologias do Sul**: Estudos de literatura, línguas e educação. Cáceres-MT: UNEMAT Editora, 2014.

\_\_\_\_\_ et al. Desafios e contradições no processo de incubação da Cooperativa de Produção de Material Reciclável de Tangará da Serra-MT. In: ZANIN, Maria; GUTIERREZ, Rafaela, F. (Orgs.). **Cooperativa de Catadores**: reflexões sobre as práticas. São Carlos: Claraluz, 2011. p. 283-322.

SERVIÇO AUTONOMO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO (SAMAE). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) do Município de Tangará da Serra/MT**. Relatório Final e Aditivo – Resíduos dos Serviços de Saúde. Contrato n. 039/SAMAE/2012. FRAL Consultoria. São Paulo, 2013.

SILVA, Sandro Pereira. O campo de pesquisa da economia solidária no Brasil: abordagens metodológicas e dimensões analíticas. **IPEA**, Rio de Janeiro, 2018.

TAVARES, Carla; FREIRE, Isa Maria. “**Lugar do lixo é no lixo**”: estudo de assimilação da informação, 2003.

VARELA-CANDAMIO, Laura; NOVO-CORTI, Isabel; GARCÍA-ÁLVAREZ, María Teresa. The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-analysis approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 170, p. 1.565-1.578, 2018.

YANG, L.; CHEN, Z.; LIU, T.; GONG, Z.; YU, Y.; WANG, J. Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. **Scientometrics** v. 96, n. 1, p. 133-146, 2013.

# **Panorama dos potenciais impactos socioambientais relacionados a empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Alto Paraguai, Brasil**

*Angélica Vilas Boas da Frota  
Rafaela Ferreira Neres de Queiroz  
Breno Dias Vitorino  
Josué Ribeiro da Silva Nunes*

## **Introdução**

A Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai (BAP) é uma das mais importantes da América do Sul. Encontra-se em território brasileiro, com o curso total envolvendo Bolívia, Paraguai e Argentina. Há uma diferenciação dos processos que ocorrem nessa região hidrográfica em relação às demais existentes no Brasil devido à sua complexidade geomorfológica, hidrológica e biológica (JUNK; DA SILVA, 1996). Os serviços ambientais prestados nessa bacia pelos recursos hídricos possuem um efeito integrado ao conjunto de ecossistemas de importância essencial às comunidades regional, interestadual e até internacional (BRASIL, 2006).

Ações relacionadas à conservação da BAP recebem prioridade tanto a nível global como regional. Entretanto a bacia sofre com diversos impactos de origem antrópica, tais como os gerados por empreendimentos hidrelétricos, que são responsáveis por 60% da matriz energética do Brasil. No Brasil são diversos os empreendimentos nesse setor, com usinas fio d'água e de armazenamento. Esses empreendimentos são classificados em três tipos: Central Geradora Hidrelétrica (CGH), com menor capacidade de geração de energia; Pequena Central Hidrelétrica (PCH), com até 30 Mw de geração energética; e Usina Hidrelétrica (UHE), com geração acima de 30 Mw (ANA 2018; ANEEL, 2018).

Populações de países emergentes como o Brasil ainda não consideram os impactos ambientais de grandes empreendimentos como um risco real para as atuais e futuras gerações e tendem a aceitar esses empreendimentos e seus riscos (HABERMANN; GOUVEIA, 2008). As hidrelétricas trazem

consigo um aglomerado de impactos, sendo esses positivos e negativos. A tomada de decisão realizada por órgãos ambientais para o licenciamento desses empreendimentos deve levar em consideração a relação entre esses diversos impactos.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um panorama geral, contemplando alguns dos impactos decorrentes da implementação e operação de empreendimentos hidrelétricos no Brasil, com enfoque na BAP. Para a elaboração deste capítulo, foi realizada extensa revisão de literatura e busca no Sistema de Informação Georreferenciada do Setor Elétrico (SIGEL), a fim de identificar a quantidade de empreendimentos que estão em operação, construção ou planejamento na região, bem como os possíveis impactos associados a esses, tomando por base estudos realizados em outras regiões do Brasil.

### **Caracterização da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai (BAP)**

A Região Hidrográfica do Paraguai é uma das 12 Regiões Hidrográficas brasileiras, localizada na porção oeste do país. Compreende os territórios do estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na porção brasileira, sendo o rio Paraguai o seu principal tributário (BRASIL/ANA, 2018). A BAP pode ser dividida em três sub-regiões, conforme a sua topografia. O planalto que corresponde à região de cabeceiras, com altitude de 750 a 250 metros, as áreas de depressão com altitude entre 250 a 180 metros e a área de planície entre 150 a 80 metros, onde estão vastas áreas alagáveis (ALVARENGA et al., 1984).

O bioma Pantanal localiza-se na BAP, sendo considerado uma das maiores áreas úmidas tropicais do planeta. Constituído de uma planície sedimentar de aproximadamente 150.000 km (IBGE, 2018), apresenta uma complexidade e heterogeneidade ambiental em sua paisagem (MIRANDA et al., 2018) com biodiversidade adaptada à sua dinâmica hídrica.

O clima na região é do tipo Aw (quente e úmido), com precipitação anual de 1.500 mm de maior intensidade nos meses de janeiro, fevereiro e março, com estação chuvosa no verão e estiagem no inverno (clima seco). As temperaturas médias anuais das máximas e mínimas são em torno de 32°C e 20°C (KOTTEK et al., 2006). Durante todo o ano, as temperaturas são elevadas devido à massa de ar tropical marítimo e equatorial, que influencia essa região. A alternância de estações chuvosas e secas define o clima de caráter estacional (ADÂMOLI, 1982).

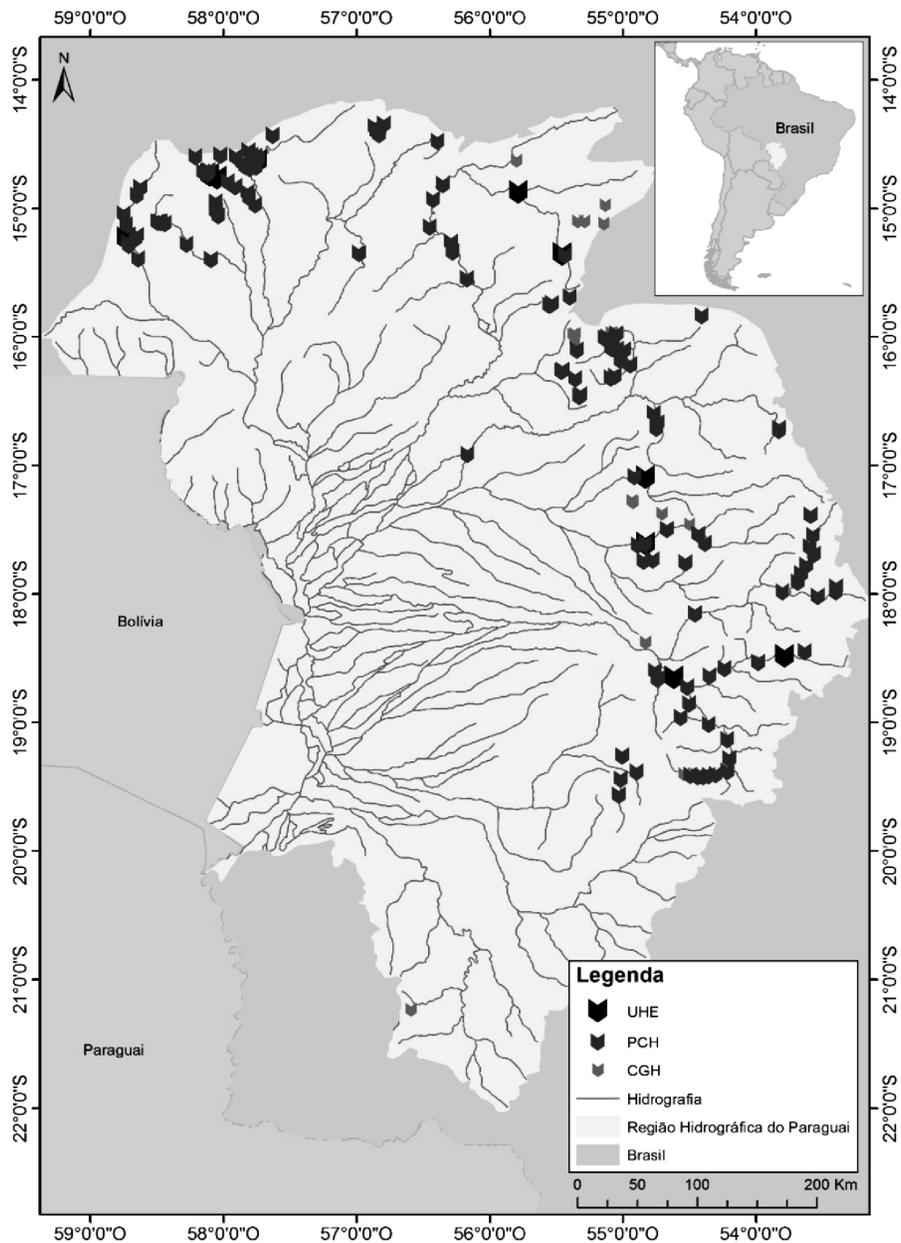
Os processos ecológicos da região de planície são determinados pelo pulso de inundação. Os sistemas aquáticos naturais funcionam impulsionados por flutuações, as quais podem ser de curta ou longa duração, causando impactos nas sucessões temporal e espacial. Essas flutuações podem ser resultantes da entrada ou saída de material ou energia do sistema aquático e terrestre (JUNK et al., 1989; JUNK; DA SILVA, 1996).

A geomorfologia está aliada ao regime hídrico, portanto apresenta características pedológicas específicas. Seus processos pedogenéticos mais comuns são a gleização e a plintização. A Formação Pantanal apresenta grande diversidade de solos, como os Planossolos, Plintossolos, Gleissolos, Cambissolos Flúvicos, Neossolos, Luvisolos e Vertissolos (COUTO et al., 2002; COUTO; OLIVEIRA, 2010). A vegetação é classificada como Floresta Estacional Semi-decidual Aluvial, formação essa encontrada na região do Pantanal, margeada pelo rio Paraguai (VELOSO et al., 1991).

### **Caracterização dos empreendimentos hidrelétricos**

Na Região Hidrográfica do Paraguai são identificados atualmente 154 empreendimentos hidrelétricos em operação, construção ou planejamento, sendo 10 Usinas Hidrelétricas (UHEs), 123 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e 21 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) (SIGEL, 2018) (Figura 1). Desse total, 119 hidrelétricas estão localizadas na BAP, sendo 08 UHEs (todas em operação), 93 PCHs (21 em operação, 05 revogadas e as demais em construção ou planejamento) e 18 CGHs (todas em operação) (SIGEL, 2018). Destaca-se que houve um avanço no número de empreendimentos hidrelétricos em operação ainda para o ano de 2018 na BAP (ECOIA, 2018; CALHEIROS et al., 2018).

**Figura 1:** Localização do total de empreendimentos hidrelétricos (operação, construção ou planejamento) na Região Hidrográfica do Paraguai, Brasil



Fonte: Base de dados Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico (SIGEL) (2018).  
Elaboração: AVBF.

## **Impactos sociais e econômicos**

Os conflitos de natureza socioeconômica e ambiental normalmente envolvem uma complexidade de interesses entre os atores. Esses atores podem ser bastante distintos, como, por exemplo, os atingidos por barragens, comunidades, movimentos ambientalistas, empreendimento do setor elétrico e o poder público das esferas federal, estadual e municipal. Os interesses podem ser privados quando referentes às comunidades locais afetadas e/ou públicos, quando há o interesse do país como promotor do processo de desenvolvimento (LE PRESTRE, 2000).

Os empreendimentos hidrelétricos, segundo a resolução CONAMA no 01, de 23 de janeiro de 1986, destacam-se dentre as obras que causam significativo impacto (BRASIL, 1986). Esses empreendimentos são considerados obras de utilidade pública, que trazem benefício para uma parte da sociedade localizada em regiões distantes do local da degradação causada pela obra. A parcela da sociedade que vive na área afetada pela obra acaba arcando com todo o ônus da implementação (MARGUTTI, 2017). Ao considerar a dimensão socioeconômica, os impactos causados pela construção de barragens de grandes hidrelétricas podem de maneira geral atingir a organização do território, interferir nas atividades econômicas e causar pressões sobre as condições de vida.

O território construído pelos homens confere identidade e sentimento de pertencimento. E mesmo que lhe seja atribuído um valor de mercado, isso não remunera o valor de uso e identidade (FERNANDES, 2010). Esse tipo de impacto é percebido principalmente pela saída das populações atingidas diretamente, em especial as populações tradicionais, indígenas ou comunidades remanescentes de algum grupo étnico. Essas são as mais vulneráveis às mudanças, que podem resultar não só na perda de seu local de vida como também afetar sua cultura e suas raízes (LEÃO, 2008).

O Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) calcula que esse número pode chegar a um milhão de pessoas, que, em muitos casos, nunca receberam qualquer tipo de compensação em termos de indenização financeira ou em projetos de reassentamento (FERNANDES, 2010). Entre outros impactos sobre a organização do território estão as alterações na rede urbana; modificações nas infraestruturas de circulação local e regional e de comunicações; especulação imobiliária; perda de patrimônios históricos, culturais e arqueológicos; interferências sobre a base territorial municipal (DEL RÍO; BURGUILLO, 2009; MME, 2013; EVANS et al., 2009).

Entre os impactos sociais positivos é possível que haja a capacitação específica dos trabalhadores e uma maior e melhor distribuição de renda entre

as populações de baixa renda. Os impactos no turismo dizem respeito à capacidade do empreendimento em atrair novos visitantes, gerando a ampliação de negócios relacionados ao turismo, como hotéis, restaurantes, áreas de lazer (DEL RÍO; BURGUILLO, 2009; ARABATZIS; MYRONIDIS, 2011; PAGNUSSATT, 2016).

Em contrapartida, as condições de vida local podem sofrer pressões negativas, como a possibilidade de aumento de doenças devido à formação do reservatório; riscos epidemiológicos e de ecologia humana pela intensificação do fluxo migratório de pessoas; serviços de saúde sobrecarregados; falta de adaptação de populações removidas aos novos locais e a novas atividades de trabalho ou dificuldades para conseguir trabalho, entre outros que resultam em efeitos psicológicos (FERNANDES, 2010).

Quanto às interferências econômicas, há a variação no custo da energia produtiva; o desenvolvimento tecnológico; as alterações na capacidade produtiva de grupos sociais locais; a perda de terras férteis e de áreas de pastagens; a perda de recursos minerais; a perda de recursos pesqueiros; a perda de paisagens naturais com potencial turístico, o que pode possibilitar aumento da dependência dos municípios de recursos financeiros externos. Cabe destacar um fator positivo, que é a possibilidade de que os usos múltiplos das águas permitam o surgimento de oportunidades econômicas e a oferta de mais empregos (FERNANDES, 2010; ARABATZI; MYRONIDIS, 2011).

Calheiros (2007) declara que as consequências desses impactos na BAP serão as mesmas já observadas em outras bacias brasileiras, onde a degradação ambiental gera consequências socioeconômicas por conta da privatização do lucro com a socialização dos passivos ambientais. Portanto as opiniões e interesses de todos os atores sociais locais e suas percepções podem influenciar a aceitação ou não de novos empreendimentos implantados, tendo em vista que os mesmos precisam estar cientes da garantia do seu direito de opinar, se aceitam que suas bacias sejam fornecedoras de energia em detrimento da manutenção dos serviços ambientais que elas prestam.

### **Impactos ambientais**

Muitos são os impactos ambientais causados por empreendimentos hidrelétricos no mundo. Entretanto pouco se sabe a respeito das consequências na região da Bacia do Alto Paraguai. Isso acontece, pois as construções se deram de maneira quase que imediata nos últimos anos por meio de incentivos financeiros para a geração de energia (CALHEIROS et al., 2018), dificultando assim o processo de avaliação contínua e a longo prazo de cada empre-

endimento, bem como a soma desses impactos. Diante disso, reunimos aqui alguns dos principais impactos ambientais já observados na BAP e em outras regiões do Brasil e do mundo.

Uma das principais interferências desse tipo de empreendimento está na alteração no regime de vazão do sistema aquático (POFF et al., 1997), ocasionando, muitas vezes, mudança no regime de inundação, com extinção dos picos de cheia e seca. Esse processo desencadeia a redução do fluxo da água e tamanho das partículas, assim como a redução do transporte e deposição dos sedimentos, seja esse material de suspensão ou arrasto, e até mesmo a redução das extensões alagáveis (LYTLE; POFF, 2004).

Além de alterações diretas no sistema aquático, é importante destacar as mudanças na paisagem como um todo, mudanças na composição de espécies e diversidade (POFF et al., 2010). Fatores como a perda de conectividade, ocasionada pela “fragmentação dos rios”, acarretam a perda de biodiversidade, uma vez que há uma alteração drástica do sistema, seja em qualidade e quantidade dos indivíduos que habitam essas áreas. Segundo Less et al. (2016), os processos de extinção em ecossistemas aquáticos e terrestres ocorrem nas diferentes escalas e magnitude dos impactos, como observado na Amazônia brasileira. Os autores ainda recomendam estudos caso a caso e novas políticas desenvolvidas para rejeitar ou mitigar planos para construir empreendimentos hidrelétricos.

Outra problemática ambiental que deve ser enfrentada é a mudança de paradigma em relação ao conceito de “energia limpa” para os reservatórios de usinas. De acordo com Fearnside e Pueyo (2012), as emissões de hidrelétricas tropicais são frequentemente subestimadas e podem exceder as dos combustíveis fósseis durante décadas. Diversos estudos já mencionam a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), como dióxido de carbono e metano (FEARNSIDE, 2004; ROSA et al., 2004; KEMENES et al. 2007; FEARNSIDE, 2008), sendo esses principalmente observados em reservatórios nas regiões mais planas da Amazônia.

Diante disso, é de extrema importância avaliar a níveis local, regional e global os impactos desse tipo de empreendimento, considerando as mudanças e previsões já avaliadas em outras localidades. Na BAP, a UHE Manso apresentou redução da descarga com cerca de 20% na regulação do rio Cuiabá, ocasionando mudanças no período de inundação. O acompanhamento dos níveis d’água e da precipitação é uma alternativa para minimizar esse impacto (ZEILHOFER; MOURA, 2008).

Estudos realizados nos empreendimentos da bacia do rio Correntes no Pantanal também demonstram a tendência à alteração no regime sazonal dos

fluxos, influenciados por forças físicas e com maiores mudanças na diminuição de vazão. Com isso a redução da conectividade da planície fluvial e a perda de serviços ecossistêmicos tornam-se prioridades nas implicações ecológicas a jusante desse regime de fluxo alterado (FANTIN-CRUZ et al., 2015a; FANTIN-CRUZ et al., 2015b).

Para atender as exigências de produção hidrelétrica, é necessário implementar mudanças operacionais, mantendo o fluxo natural do regime de inundação sazonal da região da BAP, pois os efeitos são cumulativos e poderão alterar significativamente a ecologia dos rios e da planície (FANTIN-CRUZ et al. 2015b). Mudanças na qualidade da água por meio de uma avaliação comparativa antes e depois da construção do reservatório foram observadas, principalmente por retenção de sedimentos e nutrientes, que a longo prazo podem afetar o canal geomorfológico do rio, reduzir a planície de inundação e diminuir a produtividade biológica (FANTIN-CRUZ et al., 2016).

Assim como em outras localidades, outro agravante para a instalação desses empreendimentos na BAP dá-se por esses passarem por um processo de licenciamento ambiental que desconsidera os efeitos acumulativos ocasionados em detrimento das outras hidrelétricas já previamente estabelecidas na região. Esse tipo de avaliação pontual não consegue prever, por exemplo, quantas barragens um determinado rio pode suportar, assim como as consequências relacionadas à perda de conectividade biológica em grande escala.

Além das pressões diretas no ambiente, é importante destacar as pressões de causa indireta no uso da terra, fornecendo acesso rodoviário à região das barragens. As aberturas de novas estradas promovem aumento de desmatamento na vizinhança (DA SILVA et al., 2015), demonstrando que os impactos não são questões isoladas no sistema fluvial, mas também na paisagem e seus ecossistemas como um todo (PETERSON et al., 1998).

Os impactos relacionados à dinâmica hídrica merecem atenção prioritária, visto que o pulso de inundação (JUNK et al., 1989; JUNK; DA SILVA, 1996) é fator determinante para a manutenção de diversas funções ecossistêmicas no Pantanal. A biodiversidade está adaptada a essas mudanças do regime, desde a comunidade vegetal a invertebrados aquáticos e vertebrados aquáticos e terrestres que utilizam esse ecossistema de área úmida. Sabe-se da importância dos hidroperíodos na região para a migração de peixes e aves, que se deslocam durante a estação reprodutiva ou até mesmo em busca de recursos disponíveis e abundantes.

## Considerações finais

A instalação desses empreendimentos altera principalmente a regulação hídrica na bacia em nível de planalto e planície. Entre os principais impactos socioambientais destacam-se a alteração da paisagem, a perda da biodiversidade e suas funções ecossistêmicas e os conflitos de uso múltiplo da água relacionados aos atores sociais envolvidos.

Melhores avaliações durante o licenciamento ambiental devem ser adotadas para que as consequências desses impactos não sejam as mesmas já observadas em outras bacias brasileiras. Estudos integrados e análises mais aprofundadas são os maiores desafios para avaliar a necessidade de implementações desses empreendimentos na região, bem como para gerar eletricidade com menor quantidade de impactos possível.

Recentemente, uma inovadora ferramenta vem sendo empregada com grande efetividade durante planejamentos de empreendimentos hidrelétricos. A técnica da Fronteira de Pareto *Pareto-optimal* apresenta uma relação custo benefício *trade-off* em consideração aos impactos positivos e negativos associados às hidrelétricas (SCHMITT et al., 2018; LANGE et al., 2018). Dessa forma, sugerimos uma avaliação que considere o acúmulo de barragens existentes na bacia, bem como a adoção de métodos inovadores para alcançar os melhores resultados possíveis em relação à produção energética na BAP.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pela concessão de bolsa aos autores AVBF, RFNQ e BDV. Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso (PPGCA/UNEMAT).

## Referências bibliográficas

- ADÂMOLI, J. O. Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito “Complexo do Pantanal”. In: **Congresso Nacional de Botânica**, 32. 1981. Teresina. Anais. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 109-119.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). 2018. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/usos-da-agua/hidroeletricidade>>. Acesso em: 28 out. 2018.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). 2018. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/outorgas/geracao>>. Acesso em: 28 out. 2018.

- ALVARENGA, S. M.; BRASIL, A. E.; PINHEIRO, R. R.; KUX, H. J. H. 1984. Estudo geomorfológico aplicado à Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-grossenses. Salvador: Projeto RADAMBRASIL. **Boletim Técnico; Série Geomorfológica**, p. 89-183.
- ARABATZIS, G.; MYRONIDIS, D. Contribution of SHP Stations to the development of an area and their social acceptance. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 15(8): 3909-3917, 2011.
- BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica do Rio Paraguai**. Relatório Final, 2018.
- BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 – Sumário**. Brasília, 2013.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai**. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, 2006.
- CALHEIROS, D. F. **Determinação de impactos e conservação dos recursos hídricos na bacia do Alto Paraguai**. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal. 4p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n. 124, 2007.
- CALHEIROS, D. F.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; BAMPI, A. C. Hidrelétricas nos rios formadores do Pantanal: ameaças à conservação e às relações socioambientais e econômicas pantaneiras tradicionais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais – Dossiê Especial do Mestrado de Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso**, 9 (1), 2018.
- COUTO, E. G.; JACOMINE, P. K. T.; CUNHA, C. N.; VECHIATTO, A. B. Guide of technique excursion of the XIV RBMCSA. In: **XIV Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do solo e da água**. Cuiabá: UFMT, 2002. 68 p.
- COUTO, E. G.; OLIVEIRA, V. The Soil Diversity of the Pantanal. p. 40-64. In: **The Pantanal of Mato Grosso: Ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Sofia: Pensoft, 2010. p. 40-64.
- DA SILVA, C. J.; SOUSA, K. N. S.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; LOPES, C. R. A. S.; NUNES, J. R. S.; CARNIELLO, M. C.; MARIOTTI, P. R.; LAZARO, W. L.; MORINI, A.; ZAGO, B. W.; FAÇANHA, C. L.; ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; LOUREIRO, E.; VIANA, I. G.; OLIVEIRA, R. F.; CRUZ, W. J. A.; ARRUDA, J. C.; SANDER, N. L.; FREITAS JUNIOR, D. S.; PINTO, V. R.; LIMA, A. C.; JONGMAN, R. H. G. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay-Guaporé Ecotone, Mato Grosso (Brazil). **Land Use Policy**, 47: 163-178, 2015.
- DEL RÍO, P.; BURGUILLO, M. An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 13(6-7): 1314-1325, 2009.

ECOLOGIA E AÇÃO (ECOIA). **Rios vivos**: Banco de dados. 2018. Disponível em: <<http://riosvivos.org.br/a/Canal/Banco+de+dados/587>> Acesso em: 28 out. 2018.

EVANS, A.; STREZOV, V.; EVANS, T. J. Assessment of sustainability indicators for renewable energy technologies. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 13, n. 5, p. 1082-1088, 2009.

FANTIN-CRUZ, I.; PEDROLLO, O.; BONECKER, S. C.; ZEILHOFER, P. Key factors in vertical mixing processes in a reservoir bordering the Pantanal floodplain, Brazil. **Hydrological Sciences Journal**, 60: 1508-1519, 2015a.

FANTIN-CRUZ, I.; PEDROLLO, O.; GIRARD, P.; ZEILHOFER, P.; HAMILTON, S.K. 2016. Changes in river water quality caused by a diversion hydropower dam bordering the Pantanal floodplain. **Hydrobiologia**, 768: 223-238.

FANTIN-CRUZ, I.; PEDROLLO, O.; GIRARD, P.; ZEILHOFER, P.; HAMILTON, S.K. 2015b. Effects of a diversion hydropower facility on the hydrological regime of the Correntes River, a tributary to the Pantanal floodplain, Brazil. **Journal of Hydrology**, 531(3): 810-820.

FEARNSIDE, P. M. 2004. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Controversies provide a springboard for rethinking a supposedly “clean” energy source. **Climatic Change**, 66(1-2): 1-8.

FEARNSIDE, P. M. 2008. Hidrelétricas como “fábricas de metano”: O papel dos reservatórios em áreas de floresta tropical na emissão de gases de efeito estufa. **Oecologia Brasiliensis**, 12(1): 100-115.

FEARNSIDE, P. M.; PUEYO, S. Underestimating greenhouse gas emissions from tropical dams. **Nature Climate Change**, 2(6): 382-384, 2012.

FERNANDES, C. T. C. 2010. **Impactos Socioambientais de Grandes Barragens e Desenvolvimento**: a percepção dos atores locais sobre a Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa. Tese de Doutorado (Centro de Desenvolvimento Sustentável). Brasília: Universidade de Brasília. 412 p.

HABERMANN, M.; GOUVEIA, N. 2008. Justiça Ambiental: uma abordagem ecosocial em saúde. **Revista Saúde Pública**, 42(6): 1105-1111.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) 2018. Disponível em: <<https://brasilemsintese.ibge.gov.br/territorio.html>>. Acesso em: 28 out. 2018.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R.E. 1989. The Flood Pulse Concept in River-Floodplain-Systems. **Canadian Special Publications for Fisheries and Aquatic Sciences**, 106: 110-127.

JUNK, W. J.; DA SILVA, C. J. O conceito do Pulso de Inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal: manejo e conservação. **Anais**, Corumbá/MS, 17-28, 1996.

- KEMENES, A.; FORSBERG, B. R.; MELACK, J. M. Methane release below a tropical hydroelectric dam. **Geophysical Research Letters**, 34: L12809, 2007.
- KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, 15(3): 259-263, 2006.
- LANGE, K.; MEIER, P.; TRAUTWEIN, C.; SCHMID, M.; ROBINSON, C. T.; WEBER, C.; BRODERSEN, J. Basin-scale effects of small hydropower on biodiversity dynamics. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 16, n. 7, p. 397-404, 2018.
- LE PRESTRE, P. O desenvolvimento das políticas públicas. In: LE PRESTRE, Philippe. **Ecopolítica Internacional**. São Paulo: Editora SENAC, 2000. p. 61-95.
- LEÃO, L. L. **Considerações sobre impactos socioambientais de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) – modelagem e análise**. Brasília. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília, 2008. 150 p.
- LEES, A. C.; PERES, C. A.; FEARNSIDE, P. M.; SCHNEIDER, M.; ZUANON, J. A. S. 2016. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. **Biodivers Conserv**, 25:451-466.
- LYTLE, D. A.; POFF, N. L. Adaptation to natural flow regimes. **Trends in Ecology & Evolution**, 19: 94-100, 2004.
- MARGUTTI, A. **Sustentabilidade socioambiental em programas de recuperação de áreas degradadas – PRADs de usinas hidrelétricas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Publicação PPGEFL. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2017.
- MIRANDA, C. S.; GAMARRAB, R. M.; MIOTO, C. L.; SILVA, N. M.; CONCEIÇÃO FILHO, A. P.; POTT, A. 2018. Analysis of the landscape complexity and heterogeneity of the Pantanal wetland. **Braz. J. Biol**, 78(2): 318-327.
- PAGNUSSATT, D. 2016. **A percepção dos stakeholders locais sobre os impactos econômicos, sociais e ambientais de pequenas centrais hidrelétricas**. Dissertação (Mestrado em Administração e Negócios), Programa de Pós-Graduação em Administração, Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, PUCRS. Porto Alegre. 139 f.
- PETERSON, G.; ALLEN, C. R.; HOLLING, C.S. 1998. Ecological resilience, biodiversity, and scale. **Ecosystems**, 1, 6-18.
- POFF, N. L.; ALLAN, J. D.; BAIN, M. B.; KARR, J. R.; PRESTEGAARD, K. L.; RICHTER, B. D.; SPARKS, R. E.; STROMBERG, J. C. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. **BioScience**, 47: 769-784, 1997.
- POFF, N. L.; ZIMMERMAN, J. K. H. 2010. Ecological responses to altered flow regimes: a literature review to inform the science and management of environmental flows. **Freshwater Biology**, 55: 194-205.

ROSA, L. P.; DOS SANTOS, M. A.; MATVIENKO, B.; DOS SANTOS, E. O.; SIKAR, E. 2004. 'Greenhouse gases emissions by hydroelectric reservoirs in tropical regions', **Climatic Change**, 66(1-2): 9-21.

SCHMITT, R. J. P.; BIZZI, S.; CASTELLETTI, A.; KONDOLF, G. M. 2018. Improved trade-offs of hydropower and sand connectivity by strategic dam planning in the Mekong. **Nature Sustainability**, 1(2): 96–104.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DO SETOR ELÉTRICO (SIGEL). 2018. Disponível em: <<https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/index.html>>. Acesso em: 28 out. 2018.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. T.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE.

ZEILHOFER, P.; MOURA, R. M. P. 2009. Hydrological changes in the northern Pantanal caused by the Manso dam: impact analysis and suggestions for mitigation. **Ecological Engineering**, 35: 105-117.

# Dimensão Ambiental

# Unidades de conservação: contribuições para o desenvolvimento sustentável

*Maira Luiza Spanholi*

*Carlos Eduardo Frickmann Young*

## Introdução

As relações entre sociedade e ambiente têm alterado a natureza ao longo dos anos, tendo em vista que a expansão das atividades econômicas e dos centros urbanos promove a fragmentação de *habitats* e perda da biodiversidade. Nesse sentido, a criação de Unidades de Conservação surgiu como importante modo de reagir frente aos problemas ambientais crescentes, pois essas unidades são capazes de conservar os recursos naturais *in situ*, sendo importantes mantenedoras dos serviços ecossistêmicos necessários para a sociedade.

As Unidades de Conservação (UCs) têm como objetivo básico resguardar o patrimônio natural e, por essa característica, muitas vezes, são vistas como entraves ao desenvolvimento econômico (YOUNG; MEDEIROS, 2018). No entanto, o uso público dessas áreas é um elemento dinamizador da economia e abre oportunidade para a implementação de negócios sustentáveis e a geração de receitas em diversos setores da economia (MEDEIROS; YOUNG, 2011; RODRIGUES et al., 2018). Entretanto, é necessário que a visitação seja responsável, de maneira que não prejudique a finalidade pela qual a área de preservação foi criada (ICMBIO, 2018).

A criação de Unidades de Conservação ao longo dos anos fez com que nas duas últimas décadas as áreas protegidas saltassem de 37 milhões para 167 milhões de hectares, entre áreas terrestres e marinhas federais, provocando um desafio à sua gestão. Pois a necessidade de recursos aumenta, o que implica a canalização desses recursos para as atividades básicas de proteção e implementação em detrimento das ações finalísticas de consolidação do uso público e demais usos econômicos das Unidades de Conservação (ICMBIO, 2018).

O monitoramento da visitação em UCs federais, realizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), demonstrou que, no ano de 2017, o número de UCs que informaram visitantes subiu de 62 para 102. Outro fator verificado foi que o número de visitantes naquelas UCs

que já repassavam essa informação teve um crescimento real de mais de 30%. Esse crescimento deriva do trabalho do ICMBio em oferecer mais atrativos, trilhas, atividades e serviços para a sociedade. Dessa forma, no ano de 2017, a visitação em UCs federais atingiu um novo patamar, totalizando mais de 10,7 milhões de visitas, o que significou um crescimento de 30% em relação ao ano anterior, que já tinha sido recordista em visitas, 8,2 milhões, ou seja, 2,5 milhões de visitas a mais. Os gastos dos visitantes nos municípios de acesso às UCs em 2017 giraram em torno de R\$ 2 bilhões, contribuindo para a economia nacional com cerca de 80 mil empregos, R\$ 2,2 bilhões em renda, R\$ 3,1 bilhões em valor agregado ao PIB e R\$ 8,6 bilhões em vendas (SOUZA; SIMÕES, 2018). Embora não haja estatísticas agregadas para as UCs estaduais, há fortes indícios de que movimento semelhante também está ocorrendo nas áreas protegidas sob administração subnacional (RODRIGUES et al., 2018).

O crescimento da visitação em Unidades de Conservação gera um aumento dos retornos econômicos provenientes dos gastos realizados pelos visitantes. O estímulo ao uso público de Unidades de Conservação através da visitação, especialmente de não residentes na região, estimula a economia local e pode também contribuir para a gestão e o manejo da área de preservação, através de concessionárias, guias e outros profissionais, cuja atividade depende da manutenção da qualidade ambiental da UC. Outro fator muito importante é que são espaços privilegiados para a educação ambiental, que motivam o surgimento de uma consciência ambiental voltada para a valorização do meio ambiente.

Tendo em vista que o uso público de Unidades de Conservação tem o papel de dinamizar a economia local e promover a consciência ambiental, este trabalho tem como objetivo demonstrar que as Unidades de Conservação podem ser instrumentos de desenvolvimento econômico para a região em que estão inseridas. A metodologia do presente estudo consistiu em revisão bibliográfica e pesquisa documental junto ao Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) e à Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) de Mato Grosso. A pesquisa foi realizada em setembro de 2018, sendo, portanto, considerada a realidade observada naquele momento.

Dessa forma, pretende-se mostrar que o Mato Grosso tem potencial para o desenvolvimento do turismo em suas Unidades de Conservação, tendo em vista que aquelas que contabilizam seus visitantes geram impactos econômicos significativos.

## Principais contribuições das Unidades de Conservação

### Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UCs) são espaços protegidos pela legislação (Lei nº 9.985/2000), consideradas como estratégicas para a conservação da biodiversidade, pois são capazes de garantir a provisão de serviços ecossistêmicos fundamentais para a sociedade (MEA 2003). Isso vai ao encontro da meta 11.4 do objetivo 11 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de 2015, que consiste em “fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo”.

Segundo a Lei nº 9.985/2000, as UCs são espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, são instituídos pelo poder público com objetivos de conservação sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção. As UCs podem ser federais, estaduais e municipais e dividem-se em dois grupos com características específicas: Unidades de Proteção Integral, onde apenas é admitido o uso indireto dos seus atributos naturais, e Unidades de Uso Sustentável, com permissão do uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

No mês de novembro de 2017, o total de Unidades de Conservação no Brasil, considerando as esferas federal, estadual e municipal, era de 1.580 unidades, mais 861 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) (MEDEIROS et al., 2018)

As UCs são classificadas de acordo com a Lei nº 9.985/2000, que estabelece quais tipos de atividades são permitidas em seu interior, inclusive de uso público. As UCs que possuem permissão para visitação são: Parque Nacional, Monumento Natural, Refúgio da Vida Silvestre, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. Mas essa visitação somente poderá ocorrer se for compatível com os interesses locais e estar de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área ou do órgão gestor (BRASIL, 2000). Uso público é o termo que se associa ao conjunto de atividades que podem ser realizadas por visitantes nas UCs, incluindo a promoção de atividades educativas, esportivas, de lazer, recreativas, de interpretação ambiental e científicas, proporcionando ao visitante a oportunidade de conhecer, entender e valorizar os recursos naturais e culturais que existem nessas áreas protegidas (BRASIL, 2005).

Nesse sentido, a visitação é aliada ao objetivo principal das UCs, que é a conservação dos recursos naturais, pois se trata de um instrumento capaz de

aproximar a sociedade da natureza e despertar a consciência da necessidade de conservar os ambientes e processos naturais (BRASIL, 2006).

### **Uso público das Unidades de Conservação**

As atividades relacionadas ao uso público de UCs, tais como turismo e recreação, se desenvolvidas de maneira estruturada e responsável, são importantes estratégias para que os visitantes percebam a importância da conservação ambiental, pois estarão em contato com áreas que mantêm sua beleza cênica e sua biodiversidade. Além disso, a visitação em áreas de preservação tem papel indutor no desenvolvimento econômico da região, já que através dela os municípios do entorno terão incrementos em sua economia.

Segundo Rodrigues et al. (2018, p. 80), “o uso público como estratégia de conservação da biodiversidade vem assumindo um papel de destaque na agenda política nacional e internacional”. Nesse contexto, em estudo realizado por Souza et al. (2017), verificou-se que a visitação de 8 milhões de pessoas em UCs do Brasil no ano de 2015 contribuiu com R\$ 1,2 bilhão para a economia.

A visitação em áreas protegidas só poderá ocorrer se essa estiver prevista na legislação da UC, mas, quando ocorre, tem importância social, ambiental e econômica, pois o uso público pode gerar benefícios para a população e para a região. O número de visitantes em áreas de preservação está aumentando ao longo dos anos, e isso demonstra que as UCs são espaços importantes para a dinamização da economia regional, já que o fluxo de visitantes não é restrito apenas ao local onde a UC se encontra, beneficiando os municípios vizinhos. Portanto é importante que sejam realizados investimentos para a manutenção dessas unidades para que mantenham uma infraestrutura adequada ao recebimento dos visitantes.

A visitação na UC precisa ser realizada de maneira planejada e ordenada, para que a conservação dos ecossistemas não seja comprometida e não prejudique os atributos naturais que as unidades são destinadas a preservar. Dessa forma, se bem estruturada para o desenvolvimento de atividades voltadas para o uso público, novas oportunidades de negócio poderão ser criadas, como serviços de alimentação, hospedagem, vendas de lembranças e artesanatos e criação de novas oportunidades de emprego, como o de guias de turismo.

Entre as formas de visitação, o turismo tem a capacidade de contribuir para a conservação, pois incentiva a implementação de novas áreas protegidas. Além disso, gera retornos econômicos provenientes dos gastos realizados para a visitação, e essa renda gerada pode incrementar os recursos para a gestão e o manejo da respectiva Unidade de Conservação. Dessa maneira, as UCs

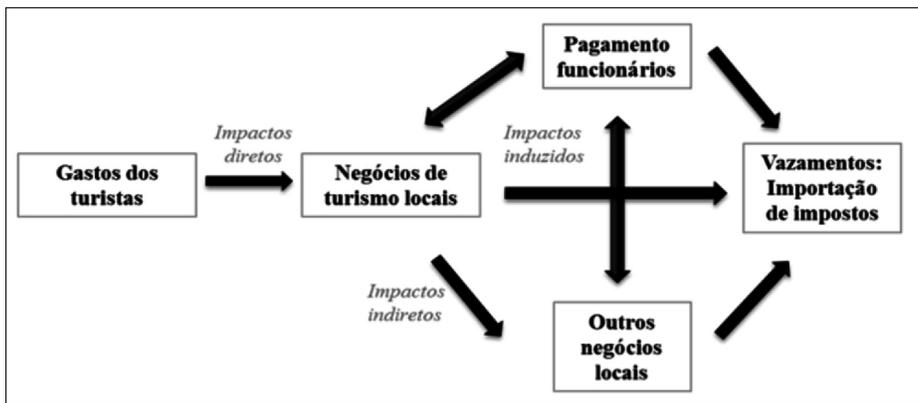
cumprem com os objetivos de conservação e desenvolvimento e contribuem, no curto e no longo prazos, para o desenvolvimento econômico e social do Brasil (MEDEIROS; YOUNG, 2011).

Nesse sentido, o turismo ecológico é um dinamizador da economia local, pois promove um efeito cascata, já que os turistas que buscam um local de contemplação da natureza e desenvolvimento de atividades relacionadas ao meio ambiente gastam com o consumo de bens e serviços no local, como compra de equipamentos, transporte, hotéis, restaurantes, e a partir disso o dinheiro é drenado para toda a economia, tendo em vista o seu efeito multiplicador.

O gasto dos turistas é o que promove o efeito multiplicador do turismo ecológico, pois através das receitas geradas pelo consumo de bens e serviços no local visitado serão originados novos empregos e a renda aumentará. Esse efeito multiplicador pode ser calculado pelo grau, por meio do qual esse dinheiro gasto pelos turistas permanece na região e é reciclado por meio da economia local (KEYNES, 1988).

Nesse contexto, o turismo ecológico pode gerar efeitos positivos na economia, pois os gastos que os turistas realizam geram movimentação financeira, desencadeando geração de emprego, melhora na renda e poder aquisitivo da população da região, desenvolvimento da infraestrutura do município e diversificação da atividade econômica na região (Figura 1).

**Figura 1:** Funcionamento da economia de um local turístico



Fonte: Hirata (2013 p. 93).

Os turistas realizarão gastos diretos em negócios locais na região da UC. Esses gastos são utilizados pelos estabelecimentos para pagar seus fornecedores, ou seja, a compra de bens ou serviços de outros setores da economia

local. Por sua vez, parte desse dinheiro sairá da economia local, pois os fornecedores precisarão adquirir produtos importados para cobrir suas necessidades, ou seja, comprar de outro fornecedor, e assim por diante. Portanto essa atividade econômica, derivada de compras e gastos, é chamada de efeito indireto. Entretanto há ainda o efeito induzido, que é aquele gerado pelos salários, aluguéis e juros recebidos da atividade turística, que resultam em outras atividades econômicas. Desse modo, para calcular os impactos econômicos do turismo, não se pode apenas basear-se nos gastos realizados diretamente pelos turistas, mas considerar todos os níveis reais de impactos dos gastos turísticos derivados em função de determinada UC (BARBOSA, 2002).

Difundir os benefícios do uso público é fundamental, pois através da visitação as UCs podem angariar recursos para melhorar a sua gestão territorial e alcançar seu objetivo básico, que é a conservação da natureza. Além disso, os recursos auferidos pela visitação contribuem para que benefícios coletivos sejam gerados para as populações locais, como novos postos de trabalho e aumento da renda (SILVA e SILVA, 2017).

Portanto, através da criação, manutenção e utilização de áreas de preservação para a realização de atividades relacionadas ao meio ambiente, desde que essas não prejudiquem o objetivo para o qual a UC foi implementada, pode-se desenvolver uma consciência ambientalista, já que, através da percepção de que o meio ambiente não é um empecilho para o desenvolvimento econômico da região e promove bem-estar social, essa nova visão poderá ser criada.

### **Unidades de Conservação em Mato Grosso**

O estado de Mato Grosso é composto por três grandes biomas: Cerrado, Amazônia e Pantanal, possuindo, dessa forma, grande diversidade biológica. No entanto, segundo o Greenpeace (2017), o desmatamento em Mato Grosso nos últimos anos ainda segue elevado, pois o meio ambiente é suprimido em virtude principalmente do agronegócio. Por esse motivo, uma das principais estratégias para a conservação da diversidade biológica é a criação e manutenção de UCs no estado.

Contudo são necessários esforços para que as UCs não sofram ameaças e agressões que possam colocar em risco as características ecológicas do estado, já que o agronegócio é largamente expandido, terras públicas são griladas, as construções de usinas hidrelétricas são frequentes, faltam políticas consistentes para a consolidação das UCs, bem como “[...] falta de estrutura dos órgãos públicos, lacunas existentes na legislação e, sobretudo, a forma como são geridas estas áreas” (IRIGARAY et al., 2013).

O Mato Grosso possui 23 Unidades de Conservação federais sob a responsabilidade do ICMBio, divididas em Área de Preservação Ambiental (APA), Estação Ecológica, Parque Nacional (PARNA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Além dessas, o estado conta com 46 Unidades de Conservação estaduais, sendo gerenciadas pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), entre elas APA, Estação Ecológica, Estrada Parque, Monumento Natural, Parque Estadual, Refúgio da Vida Silvestre, Reserva Biológica, Reserva Ecológica, Reserva Extrativista e RPPN (Tabela 1).

**Tabela 1:** Unidades de Conservação Estaduais e Federais de Mato Grosso

Unidade de Conservação	Esfera	Quantidade	Área/hectare
Área de Preservação Ambiental	Federal	1	255.695,08
	Estadual	6	858.078,28
Estação Ecológica	Federal	3	39.900
	Estadual	5	223.901,96
Estrada Parque	Estadual	5	21.951,75
Monumento Natural	Estadual	1	258,09
Parque	Federal	4	168.000
	Estadual	18	1.341.750,03
Refúgio da Vida Silvestre	Estadual	2	100.000
Reserva Biológica	Estadual	1	3.900
Reserva Ecológica*	Estadual	1	100.000
Reserva Extrativista	Estadual	1	138.092
Reserva Particular do Patrimônio Natural	Federal	15	184.285,88
	Estadual	6	7.735,51
<b>Total</b>		<b>69</b>	<b>3.443.548,58</b>

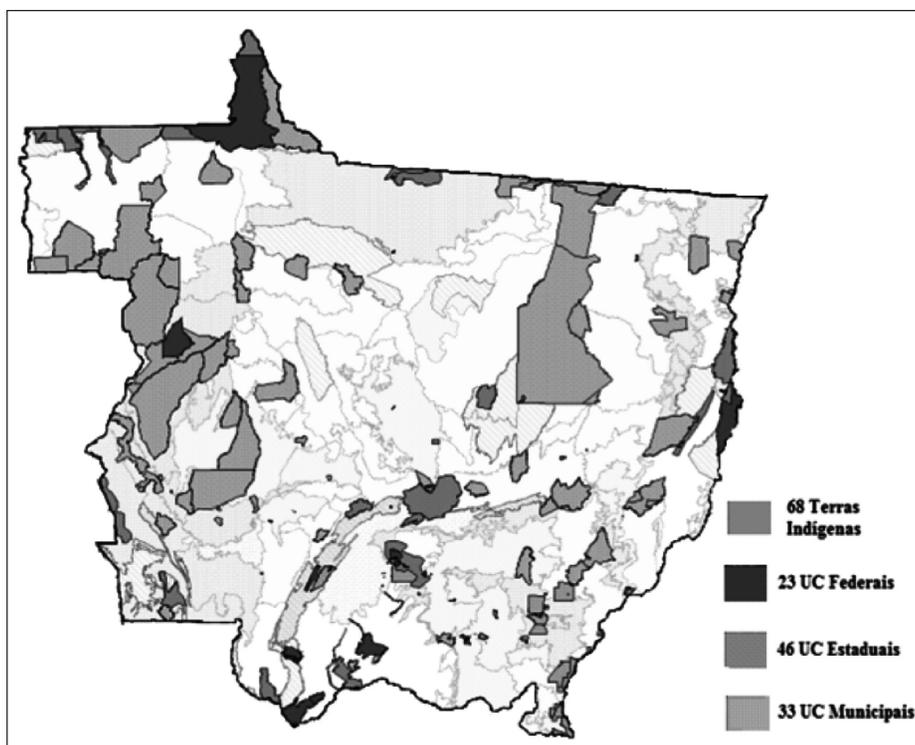
Fonte: Elaborado a partir de SEMA-MT (2018).

\* UC aguardando recategorização para adequação ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

A criação de UCs estaduais em Mato Grosso foi orientada pelo Zoneamento Socioeconômico Ecológico, instituído em 1992, que delimitava regiões importantes para a conservação da biodiversidade, segundo Decreto Estadual nº 1.795, de 04 de novembro de 1997; posteriormente a Lei nº 9.502/2011, transformou o Sistema Estadual de Unidades de Conservação em lei, revogando o decreto anterior. O estado possui um total de 3.443.548,58 hectares protegidos por UCs federais e estaduais, valor esse que não considera as Unidades de Conservação municipais e terras indígenas (Figura 2).

A criação e a implementação de UCs no Mato Grosso foram fundamentais para que não ocorresse um alargamento das atividades relacionadas ao agronegócio, que é o principal impulsionador do PIB do estado. Porém mesmo o agronegócio sendo uma atividade capaz de gerar altas receitas, essa renda é concentrada, deixando uma parte da população à margem desse processo. Nesse contexto, através das UCs há a possibilidade do desenvolvimento de atividades turísticas que permitam a participação de maior parcela da população. Com isso a conservação ambiental, além de seu objetivo intrínseco de proteger a biodiversidade, pode gerar retornos econômicos e sociais.

**Figura 2:** Áreas protegidas em Mato Grosso



Fonte: SEMA-MT (2015).

Nesse sentido, Mato Grosso conta com uma quantidade significativa de UCs, que podem ser aproveitadas para a visitação, tendo em vista que o uso público pode desenvolver economicamente o local em que a UC está inserida. Entretanto, através do levantamento de dados no Cadastro Nacio-

nal de Unidades de Conservação (CNUC), foi verificado que a maior parcela de UCs não possui informações sobre visitação. Das 69 UCs federais e estaduais no estado, 11 possuem Plano de Manejo, 47 não possuem e 11 não disponibilizavam essa informação. Conforme a Lei nº 9.985/2000, atividades de visitação só podem ser implementadas na UC após a elaboração do seu Plano de Manejo.

As atividades de turismo ecológico contribuem para melhorar a qualidade de vida da população em torno da UC e também do ambiente natural visitado, pois possibilitam maiores investimentos na proteção do patrimônio natural, bem como em infraestrutura e serviços urbanos e sociais, saneamento, embelezamento, sistema de transporte e comunicação para atender tanto os residentes como os visitantes. Nesse sentido, também haverá maior proteção e defesa do patrimônio cultural, segurança pública, dotação de estradas e vias de acesso, educação para o turismo e ampliação dos horizontes das pessoas residentes. Outro fator a ser destacado é o aumento de investigações científicas em meio ambiente e turismo como ações e políticas que podem contribuir para adequar lugares receptores de turismo ecológico (CORIOLANO, 2011).

Contudo, para que as atividades de visitação possam ser realizadas, devem existir alguns instrumentos de planejamento e ordenamento da área, além do local no entorno e dentro da UC possuir a infraestrutura necessária para receber o público. Entretanto, segundo o ICMBio (2018), mesmo com o apoio recebido por meio dos acordos de cooperação internacional, especialmente na forma de doação, lacunas financeiras existem e precisam ser solucionadas para que a sustentabilidade econômica e operacional das UCs seja assegurada. Sobretudo se as áreas que oferecem oportunidades de geração de benefícios econômicos e sociais forem bem exploradas, elas podem produzir resultados financeiros com consequências positivas para todo o sistema de UCs.

Um exemplo de UC com significativos resultados financeiros em Mato Grosso é o Parque Nacional Chapada dos Guimarães, que conta com 33.000 hectares e está inserido no Cerrado, bioma de rica diversidade biológica (ICMBIO, 2009). É visitado por turistas que gostam de sentir e entrar em contato com a natureza, pois possui belas cachoeiras e paisagens, além de ser o Centro Geodésico da América Latina, ou seja, o ponto mais central do continente (SECOM, 2017). No ano de 2016, o PARNA Chapada dos Guimarães recebeu 158.365 visitantes, ficando em sétima colocação no ranking de parques nacionais mais visitados no país (ICMBIO, 2016). Além disso, pode-se desta-

car a importância do uso público no cenário de conservação e gestão dessas UCs, pois o impacto econômico do uso público pode chegar a R\$ 43,3 milhões (RODRIGUES et al., 2018).

Ainda segundo Rodrigues et al. (2018), assim como ocorre nos parques nacionais, os parques estaduais têm grande potencial para o desenvolvimento do turismo. Em especial em Mato Grosso, os parques estaduais Serra Azul em Barra do Garças, Mãe Bonifácia em Cuiabá, Águas Quentes em Santo Antônio do Leverger e Águas do Cuiabá em Nobres e Rosário Oeste receberam juntos, no ano de 2016, 102.072 visitantes, com impactos econômicos que podem chegar, de forma agregada, a R\$ 98,4 milhões anuais, considerando os efeitos diretos, indiretos e induzidos dessa visitação (RODRIGUES et al., 2018).

Ou seja, combinadas, apenas essas cinco UCs (PARNA Chapada dos Guimarães e os PEs Serra Azul, Mãe Bonifácia, Águas Quentes e Águas do Cuiabá) contribuem anualmente com mais de R\$ 141 milhões anuais para a economia do estado. A visitação ao PE Serra de Ricardo Franco também tem grande potencial econômico (YOUNG et al., 2018), bem como outras UCs do estado, distribuídas pelos seus três biomas (Pantanal, Cerrado e Amazônia).

Segundo Rodrigues et al. (2018, p. 91), “o potencial de crescimento da visitação   relevante caso investimentos sejam efetuados nas UCs, com significativo potencial para incrementar o turismo de forma ordenada”. Isso demonstra que o Mato Grosso tem grande potencial de crescimento para a visitação em suas UCs, mas   necessário que realize investimentos voltados para essa finalidade.

### **Considera es finais**

As UCs são áreas protegidas que seguem as diretrizes do Sistema Nacional de Unidades de Conserva o (SNUC). As Unidades de Prote o Integral objetivam preservar a natureza, e as Unidades de Uso Sustentável tem como objetivo compatibilizar a conserva o da natureza com o uso sustentável dos recursos. As duas categorias de UCs permitem a visitação, exceto Esta o Ecológica e Reserva Biológica, mas alguns critérios estabelecidos devem ser seguidos, como previsão no Plano de Manejo e estar de acordo com o órgão gestor.

