

## **INTERAÇÕES FLORESTAIS E HÍDRICAS: A POSSIBILIDADE DE DESPOLUIÇÃO DO LAGO GUAÍBA**

**Francine Cansi<sup>1</sup>**

**Carlos Cini Marchionatti<sup>2</sup>**

**Liton Lannes Pilau Sobrinho<sup>3</sup>**

### **INTRODUÇÃO**

Desenvolver mecanismos institucionais para melhorar as sinergias no tratamento de questões relacionadas a florestas e água, implementar e fazer cumprir os programas de ação nos níveis nacional e regional são desafios cotidianos no que tange a sustentabilidade ambiental.

Para que os ecossistemas prosperem, existem a dependência de uma teia complexa de animais, plantas, bactérias e fungos - todos interagem, direta ou indiretamente, uns com os outros. O dano a qualquer um desses organismos pode criar um efeito de cadeia, pondo em risco todo o equilíbrio natural<sup>4</sup>. Nos lagos, o solo pode ser erodido em terra consolidam-se e incorporando-se aos sedimentos pelas quais, dependendo

---

<sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI em Dupla Titulação com o Doctorado (IUACA), Alicante/ Espanha. Mestre em Desenvolvimento Regional: Estado Instituições e Democracia- (Unisc/RS). Advogada. Graduada em Ciências Jurídicas e Sociais( Direito) Universidade de Passo Fundo- UPF/RS. Especialista em Direito do Trabalho e Processo do Trabalho, Especialista em Direito Processual Civil. Pós Graduanda em Gestão e Docência do Ensino Superior. Professora de Graduação e Pós Graduação. (francine@ctmadvocacia.com )

<sup>2</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. Mestre em Direito Privado. Especialista em Ciências Penais. Bacharel em Ciências Jurídicas e Sociais (1976), pela Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Desembargador do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul Presidente do Tribunal Regional Eleitoral do Rio Grande do Sul (2017-2018), Diretor da Escola Judiciária Eleitoral do TRE-RS (2017-2018), Vice-diretor da Escola Judiciária Eleitoral (2016-2017), Corregedor Regional Eleitoral e Vice-Presidente do Tribunal Regional Eleitoral - RS (2016-2017). (ccinimarchionatti@gmail.com )

<sup>3</sup> Pós-doutor em Direito pela Universidade de Sevilha - US. -Espanha. Doutor em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS (2008), Mestre em Direito pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC (2000). Possui graduação em Direito pela Universidade de Cruz Alta (1997). Professor dos cursos de Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí. Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu Mestrado em Direito da Universidade de Passo Fundo.Coordenador do PPG Direito da Universidade de Passo Fundo. (liton@univali.br )

<sup>4</sup> AMORIN, João Alberto Ales. Direito das águas. São Paulo: Lex Ed. 2009.

de sua formação básica, podem causar alterações fisiológicas em organismos aquáticos, ou podem tornar-se letais em concentrações elevadas<sup>5</sup>.

As bacias florestais fornecem uma alta proporção de água para as necessidades domésticas, agrícolas, industriais e ecológicas, tanto nas áreas a montante como a jusante<sup>6</sup>. Um dos principais desafios enfrentados pelos gestores de terras, florestas e água é maximizar a ampla gama de benefícios florestais multissetoriais, sem prejuízo dos recursos hídricos e do funcionamento dos ecossistemas<sup>7</sup>.

Para enfrentar este desafio, há uma necessidade urgente de uma melhor compreensão das interações entre florestas e água, para a conscientização e capacitação em hidrologia florestal, e para incorporar esse conhecimento e os resultados da pesquisa nas políticas<sup>8</sup>.

Da mesma forma, há a necessidade de desenvolver mecanismos institucionais para melhorar as sinergias no tratamento de questões relacionadas a florestas e água, bem como para implementar e fazer cumprir os programas de ação nos níveis transnacional, nacional e regional<sup>9</sup>.

No passado, as políticas florestais e hídricas eram frequentemente baseadas na suposição de que, sob qualquer circunstância hidrológica e ecológica, a floresta é a melhor cobertura da terra para maximizar o rendimento da água, regular os fluxos sazonais e garantir a

---

<sup>5</sup> ANDRADE, L. C. de; et al. Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019. p. 229.