A visitação em UC tende a aumentar anualmente, e estudos têm demonstrado que o uso público em áreas de conserva o   capaz de dinamizar a economia da região em que essa área está inserida, pois gera retornos eco-

nômicos significativos e, quando bem organizado e planejado, tem aspectos positivos, como a geração de empregos, diversificação da economia, distribuição de renda, melhoria da infraestrutura local e promoção do desenvolvimento regional. No entanto, a visitação deve ser bem estruturada para que não gere danos à conservação da UC. Além disso, as UCs fornecem serviços ecossistêmicos fundamentais para a sociedade e atendem os ODS no sentido de resguardar o patrimônio natural.

No estado de Mato Grosso, as UCs são importantes espaços de proteção da biodiversidade, mas o potencial de visitação desses locais não é totalmente explorado, pois poucas UCs estão abertas à visitação. Portanto fica claro que, se houver investimento para efetivamente constituir instrumentos de gestão e infraestrutura necessários à visitação nas UCs, o estado de Mato Grosso tem potencial para desenvolver economicamente esse setor.

## Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos de Doutorado.

## Referências bibliográficas

- BARBOSA, L. G. M. Os impactos econômicos do turismo e sua implicação nas políticas públicas: o caso do município de Macaé-RJ, Brasil. **VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública**. Lisboa, Portugal, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm)>. Acesso em: 11 set. 2018.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico da visitação em parques nacionais e estaduais**. Brasília: MMA, 2005. Disponível em: <<http://www.institutobrasilrural.org.br/download/20120220100952.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2018.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Diretoria de Áreas Protegidas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. 61p.
- CORIOLOANO, L. N. M. T. Ecoturismo e contribuição ao desenvolvimento sustentável em comunidades – Ceará – Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, n. especial, 2011.
- GREENPEACE. **Desmatamento zero na Amazônia: como e porque chegar lá**. 2017. Disponível em: <<http://greenpeace.org.br/desmatamentozero/2017/desmatamento-zero-como-e-porque-chegar-la.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2018.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães**. 2009. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaguimaraes/downloads.html>>. Acesso em: 10 set. 2017.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Relatório de gestão 2017**. p. 112, 2017.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Parques do Brasil: visitar é proteger!** Estratégias de implementação da visitação em unidades de conservação federais: prioridades de execução 2018-2020. CGEUP/ICMBio, 2018. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/parques\\_do\\_brasil\\_estrategia\\_de\\_implementacao\\_visitacao\\_2018\\_2020\\_ICMBio.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/parques_do_brasil_estrategia_de_implementacao_visitacao_2018_2020_ICMBio.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2018.

HIRATA, S. R. **Gestão da visitação em unidades de conservação**: o caso do Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. 217p. (Dissertação). Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2013.

IRIGARAY, C. T. J. H. et al. Áreas protegidas na Amazônia mato-grossense: riscos e desafios à conservação e preservação. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, n. 1, p. 221-249, 2013.

KEYNES, John Maynard. **Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

MEA, M. E. A. **Ecosystems and Human Well-being Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-being**. Washington DC [s.n.]. Disponível em: <[www.islandpress.org](http://www.islandpress.org)>. Acesso em: 11 set. 2018.

MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional**. Relatório Final. Brasília: UNEP-WCMC, 2011.

RODRIGUES, C. G. O.; FONTOURA, L. M.; ROSA, C. R.; MEDEIROS, R.; YOUNG, C. E. F. Turismo e uso público. In: YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS, R. **Quanto vale o verde**: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018. 180p.

SECOM – Secretária do Estado de Comunicação Social (MT). **Turismo**. Disponível em: <<http://www3.mt.gov.br/imprime.php?cid=70544&sid=96>>. Acesso em: 20 set. 2017.

SEMA, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Unidades de Conservação**. Cuiabá, 2015. Disponível em: <[http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=53&Itemid=99](http://www.sema.mt.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=99)>. Acesso em: 09 set. 2018.

SILVA, C. R. C.; SILVA, J. S. Panorama da visitação e da condução de visitantes em Parques brasileiros. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 1, n. 2, 2017.

SOUZA, T. V. S. B.; SIMÕES, H. B. **Contribuições do Turismo em Unidades de Conservação Federais para a Economia Brasileira** – Efeitos dos Gastos dos Visitantes em 2017: Sumário Executivo. ICMBio. Brasília, 2018.

SOUZA, T. V. S. B.; THAPA, B.; RODRIGUES, C. G. O.; IMORI, D. Economic impacts of tourism in protected areas of Brazil. **Journal of Sustainable Tourism**, 2017. DOI: 10.1080/09669582.2017.1408633.

YOUNG, C. E. F.; MEDEIROS, R. (Orgs.). **Quanto vale o verde**: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018. 180p.

YOUNG, C. E. F. et al. Valoração da importância econômica e social do Parque Estadual Serra de Ricardo Franco: uma abordagem preliminar. In: SILVA, C. J. (Org.). **ABC do Guaporé**: Água, Biodiversidade e Biotecnologia, Cultura. (No prelo)

# **Levantamento de pesquisas científicas sobre o rio Paraguai: um ensaio cienciométrico**

*Carolina Joana da Silva  
Maiara Thaisa Oliveira Rabelo  
Carolina dos Santos  
Wilkinson Lopes Lázaro  
Djair Sérgio de Freitas Júnior*

## **Introdução**

O rio Paraguai situa-se na porção sul da América do Sul, contemplando os países Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. Nasce no Planalto dos Parecis no estado de Mato Grosso e percorre cerca 2.621 km até a foz, distribuídos em três porções: alto, da foz do rio Jauru à foz do rio Apa; médio, da foz do rio Apa até a cidade de Lomas Valentinas; baixo, de Lomas Valentinas até a confluência com o rio Paraná (BRASIL, 1982).

A planície de inundação do Pantanal é composta por uma variedade faunística e florística, oriunda da Amazônia, Chaco, Cerrado e Mata Atlântica, que proporciona grande diversidade biológica, com estrutura e funcionamento regidos pelo pulso de inundação (CALHEIROS; OLIVEIRA, 2010).

Ao longo dos anos, as margens do rio Paraguai, tanto no perímetro urbano como na área de expansão urbana, sofreram diversas transformações, refletindo consequências da ocupação desordenada que contribuiu para o aumento dos problemas ambientais no rio, como: assoreamento, contaminação da água, retirada da vegetação e erosão marginal (SILVA et al., 2012; AVELINO, 2002; LIMA, 2010).

As questões ambientais integram um complexo sistema não linear, onde estão estabelecidas relações dinâmicas entre os meios biótico e social (COELHO, 2001). Para Afonso (1999), as soluções mais adequadas para a problemática ambiental só podem ser encontradas a partir da compreensão da estrutura sistêmica das relações homem/ambiente e do entendimento da natureza e da cultura como processos inter-relacionados.

Observa-se, nesse sentido, uma crescente preocupação quanto aos impactos sobre a biota do rio, bem como com o modelo socioeconômico adotado pelo poder público desde sua criação, que levaram a mudanças significativas no ambiente, associadas à urbanização, às atividades agrícolas, à pecuária e ao turismo.

Tais modificações relacionam-se diretamente com a qualidade das águas, representada por suas características físicas, químicas e biológicas. Assim, de acordo com Von Sperling (1996), através do estudo da qualidade das águas pode-se realizar a caracterização ambiental de corpos hídricos, tanto para rios como para lagos. Tais estudos podem subsidiar a gestão ambiental a fim de mitigar os impactos causados pela ação humana.

Dentro da abordagem dos impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes das atividades humanas no rio Paraguai, não há pesquisas cienciométricas, apesar da elevada importância desse curso hídrico para a manutenção dos ecossistemas aquáticos de uma das maiores áreas alagáveis do mundo, o Pantanal, e a sobrevivência cultural, econômica e alimentar das comunidades tradicionais ribeirinhas.

Diante do exposto, por meio da abordagem cienciométrica o presente estudo objetiva verificar e caracterizar o desenvolvimento do conhecimento científico mundial sobre o rio Paraguai.

Para responder ao objetivo geral deste trabalho foram utilizadas as seguintes perguntas: i) Há uma tendência temporal para a produção científica dos temas abordados? ii) Quais países e continentes produzem mais artigos científicos nessa área? iii) Qual a contribuição do Brasil para essa produção? iv) Quais autores produziram mais informações científicas? v) Quais periódicos mais publicaram informações científicas nessa área? vi) Existe um padrão para o número de citações por ano? vii) Qual é a média do fator de impacto dos periódicos?

## **Material e métodos**

### **Análise cienciométrica**

A pesquisa cienciométrica teve início a partir dos anos 1960 e foi conceituada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como sendo a pesquisa quantitativa da produção científica (SPINAK, 1998; FIGUEIRA et al., 1999). Define-se também como sendo o estudo dos aspectos quantitativos da ciência enquanto uma disciplina ou atividade econômica.

Como segmento da sociologia da ciência, a ciencimetria pode ser aplicada no desenvolvimento de políticas científicas. Desta forma, o objetivo da

pesquisa quantitativa é identificar domínios de interesse em que os assuntos estão concentrados e compreender como e quanto os cientistas se comunicam para então disseminar os conhecimentos produzidos, assegurando a conservação de padrões, atribuindo créditos e reconhecimento àqueles cujos trabalhos têm colaborado para o desenvolvimento das ideias em diferentes campos (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Os trabalhos quantitativos da produção científica permitem compreender melhor a amplitude e a origem das pesquisas elaboradas por pesquisadores em distintas áreas do conhecimento, instituições e países (NORONHA et al., 2000).

Além disso, com as técnicas cienciométricas, por meio de suas ferramentas, como frequência de artigos e citações nas bases de dados indexadas e fator de impacto dos periódicos, é possível medir a quantidade e o impacto das publicações e as relações entre elas (YAMAMOTO et al., 1999).

Diante desse contexto, a publicação dos resultados das pesquisas torna-se um compromisso para os pesquisadores, pois é preciso transformar o resultado de suas pesquisas em informação acessível e compreensível tanto para a comunidade científica como para a sociedade em geral e ainda, se possível, alcançar o reconhecimento por suas pesquisas (MACIAS-CHAPULA, 1998).

Para este artigo foi realizado um levantamento cienciométrico através da plataforma Scopus (Disponível em: <<http://www.scopus.com>>), que gerou um banco de dados capaz de quantificar e medir os índices de produção do conhecimento científico.

Para a pesquisa foi utilizado um termo de busca conjugado, em inglês: *Paraguay river*. Foram usadas aspas (“”) para a pesquisa encontrar os termos, apenas quando estivessem associados. Tais palavras estavam presentes pelo menos no título, palavras-chave e/ou resumo dos trabalhos.

Após a busca foram retirados os seguintes indicadores cienciométricos: número de publicações por ano, países que mais publicaram, continentes que mais publicaram, contribuição do Brasil nas publicações, número de publicações por autor, periódicos que mais publicaram, fator de impacto dos periódicos e número de citações por publicação ao longo dos anos.

Vale destacar a realização de um levantamento desse fator para todos os periódicos que apareceram na pesquisa principal na base Scopus. Para a identificação do país, considerou-se a localização da instituição à qual está ligado o primeiro autor, critério adotado pela Scopus.

Realizou-se um levantamento de trabalhos publicados no horizonte de quarenta anos, da década de 1970 a 2018, considerando variados tipos de publicações indexadas na base de dados. Posteriormente foram filtrados apenas artigos publicados em periódicos, os quais também foram restringidos a quatro áreas do co-

nhecimento: Ciências Ambientais, Ciências Sociais, Ciências Biológicas e Ecologia, com os trabalhos direcionados de acordo com o interesse desta pesquisa.

### Cenários nacional e internacional das pesquisas a respeito do “rio Paraguai”

Usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* foram encontradas 377 publicações na base *SciVerse Scopus* até 15 de janeiro de 2019. A primeira publicação indexada nessa plataforma ocorreu no ano de 1896 na revista inglesa *Nature* com o artigo *Boggiani's recent explorations amongst native tribes of the upper Paraguay River*, de Giglioli, H. H., em que o autor descreve as descobertas de Guido Boggiani sobre os povos indígenas que habitavam a região hidrográfica do rio Paraguai; após essa publicação, o próximo registro só ocorreu em 1979. Enquanto no Brasil o primeiro registro é datado de 1988 em um artigo de Costa, W. J. E. M., intitulado: *A new species of the neotropical annual fish genus Pterolebias (Cyprinodontiformes, Rivulidae), from Central Brazil*, em que o autor descreve uma nova espécie de peixe encontrada na região.

Analisando o comportamento da pesquisa ao longo dos anos, foi possível representá-lo em duas fases de crescimento, sendo a primeira uma tendência de crescimento linear no ano de 1998, em que foram publicados 17 documentos. Em 2011, a segunda fase de progresso, 27 documentos foram produzidos e indexados na plataforma. O aumento de publicações demonstra o potencial interesse nas pesquisas e no desenvolvimento científico, visto que o número de publicações é indicador na evolução e no progresso científico (Figura 1) (VERBEEK et al., 2002).

**Figura 1:** Frequência acumulada do número de publicações por ano, para o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



Ao todo, 30 países publicaram sobre o termo, sendo os que mais se destacaram, em número de publicações, Brasil (133 trabalhos), seguido por Argentina (74 trabalhos), Estados Unidos (51 trabalhos), Alemanha (19 trabalhos) e Reino Unido (14 trabalhos). O Paraguai, país contemplado por uma porção dessa região hidrográfica, aparece em sexto lugar com dez trabalhos, o que corresponde a cerca de 5% do total de publicações.

O Brasil é um país considerado em desenvolvimento, e sua boa colocação difere nos resultados de países com maior número de publicações, visto que os Estados Unidos normalmente lideram o ranking das publicações, assim como na análise cienciométrica em ecologia das populações realizada por Lima-Ribeiro et al., 2007. Esse aumento nas publicações do país pode ser justificado pelo investimento na pós-graduação e na formação de pesquisadores mestres e doutores (BROFMAN, 2012).

Soares (2018) relata que o Brasil está acompanhando a tendência internacional nas inovações e um significativo progresso científico e tecnológico em suas atividades. Assim, o governo brasileiro está investindo em estudos aprofundados nas diversas áreas da ciência na bacia do rio Paraguai (MMA, 2015).

**Figura 2:** Número de publicações por país, usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



Com relação aos tipos de documentos publicados, o maior percentual está na forma de artigos (88,8%) com 334 produções, seguido por anais de

conferência (5,1%), os quais totalizaram 93,9%. Os outros 6,1% referem-se a revisões, notas e capítulos de livro (Figura 3). As publicações científicas auxiliam na divulgação das pesquisas para a comunidade, de modo que possam usufruir e avaliá-las sob diferentes formas. A divulgação de artigos em revistas eletrônicas ou impressas, ainda é o meio mais ágil dos pesquisadores propagarem os resultados dos trabalhos (BROFMAN, 2012).

Dentro do total de artigos encontrados pelo termo conjugado de busca foi possível identificar um total de 277 publicações para as áreas Ciências Ambientais, Ciências Sociais, Ciências Biológicas e Ecologia, considerando somente os artigos.

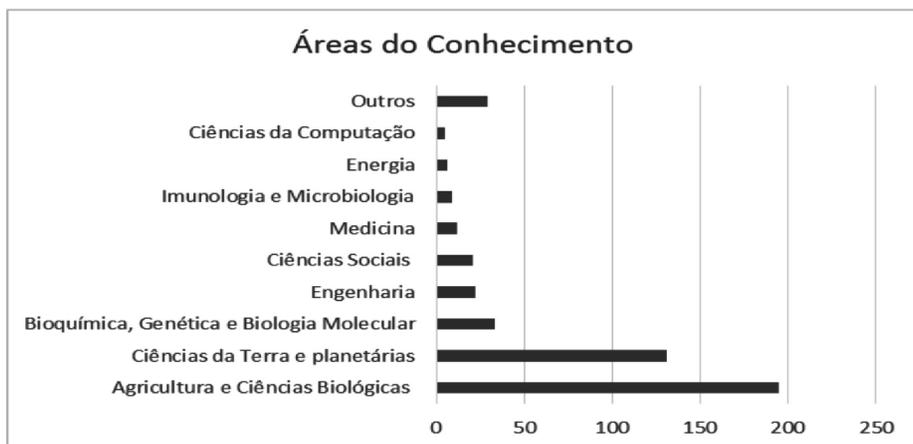
**Figura 3:** Tipos de documentos publicados, usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



As áreas de Agricultura e Ciências Biológicas, Ciências da terra e planetárias obtiveram maior destaque entre as áreas do conhecimento (Figura 4).

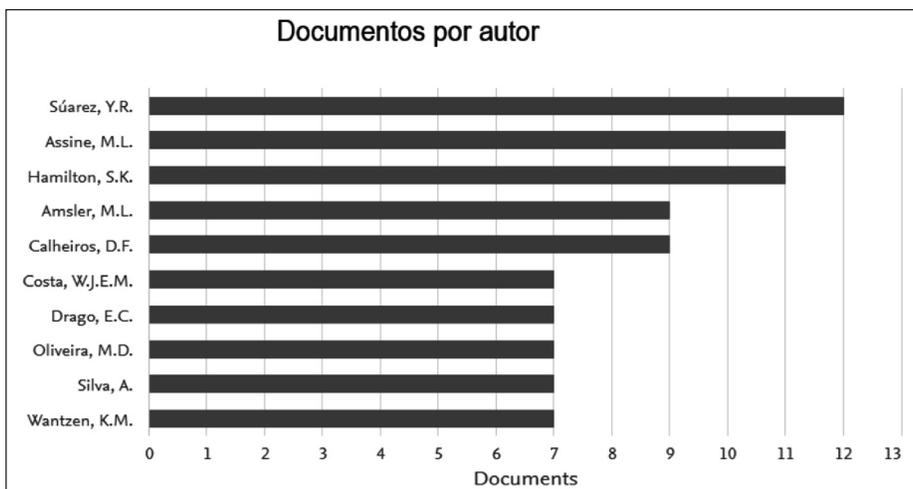
Os diversos temas foram observados nas publicações como de Suárez et al. (2013), trabalhando com a assembleia de peixes associados a macrófitas aquáticas no Pantanal.

**Figura 4:** Áreas do conhecimento usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



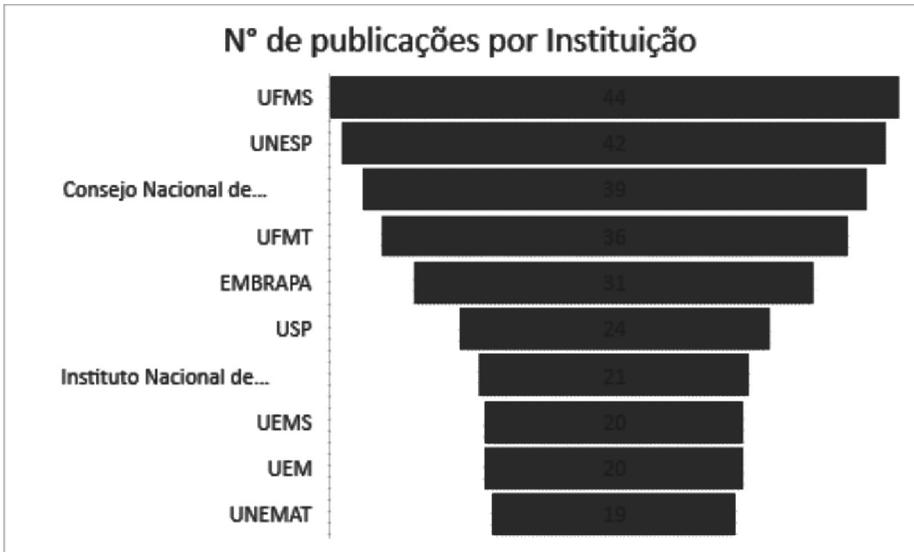
No que tange aos documentos por autores, Suárez obteve maior representatividade com doze artigos (Figura 5). Da Silva e Esteves (1995), Wantzen et al. (1999) realizaram estudos sobre os impactos da navegação no Alto Rio Paraguai, assim como Wantzen et al. (2005) discutiram a classificação ecológica do rio Paraguai até a Estação Ecológica de Taiama; Hamilton et al. (1997) investigaram os eventos anóxicos e efeitos biogeoquímicos na área úmida do Pantanal no rio Paraguai, conhecidos como “Dequada”.

**Figura 5:** Tipos de documentos publicados usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



Entre as universidades que mais publicaram destaca-se a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, seguida da Universidade Estadual de São Paulo (Figura 6). Segundo Barros (2005), a UFMS é uma universidade consolidada e com base de estudos do Pantanal (BEP), o que amplia as pesquisas realizadas na região do Pantanal no rio Paraguai com publicações em diversas áreas do conhecimento.

**Figura 6:** Instituições vinculadas às publicações usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



Os artigos encontrados foram publicados em 143 periódicos. A Figura 7 mostra os dez periódicos com maior número de artigos; entre eles os que mais publicaram foram *Brazilian Journal of Biology*, *Neotropical Ichthyology* e *Check List* com onze, onze e dez publicações, respectivamente. A revista que apresentou o maior qualis foi *Hydrobiologia* com A1 para a área de avaliação comparativa, biodiversidade. Essa revista ocupa a nona posição entre as dez que mais publicaram sobre o tema com cinco artigos (Tabela 1).

**Figura 7:** Número de publicações por revista usando o termo conjugado de busca *Paraguay river* na base Scopus



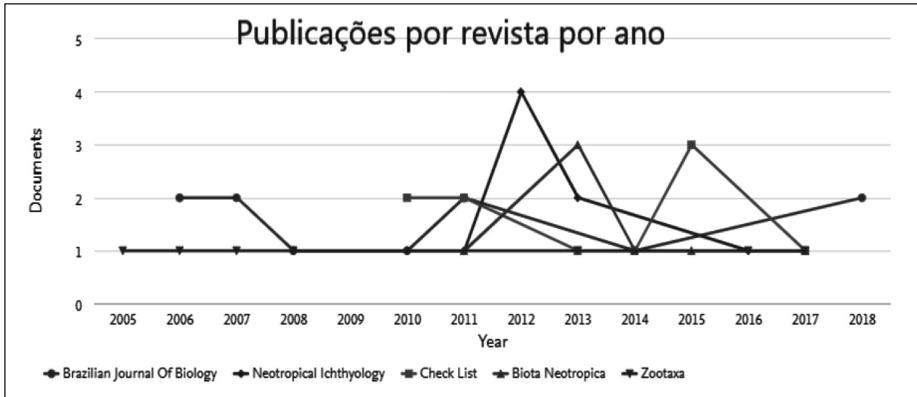
**Tabela 1:** Qualis das dez revistas que mais publicaram sobre o tema na plataforma *Scopus*

REVISTA	Nº DE PUBLICAÇÕES	QUALIS
<i>Brazilian Journal of Biology</i>	11	B3
<i>Neotropical ichthyology</i>	11	B2
<i>Check List</i>	10	B3
<i>Biota Neotropica</i>	7	B2
<i>Zootaxa</i>	7	B1
<i>Geomorphology</i>	6	B1
<i>Iheringia serie zoologia</i>	6	B1
<i>Genetic and molecular research</i>	5	B3
<i>Hydrobiologia</i>	5	A1
Pesquisa Agropecuária Brasileira	5	B2

A Figura 8 ilustra a distribuição anual de publicações sobre o tema nas cinco revistas que mais publicaram na plataforma Scopus relacionada ao termo conjugado da pesquisa. Ela demonstra um crescimento exponencial da revista *Neotropical Ichthyology* no ano de 2012, quando foram registrados quatro artigos

nessa plataforma acompanhando essa tendência, as revistas *Biota Neotropica* e a *Check List* tiveram um pico de três artigos cada registrados no ano de 2013.

**Figura 8:** Distribuição anual de publicação nas cinco revistas que mais publicaram sobre o tema na plataforma *Scopus*



Catella (2003) afirma que a pesca é uma das mais importantes atividades econômicas e sociais desenvolvidas no Pantanal e em toda a Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso e Mato Grosso do Sul nas modalidades profissional, artesanal, esportiva (amadora) e de subsistência, além de sua presença e abundância indicar a saúde do rio e dos ecossistemas aquáticos. O elevado número de publicações que discutem as diversas esferas da ictiologia corrobora a relevância do tema para toda a comunidade regional e científica, contribuindo para que a *Neotropical ichthyology* seja a segunda colocada em número de publicações na plataforma sobre o rio Paraguai com onze artigos lançados.

### Considerações finais

Os resultados acima elucidam a relevância de artigos indexados em bases de dados como a *Scopus*, uma das mais importantes plataformas de indexação da atualidade, pois seus artigos têm ampla abrangência nacional e internacional, expandindo o conhecimento científico e ultrapassando as fronteiras geográficas, políticas e sociais.

Por meio dos trabalhos encontrados foi possível ter uma concepção clara do cenário científico a respeito do assunto tratado, demonstrando a importância que o rio Paraguai tem na comunidade científica devido aos ecossistemas aquáticos, à riqueza e à abundância de espécies presentes e às

manifestações culturais perpetuadas pela comunidade tradicional que habita seu entorno.

O levantamento cienciométrico é de suma importância para a análise desse contexto científico acerca de uma das mais importantes regiões hidrográficas brasileiras por possuir dimensões espaciais muito significativas e, principalmente, por abranger uma das maiores áreas úmidas do mundo: o Pantanal.

Entretanto este estudo não contempla toda a informação existente. Afinal, há uma grande quantidade de revistas e livros publicados que não são indexados a essa base de dados. Eles podem conter informações científicas de grande relevância, as quais não têm abrangência mundial, porém têm uma grande importância em nível regional, tanto em relação ao conteúdo, que geralmente se refere a estudos localizados e de interesse de uma dada região, como por serem mais acessíveis e fazerem uso do idioma local, facilitando a compressão e levando muitas vezes à aplicação dos resultados obtidos em problemas locais.

### Referências bibliográficas

- AFONSO, C. M. **Uso e ocupação do solo na zona costeira do Estado de São Paulo: uma análise ambiental**. São Paulo: Annablume, FAPESP, 1999.
- AVELINO, P. H. M. Evolução socioeconômica de Cáceres e sua região. In: ROSSETO, Onélia Carmem; BRASIL JUNIOR, Antonio C. P. (Orgs.) **Paisagens pantaneiras e sustentabilidade ambiental**. Brasília: Ministério da Integração Nacional: Universidade de Brasília, 2002. (Coleção Centro-Oeste de Estudos e Pesquisas).
- BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SE.21 Corumbá. Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Uso Potencial da Terra; Levantamento de Recursos Naturais. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia, 1982. 448 p.
- BARROS, M. C. L. (Org.). **Atlas: inclusão/exclusão social**. Corumbá: UFMS, 2005.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Governo aprofunda estudos na bacia do rio Paraguai**. 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/noticias/meio-ambiente/2015/12/governo-aprofunda-estudos-na-bacia-do-rio-paraguai>>.
- BROFMAN, P. R. A importância das publicações científicas. **Cogitare Enferm.**, v. 17, n. 3, p. 419-21, 2012.
- CATELLA, A. C. **A pesca no Pantanal Sul: situação atual e perspectivas** / Agostinho Carlos Catella. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003.
- COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Org.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 19-45.
- DA SILVA, C. J.; ESTEVES, F. A. Dinâmicas das características limnológicas das baías do Porto de Fora e Acurizal (Pantanal de Mato Grosso) em função da variação do nível da água. In: ESTEVES, F. A. (Org.). **Estrutura de Ecossistemas brasileiros**, p. 47-60, 1995.

FIGUEIRA, I.; LETA, J.; DE MEIS, L. Avaliação da produção científica dos principais periódicos brasileiros de psiquiatria no período de 1981 a 1995. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, n. 4, p. 201-8, 1999.

HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; CALHEIROS, D. F.; MELACK, J. M. An anoxic event and other biogeochemical effects of the Pantanal wetland on the Paraguay River. **Limnology and Oceanography**, v. 42, p. 257-272, 1997.

LIMA, A. M. **O rio Paraguai como tema gerador de ações em educação ambiental escolar no Município de Cáceres – Mato Grosso**. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos/SP, 2010.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciométrica e sua perspectiva nacional e internacional. **Ci. Inf.**, v. 27, n. 2, p. nd-nd. ISSN 0100-1965, 1998

NORONHA, D. P. et al. Produção científica: análise cienciométrica das comunicações apresentadas nos SNBUs 1978-1998. In: XI Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, Florianópolis, SC. **Anais**. Florianópolis: UFSC-BU, p. 1-12, 2000.

PRANCE, G. T.; SCHALLER, G. B. Preliminary study of some vegetation types of the Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Brittonia**, v. 34, p. 228-251, 1982.

SILVA, R. V.; SOUZA, C. A. Ocupação e degradação na margem do Rio Paraguai em Cáceres, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional – G&DR**, Taubaté, SP, Brasil, v. 8, n. 1, p. 125-152, jan./abr.2012.

SOARES, P.C. Contradições na pesquisa e pós-graduação no Brasil. **Estudos avançados**, v. 32, n. 92, 2018.

SÚAREZ, Y. R.; FERREIRA, F. S.; TANDATO, K. K. Assemblage of fish species associated with aquatic macrophytes in Porto Murtinho Pantanal, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotrop.**, v. 13, n. 2, p. 182-189, 2013.

SPINAK, E. Indicadores cienciométricos. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, p. 141-148 (1998).

VERBEEK, A.; DEBACKERE, K.; LUWEL, M.; ZIMMERMANN, E. Measuring progress and evolution in science and technology – I: The multiple uses of bibliometric indicators. **Int. J. Manag. Rev.**, Oxford, v. 4, n. 2, p. 179-211, 2002.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. II ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – DESA. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, 1996.

YAMAMOTO, O. H.; SOUZA, C. C. de; YAMAMOTO, M. E. “A produção científica na psicologia: uma análise dos periódicos brasileiros no período 1990-1997”. **Psicol. Reflex. Crit.**, v. 12, n. 2, p. 549-565, 1999.

WANTZEN, M.; DA SILVA, C. J.; FIGUEIREDO, D. M.; MIGLIACIO, M. C. Recent impacts of navigation on the upper Paraguai River. **Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental**, Bolívia, v. 6, p. 173-182, 1999.

# **Caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Verde – Mato Grosso, Brasil**

*Marcos dos Santos  
Célia Alves de Souza*

## **Introdução**

Considerando a Bacia Hidrográfica do Rio Verde como afluente da margem esquerda do rio Teles Pires, um dos rios formadores da grande Bacia Amazônica, torna-se imprescindível conhecer as características ambientais e suas inter-relações. De acordo com Ross (2009), os elementos que compõem as características ambientais de uma bacia hidrográfica não são isolados; o relevo é apenas um de seus integrantes e está relacionado com as rochas que o sustentam, com o clima que o esculpe e os solos que o recobrem.

Andrade et al. (2012) consideram a bacia hidrográfica como um sistema aberto, que troca energia por meio da relação entre os elementos ambientais (geologia, clima, relevo, vegetação e solo), suscetíveis às influências das atividades antrópicas direta e indiretamente, procedidas dentro da bacia a qual influencia a dinâmica fluvial de todo o sistema hidrográfico.

De acordo com Souza e Cunha (2012), a dinâmica fluvial de uma bacia hidrográfica reflete as inter-relações entre as características dos elementos ambientais, tais como: clima, geologia, cobertura vegetal, geomorfologia, solo e as formas de uso e ocupação da terra. Esses podem determinar o regime hidrológico através da quantidade de água pluvial e dos sedimentos fornecidos aos canais fluviais através do escoamento superficial.

Os resultados de estudos ambientais servem de indicadores das potencialidades dos recursos naturais e ao mesmo tempo podem apontar as fragilidades e as ações mitigadoras a serem implementadas. Nesse enfoque, o objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização dos elementos ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Verde – Mato Grosso, que, atendendo aos interesses do agronegócio, vem passando por severas modificações, destacando-se mais pelas aptidões produtivas e econômicas do que por práticas de conservação.

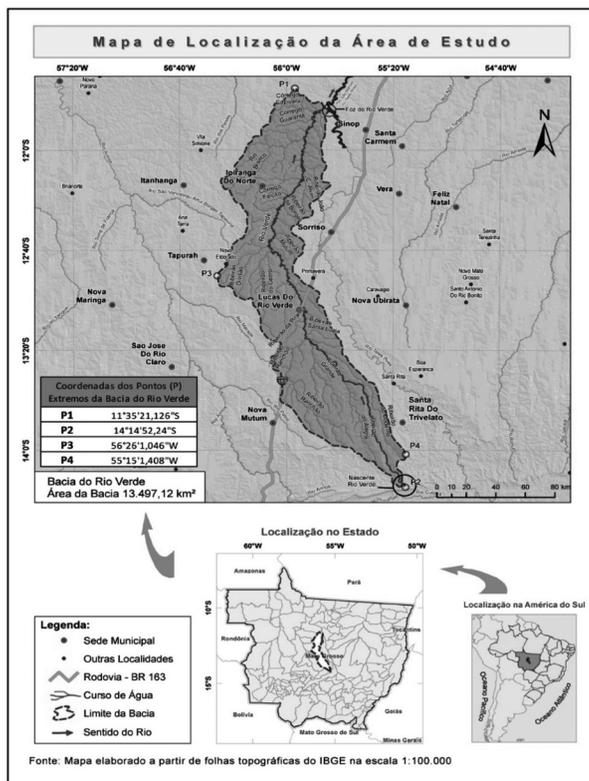
## Materiais e métodos

### Área de estudo

A Bacia Hidrográfica do Rio Verde está inserida na grande Bacia Amazônica; localiza-se na região central do estado de Mato Grosso, ao norte da Província Serrana, no município de Santa Rita do Trivelato. O rio percorre 471 km na direção N-NO, desaguando na margem esquerda do rio Teles Pires, que, por sua vez, forma o rio Tapajós e deságua no rio Amazonas.

Passando por sete municípios, o rio Verde serve de divisor natural entre os mesmos: Nova Mutum e Santa Rita do Trivelato; Lucas do Rio Verde e Sorriso; Tapurah e Sorriso; Ipiranga do Norte e Sorriso; Sinop, Sorriso e Ipiranga do Norte, onde deságua no rio Teles Pires. É uma bacia localizada em uma região em plena expansão agrícola, onde os municípios desenvolvem suas economias através do agronegócio, explorando suas terras com o cultivo da soja, do milho, do algodão, do sorgo e do girassol (Figura 01).

**Figura 01:** Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Verde



## **Revisão conceitual**

Para iniciar o presente trabalho, foi necessário elaborar uma revisão teórica conceitual, buscando diferentes conceitos em um quadro de referências na perspectiva de explicação e compreensão da temática (LUNA, 2000). Por isso foi necessário realizar o levantamento de material bibliográfico em periódicos científicos, livros, relatórios, entre outros, como orientam Marconi e Lakatos (2007).

## **Caracterização dos elementos ambientais**

A caracterização ambiental foi verificada e compilada do relatório do Projeto RadamBrasil (1982), das respectivas Cartas Topográficas de Geomorfologia, Pedologia, Geologia, Clima e Cobertura Vegetal – folhas SC 21 – Juarena e SD 21 – Cuiabá na escala de 1:1.000.000, das Cartas Topográficas do IBGE (2005) na escala de 1:1.000.000 e do Atlas de Mato Grosso, da Secretaria de Estado de Planejamento de Mato Grosso – SEPLAN.

## **Definição da área da bacia**

Incidiu em contornar com uma linha entre os canais fluviais que correm para direções opostas sobre os divisores de água que separam a Bacia do Rio Verde das bacias vizinhas, destacando-se o canal principal e seus afluentes. Ao traçar o divisor de águas, consideraram-se: a) o ponto divisor que não corta nenhum curso d'água; b) os pontos mais altos que fazem parte do divisor de águas; c) os divisores de águas que passam igualmente afastados quando estão entre duas curvas do mesmo nível.

## **Resultados e discussões**

### **Clima e pluviosidade**

A temperatura média anual varia de 23,1° a 24° na região da nascente e de 24,1° a 25° no médio e baixo curso da Bacia do Rio Verde. A distribuição da pluviosidade média anual varia de 1.801 mm a 2.000 mm nos alto e médio cursos, aumentando para 2.201 mm a 2.400 mm no baixo curso. As unidades climáticas presentes na bacia variam: no alto curso, o clima é Tropical Continental Mesotérmico Quente e Úmido; no médio curso, é o Subequatorial Continental Úmido, e no baixo curso, é influenciado pelo clima Equatorial Continental Úmido com estação seca (abril a outubro) bem definida (CAMARGO, 2011).

## Geomorfologia

De acordo com Melo e Franco (1980), o relevo predominante da Bacia do Rio Verde é composto pela Província Serrana, onde ocorre sua nascente e, o Planalto dos Parecis, nos médio e baixo cursos, que constitui a mais extensa e contínua das unidades geomorfológicas da bacia.

No entorno do rio Verde, nos alto e médio cursos aparecem pequenas áreas de planícies e terraços aluviais, e no baixo curso estão presentes locais de acumulação inundável. Trata-se de uma área relativamente homogênea com altimetrias que variam de 400 a 350 m, decaindo suavemente de leste para oeste da região, com certa semelhança de formas de relevo, cortadas por grandes vertentes.

Essas vertentes são os canais fluviais que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Verde, tais como (do alto para o baixo curso): ribeirão do Alegre; córregos: Papagaio, Buriti Comprido, Aparecida, Amola Faca, Lombinho, Piranha; ribeirão Guatá; córrego do Fábio; ribeirão do Cedro; córregos: Água Branca, Camaleão, Rubi, Esmeralda, Árvore, Bananal, Falcão, Juá; rio Branco; córregos: Jacupiranga, Ipanema, do Caixão, Guarantã e da Capivara, na margem esquerda; ribeirões São Carlos, Santa Clara, Santa Luzia; córregos: Cutia, Rico; ribeirões Mutum, Alvim; córregos Alves e do Verde, na margem direita.

A Província Serrana está inserida na grande Morfoestrutura do Cinturão Orogênico Paraguai-Araguaia; é uma faixa de dobramentos que se estende de Mato Grosso do Sul, na fronteira com o Paraguai, e adentra Mato Grosso na porção sul-sudoeste, passa sob o Pantanal mato-grossense, ressurgindo no município de Cáceres, chegando à região do rio Araguaia. É constituída por várias serras geradas por dobramentos antigos, formadas por rochas sedimentares ou metamórficas, destacando-se os calcários largamente utilizados como corretivo do solo e na fabricação de cimento (CAMARGO, 2011).

Esse conjunto serrano constitui um relevo esculpido em estrutura dobrada de idade antiga. As litologias datam do Pré-Cambriano Superior, destacando da mais antiga para a formação mais recente: formação Bauxi (arenitos finos, siltitos e folhelhos) de um espesso pacote de rochas das formações Puga (paraconglomerados), Araras (calcários e dolomitos), Raizama (arenitos, ortoquartzitos e feldspáticos), Sepotuba (folhelhos) e Diamantino (siltitos, arcóseos e argilitos), pertencentes ao Grupo Alto Paraguai. As rochas apresentam-se intensamente dobradas, falhadas e erodidas, abrangendo mais de 400 km de extensão em uma faixa que varia de 5 a 30 km de largura (ALMEIDA, 1964).

De acordo com Almeida (1964), a Província Serrana, nessa região onde nasce o rio Verde, possui cristas assimétricas paralelas entre si, limitadas por escarpas abrandadas pela atividade erosiva, sendo um importante divisor de

água das bacias do Prata e do Amazonas. Embora o termo província seja geológico, seu uso é tão tradicional e suas características são tão apropriadas, que se optou por mantê-lo para definir a unidade geomorfológica.

Trata-se de uma área com relevo dobrado, marcada por uma sucessão de anticlinais e sinclinais alongadas, que influenciam a direção e a dinâmica dos canais fluviais que nascem nas suas encostas. Em se tratando do rio Verde, sua nascente principal está ao norte da Serra Azul (Fazenda Santa Clara) e escoia influenciado principalmente pela declividade, em que 50% do relevo da bacia recebem influência da Província Serrana. Nos 251 km a montante, o desnível é mais acentuado; com isso, em alguns trechos, o canal é retilíneo e tem várias corredeiras.

Outro fator de influência da geomorfologia na região (alto curso) é o padrão de drenagem da bacia. De acordo com Christofolletti (1980), é o paralelo subsequente, onde os canais fluviais (afluentes) são regularmente espaçados, unindo-se ao canal principal em ângulos mais fechados em razão do controle estrutural formado por monoclinais, dobras no relevo e pela declividade do terreno originado pelo mergulho das camadas geológicas.

Além do rio Verde, existem outros afluentes da bacia que também nascem na Província Serrana, tais como: ribeirão do Alegre; córregos Papagaio e Buriti Cumprido; ribeirão Ranchão; córregos Amola Faca e Lombinho (margem esquerda) e o ribeirão São Carlos (margem direita).

O Planalto dos Parecis está inserido na Morfoestrutura das Coberturas Sedimentares da Plataforma Amazônica no norte de Mato Grosso, constituído por rochas metamórficas antigas, com ocorrência de rochas intrusivas e depósitos sedimentares residuais que sustentam relevos mais altos (CAMARGO, 2011).

A característica geomorfológica regional do planalto é dada pela homogeneidade topográfica, pela dissecação predominantemente tabular. Melo e Franco (1982) dizem que o planalto é composto por rochas permocarboníferas do Arenito da Fazenda Casa Branca, recobrando parcialmente os sedimentos pré-cambrianos da Formação Dardanelos, mergulhando sob cascalhos, areias, siltes e argilas terciárias da Formação Araguaia. O espaçamento interfluvial é de 3.750 a 12.750 m, relacionando-se à drenagem de segunda ordem com rios que se dirigem para o norte, sendo tributários do rio Teles Pires.

Os registros geomorfológicos mais antigos correspondem às cristas estruturais originadas pelos diques de diabásio atribuídos ao Juracretácio, período das interferências tectônicas. Nesse segmento de relevo (médio e baixo cursos), o canal do rio Verde perde o controle estrutural da Província Serrana e torna-se meandrante, obedecendo as formações geológicas e geomorfológicas.

O padrão de escoamento é o exorreico, e o de drenagem é o dentrítico, que se estabeleceu sobre as rochas sedimentares com acamamento horizontal, onde ocorre a presença de pequenos afluentes com as confluências em ângulos retos. Pela falta de controle estrutural, o arranjo dos canais tornou-se sem nenhuma orientação, assemelhando-se aos galhos de uma árvore.

## Geologia

A formação geológica da bacia é composta pelo Arenito da Fazenda Casa Branca, a Formação Araguaia e os Aluviões Atuais.

Para Cunha et al. (1982), a formação do Arenito da Fazenda Casa Branca comporta-se como uma sequência sedimentar subhorizontal com mergulho suave para o norte. São rochas bastante endurecidas pela silicificação, tendo características de sedimentação fluvial. Quanto à sua distribuição, ocupa toda a porção central com uma ampla variedade litológica, de sedimentos finos às faixas com conglomerados: arcóseos, arenitos conglomeráticos (protoquartzitos e subgrauvacas com seixos dispersos), argilito arenoso, arenito síltico, grauvacas feldspática e arenito ortoquartzito.

Silva (1982) corrobora dizendo que essa formação caracteriza-se por arenitos brancos, amarelados a avermelhados e arroxeados, finos a grosseiros, ortoquartzíticos a arcoseanos, fluviais, lacustres e eólicos, lentes de conglomerado polimítico, intercalados por lamitos vermelho-tijolo, com granulação de argila a areia grossa, arenitos e chert.

De acordo com Silva (1982, p. 73), a disposição estratigráfica das rochas sedimentares da Formação Araguaia está sobre o Arenito da Fazenda Casa Branca e acha-se recoberta por aluviões atuais. “Adquirem característica de cobertura, apresentando-se em contato direto com os vulcanitos ácidos de Formação Iriri, com sedimentos da Formação Dardanelos e com o Arenito da Fazenda Casa Branca”, sendo pertencentes ao Terciário Superior.

Conforme a Carta do RadamBrasil – SD 21 – Cuiabá (1980), na Formação Araguaia ocorre a interligação de argilitos vermelhos, plásticos, moles, com lentes de glomerado grosseiro, predominando seixos de arenito friável e de arenito claro a vermelho, finos a grosseiros, feldspáticos e arcoseanos e ortoquartzíticos, depósito de planícies de inundação e depósitos de cobertura. A litologia nessa área encontra-se representada por granulometrias que sofrem variações: desde argila até material conglomerático.

Os depósitos dos Aluviões Atuais encontram-se em fase de deposição nos canais fluviais, que, em razão do controle estrutural, provocam o encaixamento no relevo, mostrando-se poucos sinuosos. Por isso a planície de inunda-

ção torna-se pequena, com depósitos pouco largos, porém linearmente ressaltáveis. Compõem-se de areias, siltes, argilas e cascalhos, reconhecendo-se depósitos de canal, de barra, em pontal e transbordamento. Possuem pequena espessura, não atingindo 10 metros (BARROS, 1982).

De acordo com a Carta do RadamBrasil – SC 21 – Juruena (1980), os Aluviões Atuais são compostos por cascalho, areia, silte e argila inconsolidadas, terraços e ilhas nas calhas atuais dos rios. No baixo curso da bacia relaciona-se com a baixa declividade do relevo, o represamento do rio Verde causado pelo encontro com o rio Teles Pires, de maior fluxo situado a jusante, e a dinâmica do pulso de cheia de ambos os rios, quando no período chuvoso expandem suas águas carregadas de sedimentos para além das calhas fluviais e que depositam na planície de inundação quando inicia o período de estiagem.

As características dessa área são peculiares, diferentes dos alto e médio cursos. Isso influencia a composição do solo, os tipos de uso da terra, a cobertura vegetal e, principalmente, os sedimentos depositados (heterogêneos), originados a montante da bacia.

## **Pedologia**

Para Cunha et al. (1982), a formação pedológica da montante para a jusante da bacia é composta pelo Latossolo Vermelho-Escuro distrófico (alto curso); Areias Quartzosas distróficas (pequenas áreas próximas à nascente e no final do alto curso da bacia) no entorno do rio Verde; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico; Glei Pouco Húmico e Solos Aluviais distróficos.

O Latossolo Vermelho-Escuro distrófico são solos com horizonte B latossólico, não hidromórfico, bem a excessivamente drenados, muito permeáveis, muito porosos e com pouca alteração entre as propriedades físico-químicas dos horizontes. Abrange parte da unidade geomorfológica Planalto dos Parecis e compõe-se de rochas do Paleozoico e Terciário, em que se destaca o arenito.

Nas áreas onde estão as Areias Quartzosas distróficas, o solo é pouco desenvolvido, com teores de argila inferiores a 15%, bem drenado, com fertilidade natural baixa, exibindo sequência de horizontes do tipo A e C. Ocorre em relevo plano e suave ondulado muito dissecado.

Onde aparece o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, há solo não hidromórfico, a coloração é menos avermelhada, com menor teor de óxido de ferro, ocorrendo em áreas de relevo plano a ondulado, onde é explorado pelo agronegócio. Nessas áreas, embora a principal atividade de exploração seja o cultivo, é uma área pouco suscetível aos processos erosivos, seja em sulcos ou

ravinamento, em razão do uso da técnica do plantio direto e do relevo suave ondulado.

O solo Glei Pouco Húmico apresenta forte gleização em virtude do regime de umidade redutor que se forma nos meios anaeróbicos decorrentes de constantes encharcamentos. Sua formação restringe-se a áreas deprimidas sujeitas a inundações e margens de cursos fluviais a partir de sedimentos recentes do período Quaternário. São solos profundos, mal drenados, de baixa permeabilidade e propriedades físicas e químicas muito diversificadas devido à natureza do material originário e à dinâmica do regime hídrico dessas áreas.

Os Solos Aluviais distróficos são pouco desenvolvidos, constituídos por horizontes superficiais A e sub-superfícies C em camadas estratificadas de sedimentos muito recentes de granulometria muito variada. Esses solos se encontram em áreas planas e terraços isolados, onde, em pequenas extensões, as características gerais tornam-se muito diversificadas.

## Vegetação

De acordo com Amaral e Fonzar (1982), a cobertura vegetal aparece de forma bem diversificada do alto para o baixo curso da bacia, caracterizando como: Savana Arbórea Aberta, com floresta de Galeria; Ecótono; Floresta Submontana com Dossel Emergente; Arbórea Densa; Floresta Semidecidual, Submontana com Dossel Emergente; Floresta Aluvial com Dossel Emergente.

Onde aparece a Savana Arbórea Aberta, com floresta de Galeria, considera-se como uma formação vegetal de fisionomia campestre, com arvoretas tortuosas que atingem em média 5 metros de altura, que eventualmente são afetadas pelo fogo (queimadas). É caracterizada por um tapete gramíneo-leñoso, entremeado de árvores raquíticas e palmeiras anãs. É encontrada mais frequentemente em áreas areníticas lixiviadas e solos concreccionários. O extrato inferior é constituído de gramíneas, subarbustos e arbustos baixos.

A ocorrência de floresta de Galeria é característica das áreas de savana. Forma uma vegetação mais vigorosa e sempre verde em decorrência da umidade permanente nas margens dos córregos e rios, além do acúmulo e da decomposição de nutrientes. É formada de elementos arbóreos diferentes das espécies que a circulam, constituindo verdadeiros refúgios florestais em meio a uma paisagem completamente aberta.

O Ecótono, uma associação, mistura espécies de vegetação por invasão mútua. Nesse caso, aparece ilhado no alto curso da bacia em meio a área coberta pela Floresta Semidecidual, Submontana com Dossel Emergente e Arbórea Aberta, com Floresta de Galeria, em terrenos do Terciário e do Cretá-

ceo, em Latossolo Vermelho-Amarelo e Areias Quartzosas, relevos dissecados em formas tabulares.

Na composição florística, aparecem as espécies das florestas que se misturam de maneira bastante homogênea, dando um aspecto de mata e não apresentando o esgalhamento característico da savana. Apresentam árvores decíduas que deixam cair suas folhas, total ou parcialmente, nos meses de julho a agosto, ficando o solo coberto por uma densa camada de folhas secas. A estrutura dessa comunidade é composta de árvores que alcançam 20 a 25 metros de altura com diâmetros finos. A submata mantém-se limpa, de fácil acesso, com pequena quantidade de cipós.

A Floresta Submontana com Dossel Emergente é uma subformação que identifica-se pela alta ocorrência de árvores que, em épocas de seca, em razão da baixa umidade e intensa ação dos raios solares que atingem os extratos mais baixos, mais de 60% perdem suas folhas. A submata é constituída de grande número de plantas gramínoides e espécies decíduas sobre uma espessa camada de material orgânico não decomposto.

Estruturalmente, essa floresta é constituída por árvores adultas com alturas médias. Sua presença está associada aos terrenos pré-cambrianos de relevo dissecado em forma de colinas, onde, na maioria das vezes, existem solos de boa fertilidade. Nessas áreas, verificou-se a intervenção humana para o aproveitamento madeireiro de determinadas espécies de valor comercial.

A Arbórea Densa é formada de árvores baixas, em torno de 10 metros, bem distribuídas e com esgalhamento profuso, com um tapete gramínoide em tufos, entremeado de plantas lenhosas raquíticas e palmeiras anãs. A interação dos fatores climáticos possibilita o atendimento de 70 a 85% da demanda hídrica. Apresenta-se sobre superfícies convexas, em relevo ondulado em torno de 40 a 55%. Pedologicamente, apresenta solos acentuadamente drenados, muito rasos, com razoável estrutura e textura.

Na Floresta Semidecidual, Submontana com Dossel Emergente, as árvores são emergentes, heterogêneas, com agrupamentos de espécies decíduas a sempre verdes. As variações fisionômicas estão presas ao tipo do solo e à forma de relevo, principalmente onde apresenta-se mais dissecado e colinoso. Em áreas mais planas, onde predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, as árvores são altas, os troncos são retos e com circunferência variando entre 1 e 3 metros. A fisionomia das árvores emergentes é esporadicamente substituída por encraves de cipós e palmeiras.

Em relação à Floresta Aluvial com Dossel Emergente, é uma formação arbórea ribeirinha presente em áreas próximas aos cursos fluviais, dominados

pelos aluviões recentes nas planícies e terraços fluviais do quaternário (Areias Quartzosas Hidromórficas periodicamente inundáveis). É composta por um estrato arbóreo exuberante com grande número de espécies. Em sua estrutura, apresenta espécies de rápido crescimento, em geral de casca lisa, alcançando grandes alturas.

Ocorre em solos aluviais, em planícies de inundação sazonal dos rios. Sua composição florística é menos diversa em relação às formações florestais de interflúvios devido às restrições decorrentes do solo periodicamente encharcado. Verificam-se espécies seletivas higrófilas, que, em razão do baixo interesse comercial, da impossibilidade de exploração do solo e da ausência de fogo, colocam esse tipo de vegetação em situação privilegiada em relação à preservação (CAMARGO, 2011).

### Considerações finais

A bacia constitui-se de superfícies conservadas, pouco modificadas pela dissecação relativa ao clima. São relevos fracamente desgastados, onde os canais fluviais, além de pouco profundos, encontram-se bastante espaçados, revelando uma topografia plana nos interflúvios, bastante homogênea, excelente para atividades agrícolas mecanizadas. Entretanto, nem sempre as condições pedológicas são as mais favoráveis. A presença de extensas áreas de solos argilo-arenosos representa uma ameaça ao início de processos erosivos.

A avaliação e a análise das formas de relevo representam, juntamente com o estudo dos solos e da litologia, uma variável de grande importância no planejamento regional voltado para o aproveitamento do agronegócio.

A exuberante floresta, da aberta à mais densa, vem sendo substituída por culturas mecanizadas. Nesse contexto, é necessário um alerta para que se preserve a vegetação natural em áreas de cabeceiras fluviais e nas baixas vertentes dos vales, onde a declividade do terreno é maior. Esse fato requer uma atenção especial, visto que traz consigo os problemas de desequilíbrio ambiental, promovendo a degradação dos solos, da qualidade e da quantidade da água presente nos canais fluviais.

### Referências bibliográficas

- AMARAL, D. L.; FONZAR, B. C.; Vegetação. In: BRASIL. Ministério das Minas e energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 21. Rio de Janeiro, 1982.
- ANDRADE, L. N. P. da S.; RITELA, A.; PERETTO, A.; SOUZA, C. A. de; MATOS, E. H. de; SOUSA, J. B. de; ARAÚJO, R. M. de; SANTOS, Z. G. dos; SOUZA, M. A. de; MEIRELES, W. dos S. Uso e Ocupação da Bacia Hidrográfica do Rio Jauru. In:

SOUZA, C. A.; SOUZA, J. B. de; ANDRADE, L. N. P. da S. (Orgs.). **Bacia Hidrográfica do Rio Jauru – Mato Grosso**: Dinâmica espacial e impactos associados. São Carlos: RiMa Editora, 2012. p. 81-120.

BARROS, A. M. et al. Geologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 21. Rio de Janeiro, 1982.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RadamBrasil**. Carta Topográfica SD 21 – Cuiabá – escala 1:1.000.000, 1980.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RadamBrasil**. Carta Topográfica SC 21 – Juruena – escala 1:1.000.000, 1980.

CAMARGO, L. **Atlas de Mato Grosso**: abordagem socioeconômica-ecológica. Cuiabá-MT: Entrelinhas, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CUNHA, N. G. et al. Pedologia. In: BRASIL. Ministério das Minas de Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 21. Rio de Janeiro, 1982.

MELO, D. P.; FRANCO, M. S. M. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 21. Rio de Janeiro, 1982.

OLIVEIRA, V. A.; AMARAL FILHO, Z. P.; VIERA, P. C. Pedologia. In: Brasil. Ministério das Minas e energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD 21. Rio de Janeiro, 1982.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 351-388.

SILVA, G. H. et al. Geologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SC 21. Rio de Janeiro, 1982.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Evolução das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da Ilha de Taiamã – MT. In: SOUZA, C. A. de (Org.). **Bacia hidrográfica do rio Paraguai – MT**: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental. São Carlos: Editora Cubo, 2012. p. 51-64.

# Variabilidade climática na região do sudeste da Amazônia Paraense, Brasil no período de 1986 a 2017

*Thiago Fernandes*

*Sandra de Souza Hacon*

*Jonathan Willian Zangeski Novais*

*Helena Ferraz Bühler*

## Introdução

O bioma Amazônia tem sofrido um acelerado processo de modificação, causado pelas mudanças no uso e na ocupação do solo (SANTOS et al., 2014), principalmente nas cidades, em decorrência da concentração de construções, impermeabilização do solo com o asfaltamento de ruas e avenidas, aumento do fluxo de pessoas e automóveis. Segundo dados fornecidos pelo Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica por Satélite – (INPE/PRODES, 2016), o ritmo da destruição nas últimas duas décadas foi 170 vezes mais rápido do que aquele registrado na Mata Atlântica durante o Brasil-Colônia. A perda foi acelerada entre 1990 e 2000 com em média 18,6 mil/km<sup>2</sup> desmatados por ano e, entre 2000 e 2010, com 19,1 mil/km<sup>2</sup> perdidos anualmente e 6 mil/km<sup>2</sup> entre 2012 e 2017. Cerca de 20% da floresta original já foi derrubada sem que fossem gerados benefícios significativos para os brasileiros e para o desenvolvimento da região.

A eliminação do material orgânico por fogo gera a emissão de gases poluentes para a atmosfera, chamados gases de efeito estufa ou bloqueadores de calor (IPCC, 2013), causando prejuízos incalculáveis para a biodiversidade e para o sistema hidrológico mantido pela floresta. O acúmulo desses poluentes na atmosfera provoca mudanças climáticas globais com efeitos diretos na elevação da temperatura, troca no regime de chuvas e elevação do nível do mar (FEARNSIDE et al., 2013). A principal consequência econômica dessas mudanças são as alterações na cadeia produtiva agropecuária dos principais países produtores de grãos e produtos cárneos.

Há uma característica inerente ao clima da Amazônia no que tange à presença de um amplo espectro da transformação temporal e espacial da atividade convectiva tropical e da precipitação, as quais tornam-se objetos de pesquisa na região (MOTA et al., 2009). A variabilidade climática é compreendida nesse contexto como as diferenças existentes entre o comportamento de uma variável ao longo do tempo e espaço, aferidas nas dimensões diárias, mensais ou anuais, que, para Queiroz e Costa (2012), servem como indicadores de compreensão da dinâmica ambiental e do ecossistema por refletir impactos significativos nas atividades humanas. Porém vale ressaltar que as anomalias podem desestruturar tanto o sistema ambiental como o socioeconômico. Para Ferreira (2010), variáveis ambientais como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação podem ser consideradas elementos climatológicos que contribuem para a caracterização do comportamento climático de uma região, (MORAES et al., 2005), já que indicam as condições energéticas e as disponibilidades hídricas.

Segundo Hoffmann et al. (2018), a irregularidade na distribuição sequencial das precipitações pluviais tem sido um dos fatores limitantes ao maior desenvolvimento e à estabilização da produção agrícola e mineral no estado do Pará. De acordo com Alvares et al. (2013), 28,4% do território paraense têm clima Af, com chuva durante o ano todo; 66,6% são climas de monções Am, que é uma transição do Aw para o Af, expondo uma estação seca com baixa pluviosidade, e apenas 4,9% são clima Aw, com inverno seco e verão chuvoso, elevando o risco da exploração agrícola e incêndios devido à queima da biomassa florestal.

Em 2010, pouco mais de 44% da população brasileira estavam concentrados em pequenos espaços do território, habitualmente em regiões metropolitanas e/ou cidades subdesenvolvidas, essas configurando-se com um número de habitantes acima dos 100 mil. Geralmente, a ocupação desses espaços é feita de maneira irregular e, na maioria das vezes, em áreas de preservação ambiental. Em um estudo, Arraes et al. (2012) avaliaram que a redução dos tamanhos das florestas naturais em todo o mundo tem ocorrido como resultado, principalmente, de incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, avanços na construção de prédios e na mobilidade urbana, devastação de terras para utilização da agropecuária ou até fenômenos naturais. Tais ações causam mudanças climáticas, dispondo uma força motriz sobre o regime hidrológico, causando extremas irregularidades nos níveis e frequências de chuvas.

Assim, atenta-se que a precipitação é amplamente reconhecida como a variável climatológica mais importante na região tropical, sendo essencial para

o planejamento das atividades humanas e o desenvolvimento local, e sua irregularidade na quantidade e distribuição espacial tem sido um dos fatores limitantes ao maior desenvolvimento da produção agrícola na Amazônia (AMANAJÁS; BRAGA, 2012). Nesse contexto, o município de Parauapebas-PA, localizado no sudeste paraense, contribui de forma significativa para o equilíbrio da frequência de chuvas na região, uma vez que possui como circunvizinhos áreas de preservação permanentes, como a Floresta Nacional de Carajás com uma área total de 400 mil hectares e a Floresta Nacional do Tapirapé Aquiri com 196 mil hectares (ICMBIO, 2017). Ambas resistentes a ações antropogênicas e atualmente asseguradas como APP por Lei Nacional, contribuindo para a estabilização do ambiente por meio do processo de evapotranspiração (NÓBREGA, 2014).

Fatores como influência das condições atmosféricas no ambiente e saúde, dos impactos diretos causados pela atividade primária (mineração) e do reduzido número de estudos que abordam a temática, principalmente para a porção sudeste paraense, sustentaram a justificativa do estudo. Assim, objetivou-se com essa pesquisa analisar a variabilidade climática por meio do estudo em séries temporais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, de 1986 a 2017, no município de Parauapebas-PA, Brasil.

## **Materiais e métodos**

### **Caracterização da área de estudo**

A Amazônia Oriental apresenta significativa topografia, composta por três grandes unidades, sendo a noroeste o Planalto das Guianas, ao sul estão as Serras do Cachimbo, Carajás e Pelada e entre essas duas regiões encontra-se a Planície Amazônica, banhada pelo Baixo Amazonas. A área de estudo foi o município de Parauapebas, que está localizado na região sudeste do estado paraense e distante 707 km de Belém, capital. Pertencente à Região de Integração de Carajás, localiza-se sob as coordenadas geográficas 06° 04' 03" de latitude Sul, 49° 54' 08" de longitude Oeste e altitude de 150 m.

Sparovek et al. (2007) e Alvares et al. (2013) citam que, com base na classificação de Köppen, o município possui clima predominante como Aw<sup>1</sup>, estimado como um clima tropical, que possui um verão chuvoso e inverno seco, caracterizando-se com baixa amplitude térmica anual e precipitação média

---

<sup>1</sup> Aw: Indicador de grupo e tipo climático, sendo: (A): Tropical e (w): Chuvas de verão.

mensal superior a 60 mm. Pelo método desenvolvido por Thornthwaite (1955), sua classificação climática é considerada  $B_2sA'a^2$ , com predominância no sul, sudeste, leste e noroeste do Pará por exibir total pluviométrico anual em geral inferior a 2.000 mm, evidenciando nítida estação seca.

Segundo o último levantamento censitário realizado e divulgado pelo IBGE (2010), o município de Parauapebas-PA possui uma população de 153.908 habitantes em uma área territorial de 6.886,2 km<sup>2</sup>, tendo como principais atividades econômicas a extração de minerais, tais como ferro e cobre.

### **Procedimentos metodológicos e interpretações estatísticas**

Para concretização do estudo foram ponderados dados mensais de temperatura média compensada do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, correspondentes ao período de observações de 1986 a 2017 (32 anos). Lima et al. (2012) e Pereira et al. (2018) dissertam que a chamada temperatura média compensada refere-se ao cálculo realizado pelos meteorologistas nas estações meteorológicas, que consiste na média dos valores das três leituras da temperatura do ar realizadas a cada seis horas (9h, 15h e 21h) mais a máxima e a mínima.

Os dados foram obtidos das estações meteorológicas, sendo uma do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada nas proximidades do Aeroporto de Carajás (CKS), Serra Sul dos Carajás, sob coordenadas 05° 09' 34" de latitude Sul, 05° 06' 9" de longitude Oeste e altura de 707 m, e a outra da Universidade Federal Rural da Amazônia, *Campus* de Parauapebas – UFRA, sob coordenadas geográficas 06° 04' 16" de latitude Sul, 49° 49' 8" de longitude Oeste e altura de 270 m, sendo essa última de domínio particular. O INMET (2018) menciona que a estação meteorológica de uso convencional e automática é composta de vários sensores independentes, que registram e armazenam ininterruptamente os parâmetros meteorológicos. Rocha et al. (2017) citam que os registros de precipitação pluviométrica são embasados no valor aferido no pluviômetro, da marca Ville de Paris, instalado sobre um suporte de 1,5 m de altura do solo.

Os registros de temperatura do ar são aferidos por um termômetro de mercúrio em vidro, que, segundo Molion (2008) e posteriormente Vianello (2011), reforça que seu uso deve-se essencialmente à sensibilidade do mercú-

---

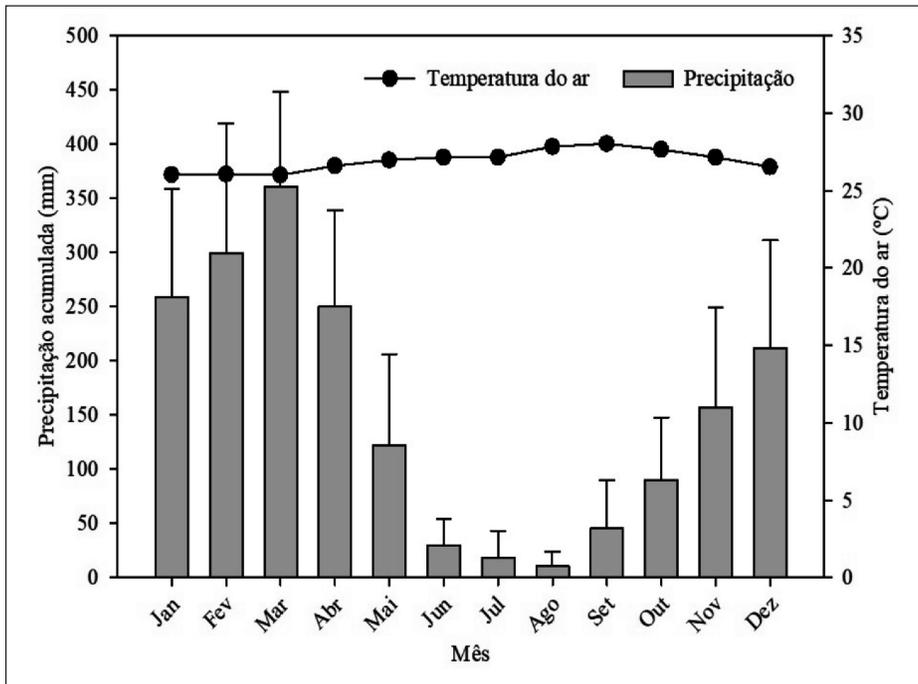
<sup>2</sup>  $B_2sA'a'$ : Classificação de Thornthwaite (1955), sendo: ( $B_2$ ): índice de umidade; (s): subtipo climático (moderada deficiência no verão); ( $A'$ ): fator térmico do tipo megatérmico e ( $a'$ ): é o subtipo, sendo a percentagem da relação entre a ETP no verão.

rio às mínimas variações da temperatura do ar, aumentando ou diminuindo de volume se o ambiente aquece ou resfria, ainda que rapidamente. Ananias et al. (2010) citam que, para a aferição da umidade relativa do ar, utiliza-se o método indireto, geralmente com uso de um psicrômetro, recomendado a ser instalado a uma altura de 1,2 m do solo. Por conseguinte, os dados foram organizados e tabulados em planilhas eletrônicas com auxílio do Software Excel, versão 2017, sendo calculados as médias e os desvios-padrão. Os gráficos foram construídos com o uso do Software Sigma Plot, versão 11.0.

### Resultados e discussões

Com a finalidade de ressaltar os padrões da distribuição de precipitação e temperatura do ar fez-se o climograma abaixo, conforme ilustrado na Figura 1.

**Figura 1:** Climograma, médias mensais das variáveis precipitação e temperatura do ar para o município de Parauapebas-PA na série histórica de 1986 a 2017



Fonte: INMET (2018).

Na análise temporal, observou-se grande variabilidade nos níveis de precipitação pluviométrica, que, por sua vez, é representada pela somatória média mensal de chuvas ocorridas durante o período avaliado. Os níveis hidrológicos caracterizam a região de estudo com a presença de duas estações climáticas definidas, sendo de janeiro a abril (período chuvoso) e de junho a setembro (período seco). Segundo Queiroz e Costa (2012), mais de 70% do total das chuvas acumuladas durante o ano ocorrem de novembro a março, sendo, geralmente, mais chuvoso o trimestre de janeiro-março. Durante essa época, chove em média 45 a 55% do total anual; em contrapartida, o inverno é excessivamente seco.

Os maiores valores de precipitação média mensal durante o período chuvoso ocorreram nos meses de janeiro (258,78 mm), fevereiro (299,72 mm), março (261,12 mm) e abril (250,19 mm); já o menor volume foi registrado no mês de agosto (10,53 mm) durante a estação seca (Figura 1). Para Mota et al. (2009), o regime pluviométrico da Amazônia se dá a partir do ritmo sazonal de acentuada regularidade, no qual a maior intensidade da deficiência pluviométrica ocorre de maio a setembro. A atmosfera é bastante estável durante a estação seca e por essa razão requer um amplo aumento da temperatura de superfície terrestre e de umidade para alcançar níveis de instabilidade convectiva.

O período de chuvas está conexo ao deslocamento para o sul da Zona de Convergência Intertropical (ZIT), seguindo a marcha aparente do sol em direção ao Trópico de Capricórnio. Sobre a porção central da América do Sul, em relevo a linha do Equador, onde se localiza o estado do Pará, os mecanismos atmosféricos de mesoescala são responsáveis pelo aporte de precipitações nessas áreas; entre esses podemos citar: as anomalias das temperaturas da superfície do mar (TSM) no Atlântico Tropical (DEBORTOLI et al., 2012). Para Reboita et al. (2010), a convecção na região amazônica é um importante mecanismo de calefação da atmosfera tropical, e sua mutação, em termos de acuidade e posição, possui um papel importante na determinação do tempo e clima dessa região. A liberação de calor durante a época chuvosa é tipicamente de  $2,5 \text{ K} \cdot \text{dia}^{-1}$ , o análogo a uma precipitação de  $10 \text{ mm} \cdot \text{dia}^{-1}$ .

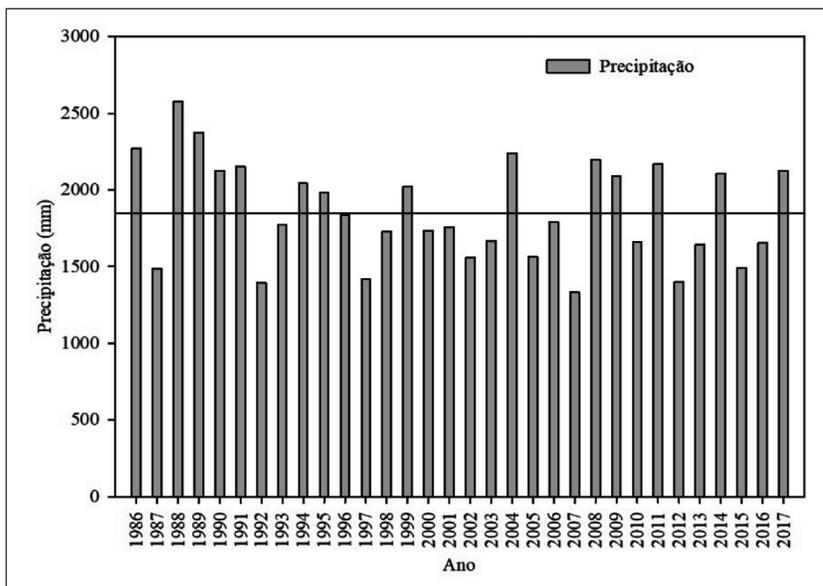
Estudos relacionados às precipitações anuais na Amazônia Oriental, região que enquadra o sudeste paraense, evidenciaram um decréscimo na precipitação do setor costeiro para o interior, decorrente da maneira como se originam os sistemas de circulação ao penetrar a região (GRIMM, 2011). Dessa forma, fenômenos de escala planetária, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), e fenômenos de mesoescala, como as Linhas de Instabilidade (LIs), têm grande influência na climatologia da precipitação dessa região.

Observa-se o decaimento progressivo da precipitação média mensal no município até o mês de agosto, com registros médios inferiores a 30 mm para os meses de junho (29,87 mm), julho (18,39 mm) e agosto (10,53 mm) (Figura 1), que compõem a estação seca (AMANAJÁS; BRAGA, 2012). Os desvios-padrão para os meses de junho foi de 24,2 mm, julho de 24,6 mm e agosto de 13,2 mm, caracterizando o período crítico para o desenvolvimento das culturas em regime de sequeiro (DEBORTOLI et al., 2012). Considerando que a média anual de precipitação observada no período de 32 anos foi de 1.855,5 mm, valor próximo ao encontrado por Amanajás e Braga (2012), que, ao estudarem os principais padrões climatológicos da precipitação na Amazônia Oriental e associá-los aos sistemas meteorológicos que atuam na região, com base na precipitação mensal no período 1980-2009, delimitaram a região RH<sub>4</sub> como a de menor volume pluviométrico, inferior a 2.000 mm/ano.

Com relação aos resultados de temperatura média mensal do ar, observaram-se curtas amplitudes na variação entre a média dos meses mais quentes e dos mais frios. Sobretudo conferiu-se que as médias mensais de temperatura do ar variaram entre 26°C em março e 28,03°C em setembro; nesse período também se observaram os valores mais elevados de desvios-padrão entre 0,6°C e 0,7°C para os meses citados. Esses resultados são similares aos que foram observados por Bastos et al. (2012) em um estudo realizado no município de Belém-PA no período histórico de 1967 a 1996, em que a menor média mensal de temperatura do ar foi registrada também em março (26°C) e a maior média no mês de novembro (27,2°C).

Durante o período de baixa pluviosidade, identificado entre os meses de junho a outubro, registraram-se as maiores amplitudes térmicas, bem como os maiores índices de desvio-padrão. Para Lopes (2013), as temperaturas elevadas são explicadas pela situação geográfica de proximidade do Equador e pela baixa altitude local, e a pequena variação térmica está associada ao regime das chuvas na região. Assim, a temperatura média anual do ar no município em estudo não ultrapassou 26,9°C. Os meses com temperaturas mais baixas foram: janeiro, fevereiro, março, abril e maio. Entretanto, entre os meses de junho a agosto, a temperatura média do ar manteve-se constante nos 27,15°C, exceto no mês de setembro, que ultrapassou a média anual de temperatura do ar de 26,9°C, chegando a 28,03°C. Com a finalidade de avaliar as variações anuais de precipitação, calculou-se o acumulado anual, conforme ilustrado na Figura 2 a seguir.

**Figura 2:** Histograma da distribuição temporal da variável precipitação pluviométrica acumulada anual para o município de Parauapebas-PA na série histórica de 1986 a 2017

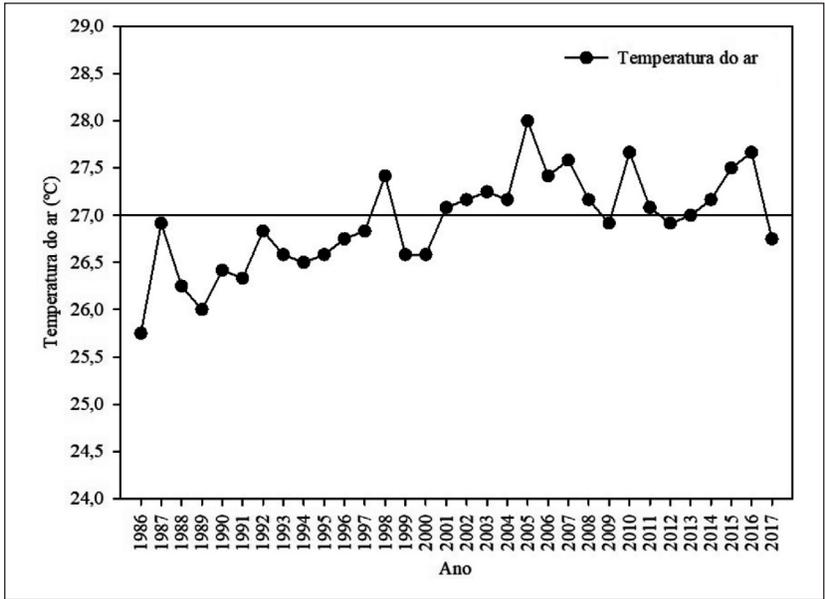


Fonte: INMET (2018).

Observa-se que a média anual de precipitação acumulada para os anos analisados foi de 1.855 mm. Dos 32 anos analisados, em 18 anos incidiram precipitações abaixo da média (56%) e 14 anos acima da média (44%). Ressalva-se que, dos 14 anos com precipitação acima da média, sete incidiram nos últimos 20 anos, demonstrando uma moderada tendência de elevação pluviométrica para Parauapebas-PA (Figura 2). Não obstante, essas oscilações ocorrem devido à presença de El Niño e La Niña. Marengo e Valverde (2007) afirmam que as variabilidades meteorológicas, estando relacionadas com os fenômenos de escala global, sofrem também influências desses elementos que estão relacionados à anomalia oceânica e atmosférica na região equatorial do Oceano Pacífico.

Costa e Costa (2015) ressaltam que a variabilidade climática é um produto oriundo de dois fatores, tanto do espaço como do tempo, e sua convergência nunca é igual de um ano para o outro, muito menos de uma década para outra. Assim, os autores convergem ao afirmar que é possível verificar flutuações nas variáveis de clima a curto, médio e longo prazos. Nesse contexto, projetou-se na Figura 3 a série temporal de temperatura do ar no intuito de observar as variações médias anuais.

**Figura 3:** Distribuição temporal da variável temperatura média anual para o município de Parauapebas-PA na série histórica de 1986 a 2017



Fonte: INMET (2018).

A média da temperatura do ar para o período analisado foi 26,9°C. O ano de 1986 foi o ano que se destacou com a menor média de temperatura do ar: 25,75°C. Citam-se os anos de 2005, 2010 e 2016 como os mais quentes, com temperaturas médias do ar de 28,0°C, 27,58°C e 27,67°C. Observa-se que, a partir do ano de 2001 até 2008, a temperatura do ar aumenta, chegando à máxima de 28,1°C e à mínima de 26,9°C, com uma diferença de 1,2°C. Jesus et al. (2018), realizando o balanço hídrico e a classificação climática do município de Monte Alegre-PA, Brasil, identificaram que os anos de 2001 e 2007 foram influenciados pelo evento La Niña e 2002 e 2006 pelo El Niño, causando extrema variabilidade sazonal.

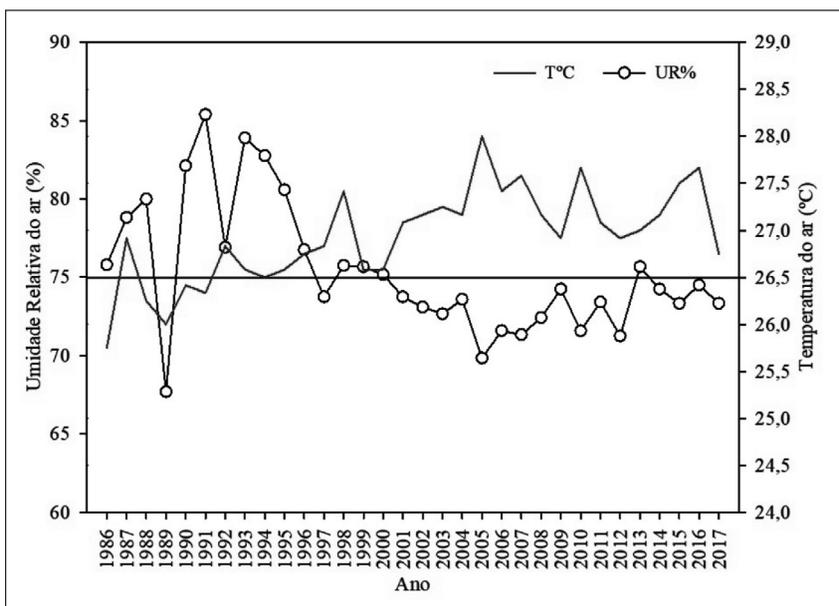
De fato, atenta-se também que, nos últimos 17 anos analisados, ocorreram temperaturas médias anuais iguais ou mais elevadas do que a média dos 32 anos, chegando a intervalos de no máximo 1,3°C de aumento entre os anos, despertando atenção e preocupação (ALEIXO; NETO, 2015). Índícios de mudanças climáticas nas diversas escalas espaciais (pontual, local, sub-regional, regional ou zonal) vêm sendo anunciados e acompanhados com muita atenção e apreensão por grande parte da comunidade científica e, mais recentemente, também passaram a fazer parte da pauta de preocupações da mídia,

dos empreendedores, da sociedade civil organizada e até mesmo da população em geral nas diversas localidades do mundo, sendo incluídos como um dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) pela Organização das Nações Unidas-ONU.

Ressalta-se que o período temporal existente entre os anos de 1986 a 1997 foi o que evidenciou temperatura do ar abaixo da linha da média (26,9°C), sendo considerado 12 anos consecutivos com esse perfil. As séries temporais de 2001 a 2008, 2010 e 2011 e 2014 a 2016 evidenciaram valores de temperatura do ar acima da linha da média (26,9°C). O aumento de temperatura nesses períodos correspondeu a 1,2°C, 0,7°C e 0,4°C.

Galina et al. (2004) em um estudo que buscou identificar alterações significativas no regime das chuvas e na temperatura média nas localidades de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente no período de 1969 a 2001 evidenciaram que, na série formada pelos anos de 1989 a 1995, houve valores de temperatura do ar abaixo da linha da média (27,8°C). Assim, projetou-se na Figura 4 a série temporal de UR% e T°C no intuito de observar as variações médias anuais.

**Figura 4:** Distribuição temporal da umidade e temperatura média anual do ar para o município de Parauapebas-PA na série histórica de 1986 a 2017



Fonte: INMET (2018).

Salienta-se que a média da umidade relativa do ar para o período analisado foi de 75,33%. A partir do ano de 2001, a UR% caiu, seguindo abaixo da média. O ano de 1989 foi o que apresentou a menor média de umidade do ar: 69,7%. Em destaque, cita-se o período de 1990 a 1996 como o de maior umidade relativa do ar, com média de 82,11%, 85,39%, 76,90%, 83,89%, 82,75%, 80,58% e 76,75%. Observa-se na série temporal analisada que os períodos de 1986 a 1998, 1990 a 1996, 1998 a 2000 e 2013 foram os que se mantiveram com valores de umidade relativa do ar acima da linha da média (75,33%). Inversamente, outro resultado em proeminência foi que, na série histórica de 2001 a 2012 e entre anos de 2014 a 2017, todos os valores de umidade mantiveram-se abaixo da linha da média.

Frente a essa evidência, é possível afirmar que, no período de 2001 a 2011, a cidade de Parauapebas-PA evidenciou altas amplitudes térmicas, acima da linha da média (26,9°C), e inversamente baixa umidade relativa do ar, mantendo-se abaixo da média de 75,33%.

### **Conclusão**

Na análise dos índices de precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar no município de Parauapebas-PA durante a série temporal de 32 anos vale ressaltar que:

As médias mensais de precipitações oscilaram entre o inverno e o verão com mínima de 10,5 mm no mês de agosto e máxima de 361,12 mm no mês de março, comportamento característico do bioma amazônico brasileiro. Por conseguinte, as médias mensais de temperatura do ar também evidenciaram oscilações com mínima amplitude térmica de 26°C no mês de março e máxima de 28,03°C no mês de setembro.

Quanto à precipitação pluviométrica, sua média anual foi de 1.855 mm, e com relação a temperatura e umidade relativa do ar, suas médias anuais foram de 26,9°C e 75,33% durante o período de 32 anos de estudo. A temperatura média anual variou entre um mínimo de 25,75°C ano de 1986 e um máximo de 28,0°C no ano de 2005. Já a variável umidade relativa média anual consistiu entre um mínimo de 69,7% no ano de 1989 e um máximo de 85,39% no ano de 1991. A partir do ano de 2001, a UR% decaiu, permanecendo 16 anos consecutivos abaixo da média anual (75,33%).

Dos 14 anos com precipitação acima da média, sete ocorreram nos últimos 20 anos, evidenciando uma moderada tendência de elevação pluviométrica para Parauapebas-PA. Na série, nos últimos 17 anos analisados, ocorreram temperaturas médias anuais iguais ou maiores do que a média dos 32 anos,

chegando a intervalos de no máximo 1,3°C de aumento entre os anos, necessitando de um monitoramento contínuo dessas análises para ressaltar se esse aumento progressivo continuará nos próximos anos.

### Referências bibliográficas

- ALEIXO, N. C. R.; NETO, J. C. A. S. Precipitação e riscos em Tefé-AM. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 4, p. 1176-1190, 2015.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- AMANAJÁS, J. C.; BRAGA, C. C. Padrões espaço-temporal pluviométricos na Amazônia Oriental utilizando análise multivariada. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 27, n. 4, 2012.
- ANANIAS, D. S.; SOUZA, E. B.; SOUZA, P. F. S.; SOUZA, A. M. L.; VITORINO, M. I.; TEIXEIRA, G. M. Climatology of the atmospheric vertical structure over the Belém-PA city during november. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, p. 218-226, 2010.
- ARRAES, R. A.; MARIANO, F. Z.; SIMONASSI, A. G. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 1, p. 119-140, 2012.
- FERREIRA, D. B. S. Climatologia da estrutura vertical da atmosfera em novembro para Belém-PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, 2010.
- BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; NECHET, D.; SÁ, T. D. A. Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, Belém-PA, 2002.
- COSTA, A. S.; COSTA, D. L. C. Análise do comportamento climáticos em três cidades brasileiras. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 2, p. 159-169, 2015.
- DEBORTOLI, N.; DUBREUIL, V.; DELAHAYE, F.; RODRIGUES FILHO, S. Análise Temporal do Período Chuvoso na Amazônia Meridional Brasileira (1971-2010). **Revista Geonorte**, Edição Especial, v. 1, n. 5, p. 382-394, 2012.
- FEARNSIDE, P. M.; BARBOSA, R. I.; PEREIRA, V. B. Emissões de gases do efeito estufa por desmatamento e incêndios florestais em Roraima: fontes e sumidouros. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2013.
- GALINA, M. H.; SANTOS, M. J. Z.; SENTELHAS, P. C. **Mudanças climáticas de curto prazo**: análise da tendência dos regimes térmicos e hídricos e do balanço hídrico nos municípios de Ribeirão Preto, Campinas e Presidente Prudente (SP), no período de 1969-2001. Sociedade e Natureza na Visão da Geografia. Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2004. p. 185-199.

GRIMM, A. M. Interannual climate variability in South America: impacts on seasonal precipitation, extreme events, and possible effects of climate change. **Stochastic Environmental Research and Risk Assessment**, 25(4): 537-554, 2011.

HOFFMANN, E. L.; DALLACORT, R.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; BARBIERI, J. D. Variabilidade das chuvas no sudeste da Amazônia paraense, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 2, p. 643-651, 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades – população de Parauapebas, Pará, Brasil**. 2010.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Ambientalismo na amazonia legal**. 2017.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa**. Estações Convencionais. 2018.

INPE/PRODES. **Projeto Terra Class-Mapeamento do uso e cobertura da Terra na Amazônia Legal Brasileira**. 2016.

IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima. **Mudança do Clima 2007: a base das Ciências Físicas**. 2013.

JESUS, L. D. G.; SANTOS, M. R. D. S.; ROCHA, N. C. V.; DA MOTA, M. A. S. Estudo do balanço hídrico e classificação climática para o município de Monte Alegre-PA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 2, p. 643-651, 2018.

LIMA, C. B.; SANTOS, R. F.; SIQUEIRA, J. Análise da variação das temperaturas mínimas para Cascavel-PR. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 1, p. 1-21, 2012.

LOPES, M. N. G. Climatologia regional da precipitação no Estado do Pará. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 12, n. 1, 2013.

MARENGO, J. A.; VALVERDE, M. C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**, v. 8, p. 5-28, 2007.

MOLION, L. C. B. Perspectivas climáticas para os próximos 20 anos. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 3/4, n. 3, p. 117-128, 2008.

MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. **Acta Amazon**, v. 35, p. 207-217, 2005.

MOTA, G. V.; VITORINO, M. I.; CUNHA, A. C. D.; KUHN, P. A. F.; FERREIRA, D. B. D. S.; SANTOS, D. M.; SOUZA, J. R. S. D. Precipitação sazonal sobre a Amazônia oriental no período chuvoso: observações e simulações regionais com o RegCM3. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 2, p. 111-124, 2009.

NÓBREGA, R. S. Impactos do desmatamento e de mudanças climáticas nos recursos hídricos na Amazônia ocidental utilizando o modelo SLURP. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. esp., 2014.

PEREIRA, O.; NOVAIS, J.; SOUZA, R.; BIUDES, M.; MACHADO, N. Temperatura e umidade relativa do ar por psicrômetros de ventilação forçada. **Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 21, n. 3, p. 183-186, 2018.

QUEIROZ, A. T.; COSTA, R. A. Caracterização e variabilidade climática em séries de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação em Ituiutaba-MG. **Caminhos de Geografia**, v. 13, n. 43, 2012.

REBOITA, M. S.; GAN, M. A.; ROCHA, R. P.; AMBRIZZI, T. Regimes de precipitação na América do Sul: uma revisão bibliográfica. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 25, n. 2, 2010.

ROCHA, A. A.; NOVAIS, J. W. Z.; SOUZA, R. D.; SANTOS, A. R. C.; ALEIXES, V. F. Caracterização da variabilidade climática em Diamantino/MT – Brasil no período de 1987 a 2017. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer – Goiânia**, v. 15 n. 27, p. 69-80, 2017.

SANTOS, C. A.; SERRÃO, E. A. O.; GONÇALVES, L. J. M.; WANZELER, R. T. S.; LIMA, A. M. M. Zoneamento da distribuição da precipitação pluviométrica na bacia hidrográfica do rio tapajós. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, p. 3.092-3.106, 2014.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIN, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa**, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013.

SPAROVEK, G.; JONG, Q.; NETO, D. Computer assisted Koeppen climate classification: a case study for Brazil. **International Journal of Climatology**, v. 27, n. 2, p. 257-266, 2007.

THORNTHWAITE, C. W. The water balance. **Climatology**, v. 8, n. 1, 1995.

VIANELLO, R. L. **Livreto: A Estação Meteorológica e seu Observador: uma parceria secular de bons serviços prestados à humanidade**. Instituto Nacional de Meteorologia, 2011.

# **Garimpos, solos expostos e volatilização do mercúrio: considerações sobre uma realidade preocupante no bioma amazônico**

*Gerlane de Medeiros Costa  
Manoel dos Santos Filho  
Áurea Regina Alves Ignácio  
Wilkinson Lázaro  
Carolina Cigerza de Camargo  
Carlos Antônio Silva Junior*

## **Introdução**

Atualmente, o mercúrio (Hg) é um problema e uma ameaça global, com maior preocupação voltada aos ecossistemas aquáticos, sejam oceanos, rios ou lagos. É nesses sistemas que ocorre a maior parte da deposição, sedimentação, biotransformação, bioacumulação e biomagnificação desse metal, representando uma grande ameaça a todas as formas de vida, inclusive a humana. Devido à sua capacidade de persistência em locais como solo e água, o mercúrio pode permanecer nesses meios por longos períodos de tempo (PFEIFFER et al., 1991; AULA et al., 1995; VEIGA et al., 1999; REMY et al., 2002; LACERDA et al., 2012; AMDE et al., 2016; ZHAO et al., 2016), sendo então liberado para a atmosfera e retornando, eventualmente, aos solos e bacias dentro dos seus ciclos naturais contínuos (ROULET et al., 2000; ROULET et al., 2001; COELHO-SOUZA et al., 2007; LACERDA et al., 2012). Adicionalmente, a permanência do Hg no solo por longos períodos de tempo, além de seu contínuo e prolongado acúmulo, pode acarretar seu lançamento nas águas por meio de escoamento superficial e erosão (TINÔCO et al., 2010; KASPER et al., 2017) ou volatilizar, entrando em um novo ciclo atmosférico (CARPI et al., 2014).

Paralelamente, solos florestais são considerados sumidouros significativos de mercúrio na biosfera, cujo tempo de residência compreende vários mi-

lhares de anos. Destarte, os solos da Amazônia têm sido indicados como importantes reservatórios de Hg (DE OLIVEIRA et al., 2001). No entanto, mudanças no uso da terra podem reduzir drasticamente o tempo de residência desse metal para dias ou meses, como é típico de regiões onde áreas de pastagens são abertas com o corte e a queima das florestas. Essas atividades acarretam erosão e transporte para os corpos hídricos, bem como influenciam de forma relevante as trocas ar-solo para o ciclo biogeoquímico do mercúrio (LACERDA et al., 2004; MAGARELLI e FOSTIER, 2005).

O Hg também se concentra nas raízes das árvores e é transportado para as folhas, sendo bioacumulado no dossel da floresta, nas raízes e nas folhas da serapilheira e liberado nos períodos de precipitação e inundação, mas podendo também ser liberado por queimadas (MARSHALL et al., 2016). Com o fogo na floresta, uma parte deste mercúrio armazenado no dossel e na liteira é liberado (CAPRI et al., 2014). Adicionalmente, o metal presente em solos expostos após a derrubada da floresta, também fica suscetível à volatilização por meio da incidência dos raios solares (XIAO et al., 1991; ALMEIDA et al., 2005; COMTE et al., 2013; CARPI et al., 2014).

Concentrações de mercúrio nos solos amazônicos ocorrem devido à sua adsorção em oxihidróxidos de ferro nos horizontes minerais e sua afinidade com o oxihidróxido de ferro e alumínio (ROULET; LUCOTTE, 1985), características de solos ferráticos. Os oxihidróxidos, juntamente com a matéria orgânica e minerais argilosos, formam complexos de transição ou lábeis, possibilitando maior capacidade de carreamento do Hg. Essa formação e dissolução dos oxihidróxidos e dos complexos orgânicos pode influenciar a metilação do mercúrio, uma vez que controlam a disponibilidade de Hg inorgânico (LINHARES et al., 1988; COELHO-SOUZA et al., 2007). Com base em estimativas de dados climáticos e de vegetação foi realizado um mapeamento dos solos da Amazônia brasileira, onde se estimou que solos ferráticos cobriam a maior parte da Amazônia brasileira, seguidos principalmente de argissolos e gleissolos, demonstrando um potencial risco de liberação do Hg por desmatamento.

Como dito anteriormente, o dossel das florestas tropicais apresenta uma área superficial de alta adsorção de mercúrio, aprisionando uma considerável quantidade de Hg atmosférico. Por esse motivo, uma forma preocupante de liberação de Hg para a atmosfera são as queimadas dessas florestas. Esse mercúrio acumulado nas folhas do dossel naturalmente será transferido para o solo por precipitação e deposição de serapilheira e subsequente decomposição. Com a queimada ocorre a volatilização de grande parte desse

metal presente na biomassa, bem como a dissociação térmica de mercúrio do solo com emissão de quase a totalidade desse Hg para a atmosfera. Outro destino do Hg presente no solo provavelmente será sua lixiviação para os corpos de água (MICHELAZZO et al., 2010; MELENDEZ-PEREZ et al., 2014). Além disso, mudanças no uso e ocupação do solo, assim como solos expostos também acarretam processos de volatilização do Hg do solo por calor via radiação solar (ALMEIDA et al., 2005), e pouco se conhece sobre o real perigo dessa condição.

A preocupação global com o aumento dos níveis de Hg nos ambientes está muito relacionada ao desastre ambiental ocorrido na década de 1950 na baía de Minamata, no sul do Japão, onde os habitantes do local desenvolveram a doença que ficou conhecida como “Mal de Minamata” ou “Doença de Minamata”, relacionada ao mercúrio na sua forma orgânica (MeHg). Uma década após o desastre de Minamata, ocorreu um evento similar na Suécia, envolvendo aves selvagens, mal atribuído ao consumo de sementes tratadas com fungicidas a base de mercúrio entre 1940 e 1966. Porém a maior epidemia pelo consumo de sementes tratadas com mercúrio aconteceu nos anos de 1971 e 1972 no Iraque, abrangendo a população pobre do país, que consumia produtos feitos com farinha das sementes moídas. No Canadá, em 1969, houve contaminação por mercúrio na província de Manitoba (D’LTRI; D’LTRI, 1978). Essa série de eventos deu início a várias conferências sobre meio ambiente, incentivando um grande número de pesquisas direcionadas à relação homem-natureza e Hg.

Evidências globais demonstrando os riscos à saúde a partir do lançamento do mercúrio no meio ambiente geraram discussões a partir de 2009 no Conselho de Administração do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e deram início à elaboração de propostas de ações internacionais para gerir o mercúrio de forma eficiente, efetiva e coerente em âmbito político internacional. Essas discussões resultaram na Convenção de Minamata, um tratado internacional visando proteger a saúde humana e o meio ambiente das emissões antrópicas de mercúrio e seus compostos. Seu texto final foi aprovado em outubro de 2013 e assinado por 92 países, inclusive o Brasil, que ratificou sua entrada em julho de 2017, criando o Decreto Legislativo Nº 99, de 2017. Atualmente, conta com 128 assinaturas e 28 ratificações, mas só poderá entrar em vigor, em âmbito global, após o 50º país apresentar à secretaria da Convenção o documento de ratificação (SILVA et al., 2017).

Paralelamente, em setembro de 2015, a Agenda 2030 estabeleceu os Objetivos para um Desenvolvimento Sustentável (ODS), buscando o bem-es-

tar de todos e do meio ambiente, intitulados “Transformando Nosso Mundo”. São dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável com criação de propostas para acabar com a pobreza e a fome, promover vida saudável, educação, aprendizado, igualdade de gênero, água e saneamento, acesso à energia, crescimento econômico inclusivo, emprego e trabalho decente para todos. Os ODS e a Convenção de Minamata são dois instrumentos criados com a intenção de minimizar e tentar barrar os impactos gerados pela aceleração do desenvolvimento a nível global, envolvendo ações coordenadas e de responsabilidade dos agentes locais, regionais, estaduais e globais (DA SILVA, 2015).

Buscando tornar o mundo mais igualitário e sustentável, pesquisas e propostas vêm sendo desenvolvidas incansavelmente nos últimos anos em uma corrida contra o tempo para evitar o esgotamento dos recursos naturais, perda da biodiversidade e aquecimento global, antes de se chegar ao ponto onde a resiliência ambiental não seja mais viável. A partir dessa preocupação, este estudo teve como objetivo demonstrar de forma resumida e teórica o risco dos desmatamentos e das mudanças no uso e na ocupação do solo na liberação do mercúrio total (THg) para a atmosfera através da volatilização desse metal a partir de solos expostos.

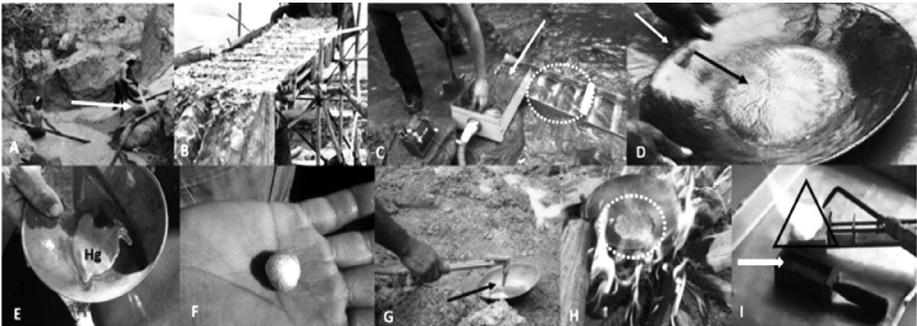
### **Garimpos e mercúrio**

Ao longo das últimas três décadas, vários estudos foram realizados para identificar a origem e a contaminação por Hg dos solos amazônicos. As teorias iniciais relataram que a maior parte de sua origem era de fontes antropogênicas, oriundas dos garimpos de ouro (Au). A exploração desse metal ocorreu desde o período da colonização até meados da década de 1980 (PFEIFFER et al., 1991; NRIAGU, 1993; HACON et al., 1995; LACERDA e SALOMONS, 1998; MALM, 1998; ARTAXO et al., 2000). O mercúrio foi e é usado na recuperação do Au presente no solo e sedimento pelo fato de que os dois metais apresentam afinidades físico-químicas com capacidade de se ligar formando amálgamas. Assim, pequenos grãos de ouro agregam-se com a “liga” do mercúrio, separando-se do solo ou sedimento e formando uma amálgama constituída por Hg-Au. O processo de amalgamação utiliza grandes quantidades de água, uma vez que o material dragado de leitos de rios ou do solo escavado necessita ser lavado e decantado por um período, para que o metal se separe dos sedimentos mais leves. O material decantado é transferido para betoneiras e misturado à água e ao mercúrio para formar a amálgama. Em garimpos de balsas, os sedimentos são dragados para dentro de misturadores, onde se coloca mercúrio para evitar que partículas de ouro

sejam perdidas antes do processo de decantação. Esse processo lança uma grande quantidade de Hg metálico diretamente no leito do rio. No final de qualquer um dos processos de amalgamação, a água é devolvida aos rios e córregos sem nenhum tipo de tratamento, e restos contaminados durante o processo são despejados no solo ou no curso d'água (PFEIFFER et al., 1991; NRIAGU, 1993).

A temperatura para o ponto de liquefação do Hg é mais baixa do que a do Au, viabilizando a rápida dissociação dos metais com zero perda de Au. A facilidade que envolve esse processo possibilita que essa separação seja feita ainda no próprio garimpo, utilizando um simples maçarico ou até um fogareiro de lenha. Porém, quando realizado em ambiente aberto, parte do Hg que forma a amálgama é liberada em forma de gás para a atmosfera. Vale ressaltar ainda que, mesmo que o processo seja realizado em ambiente fechado, o Hg volatilizado tende a permanecer e contaminar a atmosfera local e as pessoas que ali se encontram (Figura 01).

**Figura 01:** Imagens de garimpos artesanais de terra



Imagens: A– Garimpo de barranco ou filão, uso de jato de água (seta branca) para desmanchar o solo; B – Esteira de draga, água vem misturada com sedimentos (seta preta), explora tanto o barranco como áreas secas e leito do rio; C – Esteira para lavar e decantar sedimento (círculo pontilhado); D – Betoneira (seta branca) utilizada para lavar e separar o sedimento com ouro (seta preta); E – Mercúrio líquido usado para formar amálgama com o ouro (Hg); F – Amálgama formada com Hg e Au; G – Maçarico a gás (seta) separando Au do Hg da amálgama ao ar livre; H – Amálgama (círculo pontilhado) derretida em fogueira ao ar livre; I – Amálgama sendo derretida com maçarico em ambiente fechado (triângulo).  
Fonte: Google imagens.

## Histórico do mercúrio

O uso do mercúrio na mineração para amalgamar e concentrar metais preciosos remonta aos fenícios e aos cartagineses por volta do ano 2.700 aC, que comercializavam Hg nas minas de Almadén, Espanha. Caius Plinius, no seu livro “Natural History” (50 dC), descreveu técnicas utilizadas na amalgamação de ouro e prata semelhantes às atuais, com recuperação do ouro por aquecimento ou queima do amálgama com altas emissões de mercúrio para a atmosfera via volatilização (PFEIFFER et al., 1993; NRIAGU, 1993, 1994; LACERDA, 1997). Durante a colonização da América Espanhola, a partir do século XVI até meados do século XIX, assim como na América do Norte, o Hg foi amplamente utilizado na exploração e recuperação da prata e do ouro, estimando-se que cerca 200.000 toneladas de Hg tenham sido liberadas para o meio ambiente na América Espanhola e 60.000 toneladas (t) na América do Norte (NRIAGU, 1993, 1994; BASTOS e LACERDA, 2004). No Brasil Colonial, estima-se que houve a liberação de aproximadamente 400 t de mercúrio pela exploração principalmente do ouro (LACERDA, 1997; PFEIFFER; LACERDA, 1988; NRIAGU 1994). Essas atividades perduraram até o início do século XX, quando os depósitos superficiais desses recursos exauriram. Observa-se, então, uma diminuição substancial do uso e da liberação de Hg no meio ambiente por essa fonte (BASTOS; LACERDA, 2004).

Dessa forma, o uso do mercúrio em garimpos produz rejeitos que são liberados nos solos e sedimentos das áreas exploradas e daquelas de seu entorno. Sua acumulação e permanência no solo podem variar de alguns meses a milhares de anos devido à sua agregação ao solo, dependendo ainda de fatores como: tipo e composição do solo, uso e ocupação da terra, tempo de reconstituição e permanência da cobertura vegetal (AULA et al., 1995; ROULET; LUCOTTE, 1995; ROULET et al., 1998; WASSERMAN et al., 2001; BARBOSA et al., 2003). Assim sendo, o mercúrio permanece sempre como uma ameaça ao meio ambiente.

Do final da década de 1960 até meados da década de 1980, houve uma intensiva extração de ouro na região amazônica por garimpos artesanais, responsáveis pela liberação de cerca de 1500 t de Hg metálico na Amazônia (HACON et al., 1995). Essa corrida ao ouro gerou alterações na paisagem e contaminação de córregos, rios e lagos pelo metal que, conforme já discutido, sofre metilação no ambiente aquático e conseqüentemente ingressa na cadeia trófica. O metilmercúrio (MeHg) é a forma orgânica do Hg e a mais preocupante, pois apresenta capacidade de se ligar às proteínas das membra-

nas celulares, bioacumulando-se e biomagnificando-se na cadeia trófica (EISLER, 1987; BARBOSA et al., 1998; GUIMARÃES et al., 1998; WEECH et al., 2006; SAMS, 2007; KEHRIG et al., 2008; LÁZARO et al., 2013; CASTELLO et al., 2016).

No início da década de 1980, análises em peixes e em cabelos de indivíduos de populações ribeirinhas das regiões com presença de garimpos, demonstraram elevadas taxas de MeHg em seus organismos. Na década seguinte, foi constatado que as concentrações de Hg em peixes e em humanos de populações ribeirinhas não diminuíram e tampouco se estabilizaram. Ao contrário do esperado, foi observado um aumento das concentrações do metal, ainda que aproximadamente uma década depois, tenha havido uma drástica diminuição e quase extinção das atividades garimpeiras. O mesmo foi verificado em populações distantes de qualquer atividade dessa natureza, incentivando o desenvolvimento de novas pesquisas direcionadas à descoberta de fontes alternativas, antropogênicas ou não, de liberação de Hg (HACON et al., 1997; MALM, 1998; ROULET et al., 1999; MALM et al., 2010). A extração de ouro, sua amalgamação, o desmatamento e a queimada da floresta foram apontados como principais causas de contaminação de ecossistemas aquáticos amazônicos (HACON et al., 1995; ROULET et al., 1998; GUIMARÃES et al., 1998; ARTAXO et al., 2000; WASSERMAN et al., 2003; CASTELLO et al., 2013; CASTELLO e MACEDO, 2016).

Na década de 1980, o governo federal impôs uma série de barreiras para dificultar a exploração desenfreada do ouro na Amazônia, como fiscalização e cargas tributárias. Em consequência, houve uma queda brusca na atividade garimpeira, que já foi considerada um dos maiores problemas ambientais que afeta os ecossistemas amazônicos.

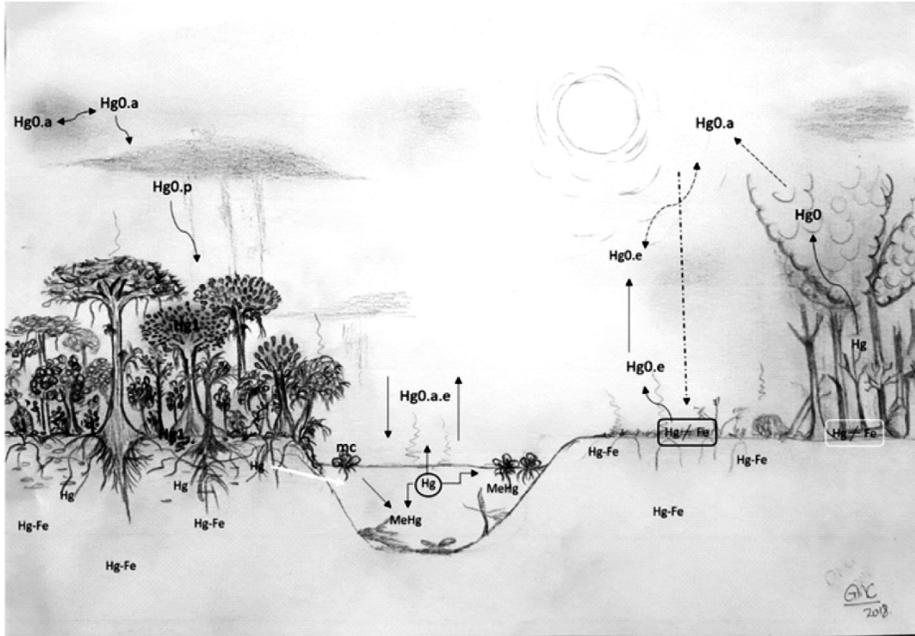
### **Queimadas, mercúrio e solos expostos**

Atualmente, o estado do Mato Grosso é referência no agronegócio e recordista na produção de grãos no país, colocando o Brasil como o segundo maior produtor de grãos do mundo (CONAB safra 2016/2017). O aumento na produção de grãos está diretamente relacionado ao aumento das áreas de plantio, que avançou cerca de 148.900 ha em 2016 e 156.100 ha em 2017 sobre o bioma cerrado e bioma amazônico (PRODES 2018; acessado em 05-07-2018), dados apenas do estado do Mato Grosso. Esse avanço significa perdas incalculáveis da biodiversidade e de cobertura vegetal, expondo o solo à radiação solar.