<sup>6</sup> COSTA, P. da; COSTA, M.C.G.; ZILLI J.E.; XAUD, H.A.M. A. Água e as florestas ribeirinhas. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005.

<sup>7</sup> FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A.B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91-108, 2015.

<sup>8</sup> FLORES, K. M. O Reconhecimento da água como direito fundamental e suas implicações. Revista da Faculdade de Direito da UERJ. Rio de Janeiro, 2011.

<sup>9</sup> LOPES, S. F; et al. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation. International Journal of Forestry Research, v.22, p.1-14, 2012. p. 5-6.

alta qualidade da água<sup>10</sup>. Seguindo essa hipótese, a conservação (ou extensão) da cobertura florestal em bacias hidrográficas a montante foi considerada a medida mais eficaz para aumentar a disponibilidade de água para uso agrícola, industrial e doméstico, bem como para evitar inundações em áreas à jusante<sup>11</sup>.

Conseqüentemente, a remoção de cobertura florestal inclui conseqüências que vão desde a falta de controle da erosão, instabilidade na qualidade da água, fixação de carbono, perda da biodiversidade e risco de inundação, que resultam de uma combinação de fatores que desencadeiam o desequilíbrio dos ecossistemas das bacias hidrográficas<sup>12</sup>.

Além do sedimento, vários tipos de poluição - dependendo do uso da terra nas proximidades e da drenagem do curso d'água - também podem prejudicar a qualidade da água<sup>13</sup>. Potenciais poluentes incluem concentrações excessivas de matéria orgânica (levando à eutrofização da água) e produtos químicos agrícolas ou industriais.

A floresta é certamente uma cobertura adequada para bacias hidrográficas de abastecimento de água potável, porque as atividades florestais (com exceção das plantações intensamente manejadas) geralmente não utilizam fertilizantes ou pesticidas e evitam a poluição causada por esgoto doméstico ou processos industriais<sup>14</sup>.

Apesar dos avanços significativos na compreensão científica das interações florestais e hídricas, o papel das florestas em relação ao manejo sustentável dos recursos hídricos continua, uma questão contenciosa.

---

<sup>10</sup> FRANCISCO, A. L. O. de (org.). Sustentabilidade de recursos florestais. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. 127 p.

<sup>11</sup> FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A.B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91-108, 2015.

<sup>12</sup> JOHNSTONE, Phillip. Water sensitive cities – science-policy partnership. In: 12th International Conference on Urban Drainage - ICUD, 10-15 September, Porto Alegre, Brazil. International Water Association (IWA), 2011.

<sup>13</sup> ANDRADE, L. C. de; et al. Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019. p. 229.

<sup>14</sup> BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, D.M.A. (Orgs.). Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2012. 355 p.

Frente a isso, o presente estudo tem por objetivo demonstrar a real situação do lago Guaíba e de que forma a interação florestal e hídrica pode auxiliar no seu tratamento com vistas ao alcance da sustentabilidade.

## **1 DESAFIOS DA SUSTENTABILIDADE NA ERA TECNOLÓGICA**

Entre tantos méritos justamente reconhecidos, salta aos olhos a reflexão sobre um paradoxo atual, o desenvolvimento tecnológico, que deve servir ao Homem em prol da humanidade, concomitante à cada vez maior ingerência do Homem na Natureza, degradando-a constantemente e pondo em risco a vida natural e humana.

O presente artigo inspira-se na referência à Era Tecnológica, com o que se permite observar a atualidade e as características de outros tempos para alertar-se sobre o que poderá acontecer no futuro, situações distinguidas, entre diferentes autores, por Klaus Schwab em seu livro como **“A quarta revolução industrial”**<sup>15</sup> e por Jeremy Rifkin em **“La tercera revolución industrial: como el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo”**<sup>16</sup>.

A chamada Quarta Revolução Industrial é diferente de tudo o que a humanidade experimentou. Vem a ser o que as tecnologias, as novas tecnologias, estão unindo ou fundindo os mundos físico, digital e tecnológico, união ou revolução que está alterando a economia mundial e as sociedades em geral. Ninguém sabe bem o que ocorrerá, mas se pode dizer que há uma certa unanimidade de que o impacto será monumental, com efeitos concorrentes, ora destrutivos, ora construtivos.