O processo de conversão da floresta em áreas agropastoris tem início com a derrubada da vegetação; em seguida, vêm a queima e depois o plantio. Com a derrubada da floresta tem início o processo de liberação do Hg estocado nas folhas, troncos e raízes com a decomposição de seus tecidos. O metal que permanece nas raízes e folhas da serapilheira pode ser liberado nos períodos de precipitação, inundação e principalmente por queimadas (CAPRI et al., 2014; MARSHALL et al., 2016). A queima da floresta libera o Hg aprisionado na vegetação, bem como o metal incorporado à liteira e o agregado ao solo. Com o solo exposto, o aquecimento do solo via radiação solar provoca adsorção do  $Hg^{+2}$  e volatilização do  $Hg^0$  (ALMEIDA et al., 2005; COMTE et al., 2013).

O processo de liberação do Hg tem início com a volatilização do Hg total (THg), indo para a atmosfera na forma de Hg metálico, que oxida e retorna aos solos pela chuva na forma iônica ( $Hg^{2+}$ ) (WASSERMAN et al., 2001; KALISINSKA et al., 2013). Segundo Gustin e Stamenkovic (2005), durante a precipitação o  $Hg^0$  presente na superfície do solo é liberado dos seus sítios de ligação, enquanto aquele presente nos gases ligados às partículas do solo é deslocado em direção à superfície à medida que a água penetra no solo. Ao longo desse processo ocorre a dissociação do  $Hg^{+2}$  na água e sua transferência, por ação capilar junto com a água por fluxo de massa, até a superfície. Uma vez na superfície, o  $Hg^0$  pode ser liberado, e o  $Hg^{+2}$  precipitado fica disponível para redução e liberação (GILLIS; MILLER, 2000; BAHLMANN et al., 2004; SONG; VAN HEYST, 2005). No solo, o Hg liga-se ao ferro (Fe), formando complexos de hidróxido de ferro (Hg-Fe). Com a erosão, esses complexos são carregados para o leito dos rios com a água das chuvas e ciclos naturais de alagamento da floresta (ROULET e LUCOTTE, 1995; ROULET et al., 1998), onde encontram condições ideais para sua metilação, mediada por via abiótica ou biótica no perífiton e sedimento (GUIMARÃES et al., 1998; ALMEIDA et al., 2005; LÁZARO et al., 2013) (Figura 02). Esses tipos de solos são considerados sumidouros e armadilhas eficientes para agregar e prender o mercúrio, sendo a degradação desses solos uma ameaça constante ao aumento nos níveis de mercúrio nos ambientes atmosféricos, terrestres e aquáticos (NRIAGU, 1990; MASON et al., 1994; AULA et al., 1995; WASSERMAN et al., 2001; BARBOSA et al., 2003; MAGARELLI; FOSTIER, 2005; CAPRI et al., 2014).

**Figura 02:** Ciclos do mercúrio em sequência da esquerda para a direita

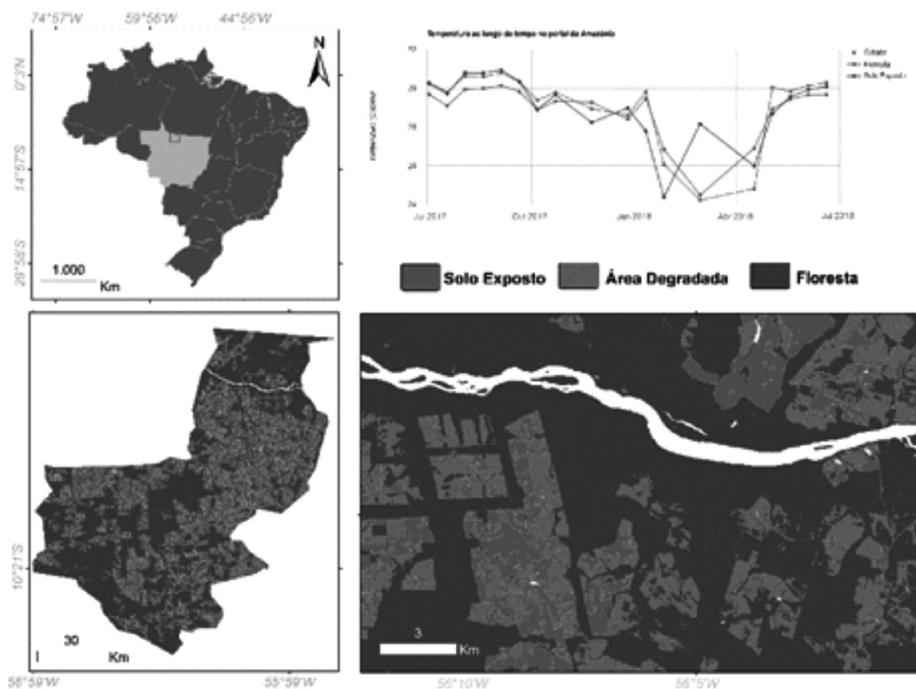


Em áreas com floresta – mercúrio transportado na atmosfera ( $Hg_0.a$ ); deposição sobre a floresta via precipitação ( $Hg_0.p$ ); mercúrio acumulado no dossel e serapilheira ( $Hg_1$ ); mercúrio agregado ao ferro no solo ( $Hg-Fe$ ); mercúrio agregado às raízes ( $Hg$ ) que pode, por lixiviação ou erosão, ser transferido para corpos de água (seta branca). Na água – macrófitas ( $mc$ ), um dos sítios que promovem metilação do  $Hg$  por ação de cianobactérias; mercúrio metilado formando o metilmercúrio ( $MeHg$ ); mercúrio livre na coluna da água (círculo), que pode metilar (seta curva) ou volatilizar via evaporação da água (seta reta); mercúrio atmosférico ( $Hg_0.a.e$ ) depositado nos corpos de água (“!”) e volatilizado indo para a atmosfera (“!”). Em áreas desflorestadas – mercúrio agregado ao ferro no solo ( $Hg-Fe$ ); radiação solar sobre a superfície do solo (seta pontilhada preta); dissociação do mercúrio com o ferro via calor solar (retângulo preto); mercúrio volatilizado liberado para atmosfera ( $Hg_0.e$ , seta curva). Com queimada – dissociação do mercúrio com o ferro por calor durante queimada (retângulo branco) e liberação para a atmosfera ( $Hg_0$ , seta curva); mercúrio liberado para ciclo atmosférico ( $Hg_0.a$ , seta pontilhada preta). Fonte: Autores.

Diante do aqui exposto e para um questionamento social, científico e de conscientização, selecionamos uma pequena área no norte do estado do Mato Grosso: a região denominada “Portal da Amazônia”. A área destacada localiza-se no município de Alta Floresta, no Mato Grosso. Esse município teve cerca de 49% de sua área convertida em pasto e agricultura. A imagem demonstra a variação na temperatura em solos de áreas de florestas, degrada-

das e expostas, entre julho de 2017 e julho de 2018. Áreas expostas receberam maior radiação e consequentemente registraram maiores valores de temperatura, apresentando diferença de até 5°C entre as áreas (Figura 03).

**Figura 03:** Área destacada do município de Alta Floresta, Mato Grosso, com variações de temperatura entre solo exposto, área degradada e floresta



Fonte: Sistema/sensor Landsat-8/OLI com o índice NDFI (Normalized Difference Fraction Index) (Souza Jr et al., 2005); e sazonalidade de temperatura avaliada via sistema/sensor Landsat-8/TIRS (B10).

Vários estudos têm sido desenvolvidos para estimar a volatilização do mercúrio a partir de diferentes formas de conversão do solo, como pastagem, agricultura e desmatamento, demonstrando que as concentrações desse metal são significativamente diferentes entre solos naturais e antropizados (Figura 03). Áreas naturais com cobertura vegetal apresentaram concentrações de Hg duas a três vezes maiores do que as áreas antropizadas, sugerindo que taxas elevadas de Hg são remobilizadas dos solos florestais quando convertidas para outros usos (LACERDA et al., 2011). Almeida et al. (2005) avaliaram a vola-

tização e perda de Hg em solos convertidos em pastagem e em áreas de floresta apenas para as camadas superficiais do solo (20 cm do perfil do solo). Os autores demonstraram resultados de perda estimada de Hg pela conversão da floresta em pastagem variando entre 8,5mg m<sup>-2</sup> e 18,5mg im<sup>-2</sup>.

O aumento na conversão de ecossistemas naturais em áreas para agricultura tem sido apontado atualmente como o meio mais influenciador nas mudanças ambientais globais (CORDEIRO et al., 2002; CAPRI et al., 2014).

Os solos amazônicos acumulam o mercúrio atmosférico (Hg) há vários milhões de anos e registram níveis de fundo natural de Hg até dez vezes maiores do que os encontrados em solos temperados (CARMOUZE et al., 2002). Além disso, atividades humanas e mineração de ouro contribuíram para elevar os níveis de Hg nessas regiões. De fato, estima-se que cerca de 5 mil toneladas de Hg foram despejadas em toda a área amazônica desde o início da corrida do ouro no final do século XIX (NRIAGU, 1994). Em solos intocados da bacia amazônica, altas concentrações de mercúrio foram medidas em latossolos ricos em feóxide, que contêm pouca matéria orgânica. Por outro lado, em solos hidromórficos que contêm pouco Fe, foram medidas concentrações mais baixas de Hg. Vários estudos identificaram relações entre os teores de Hg e Fe nos solos (ROULET; LUCOTTE, 1995; ROULET et al., 1998), e atualmente há um consenso de que solos pobres em orgânicos, os óxidos de Fe, desempenham um papel importante na adsorção de Hg, demonstrando que a geoquímica desses dois elementos está fortemente ligada.

Mudanças no uso da terra estão sendo apontadas como o principal responsável pelos altos níveis de Hg encontrados na maior parte dos compartimentos da região amazônica, com sua mobilização ocorrendo através de diferentes mecanismos, como erosão e lixiviação de solos florestais convertidos (LACERDA et al., 2012).

### **Considerações finais**

As altas taxas na concentração de Hg encontradas em estudos recentes com água e em peixes de rios amazônicos não é uma consequência apenas de garimpos de ouro. Entretanto essa atividade afeta diretamente a região onde o metal está sendo explorado, causando danos irreparáveis ao meio ambiente, devendo ser fiscalizada e minimizada ao máximo.

Quaisquer tipos de exploração do solo para a conversão de áreas de florestas em áreas de atividades agropastoris afetam diretamente as taxas nas concentrações de Hg presentes no solo, liberando o metal para a atmosfera e ambientes aquáticos e representando um alto risco ao meio ambiente e comuni-

dades locais, regionais e globais. Pesquisas para a maior compreensão dos ciclos naturais e antrópicos de mercúrio devem ser realizadas, assim como o monitoramento de suas concentrações no solo, águas e espécies animais exploradas comercialmente ou como fontes de subsistência de comunidades ribeirinhas.

### Referências bibliográficas

- AULA, Ilkka; BRAUNSCHWEILER, Hannu; MALIN, Ismo. The watershed flux of mercury examined with indicators in the Tucuruí reservoir in Para, Brazil. **Science of the total environment**, v. 175, n. 2, p. 97-107, 1995.
- AMDE, Meseret et al. Methods and recent advances in speciation analysis of mercury chemical species in environmental samples: a review. **Chemical Speciation & Bioavailability**, v. 28, n. 1-4, p. 51-65, 2016.
- ALMEIDA, Marcelo D. et al. Mercury loss from soils following conversion from forest to pasture in Rondônia, Western Amazon, Brazil. **Environmental pollution**, v. 137, n. 2, p. 179-186, 2005.
- ARTAXO, Paulo et al. Large scale mercury and trace element measurements in the Amazon basin. **Atmospheric Environment**, v. 34, n. 24, p. 4.085-4.096, 2000.
- BARBOSA, A. C.; SILVA, S. R. L.; DÓREA, J. G. Concentration of mercury in hair of indigenous mothers and infants from the Amazon basin. **Archives of environmental contamination and toxicology**, v. 34, n. 1, p. 100-105, 1998.
- BARBOSA, A. C. et al. Mercury biomagnification in a tropical black water, Rio Negro, Brazil. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 45, n. 2, p. 235-246, 2003.
- BRIGGS, Christian; GUSTIN, Mae Sexauer. Building upon the conceptual model for soil mercury flux: evidence of a link between moisture evaporation and Hg evasion. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 224, n. 10, p. 1.744, 2013.
- COELHO-SOUZA, Sergio Augusto; MIRANDA, Márcio Rodrigues. A importância das macrófitas aquáticas no ciclo do mercúrio na bacia do rio Tapajós (PA). **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 2, p. 252-263, 2007.
- CARPI, Anthony et al. Gaseous mercury emissions from soil following forest loss and land use changes: Field experiments in the United States and Brazil. **Atmospheric Environment**, v. 96, p. 423-429, 2014.
- COMTE, Irina et al. Impacts of land uses on mercury retention in long-time cultivated soils, Brazilian Amazon. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 224, n. 4, p. 1.515, 2013.
- CASTELLO, Leandro et al. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p. 217-229, 2013.
- CASTELLO, Leandro; MACEDO, Marcia N. Large scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. **Global Change Biology**, v. 22, n. 3, p. 990-1.007, 2016.

CORDEIRO, R. C. et al. Forest fire indicators and mercury deposition in an intense land use change region in the Brazilian Amazon (Alta Floresta, MT). **Science of the total environment**, v. 293, n. 1-3, p. 247-256, 2002.

CARMOUZE, Jean-Pierre. **Le mercure en Amazonie: Rôle de l'homme et de l'environnement, risques sanitaires**. IRD éditions, 2001.

D'LTRI, Patricia A.; D'LTRI, Frank M. Mercury contamination: a human tragedy. **Environmental Management**, v. 2, n. 1, p. 3-16, 1978.

DA SILVA, Enid Rocha Andrade. Os objetivos do desenvolvimento sustentável e os desafios da nação. **IPEA**, v. 2, cap. 35, p. 659-679, 2015.

DE OLIVEIRA, S. M. B. et al. Soils as an important sink for mercury in the Amazon. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 126, n. 3-4, p. 321-337, 2001.

EISLER, Ronald. Mercury hazards to fish, wildlife, and invertebrates: a synoptic review. **U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report** v. 85, p. 1-10, 1987.

GUIMARAES, Jean RD et al. Hg methylation in sediments and floating meadows of a tropical lake in the Pantanal floodplain, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 213, n. 1-3, p. 165-175, 1998.

GILLIS, Alison A.; MILLER, David R. Some local environmental effects on mercury emission and absorption at a soil surface. **Science of the Total Environment**, v. 260, n. 1-3, p. 191-200, 2000.

GUSTIN, Mae Sexauer; STAMENKOVIC, Jelena. Effect of watering and soil moisture on mercury emissions from soils. **Biogeochemistry**, v. 76, n. 2, p. 215-232, 2005.

HACON, S. et al. Atmospheric mercury and trace elements in the region of Alta Floresta in the Amazon basin. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 80, n. 1-4, p. 273-283, 1995.

HACON, Sandra et al. Mercury exposure through fish consumption in the urban area of Alta Floresta in the Amazon Basin. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 58, n. 2-3, p. 209-216, 1997.

KASPER, Daniele et al. Methylmercury Modulation in Amazon Rivers Linked to Basin Characteristics and Seasonal Flood-Pulse. **Environmental science & technology**, v. 51, n. 24, p. 14.182-14.191, 2017.

KALISINSKA, Elzbieta et al. Mercury in the body of the most commonly occurring European game duck, the Mallard (*Anas platyrhynchos* L. 1758), from Northwestern Poland. **Archives of environmental contamination and toxicology**, v. 64, n. 4, p. 583-593, 2013.

KEHRIG, Helena do A.; HOWARD, Bruce M.; MALM, Olaf. Methylmercury in a predatory fish (*Cichla* spp.) inhabiting the Brazilian Amazon. **Environmental Pollution**, v. 154, n. 1, p. 68-76, 2008.

LACERDA, L. D. Global mercury emissions from gold and silver mining. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 97, n. 3-4, p. 209-221, 1997.

LACERDA, Luiz D.; DE SOUZA, Margareth; RIBEIRO, Mario G. The effects of land use change on mercury distribution in soils of Alta Floresta, Southern Amazon. **Environmental pollution**, v. 129, n. 2, p. 247-255, 2004.

LACERDA, Luiz D.; BASTOS, Wanderley R.; ALMEIDA, Marcelo D. The impacts of land use changes in the mercury flux in the Madeira River, Western Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 84, n. 1, p. 69-78, 2012.

LÁZARO, Wilkinson L. et al. Cyanobacteria enhance methylmercury production: a hypothesis tested in the periphyton of two lakes in the Pantanal floodplain, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 456, p. 231-238, 2013.

MARSHALL, Bruce et al. Evidence of mercury biomagnetization in the food chain of the cardinal tetra *Paracheirodon axelrodi* (Osteichthyes: Characidae) in the Rio Negro, central Amazon, Brazil. **Journal of Fish Biology**, 2016.

MAGARELLI, Gabriella et al. Quantificação de fluxos de mercúrio gasoso na interface solo/atmosfera utilizando câmara de fluxo dinâmica: aplicação na bacia do rio negro. **Química Nova**, 2005.

MICHELAZZO, Paula Albernaz Machado et al. Mercury emissions from forest burning in southern Amazon. **Geophysical research letters**, v. 37, n. 9, 2010.

MELLENDEZ-PEREZ, Jose J. et al. Soil and biomass mercury emissions during a prescribed fire in the Amazonian rain forest. **Atmospheric environment**, v. 96, p. 415-422, 2014.

MALM, Olaf. Gold mining as a source of mercury exposure in the Brazilian Amazon. **Environmental Research**, v. 77, n. 2, p. 73-78, 1998.

MASON, Robert P.; FITZGERALD, William F.; MOREL, François M. M. The biogeochemical cycling of elemental mercury: anthropogenic influences. **Geochimica et Cosmochimica Acta**, v. 58, n. 15, p. 3.191-3.198, 1994.

NRIAGU, Jerome O. Global metal pollution: poisoning the biosphere?. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 32, n. 7, p. 7-33, 1990.

NRIAGU, Jerome O. Legacy of mercury pollution. **Nature**, v. 363, n. 6.430, p. 589-589, 1993.

NRIAGU, Jerome O. Mercury pollution from the past mining of gold and silver in the Americas. **Science of the Total Environment**, v. 149, n. 3, p. 167-181, 1994.

PFEIFFER, Wolfgang C. et al. Mercury in the Madeira river ecosystem, Rondonia, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 38, n. 3-4, p. 239-245, 1991.

PFEIFFER, W. C. et al. Environmental fate of mercury from gold mining in the Brazilian Amazon. **Environmental Reviews**, v. 1, n. 1, p. 26-37, 1993.

PFEIFFER, Wolfgang Christian; DE LACERDA, L. Drude. Mercury inputs into the Amazon region, Brazil. **Environmental Technology**, v. 9, n. 4, p. 325-330, 1988.

RÉMY, Sandrine et al. Mercury contents and speciation in soils and river waters of an industrialised catchment, the Thur River basin (Alsace). **Contribution of the atmospheric deposition**, p. 2.268-3.798, 2002.

ROULET, M. et al. The geochemistry of mercury in central Amazonian soils developed on the Alter-do-Chão formation of the lower Tapajós River Valley, Pará state, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 223, n. 1, p. 1-24, 1998.

ROULET, M. et al. Methylmercury in water, seston, and epiphyton of an Amazonian river and its floodplain, Tapajós River, Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 261, n. 1-3, p. 43-59, 2000.

ROULET, M.; GUIMARAES, J.-RD; LUCOTTE, M. Methylmercury production and accumulation in sediments and soils of an Amazonian floodplain—effect of seasonal inundation. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 128, n. 1-2, p. 41-60, 2001.

ROULET, Marc; LUCOTTE, Marc. Geochemistry of mercury in pristine and flooded ferrallitic soils of a tropical rain forest in French Guiana, South America. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 80, n. 1-4, p. 1.079-1.088, 1995.

SAMS, Charles E. Methylmercury contamination: impacts on aquatic systems and terrestrial species, and insights for abatement. **Advancing the Fundamental Sciences**, p. 438-448, 2007.

SONG, Xiaoxi; VAN HEYST, Bill. Volatilization of mercury from soils in response to simulated precipitation. **Atmospheric Environment**, v. 39, n. 39, p. 7.494-7.505, 2005.

TINÔCO, Ana Amélia Paulino et al. Avaliação de contaminação por mercúrio em Descoberto, MG. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 305-314, 2010.

VEIGA, Marcello M.; HINTON, Jennifer; LILLY, Cameron. Mercury in the Amazon: a comprehensive review with special emphasis on bioaccumulation and bioindicators. In: Proc. **NIMD Forum**, 1999, p. 19-39.

WASSERMAN, Julio Cesar; HACON, Sandra S.; WASSERMAN, Maria Angélica. O ciclo do mercúrio no ambiente amazônico. **Mundo & vida**, v. 2, n. 1/2, p. 46-53, 2001.

WASSERMAN, Julio Cesar; HACON, Sandra; WASSERMAN, Maria Angélica. Biogeochemistry of mercury in the Amazonian environment. **Ambio: A Journal of the Human Environment**, v. 32, n. 5, p. 336-342, 2003.

WEECH, Shari A.; SCHEUHAMMER, Anton M.; ELLIOTT, John E. Mercury exposure and reproduction in fish eating birds breeding in the Pinchi Lake region, British Columbia, Canada. **Environmental toxicology and chemistry**, v. 25, n. 5, p. 1.433-1.440, 2006.

XIAO, Z. F. et al. Vertical fluxes of volatile mercury over forest soil and lake surfaces in Sweden. **Tellus B**, v. 43, n. 3, p. 267-279, 1991.

ZHAO, Lei et al. Mercury methylation in paddy soil: source and distribution of mercury species at a Hg mining area, Guizhou Province, China. **Biogeosciences**, v. 13, n. 8, p. 2.429-2.440, 2016.

# **Crescimento no uso de agrotóxicos e sua relação com polinizadores, saúde humana e economia**

*Rafael Kill Silveira*

*Carla Galbiati*

## **Introdução**

Frente aos problemas relacionados à crise socioambiental e econômica instaurada mundialmente, é evidente que algumas transformações profundas devem ocorrer no sentido de que as soluções para os problemas atuais carecem de ações inter e transdisciplinares, pois as instabilidades atualmente observadas são majoritariamente fruto de uma ciência positivista e monodisciplinar (FERNANDES; SAMPAIO, 2008; ABRAMOVAY et al., 2002). Diante desse contexto, um dos problemas socioambientais e econômicos encontrados é o uso excessivo de insumos para a produção agrícola, destacando-se o uso de agrotóxicos, que causa, além de riscos à saúde, perda de biodiversidade, como a diminuição de polinizadores que contribuem para a produtividade agrícola.

A polinização é o processo de reprodução da maioria das plantas (angiospermas), que se dá por meio da transferência do pólen das anteras (parte masculina) para o estigma (parte feminina) das flores. Esse processo pode ocorrer de forma direta (autopolinização) ou de forma indireta, conhecida como polinização cruzada; essa última é mais vantajosa, principalmente pelo aumento da variabilidade genética vegetal (IMPERATRIZ-FONSECA; JOLY, 2017).

Na maior parte dos ecossistemas mundiais, as abelhas são os principais responsáveis pela polinização cruzada (BIESMEIJER; SLAA, 2006). De aproximadamente 1.500 espécies de vegetais agrícolas mundiais, as abelhas polinizam em torno de 66%, sendo responsáveis por 15 a 30% da produção mundial de alimentos (KREMEN et al., 2002; GUIMARÃES, 2006). Os benefícios financeiros globais da polinização para a agricultura são estimados em cerca de 117 bilhões de dólares (RUGGIERO; HEALY, 2002).

Algumas práticas da produção agrícola contribuem para o desaparecimento dos polinizadores; isso pode ocorrer pela diminuição dos *habitats* onde

estes nidificam, uso de agrotóxicos, escassez de alimento e desequilíbrio nutricional causado pelas monoculturas ou ainda pelos efeitos climáticos (MOGREN; LUNDGREN, 2016; ULLMANN et al., 2016; DEGRANDI-HOFFMAN et al., 2015; DEGRANDI-HOFFMAN; CHEN, 2015; GOULSON et al., 2015; LE FÉON et al., 2015; KERR et al., 2015; LUNDIN et al., 2015; VANBERGEN, 2013; SPIVAK et al., 2011).

Uma série de fatores está relacionada à morte das abelhas, mas a principal causa é a Colony Collapse Disorder (CCD), a qual ocorre principalmente pelo uso indiscriminado de agrotóxicos (JUNG, 2014). A extensa área de plantio no Brasil fez com que, a partir de 2008, o país fosse o maior consumidor de agrotóxicos do mundo (CARNEIRO et al., 2015). Além dos problemas relacionados aos polinizadores, essas substâncias estão causando de forma direta a contaminação do solo, da água, dos peixes, aves, mamíferos silvestres e do homem, gerando também problemas socioambientais e danos à saúde pública (GURGEL et al., 2017; PIGNATI et al., 2017).

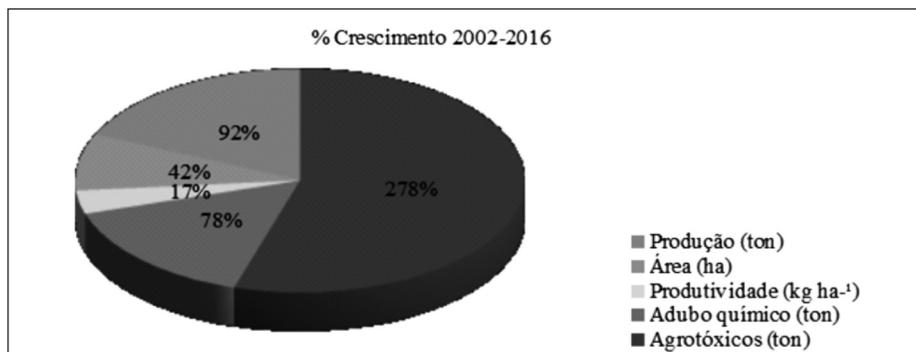
O crescente uso de agrotóxicos na agricultura gera problemas ocupacionais e está associado a riscos à saúde, tais como alergias, lesões hepáticas, neoplasias, doenças de ordem neurotóxicas, depressão, suicídio, câncer, entre outras (PERTILE et al., 2018; KIM et al., 2016; MREMA et al., 2017, CONTI et al., 2018, TOMIAZZI et al., 2017, BOTELHO et al., 2017, MACHADO e SANTOS, 2015; STALLONES e BESELER, 2002; LOVISSI et al., 2009; SHINOHARA et al., 2017; VALKE et al., 2017; CHRISMAN et al., 2009). Por isso a avaliação do consumo de alimentos com resíduos de agrotóxicos é realizada (SZPYRKA et al., 2016; WANWIMOLRUK et al., 2016).

Sabendo dos riscos dos agrotóxicos para a saúde humana, para polinizadores e conseqüentemente para a economia do país, objetiva-se neste capítulo verificar se há aumento do volume de vendas desses produtos no período de 2002 a 2016 para o Brasil.

### **Cenário da produção agrícola brasileira entre 2002 e 2016**

É possível observar a dinâmica da agricultura no Brasil entre os anos de 2002 a 2016, em que a produção agrícola aumentou 92%, a produtividade 17% e o uso das terras 42% (IBGE-SIDRA, 2018a). E o volume de vendas de adubo químico cresceu 78% (ANDA, 2018), e a venda de agrotóxicos subiu 278% (IBAMA, 2018a) (Figura 1).

**Figura 1:** Percentual de crescimento da produção, área, produtividade, comercialização de adubo químico e volume de vendas de agrotóxicos entre os anos de 2002 a 2016



Fonte: IBGE-SIDRA, (2018a); ANDA, (2018); IBAMA, (2018a).

O uso de agrotóxicos é a variável que mais cresceu no período analisado, seguido da produção, uso de adubo químico, de terras e produtividade. A produção foi a segunda variável que mais cresceu, porém essa pode ser facilmente explicada pela ampliação no uso das terras, insumos e tecnologias. A produtividade foi a variável que menos cresceu. Para o cálculo de produtividade, o IBGE usa apenas a relação entre a produção e a área e não considera a unidade de produção em relação às quantidades de seus produtos e insumos, como sugerido por Tupy e Yamaguchi (1998).

Sendo assim, deveriam ser consideradas o melhoramento genético, as tecnologias de manejo de solo e plantas, a mão de obra, maquinários e implementos, o uso da terra, insumos como agrotóxicos e fertilizantes (assim como combustíveis fósseis e outros recursos naturais não renováveis) e os serviços ecossistêmicos prestados gratuitamente. Apesar da produtividade estar sendo superestimada, ainda temos uma diferença de 261% a mais de crescimento do uso de agrotóxicos em relação à produtividade. O aumento do uso de agrotóxicos foi 186% e 236% maior comparado à produção e ao uso de terras, respectivamente.

De acordo com SINDAG (2018), a utilização de agrotóxicos diminuiu ao longo dos anos em função do aumento da produção, porém, quando aplicamos o cálculo utilizado pelos mesmos, temos para o ano de 2002 a proporção de 0,27 litros de agrotóxico por tonelada de produto (l ton<sup>-1</sup>) e para o ano de 2016 a relação de 0,53 l ton<sup>-1</sup>. Ao calcular o uso de agrotóxico em função da

produtividade em 2002, foi usado  $0,241 \text{ ton}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ , em 2016 foi  $0,791 \text{ ton}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ , correspondendo ao incremento de 229% entre 2002 e 2016. Dessa forma, demonstra-se que o uso dos agrotóxicos aumentou desproporcionalmente em relação à produtividade.

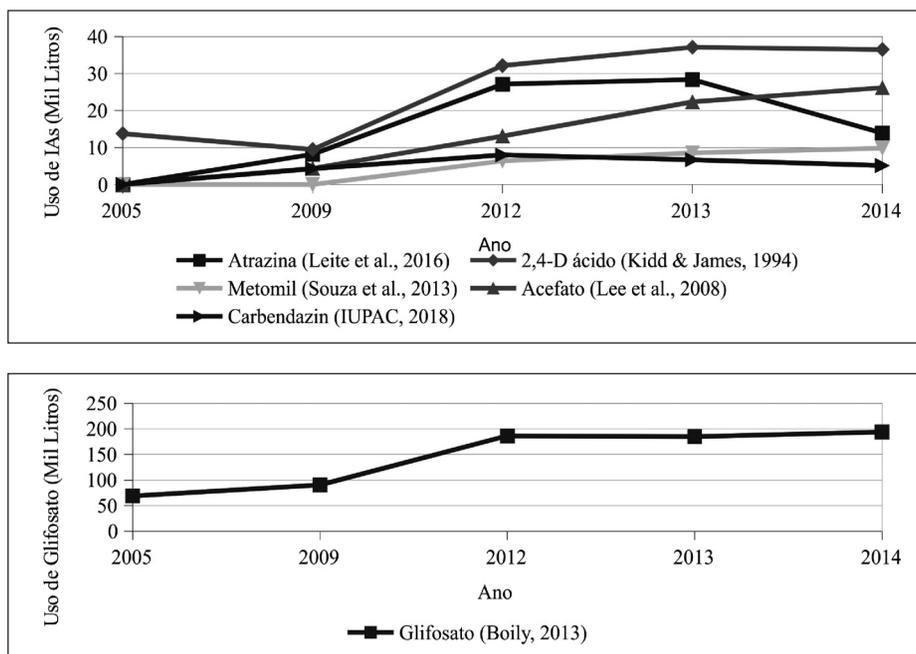
Diante desse cenário, a principal preocupação é o aumento do uso de agrotóxicos, pois esses produtos trazem sérios riscos à saúde humana, aos polinizadores e consequentemente à economia. Os aspectos negativos à economia são os custos dos tratamentos de saúde e a redução dos serviços ecossistêmicos prestados para as culturas agrícolas, principalmente em um país como o Brasil, que, de acordo com CEPEA (2018), no ano de 2017 o agronegócio participou com 21,6% do PIB nacional.

### **Riscos dos agrotóxicos para os polinizadores**

Os ingredientes ativos (IAs) dos agrotóxicos de todas as classes (herbicida, inseticida e fungicida) causam prejuízos às comunidades de abelhas. Alguns dos problemas citados foram a depressão do sistema imunológico (pre-dispondo ao ataque de patógenos como fungos, vírus e bactérias), problemas nutricionais, distúrbios cognitivos como dificuldade de aprendizagem e bloqueios de comunicação, disfunção motora, morte, etc. (SCHRICKER e STEPHEN, 1970; ABRAMSON et al., 2004; BOILY et al., 2013; DEGRANDI-HOFFMAN et al., 2015; MOGREN e LUNDGREN, 2016; MARTINELLO et al., 2017; VIJAYKUMAR e SHIVSHANKAR, 2017).

De acordo com o IBAMA (2018b), existem registros de 329 ingredientes ativos no Brasil. Verifica-se que o banco de dados disponível em IBGE-SIDRA (2018b) possui um histórico de venda de 15 IAs, e há registros de venda entre os anos de 2005 a 2014. Observa-se que entre os 15 IAs disponíveis 11 apresentam efeitos negativos comprovados para abelhas. Entre os 11 que apresentaram efeitos negativos somente seis possuem registros de vendas de três anos (mínimo de três pontos para a construção da curva do volume de vendas), e para todos houve aumento no volume de vendas com os anos (Figuras 2a e 2b).

**Figura 2a e 2b:** Evolução do uso dos Ingredientes Ativos (IAs) que causam riscos à sobrevivência das abelhas, com os respectivos autores que relataram os riscos



Fonte: Volume de uso de agrotóxicos extraído de IBAMA (2018a).

Para analisar a venda de IA ao longo dos anos, houve a necessidade de separar o glifosato dos outros IAs devido ao volume de vendas do mesmo ser muito alto comparativamente aos outros, pois com todos em um único gráfico não foi possível visualizar de forma clara as variações do volume de vendas (Figura 2).

Conforme se observou (Figura 2a e 2b) para todos os IAs, houve aumento no volume de vendas entre o período de 2005 a 2014, com o dobro de vendas a partir de 2009. A única redução observada foi para o IA atrazina de 2013 para 2014, mas, mesmo assim, o volume de vendas em 2014 foi maior do que em 2005. Segundo Hermer et al. (2015), o IA atrazina foi proibido na União Europeia, mas ainda usado nos Estados Unidos, Canadá e Brasil; da mesma maneira que o glifosato, em dose subletal altera o sistema metabólico carotenoide-retinol em abelhas. Jumarie et al. (2017) observaram que esses dois IAs causaram diferentes reações na via metabólica da vitamina A em

abelhas. Adicionalmente, o glifosato altera a estrutura da fibra muscular dos músculos responsáveis pelo voo, comprometendo a atividade de polinização (ABDALLA et al., 2016).

De acordo com Valdovinos-Núñez et al. (2009), o metomil causa mortalidade das abelhas; observou-se que a dose letal mediana (DL50) foi inferior para as espécies nativas quando comparadas a *Apis mellifera*, que é a espécie de abelha utilizada para avaliar a DL50 dos IAs. Quanto ao IA carbendazim, não foram encontrados trabalhos demonstrando qual seu efeito negativo em abelhas, exceto para IUPAC (2018), que relata que esse IA apresenta moderada toxicidade para abelhas. De acordo com Lunardi (2018), o IA 2,4D causou mortalidade de abelhas, e sua dose subletal causou alterações locomotoras, as quais podem comprometer o forrageamento e consequentemente a polinização. O IA acefato possui alta toxicidade para abelhas, causando sintomas de intoxicação, como falta de coordenação motora, tremores e prostração após iniciar a exposição (BAPTISTA et al., 2008).

Diante do exposto, é possível que os polinizadores (principalmente abelhas) estejam correndo risco de diminuição da população no sistema agrícola do Brasil, principalmente desde 2009, devido ao aumento do volume de uso de agrotóxicos. O valor econômico dos serviços ecossistêmicos de polinização é uma forma de mensurar a importância econômica dos polinizadores para a agricultura. De posse dos dados disponíveis no banco de dados IBGE-SIDRA (2018a) para os produtos brasileiros comercializados no ano de 2016, realizou-se o cálculo do valor do serviço de polinização utilizando a metodologia de Gallai e Vaissière (2009) e Giannini et al. (2015), que consiste em multiplicar o valor econômico da produção da cultura agrícola por sua respectiva taxa de dependência de polinizador (Tabela 1).

**Tabela 1:** Estimativa do valor do serviço de polinização no Brasil para as culturas comercializadas em 2016

Cultura*	Valor da Produção <sup>1</sup> (mil reais)	Taxa de dependência <sup>2</sup>	Valor do serviço de polinização (mil reais)
Abacate	229.975	0,65	149.483
Algodão	6.909.528	0,25	1.727.382
Amendoim	911.348	0,05	45.567
Cacau	2.007.079	0,95	1.906.725
Café (Total)	21.362.051	0,25	5.340.512
Caqui	284.656	0,05	14.232

Caju	233.691	0,25	58.422
Coco-da-baía	1.134.013	0,25	283.503
Dendê	423.515	0,05	21.175
Ervilha	4.086	0,05	204
Fava	30.699	0,25	7.674
Feijão	9.738.949	0,05	486.947
Figo	78.618	0,25	19.654
Girassol	85.141	0,65	55.341
Goiaba	508.858	0,65	330.757
Guaraná	38.579	0,65	25.076
Laranja	8.386.109	0,25	2.096.527
Limão	1.291.669	0,05	64.583
Linho	19.269	0,05	963
Maçã	1.650.768	0,65	1.072.999
Mamão	1.472.576	0,05	73.628
Mamona	40.019	0,25	10.004
Maracujá	1.030.194	0,95	978.684
Marmelo	997	0,65	648
Melancia	1.351.434	0,95	1.283.862
Melão	597.724	0,95	567.837
Pera	33.770	0,65	21.950
Pêssego	398.968	0,65	259.329
Soja <sup>3</sup>	105.017.264	0,1	10.501.726
Tangerina	965.251	0,05	48.262
Tomate	5.475.452	0,65	3.559.043
Urucum	50.655	0,95	48.122
Total	-	-	31.060.836

\* Culturas ausentes na tabela não possuem taxa de dependência definida ou não dependem de polinizadores.

Fonte: <sup>1</sup>IBGE-SIDRA, (2018a); <sup>2</sup>Giannini et al. (2015); <sup>3</sup>Mburu et al. (2006).

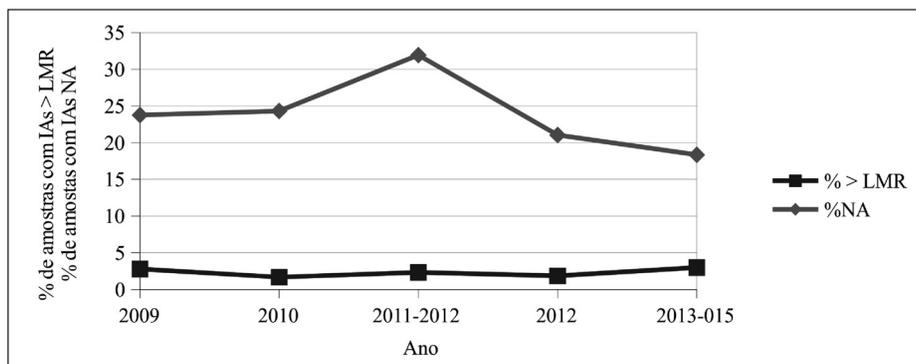
Esta tabela apresentou a estimativa do valor econômico dos serviços de polinização para o Brasil, atualizando as informações de 2011 de Giannini et al. (2015). O valor de comercialização das 62 culturas disponíveis no banco de

dados para o ano de 2016 foi de R\$ 321,48 bilhões, e o valor dos serviços de polinização foi de R\$ 31,06 bilhões, correspondendo a 9,66% do valor da produção. Se considerarmos que existem inúmeras espécies vegetais em que o seu grau de dependência de polinizadores ainda não foi estabelecido, o valor desse serviço está subestimado. Por isso mais trabalhos devem ser realizados para determinar a taxa de dependência de polinizadores das outras espécies agrícolas cultivadas no Brasil.

O maior valor do serviço de polinizador foi da soja com R\$ 10,501 bilhões. Apesar de sua baixa taxa de dependência (10%), o valor do polinizador foi alto devido ao volume de soja comercializado ser o maior entre as culturas agrícolas (61,14%). A soja apresentou esse valor, pois usamos a classificação de Mburu et al. (2006), em que a taxa de dependência de polinizador é de 0,1. A taxa de dependência de 0,25 para a soja foi proposta por Giannini et al. (2015), o que aumentaria duas vezes o valor econômico do polinizador. Os maiores valores dos serviços de polinização após a soja foram do café (R\$ 5 bilhões), tomate (R\$ 3,6 bilhões) e laranja (R\$ 2,1 bilhões). Dessas culturas, o tomate tem a maior taxa de dependência de polinizador (65%). As culturas que apresentam maior taxa de dependência de polinizador (95%) foram cacau, melancia, maracujá, melão e urucum, porém o valor das culturas corresponde de 0,03 a 1,6% do valor total comercializado em 2016.

### **Resíduos de agrotóxicos nos alimentos**

Um dos efeitos sociais negativos do uso de agrotóxicos relaciona-se ao risco de ingestão dessas substâncias pela população humana. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária analisou amostras de alimento com quantidades superiores ao Limite Máximo de Resíduos (LMR) e à percentagem de amostras contendo IAs Não Autorizados (NA) (ANVISA, 2016). O resultado demonstra a manutenção do número de amostras com % > LMRs e redução do número de amostras com as NA para as 25 culturas analisadas entre 2009 e 2015 (período monitorado pela ANVISA) (Figura 3).

**Figura 3:** Percentual de amostras contendo IAs acima do LMR e com IAs NA para a cultura

Fonte: ANVISA, (2010, 2011, 2014, 2016).

Apesar de não ter havido aumento do número de amostras com resíduos nos alimentos, a situação não é menos preocupante, pois em 2015 foram encontrados 3% das amostras com resíduos acima do LMRs. Os agrotóxicos não autorizados para as culturas foram encontradas em 18,3% das amostras; para essa variável, não houve quantificação das amostras acima do LMR, pois se um agrotóxico não é utilizado para determinada cultura, esse não possui o LMR estabelecido para a mesma. Faz-se necessário destacar que foram testados 25 tipos de alimentos; muitos agrotóxicos não são analisados, a exemplo temos os ditiocarbamatos, precursores de dissulfeto de carbono, assim como glifosato e 2,4 D.

Segundo a ANVISA (2016), esses IAs não são analisados devido à necessidade de metodologia específica. A análise dessas substâncias sobrecarrega a rotina laboratorial, e deve-se, portanto, avaliar em quais casos a pesquisa é efetivamente imprescindível. A ANVISA pretende pesquisar esses agrotóxicos a partir dos próximos monitoramentos, priorizando as culturas em que essas substâncias são mais utilizadas. É importante destacar que o glifosato e o 2,4D são os IAs mais utilizados e que tiveram o maior incremento de uso no período analisado.

Para estabelecer o LMR, o cálculo é realizado em função do consumo per capita do Brasil. Havendo alguma região do país que consome um produto em quantidade acima da média, logo esse grupo da população estará consumindo o IA acima do valor que poderia ingerir. Outro problema social associado a isso é que pessoas com poder aquisitivo inferior não possuem condições financeiras de adquirir produtos com selo de origem orgânica (sem agrotóxi-

cos), uma vez que esses produtos possuem maior valor de mercado (FERREIRA; COELHO, 2017).

Frente a esse cenário e à necessidade constante por maior volume de alimentos devido ao crescimento populacional, devem ser ampliadas as tecnologias baseadas na agroecologia, produção orgânica, agricultura sintrópica, uso de controle biológico de pragas, entre outros.

### Considerações finais

No período de 2002 a 2016, houve um aumento de 278% no uso de agrotóxicos no Brasil, e se esse incremento de uso continuar a crescer na mesma proporção, aumentarão os riscos aos polinizadores, à saúde humana e à economia do país.

### Referências bibliográficas

ABDALLA, F. C.; COSTA, M. J.; SAMPAIO, G.; CAMARGO, D. A.; PEDROSA, M.; NOGUEIRA, F. L. A. Efeito do cádmio e do glifosato na musculatura de mamangavas. **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 3, n. 1, p. 66-72, 2016.

ABRAMOVAY, R. **Construindo a Ciência Ambiental**. São Paulo: Annablume-Faespe, 2002. 438p.

ABRAMSON, C.I.; SQUIRE, J.; SHERIDAN, A.; MULDER JR, F.G. The Effect of Insecticides Considered Harmless to Honey Bees (*Apis mellifera*): Proboscis Conditioning Studies by Using the Insect Growth Regulators Tebufenozide and Diflubenzuron. **Environmental Entomology**, v. 33, n. 2, p. 378-388, 2004.

ANDA (2018). ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS. Disponível em: <<http://anda.org.br/?mpg=03.01.00&ver=por>>. Acesso em: 05 set. 2018.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). **Relatório complementar relativo à segunda etapa das análises de amostras coletadas em 2012**. Brasília, outubro 2014.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). **Relatório das análises de amostras monitoradas no período de 2013 a 2015**. Brasília, 25 de novembro 2016.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). **Relatório de atividades de 2009**. Brasília, 22 de junho 2010.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). **Relatório de atividades de 2010**. Brasília, 05 de dezembro 2011.

ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA). **Relatório de atividades de 2011 e 2012**. Brasília, 29 de outubro 2013.

BAPTISTA, A. P. M.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, S. M.; CARVALHO, C. F.; BUENO FILHO, J. S. S. Toxicidade de produtos fitossanitários utilizados em citros para *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 955-961, 2009.

BIESMEIJER, J. C.; SLAA, E. J. The structure of eusocial bee as – semblages in Brazil. **Apidologie**, n. 37, p. 240-258, 2006.

BOILY, M.; SARRASIN, B.; DEBLOIS, C.; ARAS, P.; CHAGNON, M. Acetylcholinesterase in honey bees (*Apis mellifera*) exposed to neonicotinoids, atrazine and glyphosate: laboratory and field experiments. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 20, p. 5.603-5.614, 2013.

BORIN, A.; TOSON, M.; GRANATO, A.; BONIOTTI, M.B.; GALLINA, A.; MUTINELLI, F. Spring mortality in honey bees in northeastern Italy: detection of pesticides and viruses in dead honey bees and other matrices. **Journal of Apicultural Research**, p. 1-16, 2017.

BOTELHO, P. C. S.; 1, ROCHA, V.G.; DUTRA, T. R.; FEITOSA, J. C. A.; 3, ASSIS, R.C.; 2, MIGUEL, T.S.; ANJOS, N.K.C.; COSTA, D.A.; LOPES, L.C.P.; ROCHA, L.L.V. Auditory Health and Risk Factors in Rural Workers Exposed to Pesticides in Piedade de Caratinga County-Minas Gerais. **Journal of Biosciences and Medicines**, v. 5, p. 37-55, 2017.

CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M. et al. (Orgs.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.

CEPEA, (2018). CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 10 set. 2018.

CHRISMAN, J. R.; KOIFMAN, S.; SARCINELLI, P. N.; MOREIRA, J. C.; KOIFMAN, R. J.; MEYER, A. Pesticide sales and adult male cancer mortality in Brazil. **International journal of Hygiene and Environmental health**, v. 212, p. 310-321, 2009.

CONTI, C. L.; BARBOSA, W. M.; SIMÃO, J. B. P.; Álvares-da-Silva, A. M. Pesticide exposure, tobacco use, poor self-perceived health and presence of chronic disease are determinants of depressive symptoms among coffee growers from Southeast Brazil. **Psychiatry Research**, v. 260, p. 187-192, 2018.

DEGRANDI-HOFFMAN, G.; CHEN, Y. Nutrition, immunity and viral infections in honey bees. **Current Opinion in Insect Science**, v. 10, p. 170-176, 2015.

DEGRANDI-HOFFMAN, G.; CHEN, Y.; DEJONG, E. W.; CHAMBERS, M. L.; HIDALGO, G. Effects of oral exposure to fungicides on honey bee nutrition and virus levels. **Journal of Economic Entomology**, v. 251, 2015.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 87-94, 2008.

FERREIRA, A. S.; COELHO, A. B. O Papel dos Preços e do Dispêndio no Consumo de Alimentos Orgânicos e Convencionais no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 4, p. 625-640, 2017.

GALLAI, N.; VAISSIÈRE, B. E. **Guidelines for the economic valuation of pollination services at a national scale**. Food and Agriculture Organization, Rome, 2009. 11p.

GIANNINI, T. C.; CORDEIRO, G.D.; FREITAS, B.; SARAIVA, A. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, p. 839-848, 2015.

GOULSON, D.; NICHOLLS, E.; BOTÍAS, C.; ROTHERAY, E. L. Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, v. 232, n. 347, p. 1-9, 2015.

GUIMARÃES, R.A. Abelhas (Hemynoptera: Apoidea) visitantes das flores de goiaba (*Psidium guajava* L.), laranja (*Citrus sinensis* L.) e tangerina (*Citrus reticulata*B.) em pomares comerciais em Salinas – MG. **Dissertação Mestrado**. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA. 2006.

GURGEL, A. M.; GUEDES, C. A.; GRUGEL, I. G. D.; AUGUSTO, L. G. S. Reflexos da perda do controle estatal sobre os agrotóxicos no Brasil e sua regulação pelo mercado. **Revista Eletrônica de Comunicação Informação & Inovação em Saúde**, v. 11, n. 11, p. 1-16, 2017.

HELMER, S. H.; PHILIPPE ARAS, A. K. P.; JUMARIE, C.; BOILY, M. Effects of realistic doses of atrazine, metolachlor, and glyphosate on lipid peroxidation and diet-derived antioxidants in caged honey bees (*Apis mellifera*). **Environmental Science and Pollution Research**, v. 22, p. 8.010-8.021, 2015.

IBAMA (2018a). INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#historicodecomercializacao>>. Acesso em: 01 set. 2018.

IBAMA (2018b). INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>>. Acesso em: 01 set. 2018.

IBGE-SIDRA (2018a). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/brasil>>. Acesso em: 01 set. 2018.

IBGE-SIDRA (2018b). INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/774>>. Acesso em: 05 set. 2018.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; JOLY, C. A. Avaliação Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES). **Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017.

IUPAC, (2018). INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. Disponível em: <<http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/116.htm>>. Acesso em: 01 set. 2018.

JUMARIE, C.; PHILIPPE ARAS, A. K. P.; BOILY, M. Mixtures of herbicides and metals affect the redox system of honey bees. **Chemosphere**, v. 168, p. 163-170, 2017.

JUNG, A. H. Impacto de inseticidas aplicados em soja sobre abelhas melíferas. **Dissertação Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2014.

KERR, J. T.; PINDAR, A.; GALPERN, P.; PACKER, L.; POTTS, S. G.; ROBERTS, S. M. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. **Science**, v. 349, n. 6244, p. 177-180, 2015.

KIDD, H.; JAMES, D. R. 1994. **The Agrochemicals Handbook**. Third Edition. Royal Society of Chemistry Information Systems, Surrey, England. 313p.

KIM, K.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. **Science of the Total Environment**, 2016.

KREMEN, C.; WILLIAMS, N. M.; THORP, R. W. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America**. v. 99, n. 26, p. 16.812-16.816, 2002.

LE FÉON, V.; POGGIO, S. L.; TORRETTA, J. P.; BERTRAND, C.; MOLINA, G. A. R.; BUREL, F. et al. Diversity and life-history traits of wild bees in intensive agricultural landscapes in the Rolling Pampa, Argentina. **Journal Of Natural History**, v. 50, n. 19, p. 1.175-1.196, 2016.

LEE, M.; CHOI, K.; LEE, S.; KIM, J. Physical symptoms of honey bees, *Apis mellifera* L., after contact with residual acephate on apple trees. **Korean Journal of Apiculture**, v. 23, n. 4, p. 235-9, 2008.

LEITE, G. L. D.; PAULO, P. D.; ZANUNCIO, J. C.; ALVARENGA, A. C.; SOARES, M. A.; TAVARES, W. S. et al. Effects of atrazine-based herbicide on emergence and sex ratio of Trichogrammatidae (Hymenoptera). **Florida Entomologist**, v. 98, n. 3, p. 899-902, 2015.

LOVISI, G. M.; 1, SANTOS, S. A.; LEGAY, L.; ABELHA, L.; VALENCIA, E. Análise epidemiológica do suicídio no Brasil entre 1980 e 2006. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 31, p. 86-93, 2009.

LUNARDI, J. S. **Efeito de doses letais e subletais de herbicidas sobre a mortalidade e alterações comportamentais de Apis mellifera L.** 2018. Dissertação (Mestrado), Universidade do Estado de São Paulo, SP.

LUNDIN, O.; RUNDLOF, M.; SMITH, H.G. FRIES, I.; BOMMARCO, R. Neonicotinoid insecticides and their impacts on bees: A systematic review of research approaches and identification of knowledge gaps. **Plos One**, v. 10, 2015.

MACHADO, D. B.; SANTOS, D.N. Suicídio no Brasil, de 2000 a 2012. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 64, n.1, p. 45-54, 2015.

MARTINELLO, M.; BARATTO, C.; CHIARA MANZINELLO, C.; ELENA PIVA, E.; ALICE MBURU, J.; HEIN, L. G.; GEMMILL, B.; COLLETTE, L. (2006). Economic Valuation of Pollination Services: Review of Methods. In: **Tools for Conservation and Use of Pollination Services**. FAO, 43p.

MOGREN, C. L.; LUNDGREN, J. G. Neonicotinoid-contaminated pollinator strips adjacent to cropland reduce honey bee nutritional status. **Nature**, v. 6, n. 29.608, p.1-10, 2016.

MREMA, E. J.; NGOWI, A. V.; KISHINHI, S. S.; MAMUYA, S. H. Pesticide Exposure and Health Problems Among Female Horticulture Workers in Tanzania. **Environmental Health Insights**, v. 11, p. 1-13, 2017.

PERTILE, E.; MATIAS, M. I.; RIBEIRO, Z. S.; POETA, J.; RONCADA, C. Evidências experimentais e epidemiológicas entre exposição aos agrotóxicos e o desenvolvimento de câncer de mama. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 20, n. 1, p. 137-147, 2018.

PIGNATI, W.A.; LIMA, F.A.N.S.; LARA, S.S.; CORREA, M.L.M.; BARBOSA, J.R.; LEÃO, L.H.C.; PIGNATTI, M.G. Spatial distribution of pesticide use in Brazil: a strategy for Health Surveillance. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n.10, p. 3.281-3.291, 2017.

RUGGIERO, M.; HEALY, M. Agency's interest in saving wild pollinators. In: KEVAN, P.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. (Ed.). **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2002. p. 29-35.

SCHRICKER, B.; STEPHEN, W.P. The Effect of Sublethal Doses of Parathion on Honeybee Behaviour. I. Oral Administration and the Communication Dance. **Journal of Apicultural Research**, v. 9, n. 3, p. 141-153, 1970.

SHINOHARA, N. K. S.; PADILHA, M. R. F.; OLIVEIRA, F. H. P. C.; CABRAL, J. V. B. Insegurança alimentar no uso indiscriminado de agrotóxicos. **Revista Higiene Alimentar**, v. 31, n. 266/267, p. 17-21, 2017.

SINDAG. SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DE AVIAÇÃO AGRÍCOLA. 2008. Disponível em: <[http://sindag.org.br/sobre-o-uso-crescente-de-agrotoxicos-e-evolucao-da-producao-agricola-no-brasil/?fb\\_comment\\_id=1422436904518528\\_1833771220051759](http://sindag.org.br/sobre-o-uso-crescente-de-agrotoxicos-e-evolucao-da-producao-agricola-no-brasil/?fb_comment_id=1422436904518528_1833771220051759)>. Acesso em: 05 set. 2018.

SOUSA, J. R. L.; AMARANTE JR., O. P.; BRITO, N. M.; FRANCO, T. C. R. S. Ação de pesticidas sobre abelhas: avaliação do risco de contaminação de méis. **Acta Tecnológica**, v. 8, n. 1, p. 28-36, 2013.

- SPIVAK, M.; MADER, E.; VAUGHAN, M.; EULISS JR., N. H. The plight of the bees. **Environmental Science and Technology**, v. 45, n. 1, p. 34-38, 2011.
- STALLONES, L.; BESELER, C. Pesticide poisoning and depressive symptoms among farm residents. **Annals of Epidemiology**, v. 12, n. 6, p. 389-94, 2002.
- SZPYRKA, E.; SLOWIK-BOROWIEC, M.; MATYASZEK, A.; PODBIELSKA, M.; RUPAR, J. Pesticide residues in raw agricultural products from the south-eastern region of Poland and the acute risk assessment. **Roczniki Państwowego Zakładu Higieny**, v. 67, p. 237-245, 2016.
- TOMIAZZI, J. S.; JUDAI, M. A.; NAI, G. A.; PEREIRA, D. R.; ANTUNES, P. A.; FAVARETO, A. P. A. Evaluation of genotoxic effects in Brazilian agricultural workers exposed to pesticides and cigarette smoke using machine-learning algorithms. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, p. 1.259-1.269, 2018.
- TUPY, O.; YAMAGUCHI, L. C. T. Eficiência Produtiva: Conceitos e Medição. **Revista Agricultura em São Paulo**, v. 45, n. 2, p. 39-51, 1998.
- ULLMANN, K. S.; MEISNER, M. H.; WILLIAMS, N. M. Impact of tillage on the crop pollinating, ground-esting bee, *Peponapis pruinosa* in California. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 232, p. 240-246, 2016.
- VALCKE, M.; BOURGAULT, M.-H.; ROCHETTE, L.; NORMANDIN, L.; SAMUEL, O.; BELLEVILLE, D.; BLANCHET, C.; PHANEUF, D. Human health risk assessment on the consumption of fruits and vegetables containing residual pesticides: A cancer and non-cancer risk/benefit perspective. **Environment International**, v. 108, p. 63-74, 2017.
- VALDOVINOS-NÚÑEZ, G. R.; QUEZADA-EUÁN, J. J. G.; ANCONA-XIU, P.; MOO-VALLE, H.; CARMONA, A.; SÁNCHEZ, E. R. Comparative Toxicity of Pesticides to Stingless Bees (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). **Journal of Economic Entomology**, v. 102, n. 5, p. 1.737-1.742, 2009.
- VANBERGEN, A. J. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 11, p. 251-259, 2013.
- VIJAYKUMAR, P. V.; SHIVSHANKAR, P.C. Monitoring on impact of insecticides on mortality of honey bees (*Apis mellifera* L.) in front of beehives. **Journal of Applied and Natural Science**, v. 9, n. 2, p. 905-911, 2017.
- WANWIMOLRUK, S.; PHOPIN, K.; BOONPANGRAK, S.; PRACHAYASITTIKUL, V. Food safety in Thailand 4: comparison of pesticide residues found in three commonly consumed vegetables purchased from local markets and supermarkets in Thailand. **PeerJ, Journal of Life and Environmental Sciences**, v. 4, n. 2.432, p. 1-23, 2016.

# **Consequências toxicológicas e ambientais do uso de agrotóxicos: uma ameaça às aves do Pantanal**

*Bruno Ramos Brum  
Aurea Regina Alves Ignácio*

## **Introdução**

O processo de ocupação de Mato Grosso ocorreu intensamente a partir da década de 1970 quando incentivos como os do Projeto Polo Noroeste contribuíram para a conversão da vegetação nativa e implantação de culturas anuais e pastagens, o que tem ocasionado a redução da vegetação original com consequente fragmentação dos *habitats* (SILVA, 2005). Atualmente, o estado de Mato Grosso lidera a produção de soja no país e também está à frente na produção de algodão, milho e carne bovina.

No atual sistema de produção agrícola, torna-se comum a desestruturação ecológica do meio ambiente, de forma que o impacto social e ambiental causado pelo uso desordenado de produtos agrotóxicos tem causado constante preocupação por parte da sociedade (IBAMA, 2009). A toxicidade dos agrotóxicos é variável e depende das propriedades dos ingredientes ativos e inertes do produto. Um efeito deletério provocado pela contaminação por agrotóxicos organoclorados é particularmente importante em aves; apesar das restrições vigentes ao uso de organoclorados, eles ainda são poluentes ambientais. Esses produtos causam distúrbios no transporte de cálcio ou na atividade da cálcio-ATPase (SMITH, 1991), podendo alterar formato, tamanho ou espessura da casca dos ovos (BLUS; WIEMEYER; BUNCK, 1997), aumentando a probabilidade de quebras (COOKE, 1973; LUNDHOLM, 1987). Ratcliffe (1967) foi o primeiro a observar na Inglaterra alterações em ovos.

A exposição de organismos não alvo a esses inseticidas é bastante comum, resultando em inúmeros casos de intoxicação aguda em amostras significativas da população silvestre, particularmente em aves (JOHNSTON, 2001 e SCOLLON et al., 2001). A maior sensibilidade de aves a inseticidas anticolinesterásicos é atribuída a baixos níveis de enzimas detoxificantes (GALLO; LAWRYK, 1991; PARKER; GOLDSTEIN, 2000).

A exposição a concentrações não letais pode induzir alterações comportamentais, levando a outra forma de impacto em aves. Galindo et al. (1985) reportaram que codornas contaminadas com baixas concentrações de parationa tornavam-se mais suscetíveis à predação. Meyers et al. (1992) concluíram que, após a ingestão dos organofosforados dimetoato e clorpirifós, algumas aves apresentaram capacidade de confecção de ninhos comprometida, o que afeta o sucesso reprodutivo. Além disso, doses não letais de diazinon e parationa são embriotóxicas para aves (MENEELY; WYTTEBACH, 1989).

Os efeitos indiretos de diversos desses pesticidas, que operam através da cadeia alimentar, têm sido propostos como um possível fator causal, por exemplo, para o declínio das espécies de aves em terras agrícolas (BOATMAN et al., 2004). De acordo com Caspar et al. (2014), aves que habitam regiões tomadas pela agricultura sofreram enormes declínios populacionais na Europa nas últimas três décadas.

Diante desse cenário, visto que a região do Pantanal mato-grossense está inserida em uma região de alto desenvolvimento do agronegócio em Mato Grosso, exercendo dessa maneira uma forte pressão antrópica na biota regional, além das atividades agropecuárias com uso direto do solo, é notório que paralelamente à expansão das atividades agropecuárias e consequente sucesso na economia surgem diversos impactos da cadeia produtiva do agronegócio sobre o ambiente. Dessa forma, o desafio dos gestores é avaliar o nível e a extensão da contaminação devido à larga utilização de agrotóxicos nos ecossistemas, buscando avaliar os transtornos e modificações para o ambiente, seja pela contaminação das comunidades de seres vivos que o compõem, seja por sua acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, etc.), proporcionando informações relevantes para a tomada de decisões e o estabelecimento de políticas públicas.

### **Surgimento do agrotóxico e sua utilização**

De arma química utilizada para combater mosquitos vetores da malária e do tifo nos campos da Segunda Guerra Mundial, o Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT), que já havia sido sintetizado no ano de 1874 pelo alemão Othmar Zeidler e produzido nos Estados Unidos apenas em 1943, passou a ser utilizado como agrotóxico na agricultura (OMS, 1982). Significava uma revolução no controle de pragas que, somada aos adubos químicos, seria responsável pelo milagre na agricultura com safras recordes e produção em solos praticamente estéreis, o que desencadeou o interesse dos agricultores devido

ao aumento significativo da produção, diminuindo os estoques através do desenvolvimento de uma economia com produção rentável (GOBBO, 2016).

Nesse interim surgiram várias pesquisas alertando sobre os riscos da utilização do agrotóxico DDT, que, por sua vez, vinha aumentando rapidamente. Em 1962, com o livro “Primavera Silenciosa” a americana Rachel Carson lançou o primeiro alerta a respeito dos efeitos adversos da utilização dos produtos químicos sintéticos, discutindo sobre as implicações da atividade humana acerca do meio ambiente e o custo ambiental dessa contaminação para a sociedade. De acordo com Cohn et al. (2015), o alerta surtiu efeito, de modo que o “defensivo agrícola” passou a ser banido em vários países nos anos seguintes, como Hungria (1968); Noruega e Suécia (1970); Alemanha e Estados Unidos (1972).

No Brasil, a introdução dos agrotóxicos ocorreu através de programas de saúde pública no combate a vetores e controle de parasitos. Na agricultura, seu uso foi ampliado nos anos 1960, contando com o apoio do governo. Nesse período em que vários países questionavam os riscos dessa substância no ambiente, o Brasil vivenciava a chamada “Revolução Verde”, que ocorreu entre os anos de 1940 a 1970, promovendo a mecanização rural, irrigação, uso de fertilizantes, seleção de sementes mais produtivas e aplicação intensiva de agrotóxicos (GOBBO, 2016).

A chamada Revolução Verde, que utiliza o uso combinado de variedades de sementes de alto rendimento, de adubos, agrotóxicos e na irrigação intensiva, facilitou o crescimento da grande propriedade e o uso de maquinário pesado, proporcionando um aumento na produção de alimentos (GARCIA, 2001). Segundo Macario (2001), é importante salientar que todo esse cenário que traz os agrotóxicos como parte integrante de um pacote não nasceu de um dia para o outro, pois tem sua origem no processo de industrialização do Ocidente, que iniciou no começo do século XIX.

A cada ano, o comércio mundial de agrotóxicos cresce (AMARANTE et al., 2002), acompanhando as estimativas de crescimento do agronegócio. O Brasil esteve entre os seis maiores consumidores de agrotóxicos do mundo durante o período de 1975 a 2007 (REBELO et al., 2010), assumindo em 2008 o posto de maior mercado consumidor de agrotóxicos do mundo (ANVISA, 2013).

No Mato Grosso, o mercado sojicultor está entre os mais lucrativos e, segundo a Associação dos Produtores de Soja e Milho do Estado de Mato Grosso (APROSOJA-MT), entre os anos de 2017 a 2016 a agropecuária aumentou em 13% o Produto Interno Bruto (PIB), sendo o melhor resultado da história desde 1996. A produção de grãos no estado em 2018 continuaria a

desempenhar importante papel na economia brasileira com a expectativa de produção de 31 milhões de toneladas (ROSSETTO; TOCANTINS, 2015).

### **Contaminação ambiental pelo uso de agrotóxicos**

A contaminação por agrotóxicos representa uma problemática que vem sendo constantemente abordada pela comunidade científica devido a suas consequências para a saúde humana e o risco de degradação do meio ambiente, causados por seu uso crescente e, às vezes, inadequado. De acordo com o IBAMA (2009), a desestruturação ecológica do meio ambiente é comum no atual sistema de produção agrícola, de forma que o impacto social e ambiental causado pelo uso desordenado de produtos agrotóxicos tem causado constante preocupação por parte da sociedade.

Segundo Pignati et al. (2007) e Schreiber et al. (2013), com a intenção de combater os insetos e plantas invasoras da lavoura, o homem contamina não apenas seu ambiente agrícola, mas também os ecossistemas, uma vez que, além de atingir as lavouras, as névoas de agrotóxicos atingem indiretamente ar, solo, água, moradores, animais e outras plantas que estão nas áreas adjacentes e até mesmo distantes do local de aplicação.

Entre os principais agrotóxicos, os inseticidas têm grande importância na ecotoxicologia, já que nesse grupo é comum a associação entre alta toxicidade e alto risco de exposição da população não alvo (CHAMBERS; CARR, 1995). No solo, a contaminação agroquímica pode interferir nos processos biológicos de ciclagem de nutrientes devido à inativação e à morte de microorganismos e invertebrados que se desenvolvem no mesmo e são responsáveis pela disponibilização de minerais para as plantas. Além disso, os agrotóxicos podem alterar não somente a diversidade e a composição de espécies, como também a quantidade total de microorganismos do solo, alterando e comprometendo a sua fertilidade (CARLOS et al., 2013). Outro fator importante é o carreamento superficial, que favorece a contaminação das águas superficiais; dependendo do tipo de solo e do relevo de uma determinada região, os agrotóxicos podem também se infiltrar através da lixiviação, atingindo as águas subterrâneas (FLORES et al., 2004).

Os ecossistemas aquáticos são considerados os mais relevantes receptores desses contaminantes, podendo gerar consequências a curto (efeito agudo), médio (subcrônico) e longo prazos (crônico), causando letalidade em massa nas populações aquáticas, o que é menos frequente, ou ocasionar diversos efeitos em todos os níveis da organização biológica (RAND et al., 1995; REBELO et al., 2010; BOGONI et al., 2014).

De acordo com o IBAMA (2009), a toxicidade dos agrotóxicos é variável e depende das propriedades dos ingredientes ativos e inertes do produto; os efeitos agudos, subcrônicos e crônicos podem interferir na fisiologia, no comportamento e na reprodução dos organismos. Embora medidas normativas tenham imposto restrições ao uso de produtos organoclorados devido à sua persistência no solo, ao alto grau de toxicidade para vários artrópodes, à baixa solubilidade, à baixa volatilidade, sua tendência a se bioconcentrar em tecidos vivos e sua mobilidade na cadeia alimentar (GOMES, 2004) fizeram com que se buscassem produtos químicos substitutos, que apresentassem propriedades ideais, incluindo atividade de amplo espectro, concomitante com a segurança para insetos benéficos, baixa toxicidade para mamíferos e peixes e suficiente ação residual com insignificante e inofensivo resíduo (EDWARDS, 1993). Porém não foi o que aconteceu, pois os novos produtos sintetizados e chamados de organofosforados apresentam toxicidade aguda em insetos maior do que a dos organoclorados, embora sejam menos persistentes no meio ambiente do que seus antecessores e necessitam de um maior número de aplicações para a mesma eficácia que a dos organoclorados; muitos deles têm alta toxicidade aos mamíferos e são potencialmente tóxicos para pássaros, outros animais e podem causar severos problemas ambientais, como contaminação da água (COX, 1998).

Entre os inseticidas orgânicos também estão incluídos os de origem vegetal, como os piretroides, que são de menor toxicidade para os mamíferos e de baixa persistência no ambiente. No entanto, são muito tóxicos para os insetos, peixes e outros organismos aquáticos. Além desses, temos também os inseticidas carbamatos, que tendem a ser mais persistentes do que os organofosforados no solo e diferem consideravelmente em sua toxicidade para os mamíferos. Contudo, em sua maioria, são produtos tóxicos de amplo espectro, que afetam diferentes grupos de organismos, tendo potencial para causar efeitos ambientais negativos, particularmente em solos. Sendo assim, é importante salientar que os agrotóxicos (sejam inseticidas, herbicidas ou fungicidas) por sua natureza e propósito são venenos. Mesmo que suas quantidades sejam mínimas em comparação às dos minerais do solo, seu impacto no ambiente pode ser desastroso (ZAKRZEWSKI, 1991).

### **Aves como bioindicadoras de contaminação por agrotóxicos**

Os efeitos dos impactos ambientais causados pela intervenção humana nos ecossistemas podem ser observados através da análise dos indivíduos presentes nesses ambientes (THOMAZINI, 2000; FREITAS et al., 2006; AUDINO et al., 2007). Esses indivíduos são chamados indicadores biológicos ou

bioindicadores, pois permitem avaliar alguns aspectos estruturais dos ecossistemas através de alterações na abundância, na diversidade e na composição do grupo de indicadores, medindo assim a perturbação do ambiente (BROWN, 1997).

O estudo da avifauna é de vital importância para a manutenção e preservação ambiental, pois constitui um dos grupos zoológicos mais distintos e bem estudados em qualquer ambiente; as aves podem ser facilmente apontadas como bioindicadores de alterações ambientais (EMLEN, 1974; VERNER, 1981; AMÂNCIO; SOUZA; MELO 2008).

Segundo Paetzold e Querol (2008), a presença das aves no ambiente sugere que o mesmo pode ser saudável e funcional. Além disso, elas têm representantes em quase todos os níveis tróficos e utilizam uma grande variedade de *habitats*, sobretudo os terrestres. Em termos funcionais, as aves podem contribuir em diversos aspectos, desde o controle biológico de pragas (formigas, carrapatos, ratos, cobras) a serviços ecológicos, como a polinização de flores e dispersão de sementes (SICK, 1998).

Para Sick (2001), Filho e Silveira (2012), as atividades antropogênicas como a urbanização, o crescimento da agropecuária e o desmatamento gerado pela expansão agrícola, associados à aplicação de agroquímicos nas lavouras, estão diretamente ligadas ao declínio que a grande biodiversidade de aves vem sofrendo no mundo todo. A produção agrícola no país é composta para a produção principalmente de cana-de-açúcar, milho, soja e eucalipto, entre outras monoculturas (ELIAS, 2006; OLIVEIRA, 2010). Essa cadeia produtiva é responsável por uma enorme perda da biodiversidade local (BALSAN, 2006; CALAÇA, 2010), sendo que, além disso, há a utilização de agrotóxicos e insumos químicos, aumentando ainda mais a degradação ambiental (MIRANDA et al., 2007; MORAGAS; SCHNEIDER, 2003; SILVA et al., 2005; BRITO et al., 2009), inclusive levando à extinção de espécies da flora e fauna (PAGLIA et al., 2017) .

As mudanças dos ecossistemas para a produção agrícola têm afetado diretamente as espécies da fauna e da flora, incluindo a avifauna, que, de acordo com Godstein (2000), é mais sensível e suscetível do que outros vertebrados à contaminação por agrotóxicos. Aves insetívoras são mais predispostas à contaminação por agroquímicos devido ao consumo de insetos contaminados provenientes das lavouras onde esses produtos foram aplicados.

Desde a década de 1960 trabalhos científicos internacionais alertam para o impacto do uso de organoclorados sobre a fauna silvestre, destacando a importância dessa contaminação em aves (HEATH, 1969; RATCLIFFE, 1970;

COOKE, 1973; ANDERSON et al., 1982; FLUNDHOLM, 1987; SMITH, 1991; FRY, 1995; KELCE, 1995; BLUS; WEIMEYER; BUNCK, 1997).

Com a restrição ao uso dos organoclorados, o uso dos organofosforados e carbamatos com a promessa de ser mais seguros ambientalmente por ser pouco estáveis e ter pouca capacidade de bioacumulação na cadeia alimentar (JHONSTON, 2001) não evitou a contaminação de organismos não alvo a esses inseticidas; é bastante comum, principalmente em aves, conforme Baron, 1991; Gallo; Lawryk, 1991; Elliott, 1996; Parker; Goldstein, 2000; Hosea. Finayson; Litrell, 2001; Scollon et al., 2001). Além de pesquisas em países norte-americanos, há também registros de intoxicação por inseticidas na Inglaterra e na África do Sul (BROWN et al., 1997).

### **Legislação do agrotóxico no Brasil**

A legislação e a regulamentação de agrotóxicos no Brasil sedimentam-se após as décadas de 1960 e 1970 com a denominada Revolução Verde, que trazia um novo modelo de desenvolvimento ao campo impulsionado pela indústria química, baseado nas sementes geneticamente melhoradas e no uso de fertilizantes e agrotóxicos para o aumento da produtividade agrícola sob o argumento de resolver os problemas da fome nos países em desenvolvimento (TOMITA, 2005).

Seguindo essa tendência, aprovou-se no Brasil a Lei 6.151, de 04 de dezembro de 1974, conhecida como o “II Plano Nacional de Desenvolvimento”, que traz como uma de suas finalidades fomentar a produção de alimentos e o desenvolvimento do setor agrícola, abrindo o Brasil para o comércio internacional, bem como incentivando a produção nacional de agrotóxicos, o que ocasionou o aumento exponencial no uso desses produtos (BRASIL, 1974). O “II Plano Nacional de Desenvolvimento” incentivou a política de crédito rural, proporcionando ao produtor rural o financiamento para a compra de insumos agrícolas. Para conseguir obter esses recursos do crédito rural, o agricultor era obrigado a comprar agrotóxicos (BRASIL, 1974; TOMITA, 2005).

A aprovação do financiamento através do crédito rural só ocorria se o agricultor adquirisse uma cota de agrotóxicos. Se o interesse era o financiamento de sementes, não se conseguia a aprovação sem a inclusão de agrotóxicos e fertilizantes. Essa obrigatoriedade de financiamento dos insumos agrícolas, aliada à falta de regulamentação e legislação nacionais, contribuiu para a disseminação da utilização dos agrotóxicos no Brasil (GARCIA; BUSSACOS; FISCHER, 2005; TOMITA, 2005).

Até então, a legislação sobre o tema era esparsa por meio de portarias. Somente em 1989, com a aprovação da Lei dos Agrotóxicos (Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989) ocorreu o marco regulatório dos agrotóxicos no Brasil, tendo uma definição do conceito, a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, entre outros (BRASIL, 1989).

A Lei nº 7.802/89, bem como o Decreto nº 4.074, de 2002, que a regulamentou, trouxeram avanços importantes para o desenvolvimento da agricultura brasileira de maneira responsável, estando vigentes até hoje (BRASIL, 2002). Entretanto, atualmente está em votação o projeto de Lei PL 6229/2002, também conhecido pelos críticos e diversos pesquisadores como “Lei do Veneno”, pois flexibiliza diversos avanços trazidos pela Lei nº 7.802/89, sendo de autoria do ex-ministro da Agricultura Blairo Maggi, um dos maiores ruralistas do mundo, quando ainda era senador.

A Associação Brasileira de Saúde Coletiva – ABRASCO e a Associação Brasileira de Agroecologia – ABA publicaram o Dossiê Científico e Técnico contra o Projeto de Lei do Veneno (PL 6.229/2002) e a favor do Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos – PNARA, expondo as principais críticas ao projeto ainda em tramitação (Quadro 1).

**Quadro 1:** As principais alterações propostas pela Lei nº 6.299/2002

Propostas	Lei N.º 7.802/89	Mudanças (PL 6.299/2002)	Defesa	Crítica
Concessão de novos registros	Os órgãos regulatórios são responsáveis pela análise de novos registros: Anvisa (faz a avaliação toxicológica à saúde humana), Ibama (trata dos riscos ambientais) e Ministério da Agricultura (analisa a eficiência agrônômica do produto). Cada órgão tem a sua própria tramitação.	Ocorre a centralização do pedido de registro de novos produtos no Ministério da Agricultura. A Anvisa continuará fazendo a avaliação toxicológica e o Ibama a ambiental, porém o poder decisório do registro ficará com a Agricultura.	Necessidade de maior integração entre os órgãos regulatórios, cabendo ao Ministério da Agricultura o papel de definição das prioridades em que o processo respeitará as competências e pareceres técnicos de cada órgão.	A mudança delegará ao Ministério da Agricultura competências da saúde e do ambiente. <b>O risco, segundo a Anvisa, o Ibama e o Ministério Público Federal, é da prevalência do interesse econômico sobre aspectos técnicos.</b>

<p>Definição do termo “grotóxico”</p>	<p>Os produtos químicos voltados à agricultura são chamados de agrotóxicos.</p>	<p>Alteração do termo “agrotóxico” para “produto fitossanitário”.</p>	<p>O termo “agrotóxico” só é usado no Brasil. Tem conotação depreciativa. Nos países de origem latina, como os do Mercosul, a denominação mais apropriada é de “produto fitossanitário”, frequentemente citado em livros técnicos e científicos de agricultura.</p>	<p>A mudança do nome é uma tentativa de desvincular o termo tóxico de um produto que apresenta toxicidade. O uso do termo é necessário para que os produtores reconheçam o perigo que eles apresentam e tenham maior cuidado na utilização e também para que a população identifique a presença nos alimentos.</p>
<p>Registro Provisório</p>	<p>Não é possível obter registro temporário de um novo produto. A autorização para comercialização só é concedida quando o pedido passa por todos os trâmites necessários nos três órgãos reguladores: Anvisa, Ibama e Ministério da Agricultura. O tempo de análise varia, em média, de cinco anos a oito anos.</p>	<p>Prevê a concessão de registro provisório caso não haja análise do pedido no prazo de 12 meses. Para isso, o novo produto precisa ter sido autorizado em três países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).</p>	<p>A medida reduzirá a demora dos registros, fazendo com que tecnologias cheguem ao mercado a tempo de beneficiar a agricultura. Alguns produtos demoram tanto a serem liberados que, quando são, já estão obsoletos.</p>	<p>A concessão de registro temporário é temerária, já que o Brasil estaria se valendo de critérios estabelecidos em outros países. Os órgãos brasileiros não podem perder a independência de avaliar os registros de novos produtos.</p>

<p>Avaliação Perigo x Risco</p>	<p>O Brasil realiza as avaliações de novos registros de produtos químicos em razão do perigo, proibindo substâncias que tenham características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas. A avaliação leva em conta o princípio ativo da molécula.</p>	<p>Prevê a inclusão da avaliação dos riscos, em complemento à análise de perigo. Isso significa não considerar só o princípio da molécula, mas também a exposição. Essas substâncias devem ser analisadas caso a caso, sendo negadas as de risco inaceitável para saúde ou ambiente.</p>	<p>A incorporação da análise de risco nos procedimentos de avaliação representa atualização com os tratados e acordos internacionais, incorporando critérios reconhecidos globalmente.</p>	<p>O projeto de lei abre espaço para a utilização de substâncias nocivas à saúde e ao ambiente, atualmente proibidos pela legislação, mediante a introdução do perigo e subjetivo conceito de “risco inaceitável”.</p>
<p>Reavaliação de registros</p>	<p>Não há prazo para reavaliação de produtos registrados no Brasil.</p>	<p>Pela proposta, a reanálise dos riscos poderá ser provocada quando organizações internacionais, das quais o Brasil seja membro ou signatário de acordos e convênios, alertarem para riscos ou desaconselharem o uso.</p>	<p>Os critérios para reanálise de registros são defasados na legislação atual. A mudança é necessária para atualizar os procedimentos de reavaliação dos registros, que se têm revelado onerosos e demorados em razão da burocracia e da falta de investimentos em pesquisa científica e de estrutura para atender agentes envolvidos no setor.</p>	<p>O processo de reavaliação do registro de determinado produto por riscos à saúde e ao ambiente não poderá ser desencadeado a partir de pesquisas e alertas brasileiros. Além disso, deveria ser estabelecido prazo máximo para reanálise, como no Japão, onde os registros são reavaliados a cada três anos.</p>

Fonte: ABRASCO, 2018; COLUSSI, 2018.

Portanto o Projeto de Lei nº 6.229/2002 flexibiliza as regras para o registro, fiscalização e comercialização dos agrotóxicos, podendo colocar no mercado diversas substâncias que representam riscos para a saúde e preservação de ambientes naturais.

## Considerações finais

O complexo do agronegócio é baseado tecnicamente no modelo da Revolução Verde, tornando-se peça importante do capitalismo globalizado no tocante econômico e político. O consumo de agrotóxicos cresce de forma correspondente ao avanço do agronegócio, um modelo de produção que concentra a terra e utiliza quantidades crescentes de venenos para garantir a produção em escala industrial.

Para dar continuidade ao aumento dessa demanda de produção de grãos, é necessária uma constante inovação tecnológica no setor agrícola, melhoria genética e incremento no emprego de insumos modernos, como a produção de fertilizantes e agrotóxicos. O uso intensivo de agrotóxicos é o principal fator de ganhos na produtividade com a pulverização nas extensas áreas de monocultivos para o combate de insetos, fungos e plantas.

Nesse contexto, os inseticidas utilizados nas lavouras agrícolas representam um grande problema ambiental, que pode tornar-se muito maior em termos de impactos quando direcionamos os olhares para a região dos trópicos, onde está a maior biodiversidade de aves do planeta, considerando as altas temperaturas e o sistema de produção agrícola predominantes na região.

## Referências bibliográficas

- ABRASCO. **Dossiê científico e técnico contra o Projeto de Lei do Veneno** (PL 6.229/2002) e a favor do Projeto de Lei que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos – PNARA. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2018.
- AUDINO, L. D.; NOGUEIRA, J. M.; SILVA, P. G.; NESKE, M. Z.; RAMOS, A. H. B.; MORAES, L. P.; BORBA, M. F. S. **Identificação dos coleópteros (Insecta: Coleoptera) das regiões de Palmas (município de Bagé) e Santa Barbinha (município de Caçapava do Sul), RS**. Bagé: Embrapa (Documentos, 70), 2007. 92 p.
- AMÂNCIO, S.; SOUZA, V. B.; MELO, C. Columba livia e Pitangus sulphuratus como indicadoras de qualidade ambiental em área urbana. **Revista Brasileira de Ornitologia**. v. 16, n. 1, p. 32-37, 2008.
- ANDERSON, D. W. et al. Residues of op-DDT in southern California coastal sediments in 1971. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 29, p. 429-433, 1982.
- ALVES, S. R.; OLIVEIRA, J. J. S. **Avaliação de ambientes contaminados por agrotóxicos. É veneno ou é remédio**, Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. p. 137-156.
- AMARANTE, J. R.; SANTOS, O. P.; BRITO, T. C. R.; RIBEIRO, N. M.; RIBEIRO, M. L. Glifosato: Propriedades, toxicidade, uso e legislação. **Química Nova**, v. 25, p. 589-593, 2002.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) – **Relatório de Atividades de 2011 e 2012, Gerência-Geral de Toxicologia**. Brasília, p. 1-44, 2013.

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

BOATMAN, N. D.; BRICKLE, N. W.; HART, J. D.; MILSOM, T. P.; MORRIS, A. J.; MURRAY, A. W. A.; MURRAY, K. A.; ROBERTSON, P. A. **Evidence for the indirect effects of pesticides on farmland birds**. Ibis, n. 146, Suppl. 2, p. 131-143, 2004.

BOGONI, J. A.; ARMILIATO, N.; ARALDI-FAVASSA, C. T.; TECHIO, V. H. Genotoxicity in *Astyanax bimaculatus* (Twospot *Astyanax*) Exposed to the Waters of Engano River (Brazil) as Determined by Micronucleus Tests in Erythrocytes. **Arch Environ Contam Toxicol**, v. 66, n. 3, p. 441-449, 2014.

BLUS, L. J.; WIEMEYER, S. N.; BUNCK, C. M. Clarification of effects of DDE on shell thickness, size, mass, and shape of avian eggs. **Environmental Pollution**, London, v. 95, n. 1, p. 67-74, 1997.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm)>. Acesso em: 03 jul. 2018.

BRASIL. **Decreto nº 074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>. Acesso em: 03 jul. 2018.

BRASIL. **Lei nº 6.151, de 4 de dezembro de 1974**. Dispõe sobre o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), para o período de 1975 a 1979. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/1970-1979/L6151.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/L6151.htm)>. Acesso em: 03 jul. 2018.

BRITO, P. F. de; GOMIDE, M.; CÂMARA, V. de M. Agrotóxicos e saúde: realidade e desafios para mudança de práticas na agricultura. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 207-225, 2009.

CALAÇA, M. Territorialização do capital: Biotecnologia, biodiversidade e seus impactos para o Cerrado. **Ateliê Geográfico**, v. 1, n. 9, p. 06-23, 2010.

CASPAR A. HALLMANN; RUUD PB FOPPEN; CHRIS AM VAN TURNHOUT; HANS DE KROON; EELKE JONGEJANS. **Declines in insectivorous birds are associated with high neonicotinoid concentrations**. Nature. 2014.

COHN, B. A. et al. DDT exposure in utero and breast cancer. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 100, n. 8, p. 2.865-2.872, 2015.

COOKE, A. S. Shell thinning in avian eggs by environmental pollutants. **Environmental Pollution**, London, v. 4, p. 85-152, 1973.

COSTA, C. R.; OLIVI, P. A toxicidade em ambientes aquáticos: discussão e métodos de Avaliação. **Química Nova**, v. 31, n. 7, p. 1.820-1.830, 2008.

ELIAS, D. Globalização e fragmentação do espaço agrícola do Brasil. **Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**, v. X, n. 218, v. 3, 2006.

EMLLEN, J. T. An urban bird community in Tucson Arizona derivation, structure, regulation. **Condor**, v. 76, p. 184-197, 1974.

FREITAS, A. V. L.; LEAL, I. R.; UEHARA-PRADO, M.; IANNUZZI, L. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Ed.). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa Editora, 2006. p. 357-384.

GALINDO, J. C. et al. The effect of metyl parathion on susceptibility of bobwhite quail (*Colinus virginianus*) to domestic cat predation. **Behavioral and Neural Biology**, Amsterdam, v. 43, n. 1, p. 21-36, 1985.

GALLO, M. A.; LAWRYK, N. J. Organic phosphorous pesticides. In: HAYES JUNIOR, W. J.; LAWS JUNIOR, E. R. (Ed.). **Handbook of pesticide toxicology**. California: Academic Press, 1991. v. 2, p. 917-1123.

GARCIA, E. G.; BUSSACOS, M. A.; FISCHER, F. M. Impacto da legislação no registro de agrotóxicos de maior toxicidade no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, p. 832-839, 2005.

GOBBO, S. R. Uso do DDT: um perigo eminente para a saúde humana. **Projeto Qualidade da Água**, p. 16, 2016.

JOHNSTON, J. J. (Ed.). **Pesticides and wildlife**. Washington, DC: American Chemical Society, 2001. p. 38-51.

MENEELY, G. A.; WYTTEBACH, C. R. Effects of the organophosphate inseticides diazinon and parathion on bobwhite quail embryos: skeletal defects and acetylcholinesterase activity. **Journal of Experimental Zoology**, Philadelphia, v. 252, n. 1, p. 60-70, 1989.

MIRANDA, A. C. de; MOREIRA, J. C.; CARVALHO, R. de; PERES, F. Neoliberalismo, uso de agrotóxicos e a crise da soberania alimentar no Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, 2007.

MEYERS, S. M. et al. Comparative response of nestling European starlings and red-winged blackbirds to an oral administration of either dimethoate or chlorpyrifos. **Journal of Wildlife Diseases**, Ames, v. 28, n. 3, p. 400-406, 1992.

OLIVEIRA, A. U. de. **Agricultura e Indústria no Brasil**. Campo Território: Revista de Geografia Agrária, v. 5, n. 10, p. 5-64, 2010.

OMS. Organisation Mondiale de la Santé. **Critères d'Hygiene de l'Environnement: DDT et ses Derivés**. Grande Bretagne, v. 9, 1982.

- PAGLIA, A. P.; FERNANDEZ, F. A.; DE MARCO JR., P. Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suicientes. In: ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. (Ed.). **Biologia da conservação: essências**. São Carlos: RiMa Editora, 2006. p. 281-316.
- PARKER, M. L.; GOLDSTEIN, M. I. Differential toxicities of organophosphate and carbamate insecticides in the nestling European starling (*Sturnus vulgaris*). **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 39, n. 2, p. 233-242, 2000.
- RAND, G. M.; PETROCELLI, S. R. Fundamentals of aquatic toxicology: methods and applications. **Hemisphere Publishing Corporation**, Washington. 1985.
- REBELO, R.; VASCONCELOS, R.; BUYS, B.; REZENDE, J.; MORAES, K.; OLIVEIRA, R. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), 2010.
- ROSSETTO, O. C.; TOCANTINS, N. **Ambiente Agrário do Pantanal Brasileiro: sócio economia e conservação da biodiversidade**. Documento Eletrônico. 1. ed. Porto Alegre: Imprensa Livre, Compasso Lugar Cultura, 2015. p. 677.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2001. 862 p.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. **Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões**. Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 33, p. 1.703-1.711, 1998.
- SILVA, D. J. **Efeitos da fragmentação sobre a comunidade de lagartos em áreas de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Sudoeste de Mato Grosso, Brasil**. 2005. 107 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.
- SCHMIDT, A. et al. Bioaccumulation of pesticides in bats from Missouri. In: JOHNSTON, J. J. (Ed.). **Pesticides and wildlife**. Washington, DC: American Chemical Society, 2001. p. 8-21.
- SCOLLON, E. J. et al. Chemical and biochemical evaluation of Swainson's hawk mortalities in Argentina. In: JOHNSTON, J. J. (Ed.). **Pesticides and wildlife**. Washington, DC: American Chemical Society, 2001. p. 294-308.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. B. W. **A fragmentação lorestal e a diversidade de insetos nas lorestas tropicais úmidas**. Rio Branco: EMBRAPA Acre, 2000. 21 p.

# **Dos mitos aos impactos ambientais: o desenvolvimento das populações humanas e sua relação com os morcegos**

*Sérgio Gomes da Silva  
Francimeire Fernandes Ferreira  
Gustavo Rodrigues Canale*

## **Introdução**

A complexa relação entre humanos e a natureza é mediada por uma linha de equilíbrio extremamente frágil. As ações antrópicas ocasionadas pelos humanos com o desenvolvimento da agropecuária, a extração mineral e a urbanização levam a consequências que incluem a perda de ambientes florestais, alterações no solo e poluição.

Dentro do contexto dos ambientes naturais, uma série de organismos vivos é prejudicada pelas ações humanas, entre eles os animais. Os animais têm um papel fundamental no processo de manutenção de ecossistemas com ações que incluem equilíbrio populacional, dispersão e polinização de espécies vegetais, manutenção do fluxo de energia, entre outras funções.

A diversidade animal tem entre seus representantes os morcegos, que representam boa parte da diversidade de mamíferos com ocorrência em todo o território brasileiro. Esses animais com suas características peculiares, que incluem o voo verdadeiro e uma diversidade de nichos alimentares, têm papel fundamental no equilíbrio de ecossistemas naturais.

Infelizmente, morcegos não são bem vistos pelas populações humanas, que envolvem mitos e associações dos morcegos com doenças que podem ser fatais. Além disso, soma-se o fato dos morcegos usarem construções urbanas e recursos alimentares que também estão presentes nas cidades ou propriedades rurais, o que gera um conflito direto e uma visão quase sempre negativa sobre os morcegos pelos humanos.

Dessa forma, ao longo deste artigo, busca-se esclarecer aspectos relacionados aos morcegos e suas relações com as populações humanas, dos mitos

aos impactos das ações humanas sobre esses animais, que possuem papel primordial na conservação da natureza.

### Os morcegos

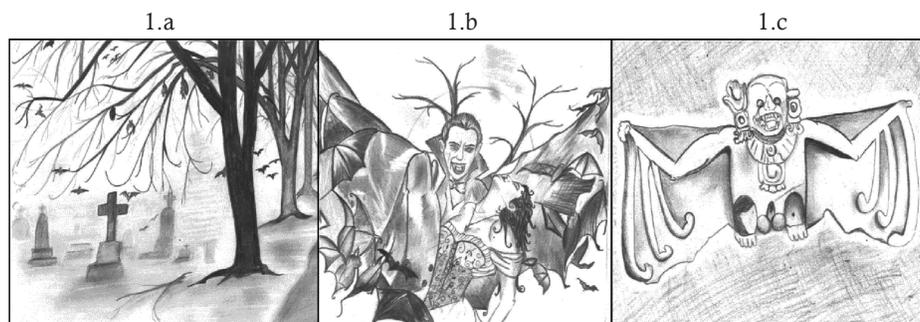
Os morcegos pertencem à ordem Chiroptera (do grego *cheir* = mão; *pteron* = asa); são mamíferos alados, com ampla diversidade mundial. A ordem Chiroptera é dividida em duas subordens: os Megachiroptera e os Microchiroptera. A primeira não tem ocorrência no Brasil e é composta por morcegos de médio e grande portes; já a segunda tem ocorrência em todo o território brasileiro, distribuída em nove famílias, 68 gêneros e 178 espécies (NOGUEIRA, 2014). Esses morcegos variam em tamanho, formas, cores e hábitos alimentares. No estado de Mato Grosso, há o registro de 74 espécies de morcegos (BERNARD et al., 2011), porém esse número tende a aumentar de acordo com novas pesquisas e registros de ocorrência de novas espécies que vão sendo acrescentadas à lista de morcegos brasileiros (FEIJÓ, 2015; ROCHA et al., 2015).

### Misticismo

A forma e o comportamento dos morcegos levaram ao longo do tempo à construção de uma relação negativa junto aos humanos. A própria palavra morcego, que é derivada do latim (*muris* = rato; *coecus* = cego), faz uma relação dos morcegos com roedores “sombrios”. Junto a isso, o fato de serem encontrados nos abrigos de repouso de cabeça para baixo e algumas espécies possuírem hábitos alimentares hematófagos, ocorre uma associação dos morcegos com trevas, mortes (Figura 1.a) e espíritos malignos (ALVES, 1999).

Existem também relatos místicos associados a morcegos, que são oriundos dos primórdios da história da humanidade. O povo Maia, do México, tinha um “Deus Morcego Vampiro” (Figura 1.c), conhecido como *Camazotz* (SAUNDERS, 2005). Na Europa, após a publicação do livro “Drácula”, de Bram Stoker, 1897, que narra um homem que se alimentava de sangue e se transformava em morcego (Figura 1.b) (BRASIL, 1998), criou-se a associação de que todo morcego possui hábitos hematófagos.

**Figura 1:** Representações das associações humanas sobre os morcegos (1.a sombrio; 1.b drácula; 1.c *Camazotz*)



Fonte: Os autores.

Todas essas informações ao longo do processo de desenvolvimento das sociedades humanas foram construindo uma associação negativa sobre os morcegos, que são relatadas inclusive pelas novas gerações (SILVA; ANACLETO, 2013; SILVA et al., 2013).

### **Doenças correlacionadas**

Morcegos comumente são relatados pelos humanos como transmissores de doenças. Realmente, os morcegos podem ser reservatórios naturais de agentes etiológicos, contribuindo para a manutenção e a possível dispersão de protozoários, fungos, bactérias e vírus (FAO, 2011).

Isso se deve à diversidade de morcegos existentes, que em conjunto com suas estruturas físicas e variações na dinâmica de ocupação de espaços e uso dos *habitats*, além do seu comportamento social e metabólico (hibernação, torpor), podem ser afetados pela globalização e mudanças ambientais (DASZAK et al., 2001), o que os coloca como possíveis transmissores de doenças infecciosas.

No Brasil, já foram registradas diversas associações de morcegos com patologias, que incluem a doença de Chagas (FABIÁN, 1991), histoplasmosse (OLIVEIRA et al., 2006) e principalmente a raiva (CUNHA et al., 2005; SCHEFFER et al., 2007; CARVALHO et al., 2008; ALMEIDA et al., 2015), que causam impactos diretos sobre populações animais domésticas humanas, como os bovinos, além de alguns casos envolvendo humanos. Além disso, estudos recentes estão identificando a presença do hantavírus em morcegos no Brasil (SABINO-SANTOS et al., 2018).

## O papel ecológico

Porém, apesar dos aspectos negativos relatados sobre os morcegos, a alta diversidade desses animais resulta em um amplo espectro de interações com outros organismos nos sistemas naturais. Entre essas interações, os morcegos são reguladores de populações, seja com presa ou predadores, incluindo a regulação de insetos que são considerados pragas agrícolas (BOYLES et al., 2011). Morcegos também promovem a polinização de uma diversidade de espécies vegetais, bem como a dispersão de sementes (KUNZ; FENTON, 2003), com forte papel no processo de sucessão em florestas tropicais (MUSCARELLA; FLEMING, 2007).

Atualmente, os morcegos fitófagos, que usam recursos vegetais, possuem o registro de 86 espécies com ocorrência no Brasil (BREDDT et al., 2012). Esses morcegos alimentam-se de plantas das famílias Fabaceae, Solanaceae, Moraceae, Piperaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Bromeliaceae, Arecaceae, Cactaceae, Urticaceae e Sapotaceae (BREDDT et al., 2012), totalizando em torno de 720 espécies. Muitas espécies vegetais dispersas pelos morcegos possuem interesse econômico (LUZ et al., 2015), o que torna os morcegos fitófagos, em conjunto com os morcegos insetívoros (Figura 2), agentes positivos no processo de regeneração, manutenção e controle em ambientes florestais.

**Figura 2:** Morcegos e seus papéis ecológicos na natureza (frugivoria, polinização, predação de insetos)



Fonte: Os autores.

Essa diversidade de papéis positivos realizados pelos morcegos e suas relações com outros organismos nos ambientes naturais colocam os morcegos

como bioindicadores de perturbação, de forma que suas respostas podem refletir sobre outros táxons (JONES et al., 2009). Esses serviços ecossistêmicos prestados pelos morcegos tornam sua presença fundamental para o manejo sustentável de paisagens naturais (KUNZ et al., 2011).

## O desenvolvimento regional

O processo de evolução da espécie humana passou por etapas gradativas ao longo do espaço temporal. No início, os humanos possuíam um modo de vida de subsistência nômade, que foi se modificando de acordo com que foram se organizando em populações e criando práticas agrícolas, que atualmente ocupam em torno de 40% da superfície terrestre (RAMANKUTTY et al., 2008). O processo de desenvolvimento dessas sociedades humanas foi gradativamente também mudando para o processo de urbanização, que transformou *habitats* e paisagens, que antes estavam disponíveis para a vida selvagem (RUSSO; ANCILLOTTO, 2015), em espaços modificados artificiais.

No contexto do desenvolvimento regional, as preocupações humanas construíram-se em explorar os recursos naturais de forma a favorecer o desenvolvimento econômico das sociedades. Porém esse processo de desenvolvimento no final do século passado inicia uma apresentação que abrange dimensões sociais, econômicas e ambientais, que são a base para a implementação de políticas públicas (GALVANESE; FAVARETO, 2014) e a aplicabilidade do conceito de desenvolvimento sustentável.

Mesmo com as inserções positivas para a aplicabilidade da sustentabilidade, o desenvolvimento regional das sociedades humanas tende a favorecer o lado socioeconômico, isso devido a suas características de suprir as necessidades imediatas dos humanos, considerando que questões ambientais não são tão explícitas para as sociedades quanto à sua importância, principalmente a longo prazo. Isso se observa no estado de Mato Grosso, localizado na região Centro-oeste brasileira. O estado possui uma população humana estimada de 3.344.544 pessoas e uma área geográfica de 903.202,446 km<sup>2</sup> (IBGE, 2017). O estado de Mato Grosso faz parte da Amazônia Legal, porém também tem em seu território a representação dos biomas Cerrado e Pantanal.

Ao longo das últimas décadas, com os processos migratórios humanos e a exploração desses biomas, o estado de Mato Grosso tem se tornado referência na produção pecuária e agrícola, principalmente no contexto da monocultura em grande escala com o plantio da soja. Isso torna o estado uma alta referência no cenário econômico brasileiro e mundial, onde os municípios que

investem no plantio de soja tendem a ter um desenvolvimento socioeconômico acima dos que não plantam (CASTRO; LIMA, 2016).

### **Os impactos do desenvolvimento sobre os morcegos**

O desenvolvimento regional dos humanos com a expansão de áreas de cultivo, mineração e urbanização, além de outras atividades antrópicas, afeta direta e indiretamente os morcegos. Entre essas ações promovidas destacam-se as pressões de atividades pecuárias e agrícolas em grande escala, que aumentam a cada ano (WEARN; REUMAN, 2012).

O processo da perda de ambientes florestais inicia com as atividades de extração de madeira (BARLOW et al., 2006), principalmente as de interesse econômico, que levam à substituição da floresta por áreas de plantio de monoculturas ou pastagens. Essa intensificação da agricultura em conjunto com processos de urbanização (RUSSO; ANCILLOTTO, 2015) ao longo das últimas décadas afeta a riqueza e composição de espécies de morcegos nos ambientes, o que leva gradativamente a extinções locais.

Os poucos remanescentes florestais que permanecem em escala de paisagem são áreas fragmentadas, que formam “ilhas” de vegetação (PERES et al., 2006), circundadas por matrizes (ARAUJO et al., 2009) altamente modificadas e degradadas, como as monoculturas, atividades pecuárias ou urbanização. As ações agrícolas em alta escala também expõem os animais a altos níveis tóxicos de pesticidas (PARK, 2015). Esse isolamento e exposição ao longo do tempo promove ações irreversíveis com extinção e empobrecimento da biodiversidade (REIS, 2011).

Apesar da capacidade de voo dos morcegos, o cenário dos impactos humanos não favorece esse grupo animal. Alguns estudos confirmam que 20% da quiropteroфаuna podem possuir adaptabilidade a áreas antropizadas, ou seja, poucas espécies conseguem tirar algum benefício das atividades humanas (PEDRO, 2011), e 80% das espécies de morcegos correm riscos graves de sobrevivência. Diversos outros estudos nas regiões de trópicos analisam os impactos da fragmentação e demonstram reduções na abundância e na riqueza de espécies devido aos impactos da conversão de florestas em monoculturas e pastagens (CASTRO-LUNA; GALINDO-GONZALES, 2012; SEGERS; BROEDERS, 2014; FARNEDA et al., 2015).

Já o desenvolvimento urbano gera diversos impactos sobre os morcegos. Entre as ações humanas que prejudicam os morcegos estão a iluminação artificial (STONE et al., 2009) e a construção de estradas (KERTH; MELBER, 2009). Isso ocorre, pois com a perda da conectividade natural, devido à

expansão da cidade, os morcegos são afetados em seu deslocamento entre ambientes naturais. Outro ponto dos impactos causados pela urbanização é a poluição sonora, que afeta os morcegos (BARBER; CROOKS, 2010), em suas atividades de deslocamento e forrageamento. Há também conflitos de ordem de ocupação dos morcegos em construções urbanas, que levam à mortalidade dos morcegos pelos humanos por receio sobre a possibilidade de transmissão de doenças (STREICKER et al., 2013) ou intolerância psicológica.

### **Perspectivas futuras**

Avaliar um futuro positivo na complexa relação entre humanos e morcegos é algo fundamental para o desenvolvimento de estratégias de conservação. Para tal, é necessário ver que os morcegos não somente têm valor econômico, mas também ecológico em relação aos serviços ecossistêmicos prestados.

No contexto dos ambientes rurais, evidências colocam que os morcegos são beneficiados por sistemas agrícolas de menor intensidade, que incluem a agricultura orgânica e a agroflorestal, em que são encontrados em maior abundância, riqueza e diversidade de espécies (PARK, 2015). Outra estratégia é a permanência de corredores ecológicos de floresta entre os remanescentes florestais (HEIN et al., 2009), que podem influenciar positivamente as atividades dos morcegos. Já nas áreas urbanas, a instalação de “casas” de morcegos nas residências pode ser uma alternativa para evitar a presença dos morcegos no interior da residência ou nas proximidades.

Porém estratégias para o processo de conservação devem envolver atividades educacionais que se estendam a ambientes formais e informais da sociedade. Essas ações devem ser realizadas em âmbito local (SILVA; ANACLETO, 2013) ou na criação de Programas de Educação Ambiental (TREWHELLA et al., 2005) extensivos, que possibilitem um maior alcance sobre as populações humanas.

Já está comprovado que pessoas bem informadas sobre a importância dos morcegos tendem a ser mais positivas e dispostas a colaborar com o processo de conservação dos morcegos (HOFFMASTER et al., 2016), efetivando-se assim ações de sensibilização e mudança das relações entre os humanos e os morcegos.

### **Considerações finais**

Conhecer a importância positiva dos morcegos é um passo fundamental em discussões sobre o processo de conservação de suas espécies. Isso só é

possível com uma sociedade informada e que compreenda o potencial ecológico dos morcegos para os ecossistemas naturais.

As dificuldades são muitas a enfrentar, desde a desmitificação sobre os morcegos bem como conscientizar a população sobre os possíveis riscos patológicos associados aos morcegos, que podem ser evitados com ações sustentáveis e planejamento estratégico de desenvolvimento rural e urbano.

Porém cabe a persistência nesse processo de mudança positiva, que aproxime as relações dos humanos com os morcegos, de forma a construir um processo de desenvolvimento sustentável com a preservação desses animais, que são fundamentais para a manutenção da natureza.

### Referências bibliográficas

ALMEIDA, M. F.; ROSA, A. R.; SODRÉ, M. M.; MARTORELLI, L. F. A.; NETTO, J. T. Fauna de morcegos (Mammalia, Chiroptera) e a ocorrência de vírus da raiva na cidade de São Paulo Brasil. **Vet. E Zootec.**, v. 22, n. 1, p. 89-100, 2015.

ALVES, G. M. **Morcegos da fazenda Lageado**: concepções dos moradores e riquezas de espécies em trilha ecológica. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

ARAUJO, R. A.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M.; KUNTZ, I. G.; SOUSA, R. A. T. M.; DORVAL, A. Florística e estrutura de fragmentos florestal em área de transição na Amazônia Mato-grossense no município de Sinop. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 865-878, 2009.

BARBER, J. R.; CROOKS, K. R. The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms Trends. **Ecol. Evol.**, v. 25, p. 180-189, 2010.

BARLOW, J.; PERES, C. A.; HENRIQUES, L. M. P.; STOUFFER, P. C.; WUNDERLE, J. M. The responses of understory birds to forest fragmentation, loggins and wildfires: An Amazonian synthesis. **Biological Conservation**, v. 128, p. 182-192, 2006.

BERNARD, E.; TAVARES, V. C.; SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para Amazônia Brasileira. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 01, 2011.

BRASIL. **Morcegos em áreas urbanas e rurais**: manual de manejo e controle. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 1998.

BOYLES, J. G.; CRYAN, P. M.; McCracken, G. F.; KUNZ, T. H. Economic importance of bats in agriculture. **Science**, v. 332, p. 41-42, 2011.

BREDT, A.; UIEDA, W.; PEDRO, W. A. **Plantas e morcegos, na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 273 p.

SEGRS, J. L.; BROEDERS, H. G. Interspecific effects of forest fragmentation on bats. **Can. J. Zool.**, v. 92, p. 665-673, 2014.

CASTRO-LUNA, A. A.; GALINDO-GONZÁLES, Y. J. Seed dispersal by Phyllostomid bats in two contrasting vegetation types in a Mesoamerican reserve. **Acta Chiropterologica**, v. 14, n. 1, p. 133-142, 2012.

CASTRO, L. S.; LIMA, J. E. A soja e o estado do Mato Grosso: existe alguma relação entre o plantio da cultura e o desenvolvimento dos municípios? **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 10, n. 2, p. 177-198, 2016.

CARVALHO, C.; GONÇALVES, J.; FRANCO, R.; PEDRO, W. A.; QUEIROZ, L. H. 2008. Levantamento da fauna chiroptera e ocorrência de vírus rábico em municípios da região de Araçatuba-SP. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 15, n. 2, p. 73, 2008.

CASTRO-LUNA, A. A.; GALINDO-GONZALEZ, J. Enriching agroecosystems with fruit-producing tree species favors the abundance and richness of frugivorous and nectarivorous bats in Veracruz, México. **Mamm. Biol.**, v. 77, p. 32-40, 2012.

CUNHA, E. M. S.; LARA, M. C. C. S. H.; NASSAR, A. F. C.; SODRÉ, M. M.; AMARAL, L. F. V. Isolamento do vírus da raiva em *Artibeus fimbriatus* no Estado de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. 683-684, 2005.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. Anthropropogenic environmental change and the emergence of infectious diseases in wildlife. **Acta tropica**, v. 78, n. 2, p. 103-116, 2001.

FABIÁN, M. E. Contribuição ao estudo da infecção de Morcegos por Hemoflagelados do gênero *Trypanosoma* Gruby, 1843. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 7, n. 1, p. 69-81, 1991.

FAO – Food and Agriculture Organisation of the United Nations. **Investigating the role of bats in emerging zoonoses: Balancing ecology, conservation and public health interests**. Edited by NEWMAN, S. H.; FIELD, H. E.; DE JONG, C. E.; EPSTEIN, J. H. FAO Animal Production and Health Manual 12. Rome, 2011.

FARNEDA, F. Z.; ROCHA, R.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; GROENENBERG, M.; SILVA, I.; PALMERIM, J. M.; BOBROWIEC, P. E. D.; MEYER, C. F. Trait-related responses to habitat fragmentation in Amazonian bats. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, p. 1.381-1.391, 2015.

FEIJÓ, A.; ROCHA, P. A.; ALTHOFF, S. L. New species of *Histiotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from northeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 4048 (3), p. 412-427, 2015.

GALVANESSE, C.; FAVARETO, A. Dilemas do planejamento regional e as instituições do desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 29, n. 84, p. 74-86, 2014.

HEIN, C. D.; CASTLEBERRY, S. B.; MILLER, K. V. Site-occupancy of bats in relation to forested corridors. **Forest Ecology and Management**, v. 257, n. 4, p. 1.200-1.207, 2009.

- HOFFMASTER, E.; VONK, J.; MIES, R. Education to action: improving public perception of Bats. **Animals**, v. 6, n. 1, p. 2-9, 2016.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Cidades, Mato Grosso**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt>>. Acesso em: 12 out. 2018.
- JONES, D. S.; JACOBS, T. H.; KUNZ, M. R.; WILLIG, P. A. Racey Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Res.**, v. 8, p. 93-1, 2009.
- KERTH, G.; MELBER, M. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. **Biol. Conserv.**, v. 142, p. 270-279, 2009.
- KUNZ, T. H.; FENTOR, M. B. **Bat ecology**. The University of Chicago Press. Chicago, USA, p. 779, 2003.
- KUNZ, T. H.; BRAUN DE TORREZ, E.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats Ann. N. Y. **Acad. Sci.**, v. 1223, p. 1-38, 2011.
- LUZ, J. L.; COSTA, L. M.; ESBERARD, C. E. L. Variação de recursos alimentares e abundância de morcegos em plantações de banana. **Oecologia Australis**, v. 19, p. 244-260, 2015.
- MUSCARELLA, R.; FLEMING, T. H. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biol. Rev.**, v. 82, p. 573-590, 2007.
- NOGUEIRA, M. R.; LIMA, I. P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V. C.; GREGORIN, R.; PERACCHI, A. L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Checklist**, v. 10, n. 4, p. 808-821, 2014.
- OLIVEIRA, F. M.; UNIS, G.; SEVERO, L. C. Microepidemia de histoplasmose pulmonar aguda em Blumenau, Santa Catarina. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, Brasília, v. 32, n. 4, p. 375-378, 2006.
- PARK, K. J. Mitigation the impacts of agriculture on biodiversity: bats and their potential role as bioindicators. **Mammalian Biology**, v. 80, n. 3, p. 191-204, 2015.
- PEDRO, W. A. Fragmentação de habitats e a diversidade de morcegos no sudeste brasileiro, com ênfase para o Estado de São Paulo. **Chiroptera Neotropical: Supplement**, v. 17, n. 1, p. 19, 2011.
- PERES, C. A. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, julho 2006.
- RAMANKUTTY, N.; EVAN, A. T.; MONFREDA, C.; FOLEY, J. A. Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. **Glob. Biogeoquim. Cycles**, v. 22, p. GB1.003, 2008.
- REIS, N. R. Fragmentação de habitats e a diversidade de morcegos no Estado do Paraná. **Chiroptera Neotropical: Supplement**, v. 17, n. 1, p. 18, 2011.
- ROCHA, P.; BRANDÃO, M. V.; GARBINO, G.; CUNHA, I. N.; AIRES, C. C. First record of Salvin's big-eyed bat *Chiroderma salvini* Dobson, 1878 for Brazil. **Mammalia**, v. 79, 2015.

RUSSO, D.; ANCILLOTTO, L. 2015. Sensitivity of bats to urbanization: a review. **Mammalian Biology**, v. 80, n. 3, p. 205-212.

SABINO-SANTOS JR, G.; MAIA, F. G. M.; MARTINS, R. B.; GAGLIARDI, T. B.; SOUZA, W. M.; MUYLEAERT, R. L.; LUNA, L. K. S.; MELO, D. M.; CARDOSO, R. S.; BARBOSA, N. S.; PONTELLI, M. C.; MAMANI-ZAPANA, P. R.; VIEIRA, T. M.; MELO, N. M.; JONSSON, C. B.; GOODIN, D.; SALAZAR-BRAVO, J.; DA SILVA, L. L. P.; ARRUDA, E.; FIGUEIREDO, L. T. M. Natural infection of Neotropical bats with hantavirus in Brazil. **Scientific Reports**, v. 8, p. 9.018, 2018.

SAUNDERS, N. J. **Américas antigas**: as grandes civilizações. São Paulo: Madras, 2005.

SCHEFFER, K. C.; CARRIERI, M. L.; ALBAS, A.; SANTOS, H. C. P.; KOTAIT, I.; HONMALTO, F. Vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no estado de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 389-395, 2007.

SILVA, S. G.; ANACLETO, T. C. S. Morcegos: percepção dos alunos do ensino fundamental 3º e 4º ciclos e práticas de Educação Ambiental. **Ciênc. Educ. Bauru**, 19 (4): 859-877, 2013.

SILVA, E. M. V. G.; SILVA, R. R.; FILHO, T. P. S.; OLIVEIRA, P. J. A.; CUNHA, M. T. S.; OLIVEIRA, J. C. T.; SILVA, L. A. M. Morcegos amigos ou vilões? A percepção de estudantes sobre morcegos. **Educação Ambiental em Ação**, v. 43, 2013.

STONE, E. L.; JONES, G.; HARRIS, S. Street lighting disturbs commuting bats. **Curr. Biol.**, v. 19, p. 1.123-1.127, 2009.

STREICKER, D. G.; FRANKA, R.; JACKSON, F. R.; RUPPRECHT, C. E. Anthropogenic roost switching and rabies virus dynamics in house-roosting big brown bats. **Vector-Borne Zoonotic Dis.**, v. 13, p. 498-504, 2013.

TREWHELLA, W. J.; RODRIGUEZ CLARK, K. M.; CORP, N.; ENTWISTLE, A.; GARRETT, S. R.; GRANER, E.; LENGEL, K. L.; RABOUDE, M. J.; REASON, P. F.; SEWALL, B. J. Environmental Education as a Component of Multidisciplinary Conservation Programs: Lessons from Conservation Initiatives for Critically Endangered Fruit Bats in the Western Indian Ocean. **Conservation Biology**, v. 19, p. 75-85, 2005.

WEARN, O. R.; REUMAN, D. C.; EWERS, R. M. Extinction debt and windows of conservation opportunity in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 337, p. 228-232, 2012.

# Dimensão Saúde

# Perfil epidemiológico de homens e mulheres hemodialisados no Pantanal Mato-grossense

*Shaiana Vilella Hartwig*

*Eliane Ignotti*

## Introdução

O tratamento que filtra o sangue substituindo a função renal é a hemodiálise (HD). Homens e mulheres com problemas renais graves sofrem mudanças fisiológicas e no estilo de vida ao utilizá-lo para sobreviver. Em 2016, estimou-se que no Brasil aproximadamente 112.999 indivíduos estivessem em tratamento hemodialítico (SESSO et al., 2017).

A hemodiálise é um tipo de tratamento para portadores de doença renal crônica (DRC) em fase terminal. Consiste na filtragem do sangue por uma máquina, em que as impurezas acumuladas pela falência renal são removidas do organismo. É considerado um tratamento de alta complexidade e alto custo, pois envolve conhecimento técnico especializado e equipamentos. É um tratamento paliativo e crônico, ou seja, uma vez iniciado em paciente renal crônico, não levará à cura e não será possível sua interrupção, sendo apenas viável a troca de modalidade para outro tratamento de substituição renal, como a diálise peritoneal ou transplante renal (FERMI, 2011).

Considerada a doença do milênio, a DRC vem apresentando aumento na sua incidência e prevalência no mundo. Esse crescimento está relacionado ao envelhecimento da população e ao aumento do número de portadores de hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM) e obesidade, principais fatores de risco da DRC (USRDS, 2017). Nos países desenvolvidos, estima-se que 10 a 14% da população apresentem DRC em algum dos seus estágios (AURORA et al., 2013; USRDS, 2017). A taxa de prevalência de DRC em fase terminal no Brasil em 2016 era de 544 por milhão de população; 57% eram do sexo masculino e 43% do sexo feminino. A hemodiálise é o tratamento utilizado por 92,1% desses pacientes. Entre 2011 e 2016, houve um aumento de 6,3% dos pacientes em HD no Brasil (SESSO et al., 2017).

O desenvolvimento da DRC e o início da hemodiálise podem ocasionar mudanças físicas e mentais, comprometendo a vida dos indivíduos em diversos aspectos relacionados à saúde física e mental, bem-estar, convívio em sociedade, funcionalidade, independência e limitações para realizar as atividades diárias (FRAZÃO et al., 2014; FASSBINDER et al., 2015). Homens e mulheres irão vivenciar as mudanças causadas pela HD de maneiras diferentes (GOMES et al., 2018). Para os homens, a dependência de cuidados e a fragilidade da saúde podem causar um sentimento negativo e perda na sua função no contexto familiar e social, enquanto para mulheres a mudança de função em ser cuidada e não cuidadora pode gerar alterações na identidade individual e social. Dessa forma, todo o processo terapêutico pode impactar no seu autocuidado e na sua relação com os cuidados necessários para a manutenção da saúde e do próprio tratamento (BAYOUMI et al., 2013).

Diferenças entre os sexos são muito discutidas na área da saúde e na social. Na saúde, essas diferenças podem influenciar as notificações das doenças, a manifestação e evolução das doenças (BARATA, 2009). Além das diferenças relacionadas diretamente ao biológico, também se faz necessário discutir as diferenças de gêneros, muito presentes na área social. Essas são relacionadas aos atributos socioculturais da masculinidade e feminilidade, que interferem na maneira de compreender a doença e de se comportar no tratamento, principalmente em doenças crônicas (MALTA et al., 2017).

Entre homens e mulheres, as diferenças tanto no biológico como no gênero são pouco exploradas na nefrologia/hemodiálise (CARRERO et al., 2018), e a identificação das características e diferenças entre os sexos pode contribuir para o aprimoramento da abordagem dos pacientes. Por essa razão, este capítulo traz uma análise a respeito do perfil epidemiológico dos pacientes hemodialisados em Cáceres, estado de Mato Grosso, no ano de 2014 com enfoque nas diferenças entre homens e mulheres.

Por meio de um estudo epidemiológico descritivo, transversal, realizou-se a revisão de todos os prontuários de pacientes das regiões de saúde oeste e sudoeste do estado que realizaram hemodiálise no Centro de Tratamento do Rim Ltda em Cáceres – Mato Grosso no ano de 2014 (n=133).

O município de Cáceres é considerado a porta de entrada do Pantanal Mato-Grossense a 250 km da capital do estado de Mato Grosso. Possui aproximadamente 91 mil habitantes e IDHM de 0,708 (IBGE, 2018). É referência de saúde para os 22 municípios das regiões oeste e sudoeste, sendo a única cidade com tratamento de hemodiálise, cuja população referenciada chega a aproximadamente 250 mil habitantes (SES-MT, 2017).

Selecionaram-se prontuários de pacientes com idade mínima de 18 anos e que estivessem em hemodiálise por no mínimo três meses em janeiro de 2014, de modo a caracterizar DRC. No entanto, foram excluídos os dados a respeito de sessões de hemodiálise realizadas fora da clínica, como por exemplo aquelas realizadas em unidades hospitalares em caso de internação do paciente.

Foram coletados dados sobre a data de nascimento, data do início da hemodiálise, sexo, raça/cor autorreferida, estado civil, cidade de residência, ocupação, doença de base, diagnóstico inicial, comorbidades, exames laboratoriais mensais, data da sessão de HD, pressão arterial registrada por sessão, ultrafiltração por sessão, pesos de entrada e saída por sessão, intercorrências durante a sessão e medicamentos administrados.

Os pacientes realizam hemodiálise três vezes por semana em sessões de aproximadamente 3 horas e 30 minutos. Durante todas as sessões de hemodiálise foi verificada a pressão arterial em três momentos: pré-diálise (antes de iniciar a sessão), intradiálise ( $\cong$  1 hora e 30 minutos após o início da HD) e pós-diálise (após o término da sessão). Durante a hemodiálise também foram medidos os pesos pré-diálise e pós-diálise e anotada a ultrafiltração (retirada de líquido) programada para a respectiva sessão.

Para a análise descritiva foram realizadas frequências e medidas de tendência central. Para os resultados de exames laboratoriais e clínicos foi realizada uma média geral anual por sexo. Na análise de proporção foi utilizado o teste Qui-Quadrado ao nível de significância de 5%. Toda a análise foi desenvolvida no programa *R* (versão 3.3.3).

O estudo recebeu parecer favorável (n.:1.324.490) do Comitê de Ética da Universidade do Estado de Mato Grosso CAAE: 4987815.0.0000.5166. Atendendo ao comitê de ética em pesquisa, os prontuários foram acessados após a autorização dos pacientes por meio do termo de consentimento livre e esclarecido.

Dos 133 prontuários examinados, 60,9% dos pacientes são homens e 39% são mulheres. A média de idade é de 54,9 anos $\pm$ 14,91 (21 a 92 anos); 41,3% dos pacientes têm entre 50 a 65 anos; para os homens a média foi de 55,8 $\pm$ 16,34 anos (21 a 92 anos); a média das mulheres foi de 53,4 $\pm$ 12,37 anos (23 a 82 anos). A raça/cor branca concentra 49,6%; e 64,6% do grupo é formado por indivíduos casados ou em união estável. A cidade de residência predominante é Cáceres com 51,1%; entre as mulheres 55,7% residem em Cáceres, enquanto entre os homens 51,8% são residentes nas cidades da região. A maioria dos pacientes é aposentada (32,3%) ou exercia alguma ocupação profissional (32,3%) antes de iniciar a hemodiálise. Entre os homens, 49,3% exerciam

alguma ocupação profissional antes de iniciar o tratamento, e entre as mulheres mais da metade (57,6%) era do lar (Tabela 1).

**Tabela 1:** Perfil social por sexo dos pacientes em hemodiálise em Cáceres-MT, 2014

Variáveis	Homens		Mulheres		Total	
	n	%	n	%	n	%
<i>Faixa etária</i>						
<50 anos	28	34,5	19	36,5	47	35,3
50 a 65 anos	<b>29</b>	<b>35,8</b>	<b>26</b>	<b>50,0</b>	<b>55</b>	<b>41,3</b>
> 65 anos	24	29,6	07	13,4	31	23,3
<i>Raça/Cor</i>						
Branca	<b>48</b>	<b>59,2</b>	<b>18</b>	<b>34,6</b>	<b>66</b>	<b>49,6</b>
Preta	18	22,2	11	21,1	29	21,8
Parda	15	18,5	23	44,2	38	28,5
<i>Estado Civil</i>						
Solteiro	25	30,8	9	17,3	34	25,5
Casado/ União estável	<b>51</b>	<b>62,9</b>	<b>35</b>	<b>67,3</b>	<b>86</b>	<b>64,6</b>
Viúvo/ Separado	05	06,1	08	15,3	13	9,7
<i>Cidade de Residência</i>						
Cáceres	39	48,1	<b>29</b>	<b>55,7</b>	<b>68</b>	<b>51,1</b>
Região	<b>42</b>	<b>51,8</b>	23	44,2	65	48,8
<i>Ocupação</i>						
Aposentado	30	37,0	13	25,0	43	32,3
Do Lar	00	00,0	<b>30</b>	<b>57,6</b>	30	22,5
Outros	<b>51</b>	<b>62,9</b>	09	17,3	<b>60</b>	<b>45,1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>99,9</b>	<b>52</b>	<b>99,9</b>	<b>133</b>	<b>99,9</b>

Fonte: Prontuários do CTR, 2014.

A principal doença de base foi a nefropatia hipertensiva (28,5%). Entre as mulheres, a nefropatia hipertensiva foi também a doença de base prevalente (30,7%), enquanto para os homens a principal causa foi relacionada às glomerulonefrites (32%). A maioria dos pacientes é portadora de hipertensão arterial sistêmica (73,6%), não possui diabetes mellitus (81,2%) e/ou comorbidades (52,6%). Em relação ao uso de anti-hipertensivo, 49,6% utilizam multite-

rapia. A média de tempo em hemodiálise foi de  $4,84 \pm 3,79$  anos (1 a 21 anos); entre os homens, a média foi de  $4,64 \pm 3,83$  anos (1 a 21 anos) e, para as mulheres, a média foi de  $5,15 \pm 3,74$  anos (1 a 16 anos) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Perfil do histórico de saúde dos pacientes em hemodiálise em Cáceres-MT, 2014

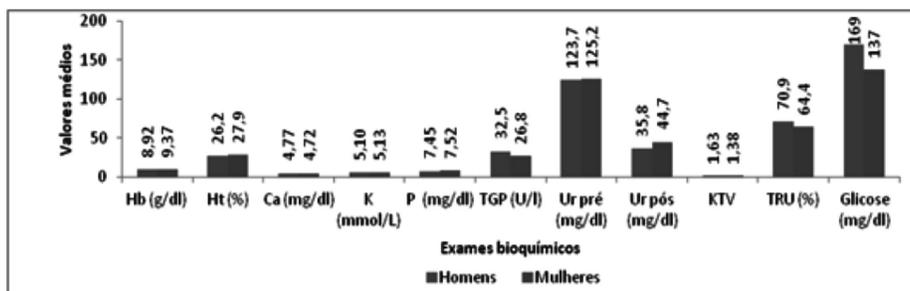
Variáveis	Homens		Mulheres		Total	
	n	%	n	%	n	%
<i>Doença de base</i>						
Nefropatia hipertensiva	22	27,1	16	30,7	38	28,5
Glomerulonefrite	26	32,0	11	21,1	37	27,8
Hipertensão Arterial	13	16,0	10	19,2	23	17,2
DM	10	12,3	10	19,2	20	15,0
DM associado a HAS	04	4,9	02	3,8	06	4,5
Rim policístico	04	4,9	01	1,9	05	3,7
Outras	02	2,4	01	1,9	03	2,2
<i>Portador de hipertensão arterial</i>						
Sim	55	67,9	43	82,6	98	73,6
Não	26	32,0	09	17,3	35	26,3
<i>Terapia anti-hipertensiva</i>						
Monoterapia de anti-hipertensivos	17	20,9	15	28,8	32	24,0
Multiterapia de anti-hipertensivos	38	46,9	28	53,8	66	49,6
Não fazem uso de anti-hipertensivo	26	32,0	09	17,3	35	26,3
<i>Portador de DM</i>						
Sim	14	17,2	11	21,1	25	18,7
Não	67	82,7	41	78,8	108	81,2
<i>Tempo em HD</i>						
1 a 5 anos	55	67,9	29	55,7	84	63,1
5 a 10 anos	18	22,2	19	36,5	37	27,8
+ 10 anos	08	9,8	04	7,6	12	9,0
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>99,9</b>	<b>52</b>	<b>99,9</b>	<b>133</b>	<b>99,9</b>

Fonte: Prontuários do CTR, 2014. Legenda: DM: Diabetes Mellitus. HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica. DRC: Doença Renal Crônica. HD: Hemodiálise.

Quanto aos exames laboratoriais, as mulheres apresentaram valores médios superiores aos homens na hemoglobina (9,37g/dl versus 8,92g/dl), hematócrito (27,9% versus 26,2%), dosagem de potássio (5,13mmol/L versus 5,10mmol/L), fósforo (7,52mg/dl versus 7,45mg/dl), ureia pré-diálise (125,2mg/dl versus 123,7mg/dl) e ureia pós-diálise (44,7mg/dl versus 35,8mg/dl).

Os valores médios foram superiores nos homens na dosagem sanguínea de cálcio (4,77mg/dl versus 4,72 mg/dl), TGP (transaminase glutâmico-pirúvica) (32,5U/l versus 26,8U/l), KtV (1,63 versus 1,38), TRU (taxa de redução de ureia) (70,9% versus 64,4%) e glicose (169mg/dl versus 137mg/dL) (Figura 1).

**Figura 1:** Média anual dos exames dos pacientes em hemodiálise por sexo em Cáceres-MT, 2014



Fonte: Prontuários do CTR, 2014. Legenda: Hb: Hemoglobina. Ht: Hematócrito. Ca: Cálcio. K: Potássio. P: Fósforo. TGP: transaminase glutâmico-pirúvica. Ur: Ureia. TRU: Taxa de Redução de Ureia.

Em relação às intercorrências e complicações relacionadas à pressão arterial e ao ganho e extração de líquidos durante as 17.134 sessões de hemodiálise, os homens apresentaram maior frequência de intercorrências. Entre os medicamentos utilizados nas intercorrências durante as sessões, para os homens foram administrados 907 (56%) doses e para mulheres foram 711(43,9%) doses de medicamentos. Os homens apresentaram maior frequência de hipertensão pré-diálise, intradiálise e pós-diálise (64%; 62,8%; 60,5%, respectivamente). Para ultrafiltração desejada e ultrafiltração real pós-diálise maior do que 3,5 litros os homens também apresentaram percentuais mais elevados (54,1% e 56,6% respectivamente), com diferenças estatisticamente significantes (Tabela 3).

**Tabela 3:** Intercorrências e complicações entre homens e mulheres em hemodiálise em Cáceres-MT, 2014

Variáveis	Total		Homens		Mulheres		X <sup>2</sup>	p-valor
	n	%	n	%	n	%		
Uso de medicamento para intercorrências	1.618	9,44	<b>907</b>	<b>56,0</b>	711	43,9	23.45	<0,001
Hipertensão pré-diálise	5.129	29,9	<b>3.284</b>	<b>64,0</b>	1.845	35,9	376.09	<0,001
Hipertensão intradiálise	3.945	23,0	<b>2.480</b>	<b>62,8</b>	1.465	37,1	243.39	<0,001
Hipertensão pós-diálise	4.355	25,4	<b>2.636</b>	<b>60,5</b>	1.719	39,4	186.08	<0,001
UF programada >3,5 litros	4.077	23,7	<b>2.208</b>	<b>54,1</b>	1.839	45,1	32.82	<0,001
UF real >3,5litros	2.285	13,3	<b>1.294</b>	<b>56,6</b>	991	43,3	58.42	<0,001

Fonte: Prontuários do CTR, 2014. Legenda: UF: ultrafiltração. X<sup>2</sup>: teste Qui-quadrado.

A maioria dos pacientes que realizaram hemodiálise em Cáceres-MT foram homens, resultado esse compatível com o censo brasileiro em que mais da metade da população em HD é do sexo masculino (SESSO et al., 2017). Esse percentual maior de homens em HD é também encontrado em outros países como EUA, Rússia, Japão, Itália e Uruguai (HECKING et al., 2014; USRDS, 2017).

Embora no Brasil não haja dados nacionais disponíveis sobre o número de portadores de DRC em fases que antecedem a etapa terminal da doença (estágio 1 a 4), Mills et al. (2016) em estudo de revisão sistemática verificaram que as mulheres são maioria das portadoras de DRC em fase não dialítica. No entanto, um fato que chama a atenção é que, em países como EUA e Canadá, o percentual de DRC em fase não dialítica é maior entre as mulheres, com inversão desse percentual quando chega a fase de diálise em que os homens passam a ser a maioria (ARORA et al., 2013; HECKING et al., 2014; USRDS, 2017). Entre as hipóteses para essa inversão foram relacionados fatores biológicos (cálculo da taxa de filtração glomerular que define a entrada na HD estaria impreciso para as mulheres; com isso a entrada em diálise estaria sendo retardada ou a evolução da DRC em mulheres é mais lenta do que nos homens) ou fator de gênero (fatores psicossocioeconômicos podem estar influenciando a mulher no conhecimento em relação à doença, que poderiam estar retardando o início da HD (COBO et al., 2016)).

A média de idade dos pacientes que realizam HD em Cáceres foi semelhante à média dos pacientes da Região Sul do Brasil com variação entre 54 e 58 anos (FASSBINDER et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016). As mulheres

apresentaram média de idade mais baixa do que os homens, fato esse contrário ao de pesquisa internacional (HECKING et al., 2014). É possível que o fato de as mulheres procurarem atendimento médico mais frequente e precocemente, quando são observadas as queixas de menor gravidade, bem como a realização de mais exames preventivos quando comparadas aos homens possa colaborar com a média de idade mais baixa entre as mulheres (BARATA, 2009; COBO et al., 2016).

Em relação às características de raça/cor da pele e estado civil, o percentual de distribuição entre os sexos foi semelhante, compatível com estudo realizado com pacientes em HD no Brasil (OLIVEIRA et al., 2016). No Brasil, a maioria dos pacientes em HD declara-se branca (SESSO et al., 2017), embora esse perfil não seja compatível com os dados para a população de Mato Grosso, onde a maioria da população se declara parda (IBGE, 2018). O estado civil casado parece ser um favor positivo, principalmente para as mulheres, que referem ter apoio e cuidado para o tratamento quando tem a presença de um companheiro (SILVA; PAIVA; DE ALMEIDA, 2017).

Em relação à ocupação exercida ao iniciar a HD, a maioria dos homens exercia alguma ocupação profissional, enquanto entre as mulheres a maioria era dona de casa. Essa diferença parece ainda estar enraizada na cultura brasileira, em que o homem era o provedor do lar e a mulher a cuidadora da casa e dos filhos (SANTOS; FARIA, 2017). Com a realização da HD, estudos demonstraram que, para as mulheres, a perda da função de cuidadora do lar pode ser mais impactante negativamente do que para o homem ao perder suas funções profissionais. As mulheres em HD demonstram menor qualidade de vida do que os homens, e um dos fatores citados para esse problema é o fato de as famílias não conseguirem se reorganizar quando perdem a cuidadora do lar (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES et al., 2018).

Essa relação da atividade exercida de cuidadora do lar pode também estar relacionada ao fato de a maioria das mulheres residirem no local de tratamento, enquanto a maioria dos homens reside em cidades da região. Ao iniciar a HD, as mulheres ainda têm de exercer suas atividades de cuidadora do lar quando ainda possível (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES et al., 2018). No entanto, como o tempo de deslocamento entre as cidades da região e a cidade do tratamento pode ser longo, parece que as mulheres precisam fazer seu tempo dedicado ao tratamento ser o menor possível para ainda exercer suas atividades domésticas.

Para a doença de base, os homens apresentaram como principal causa a glomerulonefrite, resultado semelhante de Hecking et al. (2014), em que o

percentual de glomerulonefrite também foi mais elevado entre os homens e entre as mulheres foi a nefropatia hipertensiva. As glomerulonefrites são diretamente relacionadas às infecções. A presença de glomerulonefrites em homens pode indicar a falta de cuidado no tratamento de doenças infecciosas, uma vez que a procura pelo serviço de saúde é menor entre os homens, assim como também a adesão ao completo esquema de medicamentos para o tratamento das doenças (BARATA, 2009; BRASIL, 2017).

A presença de pacientes em HD com HAS e DIA é comum; ambas as doenças podem estar relacionadas com a causa ou consequência da DRC ou do tratamento renal substitutivo (FERMI, 2011). As mulheres apresentaram maior percentual de hipertensão e diabetes mellitus. Nos EUA, as mulheres em HD também apresentaram maior percentual de diabetes quando comparadas aos homens; em relação à hipertensão, os homens são o grupo que mais apresentou hipertensão nos EUA, resultado divergente do encontrado (USRDS, 2017).

No Brasil, as prevalências de diabetes mellitus e hipertensão arterial são maiores entre as mulheres, e as características que estão associadas ao número maior de mulheres com essas doenças são relacionadas a fatores biológicos como: diabetes gestacional, mudanças hormonais no climatério e menopausa (BRASIL, 2017). É importante lembrar que, embora os percentuais de mulheres acometidas pela HAS e/ou DM sejam maiores quando comparadas aos homens, estudos demonstraram que as mulheres procuram mais o serviço de saúde, têm maior adesão ao tratamento medicamentoso e ao não medicamentoso (mudança na dieta, abandono do tabagismo, prática de exercícios físicos, perda de peso), o que faz com que as mulheres tenham melhor controle das doenças crônicas (SILVA; OLIVEIRA; PIERIN, 2016; BRASIL, 2017; MALTA et al., 2017).

As mulheres apresentaram tempo em HD maior do que os homens e maior do que a média geral, resultado compatível com outra pesquisa internacional (HECKING et al., 2014). Contudo o tempo em HD maior em mulheres é bastante discutido; estudos já demonstram que as mulheres em HD têm seu tempo de sobrevida muito semelhante aos homens em HD e menor quando comparadas à população geral feminina (HECKING et al., 2014; CARREIRO et al., 2018). Uma hipótese para o tempo em HD ser maior entre as mulheres nessa pesquisa pode estar relacionada às questões de controle do tratamento, como uso de medicamentos, controle da hipertensão e da ingestão de líquidos, que foi melhor entre as mulheres, fato esse que necessita ser melhor investigado.

Em pacientes com DRC, os níveis de hemoglobina e hematócrito são utilizados para avaliar a presença de anemia. Os valores de referência são dife-

rentes entre os sexos, com valores menores para mulheres. Nesse estudo, mesmo as mulheres apresentando média maior de hemoglobina e hematócrito quando comparada aos homens, ambos apresentam valores médios que indicam anemia (FERMI, 2011; RIBEIRO ALVES; GODAN, 2014).

A anemia é uma complicação frequente e importante da DRC e está associada com o aumento de morbidade e mortalidade; atinge aproximadamente 90% dos pacientes em hemodiálise (KAZMI et al., 2001). Esse resultado de média de hemoglobina e hematócrito mais elevado nas mulheres, comparado aos homens em HD, foram compatíveis com outros estudos realizados no Brasil (PINHO; SILVA; PIERIN, 2015; SANTOS; BARRETOS; VIVAS, 2016).

Embora os valores de referência sejam diferentes entre os sexos, para correção da anemia dos DRC em HD não há diferença (BRASIL, 2017; CARRERO et al., 2018), mesmo sendo conhecido que a hemoglobina apresente variações nas mulheres em razão dos ciclos menstruais e também que a diferença da ingesta nutricional pode influenciar diretamente os níveis de hemoglobina em comparação aos homens. Sem levar em consideração essas diferenças, o uso maior de medicamentos é frequente para atingir os níveis ideais de hemoglobina e hematócrito nas mulheres (RUSHTON; BARTH, 2010; NESHEERA; SINDU; JOSE JACOB, 2017; CARRERO et al., 2018).

Cálcio, potássio e fósforo apresentaram médias anuais similares entre homens e mulheres. Os valores de potássio encontram-se dentro do recomendado, o que não é comum entre pacientes em HD que geralmente apresentam hiperpotassemia (SANTOS et al., 2013; FRAZÃO et al., 2014). Para a dosagem de cálcio, ambas as médias anuais apresentaram hipocalcemia, resultado semelhante ao estudo de Santos et al. (2013), que mostrou que alterações no nível de cálcio são indicadores de doenças ósseas (FERMI, 2001). A média de níveis de fósforo para ambos os sexos estava acima dos valores de referência, indicando hiperfosfatemia. Tal fato pode provocar alterações no metabolismo do cálcio, além de calcificação vascular, quando o cálcio também está elevado (FERMI, 2001) o mesmo resultado foi descrito por Frazão et al. (2014) em pesquisa no Brasil.

Os homens apresentaram média mais alta para TGP e glicose, resultado também descrito em outros estudos (FRAZÃO et al., 2014; NESHEERA; SINDU; JOSE JACOB, 2017). O TGP alterado indica doenças hepáticas, e no caso específico de pacientes em HD, a medição dessa enzima é utilizada como indicador de hepatites, e todo valor alterado deve ser investigado (FERMI, 2001). A glicose é verificada apenas em diabéticos para controle; a hiperglicemia estava presente em ambos os sexos, sendo mais elevada a média anual

para os homens. Esses valores alterados podem estar relacionados à falta de adesão ao tratamento dietético e medicamentoso, exigido também para controle da diabetes mellitus (PEREIRA et al., 2012; BRASIL, 2018).

As mulheres apresentaram valores médios de ureia pré e pós-diálise mais altos do que os homens. Conforme descrito por Clementino et al. (2014) no Brasil, é possível que valores elevados de ureia pré e pós-diálise estejam relacionados à ingestão de proteína e à estrutura muscular das mulheres, pois valores alterados de ureia podem indicar descontrole da dieta com grande ingestão de proteína, o que não é recomendado para renais crônicos em HD (SANTOS et al., 2013).

Os valores de avaliação da eficácia da HD estavam acima do ideal para ambos os sexos, embora para as mulheres a média do KtV e TRU fosse menor que dos homens. É possível que esse resultado esteja relacionado com a quantidade da ureia verificada; esse achado é oposto ao observado em estudo multicêntrico realizado em países desenvolvidos, onde as mulheres apresentam KtV mais elevado do que os homens (HECKING et al., 2014).

A maioria dos homens faz uso de multiterapia anti-hipertensiva. O uso de vários medicamentos por dia é fator de risco para não adesão ao tratamento medicamentoso (SGNAOLIN; FIGUEIREDO, 2012), o que poderia explicar em parte o número frequente de medidas que oponham hipertensão entre os homens em todos os momentos da HD. Para o controle da hipertensão, são necessários, além do uso de medicamentos, o controle hídrico e dietético, a realização de atividades físicas e o controle do peso. Os homens apresentam mais dificuldade em aceitar a doença e manter todas as etapas do tratamento, o que pode interferir no controle adequado da pressão arterial (BARATA, 2009; DOURADO et al., 2011).

A ultrafiltração maior do que 3,5 litros por sessão indica falta de cuidado na restrição hídrica e alimentar (FERMI, 2001). A ultrafiltração maior entre os homens também foi descrita no estudo de Ferraz et al. (2015) ao analisarem 322 pacientes, em que 60% eram homens. Um fator que pode explicar uma ultrafiltração mais elevada entre os homens é que a UF está relacionada com o ganho de peso intradialítico, que é associada ao peso corporal. Sendo assim, quanto maior o peso corporal, maior a UF, e geralmente os homens têm peso corporal maior do que as mulheres (SANTOS et al., 2013). Outro aspecto é a adesão ao tratamento restritivo de líquidos para HD, em que os homens apresentam maiores dificuldade em seguir as recomendações restritivas (BARATA, 2009; SANTOS et al., 2013).

Por ser um estudo transversal, não foi possível verificar a relação de causa-consequência; outra limitação é a diferença entre o número de partici-

pantes homens e mulheres. No entanto, por se tratar de um estudo sobre a caracterização dos pacientes em hemodiálise com grande número de parâmetros bioquímicos, esse apresenta contribuições para orientações clínicas a esse grupo de pacientes caracterizado pela vulnerabilidade.

Concluiu-se que há importantes diferenças no perfil epidemiológico entre homens e mulheres que fazem hemodiálise e que tais diferenças estão relacionadas tanto às questões biológicas como àquelas de gênero. As mulheres com melhor adesão ao tratamento apresentaram resultados mais favoráveis nos exames laboratoriais, quanto ao tempo em HD, nas intercorrências e no controle de pressão arterial, o que favorece o controle da doença renal crônica e o tempo de sobrevida. Por outro lado, os homens apresentaram maior frequência de intercorrências e parâmetros desfavoráveis quando comparados às mulheres para o controle da doença renal crônica por meio de hemodiálise.

Sabendo que diferenças biológicas e comportamentais interferem na adesão e nas respostas terapêuticas de pacientes em hemodiálise, recomenda-se que a abordagem sobretudo do controle hídrico e de medicamentos seja diferenciada entre homens e mulheres. Os profissionais de saúde devem ser preparados para lidar com tais diferenças, que impactam na adesão ao tratamento e consequentemente na sobrevida dos indivíduos.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências bibliográficas

- ARORA, P.; VASA, P.; BRENNER, D. et al. Prevalence estimates of chronic kidney disease in Canada: results of a nationally representative survey. *CMAJ*, n. 185, p. E417-E423, 2013.
- BARATA, R. B. Relações de gênero e saúde: desigualdade ou discriminação?. In: **Como e por que as desigualdades sociais fazem mal à saúde** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2009. Temas em Saúde collection, p. 73-94.
- BAYOUMI, M.; AL HARBI, A.; SUWAIDA, A.; AL GHNAIM, M.; AL WAKEEL, J.; MISHKIRY, A. Predictors of quality of life in hemodialysis patients. *Saudi J. Kidney Dis. Transpl.*, n. 24, v. 2, p. 254-9, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 365**, de 15 de fevereiro de 2017. Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Anemia na Doença Renal Crônica. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Vigitel Brasil 2016**: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2016 [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2017.

DOURADO, C. S.; MACÊDO-COSTA, K. N. F.; OLIVEIRA, J. S.; LEADEBAL, O. D. C. P.; SILVA, G. R. F. Adesão ao tratamento de idosos com hipertensão em uma unidade básica de saúde de João Pessoa, Estado da Paraíba. **Acta Sci Health Sci**, v. 33, n. 1, p. 9-17, 2011.

FASSBINDER, T. R. C.; WINKELMANN, E. R.; SCHNEIDER, J.; WENDLAND, J.; OLIVEIRA, O. B. Capacidade funcional e qualidade de vida de pacientes com doença renal crônica pré-dialítica e em hemodiálise – Um estudo transversal. **J. Bras. Nefrol.**, n. 37, v. 1, p. 47-54, 2015.

FERMI, M. R. V. **Diálise para enfermagem**: guia prático. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

FERRAZ, S. F. et al. Estado nutricional e ganho de peso interdialítico de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise. **J. Bras. Nefrol.**, v. 37, n. 3, p. 306-314, set. 2015.

FRAZÃO, C. M. F. Q.; SÁ, J. D.; MEDEIROS, A. B. A.; FERNANDES, M. I. C. D.; LIRA, A. L. B. C.; LOPES, M. V. O. The adaptation problems of patients undergoing hemodialysis: socio-economic and clinical aspects. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 22, n. 6, p. 966-72, 2014.

GOMES, N. D. B.; LEAL, N. P. R.; PIMENTA, C. J. L.; MARTINS, K. P.; FERREIRA, G. R. S.; COSTA, K. N. F. M. Qualidade de vida de homens e mulheres em hemodiálise. **Rev. Baiana Enferm.**, v. 32, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/caceres/panorama>>. Acesso em: 02 set. 2018.

KAZMI, W. H.; KAUSZ, A. T.; KHAN, S.; ABICHANDANI, R.; RUTHAZER, R.; OBRADOR, G. T. et al. Anemia: an early complication of chronic renal insufficiency. **Am. J. Kidney Dis.**, v. 38, n. 4, p. 803-12, 2001.

MALTA, D. C.; BERNAL, R. T. I.; LIMA, M. G.; ARAÚJO, S. S. C.; SILVA, M. M. A.; FREITAS, M. I. F. et al. Doenças crônicas não transmissíveis e a utilização de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, n. 51, s. 1:4, 2017.

NESHEERA, K. K.; SINDU, P. C.; JOSE JACOB. Clinical evaluation of gender differences in the relationships of erythropoietin with haemoglobin, iron and ferritin in presence and absence of anaemia in healthy young adults. **International Journal of Contemporary Medical Research**, n. 4, v. 8, p. 1.788-1.795, 2017.

OLIVEIRA, A. P. B. et al. Qualidade de vida de pacientes em hemodiálise e sua relação com mortalidade, hospitalizações e má adesão ao tratamento. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 411-420, dez. 2016.

PEREIRA, V. O. M. et al. Perfil de utilização de medicamentos por indivíduos com hipertensão arterial e diabetes mellitus em municípios da Rede Farmácia de Minas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 8, p. 1.546-1.558, aug. 2012.

PINHO, N. A.; SILVA, G. V.; PIERIN, A. M. G. Prevalência e fatores associados à doença renal crônica em pacientes internados em um hospital universitário na cidade de São Paulo, SP, Brasil. **J. Bras. Nefrol.**, v. 37, n. 1, São Paulo, jan./mar. 2015.

RIBEIRO-ALVES, M. A.; GORDAN, P. A. Diagnóstico de anemia em pacientes portadores de doença renal crônica. **J Bras Nefrol**, v. 36, s. 1:1, 2014. DOI: 10.5935/0101-2800.2014S003.

RSTUDIO TEAM (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. URL <<http://www.rstudio.com/>>.

RUSHTON, D. H.; BARTH, J. H. What is the evidence for gender differences in ferritin and haemoglobin? **Crit. Rev. Oncol. Hematol.**, v. 73, p. 1-9, 2010.

SANTOS, L. A. C.; FARIA, L. Ensaio de leitura: intersecções e correlações no mundo do trabalho e do cuidado (Brasil/França). **Sociol. Antropol.**, v. 7, n. 3, p. 939-57, 2017.

SANTOS, A. C. B.; MACHADO, M. C.; PEREIRA, L. R.; ABREU, J. L. P.; LYRA, M. B. Associação entre qualidade de vida e estado nutricional em pacientes renais crônicos em hemodiálise. **J. Bras. Nefrol.**, v. 35, n. 4, p. 279-288, 2013. DOI: 10.5935/0101-2800.20130047.

SANTOS, A. R.; BARRETO, C. S.; VIVAS, W. L. P. Perfil Hematológico em Pacientes Renais Crônicos. **Ciências Biológicas e de Saúde Unit.**, v. 3, n. 3, p. 177-194, out. 2016.

SES-MT, Mato Grosso. **Plano Estadual de Saúde – PES**, de Saúde – PES. MT 2016-2019. Relatório. Mato Grosso SES-MT: Cuiabá, 2017.

SILVA, J. C. C.; PAIVA, S. S. C.; DE ALMEIDA, R. J. Hemodiálise e seus impactos psicossociais em mulheres em idade fértil. **Saúde**, Santa Maria, v. 43, n.1, p. 189-198, jan./abr. 2017.

SILVA, S. S. B. E.; OLIVEIRA, S. F. S. B.; PIERIN, A. M. G. The control of hypertension in men and women: a comparative analysis. **Rev Esc Enferm USP**, v. 50, n. 1, p. 50-8, 2016. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000100007>>.

SGNAOLIN, V.; FIGUEIREDO, A. E. P. L. Adesão ao tratamento farmacológico de pacientes em hemodiálise. **J. Bras. Nefrol.**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 109-116, jun. 2012.

UNITED STATES RENAL DATA SYSTEM. **USRDS annual data report: Epidemiology of kidney disease in the United States**. National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD, 2017.

## **Suicídio: a morte como opção**

*Danielly Cristina de Andrade Palma*

*Eliane Ignotti*

### **Introdução: do passado ao contemporâneo: os diferentes significados do suicídio**

Quando a vida já não faz mais sentido e a dor existencial se torna maior do que a vontade de viver, o desespero toma conta, e a única saída passível de acabar com tudo isso é a morte, é a própria morte. É com esse raciocínio que em média 800 mil pessoas se autoexterminam todos os anos no mundo. No Brasil, em 2016, uma pessoa cometeu suicídio a cada cinquenta minutos, totalizando 11.433 óbitos no final do ano (DATASUS, 2018).

O suicídio é tão antigo quanto a humanidade. Descrito nos textos bíblicos, desperta atenção de estudiosos da antiguidade até a contemporaneidade. Ao longo da história, apresentou diferentes significados, podendo ser considerado desde um ato heroico a algo proibido e condenável. Registros antropológicos provam a existência de suicídio em povos primitivos, contrariando a teoria descrita por Rousseau sobre condições paradisíacas como inibidoras (CARNEIRO, 2013; BOTEGA, 2015).

Platão (387 a.C.) considerava o suicídio como um ato lícito, uma vez que julgava o corpo como cárcere da alma. Seria, portanto, a libertação da vida. Para Sócrates, os seres humanos pertencem aos deuses e estão sob sua tutela, não tendo direito de tirar sua própria vida. Na mesma linha de raciocínio, o da pertença, Aristóteles complementa dizendo que aquilo que a lei não ordena proíbe. Para os filósofos da escola estoica, o suicídio é o ato de maior racionalidade, tanto que eles estabelecem critérios para justificar tal atitude: pela pátria ou pelos amigos; enfermidades graves; extrema pobreza; demência. Para Montaigne, a morte em algum momento da vida seria desejável, racional e até mesmo aceitável, pois não constitui um mal por si mesma. Esse vazio existencial também está presente nas obras de Pascal, Shakespeare e Schopenhauer (OLIVEIRA, 2018).

Freud e Durkheim também construíram teorias a respeito do suicídio. Para Freud, o suicídio é uma forma de autopunição, um desejo de morte direcionado a outra pessoa, que se vira contra si próprio. O suicídio seria cometi-

do para que não ocorresse um homicídio. Dessa forma, o suicídio seria consequência de uma melancolia ou distúrbio narcísico grave e não de uma neurose (CARNEIRO, 2013). Durkheim (1897), com um olhar para as questões sociais, tinha o suicídio como fruto do progresso, da industrialização, da instrução, da civilização. Para ele, o comportamento humano era determinado pela sociedade na qual o indivíduo estava inserido.

Apesar de ser um tema antigo, o suicídio ainda aviva muitos questionamentos. O principal deles é: O que leva uma pessoa a tirar a sua própria vida? A resposta não é simples e, na maioria dos casos, não encontrada. Não é apenas um único fator que faz com que o indivíduo se autoextermine. Considerado um fenômeno multifatorial e complexo, o suicídio inclui uma gama de atitudes, cognições e comportamentos. Fatores sociais, psicológicos, culturais, ambientais, entre outros, podem interagir (MELEIRO; BAHLS, 2004).

Considerado um problema de saúde pública desde a década de 1990, a Organização Mundial da Saúde (OMS) faz o monitoramento dos dados mundiais relativos à mortalidade por suicídio desde 1950. Em 1998, teve início um trabalho de avaliação crítica da situação mundial do suicídio por meio de dados de 105 países. Os primeiros dados brasileiros enviados à OMS sobre o tema datam de 1980 (WANG; MELLO-SANTOS; BERTOLOTE, 2004).

Em setembro de 2017, o Ministério da Saúde (MS) lançou a Agenda Estratégica de Prevenção do Suicídio, tendo como meta a redução de 10% da mortalidade por suicídio até 2020. Compromissos da agenda são a qualificação da assistência e da notificação e a construção do Plano Nacional de Prevenção do Suicídio até 2020.

### **Suicídio em números: um breve panorama do quadro epidemiológico brasileiro**

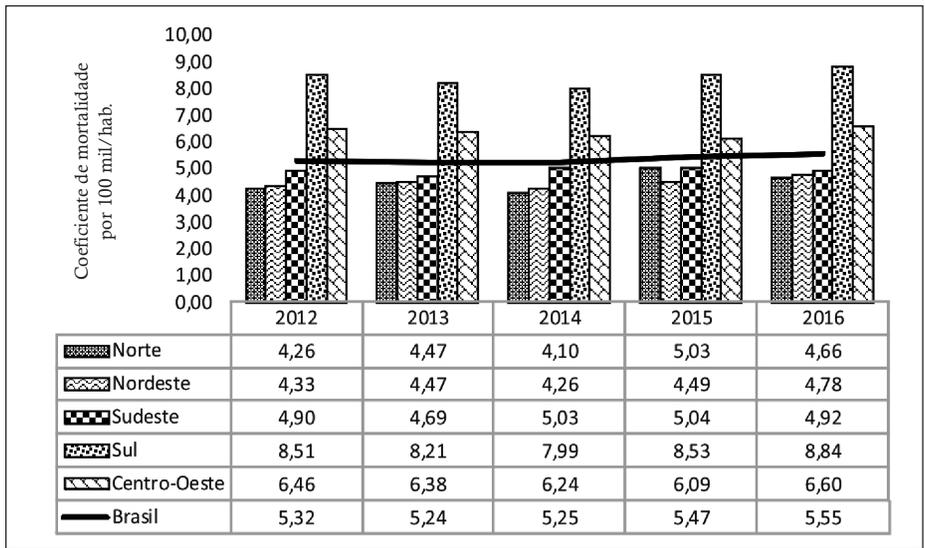
O coeficiente ou taxa de mortalidade por suicídio representa o número de suicídios para cada 100 mil habitantes ao longo de um ano. A agregação numérica faz-se necessária em diferentes perspectivas: sensibilizar a sociedade a respeito da relevância de um fenômeno, inspirar a formulação de hipóteses de compreensão e de abordagem clínica e orientar políticas de saúde pública (BOTEGA, 2015).

Os últimos dados oficiais disponíveis sobre os óbitos por suicídio no Brasil datam de 2016. Nesse ano, o coeficiente de mortalidade no Brasil foi de 5,5 óbitos por 100 mil/habitantes com acréscimo de 4,3% nos últimos cinco anos.

O Brasil é um país com grande extensão territorial e diferenças entre suas regiões geográficas quanto à distribuição espacial do risco de suicídio. Os

coeficientes de mortalidade do Norte e Nordeste alcançam cerca da metade do verificado para as regiões Sul e Centro-Oeste.

**Gráfico 1:** Coeficiente de mortalidade por suicídio segundo regiões geográficas por 100 mil/habitantes. Brasil, 2012 a 2016



Fonte: DATASUS, 2018.

O Gráfico 1 exibe as proporções de óbitos por suicídio no Brasil no período de 2012 a 2016, considerando as variáveis sexo, faixa etária, raça/cor e escolaridade. Observa-se que a proporção de óbitos é maior no sexo masculino, o que se assemelha às características de óbitos por suicídio noutros países.

A faixa etária com maior proporção de óbitos por suicídio no Brasil é entre 25 e 59 anos. Na faixa etária de 1 a 24 anos, a região Norte apresenta a maior proporção, estando acima da proporção nacional. Os óbitos por suicídio em idosos ocorre em maior proporção na região Sul, que também apresenta proporção acima da apresentada pelo Brasil.

Em relação a raça/cor, os óbitos por suicídio da população branca ocorrem em maior proporção nas regiões Sul e Sudeste, enquanto nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste predominam os óbitos de indivíduos da raça/cor negra. Quanto aos óbitos de indígenas, as regiões Norte e Centro-Oeste apresentam proporções acima da apresentada nacionalmente.

Indivíduos cuja escolaridade varia de 4 a 11 anos de estudos, o que equivalia ao Ensino Médio completo, apresentam a maior proporção dos óbitos por suicídio no Brasil. Na região Nordeste, há uma proximidade entre as proporções de baixa e média escolaridades. Óbitos de pessoas com alta escolaridade apresentam as menores proporções.

**Tabela 1:** Proporção de óbitos por suicídio segundo sexo, faixa etária, raça/cor e escolaridade segundo regiões geográficas. Brasil, 2012-2016

<b>Sexo</b>				
<b>Região</b>	<b>Feminino</b>	<b>Masculino</b>		
Norte	19,84	80,16		
Nordeste	20,44	79,56		
Sudeste	22,01	77,99		
Sul	21,07	78,93		
Centro-Oeste	21,43	78,57		
Brasil	21,23	78,77		
<b>Faixa etária</b>				
<b>Região</b>	<b>1 a 24</b>	<b>25 a 59</b>	<b>≥ 60</b>	
Norte	33,97	56,83	8,84	
Nordeste	18,84	63,97	16,98	
Sudeste	14,49	70,07	15,08	
Sul	13,35	64,27	22,30	
Centro-Oeste	21,88	63,97	13,90	
Brasil	17,29	65,87	16,59	
<b>Raça/Cor</b>				
<b>Região</b>	<b>Branca</b>	<b>Negra</b>	<b>Amarela</b>	<b>Indígena</b>
Norte	13,37	76,40	0,18	8,20
Nordeste	14,78	75,87	0,23	0,28
Sudeste	59,81	37,58	0,60	0,04
Sul	87,25	11,11	0,29	0,26
Centro-Oeste	33,69	60,81	0,45	3,72
Brasil	49,93	45,32	0,40	1,06

Escolaridade				
Região	Baixa <sup>a</sup>	Média <sup>b</sup>	Alta <sup>c</sup>	
Norte	24,46	56,08	6,33	
Nordeste	32,12	36,53	5,39	
Sudeste	12,20	48,42	10,47	
Sul	19,26	49,58	7,49	
Centro-Oeste	19,66	47,28	9,95	
Brasil	19,92	46,39	8,29	

<sup>a</sup> Nenhum a 3 anos de estudos; <sup>b</sup> De 4 a 11 anos de estudos; <sup>c</sup> Com 12 ou mais anos de estudos.

Fonte: DATASUS, 2018.

O método utilizado para a realização do suicídio também é passível de análise e pode ser classificado como método não violento (autointoxicações) ou método violento (lesões autoprovocadas), seguindo a classificação utilizada para notificação do Ministério da Saúde. No Brasil, aproximadamente 90% dos óbitos por suicídio ocorrem por meio do método violento; desses, 76% por enforcamento. Entre os métodos não violentos, 38% das notificações são por intoxicação por agrotóxicos.

O suicídio necessita ser estudado permanentemente. A inquietação com esse tema precisa se materializar em estudos e formulações de políticas de prevenção e controle e também na melhoria da notificação. Há a notificação da morte, mas nem sempre a causa. Além da subnotificação, outro problema são os suicídios encobertos por acidentes automobilísticos, afogamentos, envenenamento acidental e morte por causa indeterminada (BOTEGA, 2015).

### **A multicausalidade do suicídio: fatores de risco e de proteção**

Por ser um fenômeno multifatorial e complexo, há vários fatores importantes que precisam ter suas influências analisadas e compreendidas para que medidas preventivas possam ser desenvolvidas e aplicadas.

### **Sexo**

As diferenças entre homens e mulheres não se restringem às diferenças biológicas. O ato suicida também se diferencia entre os sexos, desde a taxa, passando as motivações, até os métodos utilizados. Durkheim em seus estudos já relatava diferenças importantes na taxa de mortalidade por suicídio

entre homens e mulheres. Segundo o autor, “cada sexo tem uma predisposição definida para o suicídio, que é até mesmo constante para cada meio social” (DURKHEIM, 1897). Na maioria dos países, a taxa de mortalidade por suicídio é maior entre os homens: de 3 a 4 vezes. No Brasil, essa razão homem/mulher é 4. As mulheres, no entanto, expressam mais ideação suicida e com maior frequência tentam tirar a própria vida. Das 48.204 tentativas de suicídio notificadas entre 2011 e 2016 no Brasil, 69% foram de mulheres (MS, 2017).

Alguns fatores de risco para suicídio entre homens são: quando deprimidos, procuram menos por ajuda, pois são socialmente mais isolados; abusam mais de bebidas alcoólicas e outras drogas, podendo torná-los mais impulsivos e violentos; seu papel na sociedade envolve comportamentos mais agressivos e competitivos; o papel tradicional de provedor da família “perdido” junto à velhice fá-los retrair-se socialmente, o que pode deprimi-los (BO-TEGA, 2015; CSP, 2018).

A depressão é um dos maiores fatores de riscos para a ideação e outros comportamentos suicidas em mulheres; elas são duas vezes mais propensas do que os homens a sofrer depressão. Em algumas culturas, a desigualdade enfrentada na sociedade e no âmbito familiar pode aumentar o risco de suicídio entre as mulheres, assim como problemas na gravidez, depressão pós-parto, episódios de violência doméstica, abuso sexual na infância, distúrbios alimentares, problemas de imagem corporal, problemas familiares e solidão (BO-TEGA, 2015; CSP, 2018). A menor taxa de mortalidade por suicídio entre as mulheres pode ser atribuída à baixa prevalência de alcoolismo, religiosidade, maior flexibilidade em suas atitudes, desempenho dos papéis sociais peculiares a elas, por buscar apoio da família e amigos em momentos de crise, forte vínculo criado pela maternidade e escolha de meios menos letais (CSP, 2018).

### **Faixa etária**

A perspectiva de que uma criança ou um adolescente possa ter a morte como escolha é desnorteante, principalmente para os pais. Muitas vezes, o comportamento suicida em crianças e adolescentes ocorre como reflexo de conflitos internos, depressão e ansiedade, que acompanham uma profunda reorganização física, psíquica e social natural dessa fase da vida. Uso de álcool e drogas, dificuldades nas relações familiares, transtornos alimentares, baixa autoestima, exposição à violência, doença psiquiátrica, histórico de suicídio na família, *bullying/cyberbullying*, desenvolvimento cognitivo e impulsividade são alguns dos fatores de risco associados ao suicídio de crianças e adolescentes (KUCZYNSKI, 2014; SOUSA et al., 2017; TONIAZZO; GOMES; ROCHA, 2018).

Segundo especialistas, há um padrão de felicidade ao longo da vida, conhecida como curva U da felicidade. Essa curva apresenta dois picos, aos vinte e aos cinquenta anos, e sofre uma baixa aos quarenta anos. Não se sabe ao certo as razões do surgimento desse padrão de forma tão sistemática (GERSCHENFELD, 2008).

As taxas de suicídio tendem a aumentar em função da idade até um pico na velhice, porém pode ocorrer uma variabilidade entre os países e o pico ocorrer na meia-idade (CONWELL; ORDEN; CAINE, 2011). Na fase adulta, as mudanças vivenciadas e a necessidade de assumir novos papéis e responsabilidades podem tornar-se um momento de crise, que, dependendo da forma como é percebida pelo indivíduo, pode gerar *stress*. O desejo de morrer pode ser entendido como uma estratégia de fuga e/ou evitamento do sofrimento psicológico sentido. Nessa fase, alguns fatores de risco suicidário são: a morte de um familiar ou amigo, doença do próprio indivíduo ou de um familiar, problemas nas relações interpessoais, instabilidade econômica, questões profissionais e/ou acadêmicas, depressão, expectativas sociais e término de relações amorosas (SOBRINHO; CAMPOS, 2016).

De acordo com a OMS, uma pessoa torna-se idosa a partir dos sessenta anos de idade. Berlinck (2000) compara essa fase com a adolescência por ambas apresentarem mudanças físicas e psíquicas. Para ele, é o desencontro entre o inconsciente crônico e o corpo, esfera da temporalidade, que traz a dimensão dos conflitos suscitados junto à velhice. Apesar dos esforços para tornar esse período mais prazeroso, sabemos que junto a ela vêm também as consequências dos hábitos seguidos e das decisões tomadas ao longo de uma vida inteira. Os idosos são seis vezes mais suscetíveis do que os jovens em adquirir alguma doença física e estão mais sujeitos a comorbidades múltiplas, que, quando associadas a variadas dosagens de medicamentos e declínio funcional, aumentam o risco de suicídio (CAVALCANTE; MINAYO; MANGAS, 2013).

A depressão está bastante presente nessa fase e costuma estar associada a algum tipo de perda de habilidade física, aparência, papel ocupado na sociedade, segurança financeira. O idoso tende a se queixar menos de depressão ou expor suas ideias suicidas; por esse motivo, poucos são diagnosticados. A ideação suicida no idoso está associada à necessidade de que ele sente em pôr fim a uma situação intolerável frente a sentimentos de desesperança e às incapacidades sentidas (CAVALCANTE; MINAYO; MANGAS, 2013).

## **Raça/cor**

Nos Estados Unidos, as taxas de suicídio entre crianças de 5 a 12 anos são aproximadamente duas vezes maiores nas negras do que nas brancas (BRIDGE et al., 2018). No Brasil, a taxa de suicídio entre negros e pardos é de 4,2/100 mil habitantes, uma taxa menor do que a da população branca, que é de 5,3/100 mil habitantes (CERQUEIRA; MOURA 2013).

Embora a população negra corresponda a quase 54% da população brasileira, poucas informações são encontradas a respeito do suicídio nessa população. O racismo estrutural e o institucional têm sido apontados como determinantes da baixa qualidade de vida e inequidade ao acesso à saúde, que correspondem aos fatores de risco para o suicídio, assim como desigualdade social, baixa escolaridade, abuso de drogas e transtornos mentais (FIORIO et al., 2011; TAVARES, 2017).

Considerados como os primeiros habitantes do território brasileiro, os indígenas vêm vivenciando redução significativa de sua população, e uma das principais causas de óbitos é o suicídio. As áreas de maior ocorrência de suicídio entre indígenas estão em Mato Grosso do Sul entre os povos Guaraní-Kaiowá, no Amazonas e em Roraima (BOTEGA, 2015; CIMI, 2018). As regiões de fronteira como Mato Grosso do Sul, que faz fronteira com o Paraguai, e o Alto Solimões, que faz fronteira com a Colômbia, são áreas de maior risco por apresentar intenso tráfico de drogas e outros produtos ilícitos (CIMI, 2018).

No município de São Gabriel da Cachoeira (AM), onde vivem aproximadamente 22 etnias, a bebida alcoólica industrializada passou a fazer parte de práticas ritualísticas e a ser consumida em grande quantidade. Não coincidentemente, nessa região ocorrem 59% dos óbitos por suicídio entre indígenas (BOTEGA, 2015).

## **Estado civil**

Estudos apontam que, entre os estados civis, o divórcio e a separação têm a associação mais forte com o suicídio. As taxas de suicídio de pessoas viúvas, separadas e divorciadas costumam ser quatro vezes maiores do que as de pessoas casadas (BOTEGA, 2015). Durkheim (1897) utilizou o conceito de integração social para se referir à força dos laços da pessoa com a sociedade e com a estabilidade das relações sociais dentro da mesma. A ruptura de coesão causada pelo divórcio ou a indisponibilidade dela para os solteiros seriam um fator de risco para o suicídio. Mas o risco aumentado do divórcio ou separa-

ção para o suicídio não é aplicado às mulheres, talvez porque elas formam uma maior rede de apoio ao contrário dos homens (KPOSOWA, 2000).

Para alguns autores, o casamento é considerado a forma de relacionamento que melhor satisfaz as necessidades emocionais básicas inerentes ao ser humano, contribuindo para felicidade, saúde, qualidade de vida e bem-estar (SCHLÖSSER, 2014). Os casamentos de longa duração podem ser considerados como fator de proteção ao suicídio, pois neles há a diminuição de conflitos e o aumento dos níveis de satisfação. A coesão entre os parceiros é um fator de proteção diante dos conflitos e eventuais momentos de crise (COSTA; MOSMANN, 2015). Mas casais mais jovens apresentam risco aumentado quando em relacionamentos conflituosos e violentos (BOTEGA, 2015).

## **Religião**

Quanto à religião, há um consenso de que ela exerce um papel protetor contra o suicídio. As religiões, de modo geral, são enfaticamente contra a interrupção voluntária da vida. Durkheim (1897) também usa o conceito de integração social para fundamentar sua ideia de relação entre religião e suicídio; a força de coesão e de integração grupais por quem segue uma religião diminui a probabilidade de suicídio.

Stack (1983) descreve outros mecanismos para explicar o papel protetor da religião em relação ao suicídio: a crença em um Deus amoroso; a convicção na vida após a morte; o fornecimento de modelos de enfrentamento de crises; ajudar na compreensão dos significados das dificuldades da vida; desaprovação enfática do suicídio. Além disso, as crenças e as práticas religiosas tendem a aliviar o estresse associado ao adoecimento, permitindo manter um melhor senso de controle sobre os acontecimentos, ressignificando o sentido da vida e do próprio adoecimento (ALMEIDA; LOTUFO NETO, 2004).

## **Trabalho**

Mesmo quando relegamos ao trabalho um papel secundário para a consecução do óbito, estudos apontam sua relação com o suicídio (DEJOURS; BÈGUE, 2010). Quando relacionado ao trabalho, o suicídio pode ser compreendido como um ato de resistência às condições opressivas oferecidas pelo modelo neoliberal, que gera intenso sofrimento psíquico aos trabalhadores (CECCON et al., 2014; CAMPOS et al.; 2016). As crises econômicas e os ajustes estruturais na economia, que levam ao aumento de demissões, desemprego, falência e trabalho precário em contextos de superexploração do traba-

lhador, também são fatores de risco para o suicídio relacionados ao trabalho (MENEGHEL; MOURA, 2018).

Alguns profissionais são mais suscetíveis a depender da atividade realizada pelo indivíduo. Fatores estressores como o nível de pressão advindos da atividade desempenhada e o sofrimento resultante podem atingir tamanha proporção, que o desfecho final pode ser o suicídio (BARBOSA et al., 2012; CECCON et al., 2014). Quando o indivíduo escolhe o ambiente de trabalho como local a cometer o ato, ele imprime uma mensagem. Essa escolha indica que toda a comunidade que ali trabalha já está em sofrimento; aponta que não existe coletividade e que a solidão se tornou regra (DEJOURS; BÈGUE, 2010).

Entre 1993 e 2005 foram notificados 253 óbitos por suicídio entre bancários no Brasil, um óbito a cada 17 dias (XAVIER, 1998; FINAZZI-SANTOS, 2009). Profissionais da saúde também apresentam fatores de risco para o desenvolvimento da depressão e conseqüentemente maior risco de suicídio. Excessiva carga horária laboral, instabilidade no emprego, insatisfação salarial, lidar rotineiramente com a morte e o sofrimento alheio, ambiente de trabalho negativo, papéis dúbios e falta de clareza em relação às tarefas a serem realizadas são fatores estressores para esses profissionais (BARBOSA et al., 2012). Milner et al. (2016) encontraram em um estudo retrospectivo de óbitos por suicídio em profissionais da saúde na Austrália maior taxa de mortalidade entre as mulheres e entre aqueles com maior acesso a medicamentos controlados, sendo o envenenamento o meio mais utilizado.

Agricultores também são suscetíveis ao suicídio por ser altamente expostos aos agrotóxicos, como os organofosforados, que apresentam capacidade de ocasionar comprometimento das funções neurológicas, ocasionando ansiedade e depressão. Esse grupo ocupacional, quando comparado aos demais grupos populacionais, apresenta maior taxa de suicídio (CHRISMAN, 2012; KRAWCZYK et al., 2017). Estudos brasileiros encontraram correlação significativa entre o número de óbitos por suicídio e a área designada à lavoura nos estados de Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul (PIRES et al., 2005).

### **Escolaridade**

Para Durkheim (1897), o indivíduo com maior grau de instrução apresenta maior sentimento de liberdade e independência. Estudos internacionais apontam que, quanto maior o grau de instrução de uma pessoa, maior será o risco de suicídio, pois o trabalho realizado seria mais estressante. Ao ser submetido a maior estresse mental, a probabilidade de suicídio seria aumentada

(LIN, 2006; MITRA; SHROFF, 2006). Apesar dos achados internacionais, o mesmo não se observa no cenário brasileiro, onde a maior proporção de óbitos por suicídio ocorre entre indivíduos com o Ensino Médio completo.

### **Fatores ambientais**

Algumas condições associadas à gênese do suicídio, como as variáveis meteorológicas, colocam todos os indivíduos expostos, porém nem todo indivíduo responde da mesma forma. Estudos realizados ainda no século XIX já indicavam que havia uma relação entre temperatura elevada e suicídio. Durkheim (1897) relata que, na Itália, “de cada mil suicídios anuais, 590 a 600 são cometidos durante as estações mais quentes e apenas 400 durante o resto do ano”.

Voronin, Ovcharova e Spiridonov (1963 apud SETTE; RIBEIRO, 2011) descrevem que:

O corpo humano responde às mudanças climáticas incomuns e variações sazonais. As respostas do corpo humano a estas mudanças podem ser vistas principalmente através do aumento da atividade nervosa, das mudanças abruptas do sistema de termo regulação e do balanço de calor do corpo e atividade cardiovascular.

Essas respostas dependem, em grande parte, da capacidade de adaptabilidade humana. As reações pessoais podem ocorrer associadas a condições patológicas contrastantes do tempo meteorológico sob certas condições específicas, quando excedem determinados limites de impacto (SETTE; RIBEIRO, 2011).

### **Transtornos mentais**

De todos os fatores descritos anteriormente, a morbidade psiquiátrica tem sido descrita como o fator mais importante para o suicídio. Os estudos de autópsia psicológica indicam que 90% dos casos de suicídios apresentam ao menos um transtorno psiquiátrico detectável. Nos 10% restantes, não se sabe dizer se não havia um transtorno ou se o mesmo era sutil e, portanto, não era passível de detecção pelo método (ERNST et al., 2004). Os mais importantes transtornos mentais que predisõem ao suicídio são depressão, transtorno afetivo bipolar, transtornos por uso de drogas, esquizofrenia e certos transtornos da personalidade.

### **Considerações finais**

Segundo a OMS, um único caso de suicídio afeta de forma direta no mínimo seis pessoas, e quando o ato ocorre em locais públicos, o impacto é

sobre centenas de pessoas. O suicídio demanda maior atenção, pois continua a atrair menos atenção do que sua seriedade e incidência justificam. É preciso falar sobre o assunto abertamente, pois, segundo especialistas, isso não estimula a consumação de novos casos; pelo contrário, falar sobre o assunto pode salvar várias vidas.

Conclui-se que, apesar da plena possibilidade de prevenção ao suicídio, as taxas tendem a aumentar. Efetivamente, o problema pode ser enfrentado se o tema deixar de ser tabu e o preconceito contra doenças mentais, principal fator de risco, for reduzido, pois os transtornos mentais são tratáveis. É necessária a promoção de espaços para discussões e desmistificação dos problemas mentais; estratégias com foco em grupos específicos; redução de estigma, atendimento adequado e acompanhamento dos indivíduos que já tentaram o suicídio. Prevenir é possível e necessário.

### Referências bibliográficas

- ALMEIDA, A. M.; LOTUFO NETO, F. Religião e comportamento suicida. In: MELEIRO, A.; TENG, C. T.; WANG, Y. P. (Coord.). **Suicídio: estudos fundamentais**. São Paulo: Segmento Farma, 2004. p. 53-60.
- BARBOSA, K. K. S.; VIEIRA, K. F. L.; ALVES, E. R. P.; VIRGÍNIO, N. A. Sintomas depressivos e ideação suicida em enfermeiros e médicos da assistência hospitalar. **Rev. Enferm UFMS**, v. 2, n. 3, p. 515-522, 2012.
- BERLINCK, M. T. A envelhecimento. In: **Psicopatologia Fundamental**. São Paulo: Escuta, 2000. p. 193-198.
- BOTEGA, N. J. **Crise suicida: avaliação e manejo**. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- BRIDGE, J. A.; HOROWITZ, L.M.; FONTANELLA, C. A. et al. Age-Related Racial Disparity in Suicide Rates Among US Youths From 2001 Through 2015. **JAMA Pediatr**, v. 172, n. 7, p. 697-699, 2018.
- CAMPOS, L. J.; ALQUATTI, R.; GARBIN, S. R.; PEREIRA, I. Trabalho e suicídio: gesto de resistência final. **Estudos e Pesquisas em Psicologia**, v. 16, n. 1, p. 86-103, 2016.
- CARNEIRO, A. B. F. Suicídio, religião e cultura: reflexões a partir da obra “Sunset Limited”. **Reverso**, n. 65, p. 15-24, 2013.
- CAVALCANTE, F. G.; MINAYO, M. C. S.; MANGAS, R. M. N. Diferentes faces da depressão no suicídio em idosos. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 10, p. 2.985-2.994, 2013.
- CECCON, R. F.; MENEGHEL, S. N.; TAVARES, J. P.; LAUTERT, L. Suicídio e trabalho em metrópoles brasileiras: um estudo ecológico. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 7, p. 2.225-2.234, 2014.

CENTRE FOR SUICIDE PREVENTION – CSP. **Suicide prevention is everyone's business**. Disponível em: <<https://www.suicideinfo.ca/>>. Acesso em: 13 out. 2018.

CERQUEIRA, D. R. C.; MOURA, R. L. **Vidas perdidas e racismo no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, 2013.

CHRISMAN, J. R. **Mortalidade em agricultores residentes em microrregiões com intensa produção de soja no Brasil**. 100f. Tese (Doutorado em Saúde Pública e Meio Ambiente) – Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2012.

CONSELHO INDIGENISTA MISSIONÁRIO – CIMI. **Combate ao suicídio indígena depende de políticas de prevenção da vida e da cultura dos povos**. Disponível em: <Combate ao suicídio indígena depende de políticas de prevenção da vida e da cultura dos povos>. Acesso em: 13 out. 2018.

CONWELL, Y.; ORDEN, K. V.; CAINE, E. D. Suicide in older adults. **Psychiatr. Clin. North Am.**, v. 34, n. 2, p. 451-468, 2011.

COSTA, C. B.; MOSMANN, C. P. Relacionamentos conjugais na atualidade: percepções de indivíduos em casamentos de longa duração. **Revista da SPAGESP**, v. 16, n. 2, p. 16-31, 2015.

DATASUS – Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (SUS). Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>>. Acesso em: fev. 2019.

DEJOURS, C.; BÈGUE, F. **Suicídio e trabalho: o que fazer?** Brasília: Paralelo 15, 2010.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS – DATASUS. **Informações de saúde**. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/>>. Acesso em: 28 set. 2018.

DURKHEIM, E. 1897. **O suicídio: estudo de sociologia**; tradução de Andréa Stahel M. da Silva. São Paulo: EDIPRO, 2014.

ERNST, C.; LALOVIC, A.; LESAGE, A.; SEGUIN, M. et al. Suicídio e ausência de psicopatologia em eixo I. **R. Psiquiatr.**, v. 26, n. 3, p. 268-273, 2004.

FINAZZI-SANTOS, M. A. **Patologia da solidão: o suicídio de bancários no contexto da nova organização do trabalho**. 238 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Ciências da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

FIORIO, N. M.; FLOR, L. S.; PADILHA, M.; CASTRO, D. S. et al. Mortalidade por raça/cor: evidências de desigualdades sociais em Vitória (ES), Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 14, n. 3, p. 522-30, 2011.

GRSCHENFELD, A. **A curva da felicidade ao longo da vida tem a forma de um U**. Disponível em: <<https://www.publico.pt/a-curva-da-felicidade-ao-longo-da-vida-tem-a-forma-de-um-u>>. Acesso em: 15 out. 2018.

KOPOSOWA, A. J. Merital status and suicide in the National Longitudinal Mortality Study. **J. Epidemiol. Community Health**, v. 54, p. 254-261, 2000.

- KRAWCZYK, N.; MEYER, A.; FONSECA, M.; LIMA, J. Suicide Mortality Among Agricultural Workers in a Region With Intensive Tobacco Farming and Use of Pesticides in Brazil. **J. Occup. Environ. Med.**, v. 56, n. 9, p. 993-1.000, 2017.
- KUCZYNSKI, E. Suicídio na infância e adolescência. **Psicologia USP**, v. 25, n. 3, p. 246-252, 2014.
- LIN, S. Unemployment and suicide: panel data analyses. **The Social Science Journal**, v. 43, p. 727-732, 2006.
- MELEIRO, A. M. A. da S.; BAHLS, S. C. O comportamento suicida. In: MELEIRO, A.; TENG, C. T.; WANG, Y. P. (Coord.). **Suicídio: estudos fundamentais**. São Paulo: Segmento Farma, 2004. p. 13-36.
- MENEGHEL, S. N.; MOURA, R. Suicídio, cultura e trabalho em município de colonização alemã no sul do Brasil. **Interface, comunicação, saúde e educação**, v. 22, n. 67, 2018.
- MILNER, A. J.; MAHEEN, H.; BISMARCK, M. M.; SPITTAL, M. J. Suicide by health professionals: a retrospective mortality study in Australia, 2001-2012. **Med. J. Aust.**, v. 205, n. 6, p. 260-265, 2016.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. Suicídio: saber, agir e prevenir. **Boletim Epidemiológico**, v. 45, n. 30, 2017.
- MITRA, S.; SHROFF, S. Determinants of suicide rates in developing countries: an econometric investigation of the Indian case. **Jadavpur University**, India, 2006.
- OLIVEIRA, L. O suicídio: um problema (também) filosófico. **Rev. Natureza Humana**, v. 20, n. 1, p. 83-97, 2018.
- PIRES, D. X.; CALDAS, E. D.; RECENA, M. C. P. Uso de agrotóxicos e suicídios no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 21, n. 2, p. 598-605, 2005.
- SCHLÖSSER, A. Interface entre Saúde Mental e Relacionamento Amoroso: Um Olhar a Partir da Psicologia Positiva. **Pensando Famílias**, v. 18, n. 2, p. 17-33, 2014.
- SETTE, D. M.; RIBEIRO, H. Interações entre o clima, o tempo e a saúde humana. **INTERFACEHS**, v. 6, n. 2, 2011.
- SOBRINHO, A. T.; CAMPOS, R. C. Percepção de acontecimentos de vida negativos, depressão e risco de suicídio em jovens adultos. **Análise Psicológica**, v. 1, n. 34, p. 47-59, 2016.
- SOUSA, G. S.; SANTOS, M. S. P.; SILVA, A. T. P.; PERRELLI, J. G. A. et al. Revisão de literatura sobre suicídio na infância. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 9, p. 3.099-3.110, 2017.
- STACK, S. The effect of religious commitment on suicide. A cross-national analysis. **Journal of Health and Social Behavior**, v. 24, p. 362-374, 1983.
- TAVARES, J. S. C. Suicídio na população negra brasileira: nota sobre mortes invisibilizadas. **Revista Brasileira de Psicologia**, v. 04, n. 01, 2017.

TONIAZZO, P. B.; GOMES, C. G.; ROCHA, G. P. Risco de suicídio infantil: quando os sonhos quase terminam. Disponível em: <<http://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/04/882822/risco-de-suicidio-infantil-quando-os-sonhos-quase-terminam.pdf> >. Acesso em: 04 out. 2018.

WANG, Y. P.; MELLO-SANTOS, C. de; BERTOLOTE, J. M. Epidemiologia do suicídio. In: MELEIRO, A.; TENG, C. T.; WANG, Y. P. (Coord.). **Suicídio**: estudos fundamentais. São Paulo: Segmento Farma, 2004. p. 97-108.

XAVIER, E. P. **Um minuto de silêncio**: réquiem aos bancários mortos no trabalho. Porto Alegre: Sindicato dos Bancários de Porto Alegre, 1998.

# **Doenças negligenciadas e os determinantes sociais na saúde pública: um enfoque nas enteroparasitoses no estado de Mato Grosso**

*Andernice dos Santos Zanetti  
Omar Ariel Espinosa Domínguez  
Antônio Francisco Malheiros*

## **Introdução**

As infecções humanas com enteroparasitas (helmintos e protozoários) são mundialmente distribuídas e representam um problema importante e negligenciado em saúde, especialmente em áreas tropicais e subtropicais nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, onde quase um terço da população vive em condições ambientais e socioeconômicas precárias (OMS, 2012; MENEZES et al., 2008). A pobreza é geralmente vista como causa-raiz das Doenças Tropicais Negligenciadas – DTN devido à sua associação com precárias condições de vida e trabalho e dificuldades no acesso a serviços de saúde preventivos e curativos, sendo causa de morbidade e mortalidade em países endêmicos (AAGAARD-HANSEN; CHAIGNAT, 2010).

Nos estudos realizados sobre as Doenças Tropicais Negligenciadas, é evidente que grande parte das enteroparasitoses tem um componente animal relevante, constituindo doenças zoonóticas. As DTNs com componentes zoonóticos estão associadas a pessoas que vivem em estreita proximidade com animais domésticos (gado e outros animais de criação ou animais de companhia) e/ou silvestres (OMS, 2012). Assim, as espécies de enteroparasitas, como os helmintos e protozoários, que colonizam o trato intestinal de animais domésticos e silvestres representam um problema de saúde pública, pois um número crescente desses parasitas, apesar da variação do significado clínico, tem demonstrado um grande potencial nas transmissões zoonóticas (THOMPSON; SMITH, 2011).

Existem diferentes vias de disseminação e mecanismos de transmissão das enteroparasitoses, como: a) contaminação do solo, envolvendo destino ina-

dequado de dejetos; b) ingestão passiva ou penetração ativa das formas infectantes quando o indivíduo entra em contato com o ambiente infectado; e principalmente c) as fezes são o veículo e fonte de disseminação de todos os parasitas intestinais (ORLANDINI; MATSUMOTO, 2010).

As manifestações clínicas das infecções parasitárias intestinais dependem da patogenicidade do parasita, da resposta imune e da carga parasitária do indivíduo, podendo apresentar manifestações diversas, desde as assintomáticas até a diarreia, perda proteica intestinal, desnutrição, anemia e dores abdominais (SANT'ANNA et al., 2013).

A frequência de parasitas intestinais é um indicador de baixo desenvolvimento socioeconômico de uma população que está diretamente associado às más condições higiênico-sanitárias. Portanto o objetivo dessa revisão da literatura é relatar a ocorrência das enteroparasitoses no estado de Mato Grosso, identificando os *stakeholders* envolvidos e os determinantes sociais na saúde pública da região.

## Material e métodos

Este estudo é uma revisão narrativa da literatura sobre a ocorrência e distribuição de parasitas intestinais no estado de Mato Grosso-Brasil com análise dos *stakeholders* (grupos sociais) envolvidos, consistindo basicamente na reunião de um conjunto de informações sobre os vários aspectos biológicos, sociais e econômicos da região que influenciam esse cenário.

## Revisão

Esta revisão narrativa foi realizada utilizando as palavras-chaves em inglês <<Intestinal Parasites OR Enteroparasite OR Helminths OR Intestinal Protozoa>> AND <<Human>> AND <<Wild Mammals>> AND <<Domestic Mammals>> AND <<Mato Grosso Brazil>> e português <<Parasitas Intestinais OR Enteroparasitas OR Helmintos OR Protozoário Intestinal>> AND <<Humanos>> AND <<Mamíferos Silvestres>> AND <<Mamíferos Domésticos>> AND <<Mato Grosso Brasil>> como parâmetros de busca de artigos publicados em base de dados internacionais como a National Library of Medicine (PubMed) e nos bancos de dados brasileiros, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Periódicos CAPES) e Scientific Electronic Library Online (SciELO).

A pesquisa para as palavras-chaves resultou em estudos publicados entre maio de 1988 e julho de 2017.

Foram extraídas informações de cada artigo para os subtemas detecção de parasitas intestinais em animais e na população mato-grossense. Artigos que não continham informações relevantes para os subtemas propostos ou região de estudo foram excluídos, bem como os artigos sem acesso ao texto completo. O quadro 1 quantifica os artigos de cada banco de dados incluídos nas análises.

**Quadro 1:** Artigos selecionados de cada base de dados para os termos em inglês “Intestinal Parasites OR Enteroparasite OR Helminths OR Intestinal Protozoa” AND “Human” AND “Wild Mammals” AND “Domestic Mammals” AND “Mato Grosso Brazil” e português “Parasitas Intestinais OR Enteroparasitas OR Helminhos OR Protozoário Intestinal” AND “Humanos” AND “Mamíferos Silvestres” AND “Mamíferos Domésticos” AND “Mato Grosso Brasil”. Pesquisa por artigos em três bases de dados.

Base de dados	Achados	Após exclusões e duplicatas
PubMed	37	4
Periódicos CAPES	414	6
SciELO	16	4
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	

Fonte: Zanetti et al., 2019.

### Análise de *stakeholders*

A análise de *stakeholders* é um procedimento que através de sua identificação, que podem ser indivíduos, comunidades, grupos sociais ou instituições nos níveis local, regional nacional ou internacional, gera a compreensão da importância do sistema em análise e de todos aqueles que afetam e são afetados pelas políticas, decisões e ações desse sistema (GRIMBLE; CHAN, 1995). Essa análise de identificação dos *stakeholders* inclui relacionamentos entre componentes de sistemas sociais, econômicos, políticos e ambientais do cenário em estudo, facilitando o entendimento dos desafios ambientais e socioeconômicos da região.

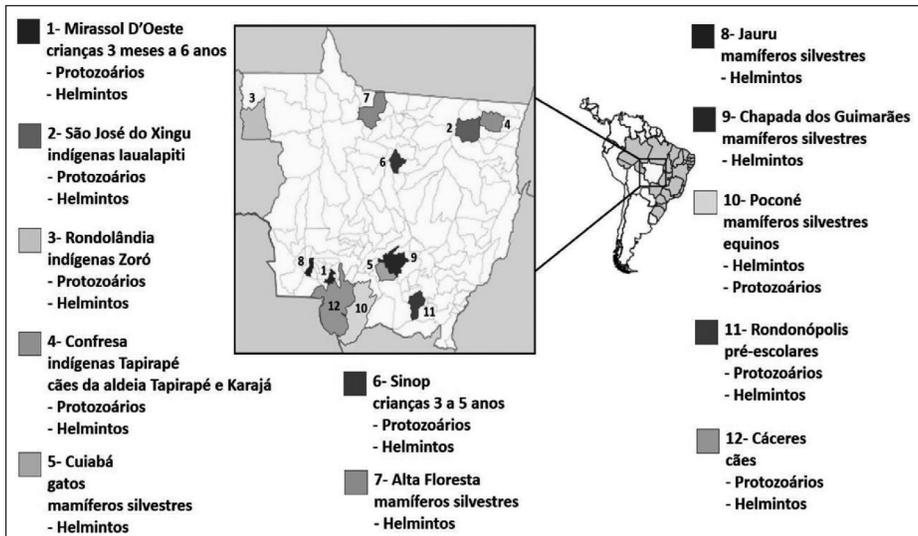
## Resultados e discussão

### Ocorrência e distribuição dos enteroparasitas no estado de Mato Grosso

O processo acelerado e desordenado de urbanização e crescimento populacional que persiste até hoje no estado de Mato Grosso criou regiões com notáveis diferenças socioeconômicas e estruturais, como superlotação e condições sanitárias precárias, o que resultou na alta ocorrência de enteroparasitas nessas regiões (VILLAFANE-FERRER et al., 2016).

Embora os enteroparasitas como helmintos e protozoários sejam uma importante causa de doenças gastrointestinais em humanos, essas também têm sido frequentemente diagnosticadas em animais silvestres, de criação e de companhia. Entre os 14 estudos que documentaram a ocorrência de parasitas intestinais em Mato Grosso, nove trabalhos relataram os seres humanos como hospedeiros, sendo três pesquisas entre crianças e seis pesquisas em populações indígenas; três relataram os animais de companhia como hospedeiros (cães e gatos); um trabalho relatou a ocorrência em animais de criação (cavalos e mulas); e uma pesquisa analisou mamíferos silvestres como hospedeiros (macaco, lobo-guará, cutia, gambá, capivara, sagui, tamanduá, onça e anta).

**Figura 1:** Distribuição dos enteroparasitas no estado de Mato Grosso. Destaque das cidades cujos estudos relataram protozoários e helmintos em hospedeiros humanos, animais de companhia, animais de criação e mamíferos silvestres



Fonte: Zanetti et al., 2019.

O índice de positividade de enteroparasitas nas populações indígenas tem sido analisado por diversos estudos em MT, com distribuição (Figura 1) na cidade de Confresa na aldeia indígena Tapirapé, apresentando os helmintos mais frequentes *Ancylostoma* 19,24%, *Strongyloides* 4,43%, *Hymenolepis* 8,30% e o protozoário mais frequente *Blastocystis* 21% (MALHEIROS et al., 2014 (a); MALHEIROS et al., 2014 (b); MALHEIROS et al., 2014 (c); MALHEIROS et al., 2011). Em Rondolândia, na aldeia indígena Zoró, o índice de positividade dos helmintos mais frequentes: *Ancylostoma* 5,20%, *Hymenolepis* 2,90% e os protozoários *Giardia* 9,80% e *Entamoeba* 16,80% (COIMBRA JR, SANTOS, 1991). Em São José do Xingu, na aldeia indígena Iaualapiti, o índice de positividade dos helmintos mais frequentes: *Ancylostoma* 82,60%, *Ascaris* 20,30%, *Enterobius* 26% e os protozoários *Entamoeba* 68,10% e *Giardia* 4,30% (FERREIRA et al., 1991).

O índice de positividade de enteroparasitas nas populações indígenas tem sido analisado por diversos estudos em MT, com distribuição (Figura 1) na cidade de Confresa na aldeia indígena Tapirapé, apresentando os helmintos mais frequentes *Ancylostoma* 19,24%, *Strongyloides* 4,43%, *Hymenolepis* 8,30% e o protozoário mais frequente *Blastocystis* 21% (MALHEIROS et al., 2014 (a); MALHEIROS et al., 2014 (b); MALHEIROS et al., 2014 (c); MALHEIROS et al., 2011). Em Rondolândia, na aldeia indígena Zoró, o índice de positividade dos helmintos mais frequentes: *Ancylostoma* 5,20%, *Hymenolepis* 2,90% e os protozoários *Giardia* 9,80% e *Entamoeba* 16,80% (COIMBRA JR.; SANTOS, 1991). Em São José do Xingu, na aldeia indígena Iaualapiti, o índice de positividade dos helmintos mais frequentes: *Ancylostoma* 82,60%, *Ascaris* 20,30%, *Enterobius* 26% e os protozoários *Entamoeba* 68,10% e *Giardia* 4,30% (FERREIRA et al., 1991).

Os estudos de prevalência em grupos de crianças foram realizados em Rondonópolis, apresentando os protozoários mais frequentes *Giardia* 9,80% e *Entamoeba* 11,20% e os helmintos *Hymenolepis* 1,90% e *Ascaris* 0,90% (LUZ et al., 2017). Em Sinop, o protozoário mais prevalente em uma população de crianças foi *Giardia* 9,70% e os helmintos *Endolimax* 5,82% e *Ascaris* 2,91% (MUCHIUTTI et al., 2013). A cidade de Mirassol D'Oeste apresentou o índice de positividade em crianças com protozoários *Giardia* 28,18% e *Entamoeba* 2,14% e os helmintos *Ancylostoma* 18,12% e *Ascaris* 10,73% (LATORRACA et al., 1988).

Os três estudos que relataram os animais de companhia como hospedeiros foram realizados nas cidades de Cáceres, Cuiabá e Confresa. Em Cáceres, foi analisado o índice de positividade de enteroparasitas em um grupo de cães de rua, determinando a prevalência dos protozoários *Giardia* 18,33% e *Enta-*

*moeba* 15,83% e dos helmintos *Ancylostoma* 34,16%, *Toxocara* 10% e *Strongyloides* 9,60% (ROSALES; MALHEIROS, 2017). Na cidade de Cuiabá, foi realizado o estudo em um grupo de gatos domésticos, apresentando índices de positividade de helmintos *Ancylostoma* 60,96%, *Platinosomum* 26,03%, *Toxocara* 4,11%, *Spirometra* 4,11% (RAMOS et al., 2013). Em Confresa, o estudo foi realizado em um grupo de cães de duas aldeias indígenas, Tapirapé e Karajá, determinando o índice de positividade dos protozoários *Neospora* 9,80% e *Toxoplasma* 52% (MINERVINO et al., 2012).

Um único estudo detectou a presença de enteroparasitas em um grupo de animais de criação, cavalos e mulas, na cidade de Poconé. O estudo determinou o índice de positividade dos protozoários *Sarcocystis* 20,40%, *Neospora* 11,80% e *Toxoplasma* 25,20% (BORGES et al., 2017).

Uma pesquisa foi realizada no estado de Mato Grosso buscando determinar o índice de positividade de enteroparasitas em animais silvestres. O estudo envolveu macaco, lobo-guará, cutia, gambá, capivara, sagui, tamanduá, onça e anta nas cidades de Alta Floresta, Jauru, Chapada dos Guimarães, Cuiabá e Poconé que determinou a prevalência dos helmintos *Oxyurus* 29,10%, *Strongyloides* 20,90% e *Ascaris* 16,20% (RAMOS et al., 2016).

Essa análise dos trabalhos desenvolvidos em MT mostrou que os seres humanos, animais de companhia e silvestres apresentaram helmintos do mesmo gênero *Strongyloides* e *Ascaris*. Analisando o grupo de seres humanos e animais de companhia, é possível observar que apresentaram os mesmos gêneros de protozoários *Giardia* e *Entamoeba* e o helminto *Ancylostoma*. Tal observação é importante para conhecer a ecologia das doenças parasitárias e fomentar perguntas acerca do potencial zoonótico das espécies desses gêneros e o fluxo das infecções de parasitas intestinais entre os animais e seres humanos.

### **Determinantes sociais, econômicos e ambientais relacionados às enteroparasitoses**

As condições econômicas e sociais em que as pessoas nascem, vivem, trabalham e envelhecem são denominadas determinantes sociais da saúde e influenciam decisivamente as condições de saúde de pessoas e populações (CARVALHO, 2013).

As desigualdades econômicas na organização da sociedade mato-grossense dificultam o acesso à infraestrutura de saneamento básico nas comunidades de baixa renda de várias regiões, como observado nas populações indígenas em Confresa e Rondolândia e populações de bairros em Sinop e Mirasol D'Oeste. Essa falta de infraestrutura sanitária adequada foi determinada

como um fator de risco para a transmissão de doenças enteroparasitárias (MALHEIROS et al., 2014 (a); MALHEIROS et al., 2014 (b); MALHEIROS et al., 2014 (c); MUCHIUTTI et al., 2013; MALHEIROS et al., 2011; COIMBRA JR.; SANTOS, 1991; LATORRACA et al., 1988).

Nos trabalhos realizados no estado de Mato Grosso foram identificados alguns fatores de risco comportamentais, de determinante educacional/cultural, associados às infecções parasitárias intestinais, como a prática de beber água da torneira direto do sistema público de abastecimento ou de poços e rios sem ferver, a prática de não lavar os alimentos antes do consumo, não lavar as mãos antes de comer, andar descalço, baixa escolaridade (LUZ et al., 2017; MALHEIROS et al., 2014 (a); MALHEIROS et al., 2014 (b); MUCHIUTTI et al. 2013; MALHEIROS et al., 2011). Esses fatores identificados estão fortemente relacionados com hábitos pessoais de higiene. Assim, implementar programas de educação sanitária que abordem aspectos relacionados à adoção de hábitos corretos para as crianças e pais é essencial para diminuir potenciais fontes de infecção enteroparasitária.

Mudanças ambientais provocadas por ações antrópicas exercem grande influência na proliferação e surgimento de doenças parasitárias com potencial zoonótico (PEGORARO et al., 2011). A contaminação ambiental por fezes de animais em lugares públicos ou peridomiciliares desempenha um papel importante na contaminação ambiental em MT, conforme observado em muitos estudos nas cidades de Cáceres, Cuiabá, Poconé, Alta Floresta, Jauru, Chapada dos Guimarães e Confresa, como fator de risco para a transmissão de parasitas intestinais com potencial zoonótico (ROSALES, MALHEIROS, 2017; BORGES et al., 2017; RAMOS et al., 2016; 2013; MINERVINO et al., 2012; COIMBRA JR.; SANTOS, 1991).

Determinantes políticos são de extrema importância no cenário da saúde, pois as dificuldades de acesso a sistemas de saúde e administração de medicamentos para prevenir as parasitoses intestinais em muitas regiões de Mato Grosso, em especial nas comunidades indígenas, estão agravando a disseminação dessas infecções (MALHEIROS et al., 2014 (b); MALHEIROS et al., 2011). A inclusão crescente da participação da comunidade e da sociedade nos processos das políticas públicas ajuda a assegurar decisões políticas justas sobre os temas de igualdade e acesso à saúde.

Embora há muito tempo se saiba que a saúde-doença se produz e distribui na sociedade mediante processos de determinação social, econômica, educacional, cultural, ambiental, política, etc., apenas recentemente esse conceito vem sendo incorporado na formulação de políticas e estratégias em saúde (CAR-

VALHO, 2013). Desse modo, é preciso realizar esforços consistentes em todos os níveis, do local ao global, reconhecendo que as desigualdades em saúde não podem ser combatidas sem que as desigualdades sociais também sejam.

### Identificação e caracterização dos *stakeholders*

Com a realização da análise de *stakeholders* (grupos sociais ou atores sociais) foi possível identificar os principais grupos sociais que são afetados ou atuam no estado de Mato Grosso no cenário das infecções parasitárias intestinais, possibilitando o entendimento dos diversos desafios socioambientais e econômicos apresentados na região de estudo.

Conforme proposto no trabalho de Silva e Simoni (2012), a divisão dos *stakeholders* em grupos de níveis de envolvimento é uma alternativa adequada para o melhor entendimento desses agentes. Assim, os *stakeholders* foram agrupados de modo representativo nos quatro níveis: global, nacional, regional e local, conforme tabela 1, e foram caracterizados os diferentes interesses em cada nível.

**Tabela 1:** Identificação e caracterização dos principais *stakeholders* (grupos sociais) relacionados com o cenário de infecções parasitárias intestinais no estado de Mato Grosso

Níveis	<i>Stakeholders</i>	Características de interesse
<b>Global/ Internacional</b>	Organização das Nações Unidas – ONU	Manutenção da saúde; bem-estar humano; Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.
	Organização Mundial da Saúde – OMS	
	Organização Pan-americana da Saúde – OPAS	
<b>Nacional</b>	Governo Federal	Investimentos em prevenção e saneamento básico; campanhas de educação em saúde; monitoramento das condições de saúde.
	Ministério da Saúde	
	Pesquisadores	
	Órgãos de pesquisa e Universidades	
<b>Regional</b>	Secretaria Estadual de Saúde	Melhoria e ampliação no atendimento à saúde; campanhas e programas de educação ambiental e saúde; pesquisas para reduzir contaminação ambiental.
	Meios de comunicação	
	Órgãos de pesquisa e a Universidade Estadual	
	Estadual	
<b>Local</b>	Prefeituras municipais	Melhoria na infraestrutura sanitária; serviços de atendimento primário à saúde; educação sanitária; vermifugação e cuidados animais; auto-higiene.
	Estratégia de saúde da família – ESF's	
	Instituições escolares	
	Sociedade local	

Fonte: Zanetti et al., 2019.

O papel desempenhado pela saúde na configuração das relações internacionais está direcionado à manutenção da saúde e à garantia do bem-estar humano. Essa necessidade de estabelecer medidas de proteção em níveis nacionais e internacionais contribuiu para a criação de fóruns e organismos de cooperação em escala global, buscando com iniciativas como os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – ODM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis – ODS estabelecer um conjunto de metas para a redução da pobreza, promoção social e proteção ao meio ambiente (MRE, 2016). A relação dessas organizações mundiais com a saúde e as doenças negligenciadas pode ser percebida em no mínimo quatro objetivos dos 17 ODS, como a erradicação da pobreza, promoção da saúde e bem-estar, acesso à educação de qualidade, água potável e saneamento.

A nível nacional, relacionam-se interesses que visam ao fortalecimento de ações governamentais de promoção da saúde, prevenção de doenças e saneamento básico em todo o território brasileiro, o que é possível através de financiamentos públicos para promover ações sobre os determinantes sociais da saúde.

Em escala regional, os interesses giram em torno da melhoria e ampliação no atendimento à saúde em todo o território mato-grossense e garantia de educação ambiental e sanitária. O papel dos órgãos de pesquisa e da Universidade Estadual é fundamental na promoção de estudos analisando a presença dos principais enteroparasitas, bem como os principais fatores de risco associados às infecções, tornando-se ferramentas essenciais para direcionar técnicas de manejo sanitário que reduzam a disseminação entre as populações.

Os interesses a nível local estão definidos principalmente na melhoria na infraestrutura sanitária e nos serviços de atendimento primário à saúde, educação para a auto-higiene e cuidados animais. A atuação das prefeituras municipais e seus programas voltados à saúde da família, com investimentos em melhoria na infraestrutura sanitária, prevenção e saneamento básico, pode contribuir para melhoria da saúde das crianças e famílias, reduzindo despesas públicas e custos com cuidados médicos, garantindo, portanto, melhoria na qualidade de vida da população. As instituições escolares devem trabalhar a educação em saúde, informando e orientando sobre os principais métodos profiláticos referentes às doenças negligenciadas. A população, sendo o principal ator social envolvido, deve estar sempre mobilizada para cobrar dos gestores melhorias sanitárias, pois apenas o tratamento com medicamentos em massa para erradicar as parasitoses intestinais não tem um ganho satisfatório a longo prazo. Cobrar ainda intervenção veterinária, pois com o estreitamento do con-

tato entre animais e seres humanos as infecções parasitárias em animais podem representar fontes de reservatório de zoonoses de relevância na saúde pública.

Observando os atores sociais envolvidos no cenário da saúde, é nítido que transcender a ação governamental envolvendo a sociedade civil e os setores privados é um passo vital na ação para a igualdade de acesso à saúde para toda a população.

### Considerações finais

As infecções parasitárias intestinais são um problema de saúde pública, causadas por helmintos e protozoários intestinais, e a frequência dessas infecções é um indicador de baixo desenvolvimento socioeconômico de uma região, que está diretamente associado a déficits e más condições sanitárias. A ocorrência de parasitas intestinais, como os helmintos *Ancylostoma*, *Strongyloides*, *Hymenolepis*, *Ascaris*, *Endolimax*, *Enterobius*, *Toxocara*, *Spirometra*, *Platinosomum* e os protozoários *Giardia*, *Entamoeba*, *Blastocystis*, *Sarcocystis*, *Neospora* e *Toxoplasma*, identificados em diferentes hospedeiros (seres humanos, animais de companhia, de criação e silvestres) em várias regiões do estado de Mato Grosso, como as cidades de Mirassol D'Oeste, São José do Xingu, Rondolândia, Confresa, Cuiabá, Sinop, Alta Floresta, Jauru, Chapada dos Guimarães, Poconé, Rondonópolis e Cáceres, evidencia os problemas de saúde pública enfrentados no estado de Mato Grosso, que pode ser resultado do processo acelerado e desordenado de crescimento populacional com diferenças socioeconômicas.

Nas pesquisas desenvolvidas no estado de Mato Grosso foram identificados os determinantes sociais que afetam diretamente o cenário da saúde pública da região, deixando evidente que as desigualdades em saúde serão combatidas quando as desigualdades sociais também sejam. Os determinantes econômicos, educacionais/culturais, ambientais e políticos que influenciam as infecções enteroparasitárias no estado foram observados através de fatores de risco como infraestrutura sanitária, baixa renda, baixa escolaridade, hábitos pessoais de higiene, contaminação ambiental e dificuldades de acesso a sistemas de saúde e medicamentos para a prevenção dessas infecções.

Os *stakeholders* envolvidos na saúde foram caracterizados com diferentes interesses, porém todos buscando minimizar os desafios socioambientais e econômicos que influenciam a saúde pública. Organizações internacionais de saúde, governo, órgãos de pesquisa e sociedade local precisam unir esforços em todos os níveis – global, nacional, regional e local – para mudar a realidade

da saúde pública e conseqüentemente das infecções parasitárias. A sociedade, sendo o principal ator social envolvido, deve estar sempre mobilizada para cobrar ações governamentais de relevância para o acesso à saúde pública de toda a população.

### Referências bibliográficas

AAGAARD-HANSEN, J.; CHAIGNAT, C. L. Neglected tropical diseases: equity and social determinants. In: BLAS, E.; SIVASANKARA, K. A. (Eds.). **Equity, social determinants and public health programmes Geneva**. World Health Organization, 2010. p. 135-57.

BORGES, A. M. C. M.; YEARGAN, M. R.; SILVA, L. G. E.; TAQUES, Í. I. G. G.; HOWE, D.; AGUIAR, D. M. Antibodies against *Sarcocystis neurona*, *Neospora* spp., and *Toxoplasma gondii* in horses and mules from the northern Pantanal, wetland of Brazil. **Journal of Equine Veterinary Science**, 2017.

CARVALHO, A. I. Determinantes sociais, econômicos e ambientais da saúde. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **A saúde no Brasil em 2030 – prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: população e perfil sanitário** [online]. Rio de Janeiro: Fiocruz/Ipea/Ministério da Saúde/Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, 2013, v. 2, p. 19-38. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: ago. 2018.

COIMBRA JR., C. E. A.; SANTOS, R. V. Parasitismo intestinal entre o grupo indígena Zoró, Estado de Mato Grosso (Brasil). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 7 (1), p. 100-103, 1991.

FERREIRA, C. S.; CAMARGO, L. M. A. C.; MOITINHO, M. L. R.; AZEVEDO, R. A. Intestinal parasites in Iaualapiti indians from Xingu Park, Mato Grosso, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 86 (4), p. 441-442, 1991.

GRIMBLE, R. J.; CHAN, M. K. Stakeholder analysis for natural resource management in developing countries. **Natural Resources Forum**, London, v. 19, n. 2, p. 113-124, 1995.

LATORRACA, M. Q.; MEIRELLES, S. M. P.; MARCHINI, J. S. Indicadores das condições nutricionais na região polonoroeste. V. Desnutrição proteico-energética e parasitoses intestinais em um grupo de crianças de 3 a 72 meses de idade da cidade de Mirassol D'Oeste, Mato Grosso, Brasil. **Rev. Inst. Med. Trop.**, São Paulo, 30 (3), p. 192-196, 1988.

LUZ, J. G. G.; CARVALHO, A. G.; MARQUES, A. P.; MARCONDES, A.; ROMA, J. H. F.; CASTRO, L. S.; CASTRO, L. S.; DIAS, J. V. L.; PAVONI, J. H. C. Intestinal parasitic infections and associated risk factors in preschoolers from different urban settings in Central-Western Brazil. **Asian. Pac. J. Trop. Dis.**, 7(7): 405-410, 2017.

MALHEIROS, A. F.; MATHEWS, P. D.; LEMOS, L. M. S.; SHAW, J. J. Infection by hookworms in an indigenous remote region of the Legal Amazon, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 8, n. 2, p. 403-410, 2014 (a).

MALHEIROS, A. F.; MATHEWS, P. D.; LEMOS, L. M. S.; VIANNA, D. V.; BRAGA, G. B.; SHAW, J. J. *Strongyloides stercoralis*. Infestation in Indigenous Tapirapé Ethnic Group from Mato Grosso State, Brazil. **American Journal of Epidemiology and Infectious Disease**, v. 2, n. 2, p. 63-65, 2014 (b).

MALHEIROS, A. F.; MATHEWS, P. D.; LEMOS, L. M. S.; BRAGA, G. B.; SHAW, J. J. Prevalence of *Hymenolepis nana* in Indigenous Tapirapé Ethnic Group from the Brazilian Amazon. **American Journal of Biomedical Research**, v. 2, n. 2, p. 16-18, 2014(c).

MALHEIROS, A. F. et al. Molecular Characterization of Blastocystis obtained from Members of the Indigenous Tapirapé Ethnic Group from the Brazilian Amazon Region, Brazil. **Am. J. Trop. Med. Hyg.**, 85:1050-1053, 2011.

MENEZES, A. L.; LIMA, V. M. P.; FREITAS, M. T. S.; ROCHA, M. O.; SILVA, E. F.; DOLABELLA, S. S. Prevalence of intestinal parasites in children from public day-care centers in the city of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil. **Rev. Inst. Med. Trop.**, São Paulo, 50(1): 57-9, 2008.

MINERVINO, A. H. H.; CASSINELLI, A. B. M.; LIMA, J. T. R.; SOARES, H. S.; MALHEIROS, A. F.; MARCILI, A.; GENNARI, S. M. Prevalence of Anti-*Neospora caninum* and Anti-*Toxoplasma gondii* antibodies in dogs from two diferente indigenous communities in the Brazilian Amazon region. **J. Parasitol.**, 98 (6), p. 1.276-1.278, 2012.

MRE – MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES DO BRASIL. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**. Organização das Nações Unidas. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/134-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods>>. Acesso em: ago. 2018.

MUCHIUTTI, B.; LIMA, L. L. A.; GABRIEL, D.; ESCOBAR, M.; GARCIA, F. M.; LIMA, A. Prevalência de parasitoses intestinais em crianças de creches no município de Sinop-MT. **Scientific Electronic Archives**, v. 2, p. 19-22, 2013.

OMS – Organização Mundial da Saúde, 2012. **Avanços para superar o impacto global de doenças tropicais negligenciadas**. Primeiro relatório da OMS sobre doenças tropicais negligenciadas. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/primeiro\\_relatorio\\_oms\\_doencas\\_tropicais.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/primeiro_relatorio_oms_doencas_tropicais.pdf)>. Acesso em: ago. 2017.

ORLANDINI, M. R.; MATSUMOTO, L. S. Prevalência de parasitoses intestinais em escolares. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 1-22, 2010.

RAMOS, D. G. S.; SANTOS, A. R. G. L. O.; FREITAS, L. C.; CORREA, S. H. R.; KEMPE, G. V.; MORGADO, T. O.; AGUIAR, D. M.; WOLF, R. W.; ROSSI, R. V.; SINKOC, A. L.; PACHECO, R. C. Endoparasites of wild animals from three biomes

in the state of Mato Grosso, Brazil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 68, n. 3, p. 571-578, 2016.

RAMOS, D. G. S.; SCHEREMETA, R. G. A. C.; OLIVEIRA, A. C. S.; SINKOC, A. L.; PACHECO, R. C. Survey of helminth parasites of cats from the metropolitan área of Cuiabá, Mato Grosso, Brazil. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 201-206, 2013.

ROSALES, T. F. L.; MALHEIROS, A. F. Contaminação ambiental por enteroparasitas presentes em fezes de cães em uma região do Pantanal. **O mundo da saúde**, São Paulo, 41 (3), 368-377, 2017.

SANT'ANNA, L. M. L. et al. Estudo comparativo de técnicas parasitológicas baseadas no princípio de sedimentação espontânea (Hoffman) e Parasitokit. **Scire Salutis**, Aquidabã, v. 3, n. 1, p. 6-15, 2013.

SILVA, C. J.; SIMONI, J. (Orgs.). **Água, Biodiversidade e Cultura do Pantanal**: estudos ecológicos e metodológicos no sistema de Baías Chacororé-Sinhá Mariana. Cáceres, Mato Grosso: Editora Unemat, 2012.

THOMPSON, R. C. A.; SMITH, A. Zoonotic enteric protozoa. **Vet. Parasitol.**, v. 182, p. 70-78, 2011.

VILLAFANE-FERRER, L. M.; PINILLA-PEREZ, M. Intestinal parasites in children and soil from Turbaco, Colombia and associated risk factors. **Rev. Salud Publica**, Bogota, 18(1): 117-28, 2016.



## Posfácio

*[...] Nossos pensamentos e nossas vidas são diferentes, porque você é filho dessa outra gente, que chamamos de napë. Seus professores não o haviam ensinado a sonhar, como nós fazemos. Apesar disso, você veio até mim e se tornou meu amigo. Você ficou do meu lado e, mais tarde, quis conhecer os dizeres do xapiri, que na sua língua vocês chamam de espíritos. Então, entreguei a você minhas palavras e lhe pedi para leva-las longe, para serem conhecidas pelos brancos, que não sabem nada sobre nós. Ficamos muito tempo sentados, falando, em minha casa, apesar das picadas das mutucas e piuns. Poucos são os brancos que escutaram nossa fala desse modo. Assim, eu lhe dei meu histórico, para você responder aos que se perguntam o que pensam os habitantes da floresta [...]. (Davi Kopenawa para Bruce Albert, em “A queda do céu: palavras de um xamã Yanomami”, 2015).*

*A interdisciplinaridade é mesmo capaz de não ser qualquer coisa que se faça. Ela situa-se algures, entre um projeto voluntarista, algo que nós queremos fazer, que temos vontade de fazer e, ao mesmo tempo, qualquer coisa que, independentemente da nossa vontade, se está inexoravelmente a fazer, quer queiramos quer não. E é na tensão entre estas duas dimensões que nós, indivíduos particulares, na precariedade e na fragilidade das nossas vidas, procuramos caminhos para fazer alguma coisa que, por nossa vontade e porventura independentemente dela, se vai fazendo. Nestas circunstâncias, compreendem bem que eu não possa responder à questão sobre como se faz a interdisciplinaridade (POMBO, 2005, p. 4, por ocasião da palestra proferida pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Olga Pombo, da Universidade de Lisboa, na PUCRS, Porto Alegre, em junho de 2004).*

Temos nas mãos uma obra urgentemente necessária, por inúmeras razões. Uma delas, irremediavelmente, recai sobre os imponderáveis destinos do meio ambiente em nosso país frente aos ataques proferidos sem dó nem piedade por quem deveria ser o maior interessado por sua proteção: o governo brasileiro. Em tempos em que resultados de pesquisas científicas anunciados por instituições de prestígio são colocados em xeque perante a sociedade, como se fossem despautérios, esperamos no mínimo que este livro não seja posto na fogueira, como se fazia na Inquisição.

Mais de 250 pessoas mortas na tragédia de Brumadinho/MG, sem contar o sucedido em Mariana/MG, o aumento acelerado dos agrotóxicos em território brasileiro chancelado pelo Ministério da Agricultura, os números do desmatamento que não param de crescer, lideranças camponesas e indígenas atacadas e assassinadas, são exemplos reais que levam à necessária reforma pela qual o cenário socioambiental do Brasil precisa passar. Guardadas as de-

vidas ressalvas, é por esta razão que somos vistos como *napë*, como disse Davi Kopenawa no prelúdio dessa seção. Este livro, com efeito, não surgiu como um lampejo no meio da escuridão, mas sim como uma constelação anunciando que estamos aqui, unidos por um propósito comum, cujas fronteiras epistemológicas aos poucos vão se rompendo. A obra é a materialização do encontro de distintos campos do saber, de homens e mulheres de Ciência, num verdadeiro exercício de contracorrente em relação ao cartesianismo, que separou, dividiu, o que povos tradicionais em suas cosmovisões não separam. A noção de *cultura ou natureza* pode ser um bom exemplo do que estou a dizer. Por um lado, campos antagônicos, por outro, indissociáveis. Neste sentido, me permitam narrar uma experiência.

Em meados dos anos 2000, em trabalho de campo na Terra do Meio, no Pará, mais precisamente na Reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio, tive a feliz oportunidade de viver algumas das experiências mais marcantes de minha vida como pessoa e como pesquisador. Na companhia de Loro, um dos meus mestres naquele lugar, pude olhar o céu pelo ângulo de uma espécie de fenda que se abria por entre as copas das árvores altas e apreciar como nunca as estrelas e a lua, cujos brilhos refletiam e penetravam nas águas misteriosas daquele rio selvagem na Bacia do Xingu. Ele, Loro, a remar a canoa que nos transportava sobre o rio, e eu, a enchê-lo de perguntas.

Entre tantas conversas, de repente, interpelei o nativo: como, sendo pescador, e precisando tanto do pescado para o sustento da família, você e os outros lidam com as lontras, verdadeiras máquinas de devorar peixe? O jovem beiradeiro, sem titubear, respondeu: *elas não são problema pra gente. Assim como eu preciso pescar para dar de comer à minha família, elas também necessitam alimentar os filhos e sua família*. E completou, dizendo: *quando nós caçamos e logo percebemos que matamos (sem querer) uma fêmea que estava de filhote, é nossa obrigação levá-lo pra casa e criá-lo até que se torne adulto, para poder se virar sozinho. Sem esse auxílio, o filhote não teria condição de sobreviver*. Mas, o que estas narrativas orais registradas nos confins da Amazônia, naquela altura, têm a ver com meio ambiente, sociedade e desenvolvimento, noções-chave deste livro competentemente organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Unemat? Vejamos.

Primeiro, é fundamental interpretarmos o pensamento do jovem extrativista para buscarmos uma conexão com o debate acadêmico propalado nesta tão interessante e provocativa publicação. No Riozinho do Anfrísio, assim como em tantos outros territórios brasileiros habitados por grupos indígenas e povos e comunidades tradicionais, a relação das pessoas com a natureza está ancora-

da em lógicas seculares ou milenares que envolvem cosmologias, histórias, saberes e memórias, muitas vezes incompreensíveis pela ótica da ciência ocidental.

O entendimento de que todos naquele ambiente precisam acessar o recurso como meio de sobrevivência, inclusive a lontra, demonstra profundo respeito da população autóctone pela vida em sua plenitude. Isso se traduz como harmonia, equilíbrio, dádiva. E esta sabedoria não tem sua origem no banco de uma escola formal, mas é tão-somente fruto de uma experiência viva, transmitida pela ancestralidade, numa rica troca entre o mundo material e espiritual por meio da oralidade, do fazer e do ser.

Estas comunidades tradicionais, de que estou a falar, não estudaram as teorias do desenvolvimento (quicá do desenvolvimento sustentável!), mas as florestas por elas manejadas são conservadas, assim como os rios que se conectam a tais florestas formando sistemas terra-água extremamente complexos em suas dimensões ecológicas e socioculturais. São com estes homens, mulheres e jovens moradores do Cerrado, da Amazônia e do Pantanal, para destacar o Mato Grosso, – foco dos estudos que compõem esta coletânea –, que deveríamos ressignificar, também, nossas teorias, conceitos e métodos, impregnados, amiúde, de arrogância acadêmica.

Tal como o jovem dessa minha historieta, que enxerga seu mundo material e imaterial de modo interligado, constatamos aqui um esforço colossal de pesquisadoras e pesquisadores, docentes e estudantes da pós-graduação da Unemat e outras instituições em construir um diálogo em torno dos temas ambiente, sociedade e desenvolvimento a partir de princípios como a interdisciplinaridade e o compromisso ético e social do compartilhamento do conhecimento produzido no meio acadêmico. Questões emergentes da contemporaneidade, como mudanças climáticas, uso de veneno (para não dizer agrotóxico) nos sistemas de cultivo, desmatamento de florestas tropicais, extinção de espécies, injustiça social, fome, doença, dentre outras, precisam ser discutidas à luz de soluções céleres e inteligíveis, sob o risco de ampliarmos o abismo da degradação ambiental e social que assolava o país e o mundo.

Tomado pela ordem global do capital, o mundo vai assistindo o crescente processo de transformação da natureza em mercadoria, que, em muitos casos, torna-se inacessível à grande camada da sociedade habitante de países e regiões acometidos por toda a sorte de problemas. É nesta *vibe* que terras indígenas, unidades de conservação da natureza, territórios quilombolas, ricos em biodiversidade e recursos naturais, para mencionar o caso brasileiro, são o paraíso e o inferno das populações indígenas, povos tradicionais e campone-

ses. Paraíso, na medida em que estes territórios se traduzem como seus espaços de vida, história, trabalho e cultura. Mas um inferno porque, ao abrigarem minério, madeira e outros “ouros”, deixam agentes poderosos e implacáveis a salivar de desejo. Por este desejo, invadem, tomam para si tais territórios, ceifam vidas, sob justificativas torpes do tipo *há muita terra para os índios, eles atrapalham o desenvolvimento do país, são preguiçosos e nós queremos trabalhar*. Desrespeitam leis, decretos, e até a Carta Magna, em nome de um fantasioso e pernicioso ideal de desenvolvimento. Que desenvolvimento é esse? Para onde nos levará essa lógica desenvolvimentista?

Mato Grosso, assim como o Brasil, é exemplo de todo tipo de perversidade cometido ao meio ambiente e aos povos tradicionais, guardiões e conhecedores da complexidade dos ecossistemas pantaneiros, do Cerrado e da Amazônia, por multinacionais e pelas investidas do agronegócio e de grandes projetos de desenvolvimento, incluindo barragens hidrelétricas, mineração, rodovias, ferrovias, hidrovias. Estes processos mudam cursos de rios; enchem de veneno a natureza e o alimento que chega à mesa dos desavisados ou daqueles que, mesmo conscientes, não têm como acessar produtos orgânicos ou agroecológicos; expulsam as populações do campo para as cidades; poluem rios, florestas, solos e geram outras mazelas socioambientais. Mas há esperança!

Forças de resistência, estratégias de enfrentamento e mobilizações surgem dos territórios aonde o ideal do bem viver e do respeito à natureza predominam num Mato Grosso que não é só agronegócio, felizmente! Este livro, sem sombra de dúvidas, configura um momento épico da pesquisa engajada e do diálogo de saberes conduzidos por homens e mulheres de Ciência da Unemat e instituições parceiras aos moldes da Ecologia de Saberes, conforme preconiza o intelectual português Boaventura de Sousa Santos. Esta obra é ao mesmo tempo uma forma de resistência e coexistência (no sentido epistemológico).

O tema da decolonialidade, mobilizado por Márcia Ferreira, acendeu o alerta da reflexão necessária para todos aqueles que se desafiam à construção de outras epistemologias, evidenciadas a partir de experiências outras, cujas práticas consideram o eixo Sul-Sul, em referência a histórica colonização do saber pelo Hemisfério Norte. Arturo Scobar, como bem exemplificou a autora, é uma boa leitura para quem pretende estar situado sobre a noção de decolonialidade que, aliás, vem se expandindo em nosso continente latino-americano.

O segundo capítulo, de autoria de Liliane Alcântara, falou de Bem Viver, modelo de sociedade que nasce a partir das experiências dos povos indíge-

nas, sobretudo no Equador e na Bolívia. Philippe Descola, antropólogo francês que estudou a vida do povo Achuar, na Alta Amazônia equatoriana, ao escrever sua obra intitulada “As lanças do crepúsculo”, demonstrou os ideais circunscritos na noção de bem viver entre os indígenas. Tal perspectiva se fundamenta pelo total respeito à natureza e à reciprocidade entre os indivíduos.

A questão do avanço da fronteira agrícola, dos grandes empreendimentos como hidrovias, hidrelétricas e o agronegócio, como mecanismos de avanço do capital na região Norte de Mato Grosso, são as temáticas que compuseram o texto, muito bem elaborado, de Caroline de Oliveira e colaboradores, pontuando outro modelo de relação sociedade e natureza e as consequências advindas dessa perspectiva adotada desde os anos 1970.

Maria Aparecida Pereira Pierangeli e coautores, no capítulo subsequente, abordaram o assunto do planejamento de uso e ocupação da terra nas bacias hidrográficas a partir das investigações conduzidas no contexto do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Unemat.

O quinto capítulo, de autoria de Helena Ferraz Bühler e colaboradores, discutiu, a partir de pesquisa bibliográfica, o assunto da vigilância participativa no contexto da política intersetorial na avaliação de impacto social e de saúde nos licenciamentos ambientais no Brasil.

O manuscrito que integrou o capítulo de número seis, foi elaborado por Maria Aparecida de Souza e colaboradores. Problematizou a questão de gênero a partir de estudo de campo com mulheres produtivas e benzedeadas, mencionando práticas tradicionais de cura e conexões entre saberes e práticas culturais a partir de uma abordagem antropológica e etnoecológica.

Um dos maiores problemas ambientais em países em desenvolvimento, como o Brasil, é a produção de resíduos sólidos. Este assunto foi mobilizado por Sonia Aparecida Melo e parceiros, que apresentaram resultados de pesquisa realizada na área urbana de Tangará da Serra, município mato-grossense.

A oitava contribuição desta obra foi concedida por Angélica Vilas Boas da Frota e colaboradores, cujo assunto selecionado foi o impacto das barragens hidrelétricas na importantíssima Bacia do Alto Paraguai. Estes textos integraram a dimensão social da obra. Agora passo a elencar as experiências que constituíram a dimensão ambiental dessa coletânea.

O nono capítulo, que inaugurou, como já disse acima, a dimensão ambiental, foi escrito por Maira Luiza Spanholi e Carlos Young. O texto debateu acerca da questão das unidades de conservação e seu papel para o desenvolvimentos sustentável, destacando as diferentes funções das áreas protegidas nos âmbitos federal e estadual em Mato Grosso.

Carolina Joana da Silva e colaboradores, no décimo capítulo, nos brindou com um texto sobre o levantamento de pesquisas científicas sobre o rio Paraguai, um estudo de revisão, fundamental àqueles que almejam compreender os assuntos relacionados às diferentes temáticas concernentes à questão da Bacia Paraguaia.

O capítulo onze discutiu a caracterização ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Verde, importante atributo do continental estado de Mato Grosso. Escrito pelos geógrafos Marcos dos Santos e Célia de Souza, o texto apresenta as marcas definidoras do clima, da geomorfologia, do solo, da vegetação e pluviosidade desta significativa bacia que encontra-se inserida, por sua vez, à Bacia Amazônica.

Passando agora para o décimo segundo manuscrito do livro, temos o capítulo intitulado “Variabilidade climática na região do sudeste da Amazônia Paraense, Brasil no período de 1986 a 2017”, de autoria de Thiago Fernandes e colaboradores. Esta contribuição se debruçou sobre o contexto paraense, enfatizando uma série histórica de 30 anos do estudo e acompanhamento do clima numa região de grande interesse para o debate do desenvolvimento na Amazônia. Partimos, a seguir, para o artigo de número treze, que discorreu sobre a questão do mercúrio na Amazônia. Desenvolvido por Gerlane Costa e coautores, esta seção da obra guarda singular relevância frente ao preocupante tema abordado, ou seja, a associação entre o garimpo e o uso de mercúrio.

O capítulo quatorze, elaborado por Rafael Silveira e Carla Galbiati, lançou luz acerca do papel das abelhas, insetos polinizadores, que assumem preponderante tarefa na reprodução de plantas, sobretudo as úteis à vida humana e como os agrotóxicos podem afetar os sistemas de relação planta-animal, ameaçando a perenidade de espécies vegetais de importância econômica, ecológica e alimentar.

Saindo do universo das abelhas, passamos agora ao agravo dos agrotóxicos sobre as aves do Pantanal, tema de tamanha relevância para um estado que detém uma biodiversidade riquíssima e ainda a ser conhecida pela Ciência. Bruno Brum e Áurea Ignácio convidam os leitores a se inteirar a despeito de dados preocupantes de pesquisa que apontam o risco dos agrotóxicos na vida dos pássaros, os quais atuam como bioindicadores da saúde ambiental de um determinado ecossistema, além de, em alguns casos, tais aves atuarem como polinizadoras, demonstrando que os efeitos destrutivos do uso de venenos na agricultura de pequena ou larga escala podem ser sentidos em diferentes níveis da vida e de processos ecológicos.

O artigo dezesseis, muito interessante por sinal, explorou aquele aspecto tabu da relação entre humanos e animais com foco nos morcegos, destacando alguns imaginários sobre estes mamíferos alados e como os impactos ambientais podem, em certa medida, desequilibrar os ecossistemas a partir da afetação desses vertebrados considerados por alguns como seres aterrorizantes, mas extremamente fundamentais nas áreas onde ocorrem. Feito pelas mãos e mentes de Sergio da Silva e colaboradores, os autores lançaram mão inclusive de ilustrações e fotografias desses animais, dando um caráter mais didático e belo ao texto.

Por fim, mas não menos importante, temos a dimensão saúde. Nesta área do conhecimento, contamos com o capítulo dezessete, o qual se intitula “Perfil epidemiológico de homens e mulheres hemodialisados no Pantanal Mato-grossense”, cujos dados foram coletados na cidade pantaneira de Cáceres/MT. Escrito pelos pesquisadores Shaiana Vilella Hartwig e Eliane Ignotti, o texto discutiu o tema central da hemodiálise a partir de uma perspectiva de gênero, assunto pouco explorado neste campo.

Suicídio foi a temática elencada pelas pesquisadoras Danielly Palma e Eliane Ignotti para compor o penúltimo manuscrito dessa coletânea. Num texto claro e envolvente, apesar do assunto pouco aprazível, as autoras definem o conceito de suicídio e socializam dados mundiais e nacionais alarmantes. Partindo de diferentes variáveis (cor/raça, sexo, faixa etária etc.) por região político-administrativa do Brasil, a região Sul foi a que mais se destacou no número de suicídios, segundo dados compilados pelas cientistas a partir de órgãos oficiais.

Apresentar uma breve revisão sobre a questão da saúde pública a partir da incidência das enteroparasitoses foi o objetivo central do estudo focado no estado de Mato Grosso, o qual encerra o conjunto de contribuições desta obra.

Este livro, que um dia pôde ter surgido numa viagem onírica de pessoas como os professores Sandro Benedito Sguarezi e Áurea Regina Alves Ignácio, organizador da coletânea e coordenadora do PPGCA/Unemat, a quem agradeço humildemente o convite para escrever este posfácio, hoje é realidade. Ele tem muito a dizer, ensinar, ao mesmo tempo em que demarca em qual lado da história estamos nesta incessante luta pela defesa do meio ambiente, da vida, de povos e comunidades tradicionais. Afinal de contas, nesta trama toda, não somos *napě*, inimigos, como explicou Davi a Bruce. Que as práticas criativas de produção científica, ancoradas na interdisciplinaridade e dialogicidade, tenham servido de inspiração para todos e todas que buscaram nas palavras e

ideias deste esplendoroso livro, conforto para seguir a longa estrada que temos para caminhar. Juntos, com certeza.

Espero que o contato com este livro tenha sido estimulante e prazeroso! Obrigado. Belém do Pará, julho de 2019.

### Referências

- DESCOLA, P. **As lanças do crepúsculo**. São Paulo: Cosac Naify, 2006.
- KOPENAWA, D.; ALBERT, B. **A queda do céu: palavras de um xamã Yanomami**. Tradução: Beatriz Perrone-Moisés. 1. ed., 2. reimp. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.
- POMBO, O. 2005. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em Revista**, v.1, n.1, p. 3-15, março 2005. Disponível em: <<http://www.ibict.br/liinc>>.

*Flávio Bezerra Barros*

Presidente da Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia (SBEE)  
Professor Associado da Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

## Sobre os autores e as autoras

**Ademilso Sampaio de Oliveira** é licenciado e bacharel em Geografia pela Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP e mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação, atuando principalmente nos seguintes temas: Educação Práticas Pedagógicas, Geologia, Biogeografia, Áreas Degradadas, Sistema Agroflorestal e Solos (Natureza e Propriedades dos Solos, Pedologia, Classificação do Solos, Edafologia, Gênese dos Solos, Manejo e Conservação dos Solos).  
E-mail: ademilosampaio@gmail.com

**Alessandra Maria Filippin dos Passos** é economista pela Universidade do Estado de Mato Grosso câmpus Sinop, especialista em Gestão Pública pelo Instituto Federal do Mato Grosso câmpus Várzea Grande, mestranda no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Atua na linha de pesquisa Análise socioambiental do Pantanal, Amazônia e Cerrado com ênfase em políticas públicas, setor de base florestal, manejos florestais e desmatamento na Amazônia.  
E-mail: alessandraflppn@gmail.com

**Andernice dos Santos Zanetti** é mestre em Ciências (Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro) do ICB II/USP. Doutoranda do Programa de Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). É membro do Grupo de Pesquisa “Eco-epidemiologia das doenças parasitárias que acometem animais e humanos do Estado de Mato Grosso” e “Saúde dos povos e comunidades tradicionais provenientes dos três biomas mato-grossenses”.  
E-mail: andernice@gmail.com

**André Ximenes de Melo** é graduado em Administração. Mestre em Agronegócios pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS, 2008). Doutorando em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS). É professor da Universidade do Estado de Mato Grosso. Membro do Observatório de Políticas Públicas, Empreendedorismo e Conjuntura da USCS (CONJUSCS).  
E-mail: aximenes@unemat.br

**Angélica Vilas Boas da Frota** é bióloga, doutoranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (PPGCA/UNEMAT). Possui mestrado em Ciências Ambientais (PPGCA/UNEMAT). Atua na linha de pesquisa Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade do Pantanal, Cerrado e Amazônia, com ênfase em aves de áreas úmidas.

E-mail: angelicafrotaa@gmail.com

**Antônio Francisco Malheiros** é doutor em Parasitologia (USP). Professor adjunto da Faculdade de Ciências Agrárias e Biológicas – FACAB e docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais – PPGCA (Câmpus de Cáceres-UNEMAT). Coordenador do Laboratório de Biologia Parasitária (UNEMAT – Câmpus de Cáceres).

E-mail: malheiros@unemat.br

**Áurea Regina Alves Ignácio** é doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pós-doutorado na área de Ecologia Aplicada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É professora adjunta da Universidade do Estado de Mato Grosso. Tem experiência na área de Morfologia e Toxicologia Ambiental, atuando principalmente na avaliação dos efeitos da intoxicação mercurial sobre a biota e monitoramento dos níveis de mercúrio na bacia do Alto Paraguai, ao longo da cadeia tráfica aquática, incluindo mamíferos predadores topo de cadeia e o ser humano. É membro do INCT ADAPTA/MCTI. Exerceu o cargo de Secretária de Estado de Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso, exercício 2012. Exerceu o cargo de Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da UNEMAT, gestão 2010-2014. Atualmente coordena o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na UNEMAT, nível de mestrado e doutorado, e exerce a função de assessora de relações internacionais da UNEMAT.

E-mail: aurea@unemat.br

**Breno Dias Vitorino** é biólogo, doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Possui mestrado em Ciências Ambientais (UNEMAT) e especialização em conservação de flora e fauna em estudos ambientais (FASF / UNISA). Atua na linha de pesquisa de uso sustentável e conservação da biodiversidade do Pantanal, Cerrado e Amazônia, com ênfase em ornitologia.

E-mail: brenovitorino@gmail.com

**Bruno Ramos Brum** possui graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (2011), mestrado em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso (2015). Atualmente é dou-

torando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso, sendo bolsista pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil. Atualmente trabalha na área de Toxicologia Ambiental com ênfase no monitoramento do impacto do uso de agrotóxicos na comunidade de Aves Insetívoras na Bacia do Alto Curso do Rio Paraguai.

E-mail: brunoramosbrum@hotmail.com

**Carla Galbiati** é graduada em Engenharia Agrônoma pela Faculdade de Agronomia Manoel Carlos Gonçalves, mestre em Entomologia pela Universidade Federal de Lavras e doutora em Entomologia pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é professora efetiva da Universidade do Estado de Mato Grosso e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais/UNEMAT.

E-mail: carla@unemat.br

**Carlos Alberto Cioce Sampaio** é professor dos Programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional/FURB, Gestão Ambiental/UP e Governança e Sustentabilidade/ISAE. Pesquisador de Produtividade/CNPq. É Administrador/PUCSP, mestre e doutor em Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvimento Sustentável/UFSC com estágio sanduíche em Economia Social/EHESS (França). Pós-doutorado em Ecosocioeconomia/UACH (Chile), Cooperativismo Empresarial/U. Mondragón (Espanha) e Ciências Ambientais/WSU (USA). Coordenador (2016-2018) e coordenador adjunto (2012-2016) da área de Ciências Ambientais/CAPES. Membro do Conselho Técnico Superior (CTC) ampliado/Capes entre 2016-2018. Membro do Comitê Consultivo de Planejamento Urbano e Regional (F. Araucária). Realizou estágios com dois pesquisadores sêniores, Manfred Max-Neef (ganhador do Prêmio Nobel Alternativo) e Ignacy Sachs (um dos criadores do Ecodesenvolvimento), além do estágio no Complexo Cooperativo de Mondragón, País Basco, exemplo paradigmático global de cooperativismo, 2009. Fulbright Foundation Scholar (EUA), 2015, professor visitante do Centro Brasileiro de Estudos Contemporâneos da Escola Superior de Ciências Sociais de Paris, 1996, e do Centro de Estudos Ambientais da Universidade Austral do Chile (UACH), 2005. É professor do Programa de Pós-Graduação (PPG) em Desenvolvimento Regional/FURB e em Gestão Ambiental/UP. Colabora no PPG em Meio Ambiente e Desenvolvimento/UFPR. É pesquisador visitante do Laboratório de Processos Interpessoais/WSU e professor visitante no PPG em Desenvolvimento a Escala Humana e Economia Ecológica/UACH. Coordena o Núcleo de Ecosocioeconomia e em parceria o Núcleo de Políticas Públicas. É pioneiro em pesquisas teóricas e empíricas sobre o tema Ecosocioeconomia, compreendendo Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvi-

mento Territorial Sustentável e Arranjos Políticos e Socioprodutivos de Base Territorial e Turismo de Base Comunitário na América Latina. Publicou cerca de 117 artigos em periódicos e 183 trabalhos publicados em eventos nacionais e internacionais, além de 13 livros e 59 capítulos.

E-mail: carlos.cioce@gmail.com

**Carlos Antônio Silva Junior** é professor adjunto II da UNEMAT. Foi diretor de Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* junto à Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação. Docente-Orientador Permanente dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos e Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Doutor e mestre em Agronomia (Universidade Estadual de Maringá-UEM / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE) e engenheiro-agrônomo (Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul-UEMS). É revisor *ad-hoc* de periódicos científicos nacionais e internacionais, tais como *Acta Scientiarum*, *Land Use Policy*, *Agronomy Journal*, *Remote Sensing Letters*, *GIScience and Remote Sensing* e *Land Degradation & Development*. Atua também como revisor *ad-hoc* para a agência de fomento FUNDECT (Fundação de Apoio e Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul), Fundação Araucária (Fundação Araucária – Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Paraná) e projetos da UEMS (Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul). É editor-chefe da Revista de Ciências Agroambientais e coordenador das plataformas SojaMAPS e Biblioteca Espectral da Vegetação. Tem experiência na área de Agronomia e Geociências, com ênfase em Sensoriamento Remoto Aplicado ao Ambiente. Atua principalmente nos seguintes temas: sensoriamento remoto multi e hiperespectral, séries temporais, índices de vegetação, mineração de dados, análise orientada em geo-objetos, redes neurais artificiais e monitoramento da superfície terrestre.

E-mail: carlosjr@unemat.br

**Carlos Eduardo Frickmann Young (Cadu)** é economista, mestre pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e doutor pela Universidade de Londres. É professor e pesquisador do Instituto de Economia da UFRJ e coordena o Grupo de Economia do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. É colaborador dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Estadual do Mato Grosso (PPGCA-UNEMAT) e em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade Federal do Amazonas (PPGCASA-UFAM).

E-mail: carloseduardoyoung@gmail.com

**Carolina Cigerza de Camargo** é mestre em Zoologia (MPEG/UFPA) e especialista em Auditoria e Perícia Ambiental (Unipê). Colaboradora da Secretaria de Meio Ambiente do Município de João Pessoa (SEMAM/PMJP) há oito anos, atualmente é assessora do secretário e coordenadora do Grupo de Trabalho para Estudos sobre Mudanças Climáticas (GT Clima).

E-mail: cigerza@gmail.com

**Carolina dos Santos** é bióloga, doutoranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (PPGCA/UNEMAT) e bolsista CAPES. Possui mestrado em Ciências Ambientais (PPGCA/ UNEMAT). Atua na linha de pesquisa Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade do Pantanal, Cerrado e Amazônia, com ênfase em Limnologia de áreas úmidas.

E-mail: carolsantosbio@hotmail.com

**Carolina Joana da Silva** é bióloga, doutora em Ciências, área de Ecologia e Recursos Naturais, pela Universidade Federal de São Carlos. Pós-doc pelo Instituto de Limnologia Max Planck da Alemanha, Grupo de Ecologia Tropical, em Limnologia e Ecologia de Áreas Úmidas (2000) e em Ecologia Aplicada pelo Centro E.T. Odum, da Universidade da Florida (2015-2016). Mestre em Ciências Biológicas (Ecologia) pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade do Amazonas. Professora aposentada da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), onde participou da criação e orientou dissertações no Programa de Pós-Graduação de Ecologia e Conservação da Biodiversidade. Na Universidade Federal de São Carlos, orientou no Programa de Pós-Graduação em Ciências, na área de Ecologia e Recursos Naturais. Professora da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) desde 2000, orienta no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e no Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia (PPGBionorte), da Rede Bionorte da Amazônia Legal/UNEMAT. Coordenadora do grupo de pesquisa do CNPq: CONECTE – Conceitos ecológicos e etnoecológicos aplicados à conservação da Água e da Biodiversidade do Pantanal no Centro de Pesquisa de Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal – CELBE Pantanal/UNEMAT. Exerceu o cargo de coordenadora da Pós-Graduação em Ciências Ambientais, coordenadora do CELBE Pantanal e Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso (2006-2010). Atualmente coordenadora do PPGBionorte/Mato Grosso.

E-mail: carolina.silva@unemat.br.

**Caroline Mari de Oliveira** é pedagoga e mestre em Educação pela Universidade Estadual de Maringá (PPE-UEM). É doutoranda do Programa de Pós-

Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso (PPGCA-UNEMAT). Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). É membro do Grupo de Pesquisa ANTROPOSFERA (CNPq/UNEMAT) nas linhas de pesquisa Educação Ambiental e Estudos Socioambientais e também é membro do Grupo de Pesquisa Rede de Pesquisador@s em Políticas Públicas, Estado e Formação Humana da (CNPq/UNEMAT). Atua na área de Educação Ambiental; Educação do/no Campo; Políticas Educacionais e Métodos e Técnicas de Ensino.  
E-mail: oliveiracaroline29@gmail.com

**Célia Alves de Souza** é licenciada, bacharel, mestre e doutora em Geografia, pós-doutorado no Departamento de Solos na Universidade Federal de Viçosa/MG. Professora adjunta no curso de Geografia na Universidade do Estado de Mato Grosso, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e de Geografia/UNEMAT. Conselheira no Conselho Estadual de Recursos Hídricos e bolsista de Produtividade do CNPq Nível 2. Coordenadora do projeto de pesquisa “Rio Paraguai: aporte de sedimentos, mudanças morfológicas e qualidade da água no trecho entre a foz do rio Sepotuba e a cidade de Cáceres, MT”.  
E-mail: celiaalvesgeo@globo.com

**Daniela da Silva Carvalho** é bacharel em Administração (UNEMAT). Mes-tranda em Ciências Ambientais (PPGCA/UNEMAT). Membro do Núcleo de Pesquisa, Extensão e Estudos da Complexidade no Mundo do Trabalho (NECOMT).  
E-mail: dcarvalhoadm1@gmail.com

**Danielly Cristina de Andrade Palma** é doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre em Saúde Coletiva pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Bióloga também pela UFMT. Docente adjunta da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), câmpus de Coxim/MS.  
E-mail: danielly\_palma@yahoo.com.br

**Djair Sérgio de Freitas Júnior** atualmente é doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Bolsista CAPES) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), pesquisador visitante no Bureau of Economic and Business Research (BEBR) da Universidade da Flórida, EUA, e também desenvolve pesquisas junto ao Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Universidade de Brasília (UnB). É biólogo e mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).  
E-mail: dsergionaturalist@gmail.com

**Douglas Alexandre de Campos Castrillon Junior** é bacharel em Administração (FAPAN). Especialista em Economia Solidária e Políticas Públicas (Núcleo UNEMAT-UNITRABALHO) e mestre em Ciências Ambientais (PPG-CA/UNEMAT). Membro do Núcleo de Pesquisa, Extensão e Estudos da Complexidade no Mundo do Trabalho (NECOMT).

E-mail: douglas\_castrillon@hotmail.com

**Eliane Ignotti** é doutora em Saúde Pública (Fiocruz-RJ) e pós-doutora pelo Instituto de Medicina Social (UFRJ). Professora de Epidemiologia na Faculdade de Ciências da Saúde e do Programa de Mestrado/Doutorado em Ciências Ambientais da UNEMAT (Campus Cáceres-MT). Professora colaboradora do programa de Doutorado em Ciências da Saúde da UFMT. É membro do Grupo Técnico Assessor de Hanseníase da OMS (TAG-leprosy).

E-mail: eignotti@uol.com.br

**Flávio Bezerra Barros** é doutor em Biologia da Conservação pela Universidade de Lisboa. Professor associado da UFPA. Participa dos Programas de Pós-Graduação em Antropologia e Agriculturas Amazônicas da UFPA e Ciências Ambientais da UNEMAT. Líder do Grupo de Estudos Interdisciplinares sobre Biodiversidade, Sociedade e Educação na Amazônia (BioSE/CNPq). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

E-mail: flaviobarros04@yahoo.com.br

**Francimeire Fernandes Ferreira** é mestre em Ciências Ambientais (PPGCA-UNEMAT). Membro do Grupo de Pesquisa Ciências Socioambientais na Fronteira. Doutoranda em Ecologia e Conservação (PPGEC-UNEMAT). Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

E-mail: ferreira.francimeire@yahoo.com.br

**Gerlane de Medeiros Costa** é bacharel em Ciências Biológicas pela UNIFEOB, São João da Boa Vista-SP, com mestrado em Ciências pelo PPG em Anatomia Animal – USP-SP, doutoranda no PPG em Ciências Ambientais – UNEMAT – Cáceres, Bolsista Capes.

E-mail: gerlanemcosta@yahoo.com.br

**Gustavo Rodrigues Canale** é doutor em Ecologia e Conservação (Cambridge, Inglaterra). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA-UNEMAT) – nível Mestrado e Doutorado. Professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Membro do Grupo de Pesquisa Ciências Socioambientais na Fronteira. Colaborador do Primate Specia-

list Group/Species Survival Commission/IUCN, PSG/SSC/IUCN, Estados Unidos. Pesquisador vinculado a University of Cambridge, Inglaterra.

E-mail: grcanale@gmail.com

**Helena Ferraz Bühler** é doutoranda e mestre em Ciências Ambientais na linha de pesquisa em análise socioambiental dos biomas Pantanal, Cerrado e Amazônia (UNEMAT/PPGCA). Atualmente é docente assistente na área de Políticas de Saúde do Departamento de Enfermagem da Universidade do Estado de Mato Grosso – Câmpus de Diamantino. Bacharel em Enfermagem com Especialização em Saúde Pública com Ênfase na Saúde da Família.

E-mail: helenaferraz24@hotmail.com

**Jonathan Willian Zangeski Novais** é doutor em Física Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental da UFMT, professor pesquisador do Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade de Cuiabá-UNIC, atuando nas linhas de pesquisa monitoramento e desenvolvimento ambiental e dinâmica de ambientes urbanos e rurais, desenvolvendo atividades interdisciplinares quanto à avaliação e estrutura do meio físico dos diversos ambientes regionais com ênfase na questão das mudanças globais e na influência da ação antrópica no meio ambiente, urbano ou rural. Mestre em Física Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental da UFMT. Graduado em Licenciatura Plena em Física pela Universidade Federal do Mato Grosso-UFMT.

E-mail: jonathanzangeski@gmail.com

**José Aldair Pinheiro** é doutorando em Ciências Ambientais (UNEMAT); mestrado em Ciências Ambientais pela mesma instituição. É licenciado em Filosofia (UCDB). Membro do Grupo de Estudos sobre Universidade (GEU/UNEMAT). Atualmente é professor titular da rede estadual de educação (SEDUC-MT), atuando como professor e formador no Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica (CEFAPRO). Atua na área de Filosofia, Sociologia, Antropologia, História e Educação/Gestão Ambiental, Formas de relação de atividades econômicas e água na Amazônia nortemato-grossense.

E-mail: jpinheiral@gmail.com

**Josué Ribeiro da Silva Nunes** é biólogo (UFMT), mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais (UFMT), doutor em Ecologia (UFSCar). Professor adjunto do curso de Ciências Biológicas da UNEMAT câmpus Tangará da Serra, professor/orientador do ProfBio (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Biologia), professor/orientador do Programa de Mestrado/Douto-

rado em Ciências Ambientais (PPGCA-UNEMAT). Atualmente exerce a função de Superintendente da Escola de Governo/SEPLAG/MT. É membro do Grupo de Pesquisas “Rede de Pesquisa de Biodiversidade nos Biomas Cerrado, Floresta Amazônica e Pantanal do Estado de Mato Grosso” e “Conceitos Ecológicos e Etnoecológicos Aplicados à Conservação da Água e da Biodiversidade do Pantanal”.

E-mail: josue@unemat.br

**Liliane Cristine Schlemer Alcântara** é pós-doutora em Ecosocioeconomia e Bem Viver pelo Programa de Pós-Graduação em Gestão Urbana – PPGTU/PUCPR. Pós-doutora em “Bem Viver e Desenvolvimento à Escala Humana” pelo Righth Livelihood College (RLC) e Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas (UACH/Chile); doutora em Desenvolvimento Regional pela Universidade Regional de Blumenau – PPGDR/FURB com doutorado sanduíche no Instituto de Estudios Cooperativos de Mondragón Unibertsitatea (LANKI/MU). Pesquisadora dos Grupos de Pesquisa: Núcleo de Pesquisas Públicas (NPP/FRUB), Análise Ambiental e Resiliência da Agricultura Familiar na Amazônia e Núcleo de Ecosocioeconomia (NEcos) da UFPR/PR. Professora da Faculdade de Administração e Ciências Contábeis (FACC) UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso; professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA/UNEMAT); e professora convidada no “Magíster en Desarrollo a Escala Humana y Economía Ecológica (UACH/Chile)”.

E-mail: lilianecsa@yahoo.com.br

**Maiara Thaisa Oliveira Rabelo** é bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFMT, Universidade Federal de Mato Grosso, com mestrado em Recursos Hídricos – UFMT, Doutoranda no PPG em Ciências Ambientais – UNEMAT – Cáceres, Bolsista Capes.

E-mail: tha.rabelo@hotmail.com

**Maira Luiza Spanholi** é economista pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), câmpus Sinop, mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) e doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais pela UNEMAT. É bolsista CAPES e atua na linha de pesquisa Uso Sustentável e Conservação da Biodiversidade do Pantanal, Cerrado e Amazônia, com ênfase em valoração econômica ambiental.

E-mail: maira\_luiza15@hotmail.com

**Manoel dos Santos Filho** possui graduação em Ciências Biológicas pela UNEMAT, mestrado e doutorado em Biologia (Ecologia) pelo INPA, pós-doutorado pela University of East Anglia – UK. Orientador de mestrado e doutorado no PPG em Ciências Ambientais, Cáceres, mestrado e doutorado no PPG em Ecologia, Nova Xavantina, e doutorado PPG RedeBionorte. Atualmente coordena o Centro de Pesquisa de Limnologia, Biodiversidade, Etnobiologia do Pantanal – CELBE; ouvidor e professor titular da UNEMAT – Departamento de Ciências Biológicas. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia de Mamíferos, atuando principalmente nos seguintes temas: Cerrado, Amazônia, Pantanal, mamíferos e outros vertebrados, efeitos da fragmentação na estruturação das comunidades.

E-mail: msantosfilho@gmail.com

**Márcia Regina Ferreira** é doutora em Ciências pela Universidade Federal do Paraná. Mestre e graduada em Administração, ambos pela Universidade Estadual de Maringá. Atua como professora no Curso de Gestão Pública do Setor de Educação Profissional e Tecnológica, pesquisadora com PIBIC e PIBIT na linha de Políticas Públicas e Sustentabilidade com abordagem decolonial; também atua como professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável da UFPR no campo das Ciências Ambientais, atuando na Linha da Ecologia.

E-mail: marciareginaufpr@hotmail.com

**Marcos dos Santos** é graduado em Geografia, mestre e doutorando em Ciências Ambientais (UNEMAT). Professor do Curso de Licenciatura em Geografia (UNEMAT/Câmpus de Sinop). Coordenador do projeto de pesquisa “Uso e ocupação da terra e a dinâmica fluvial da Bacia Hidrográfica do rio Verde – Mato Grosso, Brasil”. E-mail: mdsantos\_23@hotmail.com

**Maria Aparecida de Souza** é doutoranda no Programa de Pós-Graduação, curso em Ciências Ambientais, pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; possui mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2007), área de concentração em Produção do Espaço Regional, e graduação em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (1999). Atualmente é docente na Universidade do Estado de Mato Grosso.

E-mail: mariamia.souza8@gmail.com

**Maria Aparecida Pereira Pierangeli** é engenheira agrônoma, doutora em Ciência do Solo (UFLA). Professora adjunta da Faculdade de Ciências Agrárias e Humanas – FACAHA e docente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sen-

su em Ciências Ambientais – PPGCA (Câmpus de Cáceres-UNEMAT). Coordenadora do Laboratório de Análise de Solo da UNEMAT, câmpus de Pontes e Lacerda/MT.

E-mail: mapp@unemat.br

**Marisa Regina Kohler** é doutoranda no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Ambientais – PPGCA (Câmpus de Cáceres-UNEMAT). Mestre em Ciências Ambientais (PPGCA-UNEMAT). Bióloga (UEMS). Atualmente exerce a função de docente da Educação Básica (SEDUC-MT). Membro do grupo de pesquisa Antroposfera – CNPQ – área de Ciências Ambientais – linha de pesquisa em educação ambiental, saúde e cidadania, ênfase em meio ambiente e sustentabilidade.

E-mail: marisakohler68@yahoo.com.br

**Omar Ariel Espinosa Domínguez** é doutor em Ciências (Biologia da Relação Patógeno-Hospedeiro) do ICB II/USP. Docente da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Docente da Faculdade do Pantanal (FAPAN). É membro do Grupo de Pesquisa “Eco-epidemiologia das doenças parasitárias que acometem animais e humanos do Estado de Mato Grosso” e “Saúde dos povos e comunidades tradicionais provenientes dos três biomas mato-grossenses”. E-mail: oaetmpan@gmail.com

**Rafael Kill Silveira** é zootecnista pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), mestre em Ciência na área de concentração de Produção Animal pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e atualmente doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade do Estado de Mato Grosso (Bolsista CAPES).

E-mail: killsilveira.r@gmail.com.

**Rafaella Ferreira Neres de Queiroz** é bióloga (UNEMAT). Mestre em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola (UNEMAT). Doutoranda em Ciências Ambientais (UNEMAT). Bolsista CAPES.

E-mail: rafaellaneres83@hotmail.com

**Raimundo Nonato Cunha de França** é graduado em Ciências Sociais, com habilitação em Ciência Política, pela Universidade Federal do Acre (2002). É mestre em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2006). É doutor em Ciências Sociais na Área de Concentração: Política, Desenvolvimento e Sociedade. Professor adjunto na Universidade do Estado do Mato Grosso.

E-mail: raimundofranca@gmail.com

**Renata Maria da Silva** é mestranda em Geografia pela Universidade do Estado do Mato Grosso (PPGGEO/UNEMAT). Especialista em ensino de Geografia e História (UNIVALE/ESAP). Graduada em Geografia pela Faculdade Estadual de Educação, Ciências e Letras de Paranavaí-PR. Docente da Educação Básica SEDUC no município de Vera/MT. Atua na linha de pesquisa Dinâmica Espacial.

E-mail: renatamaria.enzo@gmail.com

**Rodrigo Lemos Gil** é engenheiro florestal (UFMT), mestre em Ciências Ambientais (UNIC), doutorando em Ciências Ambientais (UNEMAT), professor EBTT do Instituto Federal de Mato Grosso, câmpus Juína, coordenador do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio (IFMT).

E-mail: rodrigo.gil@jna.ifmt.edu.br

**Sandra de Souza Hacon** é doutora em Geoquímica Ambiental (UFF/RJ). Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação do Programa Mestrado/Doutorado (PPGCA-UNEMAT). Professora do quadro permanente do Programa de Pós-Graduação de Saúde Pública e Meio Ambiente da Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ. Coordenadora da subrede de Clima e Saúde do MCTI/CNPq/FINEP. Representante junto às Nações Unidas. Representante da Convenção dos POPs junto ao Centro de Coordenação da Convenção de Basileia para a América Latina e Caribe na implementação do Plano de Vigilância Mundial de Contaminantes Organoclorados em países da América Latina e Caribe. Representante da FIOCRUZ & UNEMAT no Grupo de Trabalho Permanente da Convenção de Minamata sobre Mercúrio (GTP Minamata), criado no âmbito da CONASQ/ Ministério do Meio Ambiente.

E-mail: sandrahacon@gmail.com

**Sandro Benedito Sguarezi** é doutor em Ciências Sociais (PUC/SP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGEduc – nível Mestrado da UNEMAT e do Programa Mestrado/Doutorado (PPGCA-UNEMAT). Coordenador da Incubadora de Organizações Coletivas Autogeridas, Solidárias e Sustentáveis (IOCASS). Membro do Núcleo de Pesquisa, Extensão e Estudos da Complexidade no Mundo do Trabalho (NECOMT) e da Diretoria da Fundação Interuniversitária de Estudos e Pesquisas sobre o Trabalho (UNITRABALHO).

E-mail: sandrosquarezi@gmail.com

**Sérgio Gomes da Silva** é mestre em Ecologia e Conservação (PPGEC-UNEMAT). Professor do Instituto Federal de Mato Grosso, câmpus Pontes e La-

cerda. Líder do Grupo de Pesquisa Ciências Socioambientais na Fronteira. Doutorando em Ciências Ambientais (PPGCA-UNEMAT).

E-mail: sergiogomes\_bats@yahoo.com.br

**Shaiana Vilella Hartwig** é enfermeira, especialista em nefrologia (UNIFESP) e mestre em Ciências Ambientais (UNEMAT). Bolsista de doutorado (Fapemat/Capes) no programa de Ciências Ambientais da UNEMAT (Câmpus Cáceres-MT). Atua na linha de pesquisa Análise Socioambiental do Pantanal, Amazônia e Cerrado, com ênfase na interação saúde e meio ambiente.

E-mail: shaiaenf@hotmail.com

**Sonia Aparecida Beato Ximenes de Melo** é doutoranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso, mestra em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola pela UNEMAT. Graduada em Ciências Contábeis pelo Centro Universitário de Campo Grande (2001). Atua como pesquisadora e docente do Ensino Superior desde 2004. É professora da Universidade do Estado de Mato Grosso.

E-mail: msc.soniaximenes@gmail.com

**Thiago Fernandes** é doutorando em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), atuando na linha de pesquisa Análise Socioambiental do Pantanal, Amazônia e Cerrado. Atualmente é docente do quadro efetivo da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Departamento do Curso de Engenharia de Produção, câmpus de Parauapebas (Pará). É bolsista do Programa de Formação Doutoral Docente (PRODOUTORAL) pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/UFRA). Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de Cuiabá (UNIC) e engenheiro de Produção Agroindustrial pela UNEMAT.

E-mail: thiago.unemat@gmail.com

**Valcir Rogério Pinto** é mestre e doutorando em Ciências Ambientais (PPGCA-UNEMAT). Professor da rede estadual de educação básica do estado de Mato Grosso (SEDUC-MT).

E-mail: valcirroger@hotmail.com

**Verônica Lourenceto Silva** é bacharel em Enfermagem (UNEMAT), especialista em Gestão em Saúde Pública e Meio Ambiente (ÚNICA) e mes-tranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso (PPGCA/ UNEMAT).

E-mail: lourenceto@gmail.com

**Wilkinson Lopes Lázaro** é graduado em Ciências Biológicas e mestre em Ciências Ambientais pela UNEMAT, Cáceres. Doutor em Ecologia pela UFRJ, RJ. Atualmente é pesquisador do Centro de Estudos em Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal da UNEMAT, Cáceres. Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Ecologia Aplicada, atuando principalmente nos seguintes temas: biogeoquímica de poluentes metálicos e organometálicos em ambientes aquáticos, uso de traçadores em estudos de processos de produção de MeHg em áreas alagadas, limnologia, ecologia de algas perifíticas, ecologia de macrófitas aquáticas, ecologia de comunidades icticas, estatística bayesiana/popperiana, desenho amostral, programação em R e Matlab. Membro do Grupo Conceitos Ecológicos e Etnológicos Aplicados à Conservação da Água e da Biodiversidade do Pantanal.

E-mail: wilkinsonlopes@gmail.com

Diante dos desafios atuais, este livro trata de problemática adequada, na qual conciliar sistemas culturais e ecológicos merece evidência no sentido de avançar o diálogo que se estabeleceu sobre desenvolvimento eminentemente em bases antropocêntricas. Tal cenário justifica a contribuição dos 19 capítulos aqui organizados que refletem diálogos e interações entre o corpo docente e discente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) e de seus colaboradores externos à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), na qual relatam seus esforços de conhecimento, compreensão, proposição e ação no território.

*Carlos Alberto Cioce Sampaio*

Professor dos Programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional/FURB, Gestão Ambiental/UP e Governança e Sustentabilidade/ISAE. Pesquisador Produtividade/CNPq. Coordenador (2016-2018) e Coordenador Adjunto (2012-2016) da Área de Ciências Ambientais/CAPES

Esta obra tem muito a dizer, ensinar, ao mesmo tempo em que demarca em qual lado da história estamos nesta incessante luta pela defesa do meio ambiente, da vida, dos povos e das comunidades tradicionais. Afinal de contas, nesta trama toda, não somos *napë*, inimigos, como explicou Davi a Bruce. Que as práticas criativas de produção científica, ancoradas na interdisciplinaridade e dialogicidade, tenham servido de inspiração para todos e todas que buscaram nas palavras e ideias deste esplendoroso livro, conforto para seguir a longa estrada que temos para caminhar. Juntos, com certeza.

*Flávio Bezerra Barros*

Presidente da Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia (SBEE). Professor Associado da Universidade Federal do Pará (UFPA). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

**UNEMAT**  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
Carlos Alberto Reyes Maldonado

  
**Ciências Ambientais**  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

  
UNEMAT  
EDITORA

  
OKOS  
EDITORA

ISBN 978-85-7843-881-4  
  
9 788578 438814