---

<sup>15</sup> SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução Daniel Moreira Miranda.- São Paulo: Edipro, 2016. Quanto às revoluções em si: “A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção das ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início à produção mecânica. A segunda revolução industrial, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira revolução industrial começou na década de 1960. Ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em mainframe (década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da internet (década de 1990).” Páginas 15 e 16.

<sup>16</sup> RIFKIN, Jeremy. **La tercera revolución industrial: como el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo**. Paidós, Madrid: 2012, 397 p.

A mudanças tecnológicas são tão amplas e profundas que nunca houve momento histórico tão promissor ou perigoso<sup>17</sup>. Os desafios são tão assustadores, como as oportunidades são convincentes<sup>18</sup>. Destacam-se os avanços da tecnologia nas ciências, exemplificativamente, na engenharia genética, biotecnologia, nanotecnologia, transgênico, realidade virtual<sup>19</sup>.

Atualmente, enfrentamos uma grande diversidade de desafios fascinantes; entre eles, o mais intenso e importante é o entendimento e a modelagem da nova revolução tecnológica, a qual implica nada menos que a transformação de toda a humanidade. Estamos no início de uma revolução que alterará profundamente a maneira como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos. Em sua escala, escopo e complexidade, a quarta revolução industrial é algo que considero diferente de tudo aquilo que já foi experimentado pela humanidade.<sup>20</sup>

Em verificação do que ocorre no mundo tendo por núcleo a chamada Terceira Revolução Industrial, para Rifkin, também chamada Revolução Informacional, o caos progressivamente se instala no mundo como resultado do esgotamento das instituições que não respondem mais às necessidades de convívio produtivo e civilizado, que caracteriza a crise civilizatória<sup>21</sup>. O capital predomina em um sistema de alocação de recursos que proporciona mais riqueza e poder político para quem os detém e mais pobreza para quem deles não usufrui, em que 800 milhões de pessoas

---

<sup>17</sup> SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução Daniel Moreira Miranda.- São Paulo: Edipro, 2016, página 12. "As mudanças são tão profundas que, na perspectiva da história humana, nunca houve um momento tão potencialmente promissor ou perigoso [...]" P. 12.

<sup>18</sup> SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução Daniel Moreira Miranda.- São Paulo: Edipro, 2016, p. 112.

<sup>19</sup> PILAU SOBRINHO, Liton Lanes. Desafios da sustentabilidade na era tecnológica: (im)probabilidade comunicacional e seus impactos na saúde e no meio ambiente / Itajaí: UNIVALI, 2017, p. 50.

<sup>20</sup> SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. Tradução Daniel Moreira Miranda.- São Paulo: Edipro, 2016, p. 11.

<sup>21</sup> RIFKIN, Jeremy. La tercera revolución industrial: como el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo. Paidós, Madrid: 2012, p. 9.

passam fome e milhões de crianças morrem ao ano<sup>22</sup>. É preciso encontrar novos rumos<sup>23</sup>, é preciso recuperar a produtividade do sistema<sup>24</sup>.

Esclarecedor é Sobrinho, quando aduz que os meios tecnológicos podem ser utilizados para o bem ou para o mal, são uma alternativa para dirimir os impactos na Natureza e devem ser utilizados pelo Homem em prol da humanidade<sup>25</sup>. Ademais, é preciso encontrar o equilíbrio a respeito da interferência do Homem na Natureza, e o conceito de Sustentabilidade trata-se de uma categoria em construção<sup>26</sup>.

Como forma de demonstrar a sustentabilidade, o presente trabalho traz os preceitos no que tange a possibilidade das interações florestais e hídricas, desconsideradas pelo homem, eis que o alcance do conceito de sustentabilidade nem sempre é esclarecedor.

Para os limites do presente estudo, tem-se que o termo Sustentabilidade foi estabelecido a partir da publicação do Relatório de Brundtland em 1987<sup>27</sup>, cujo legado foi também o de estabelecer os pilares da Sustentabilidade em três dimensões, econômica, social e ambiental<sup>28</sup>, que viriam a ser tratados plenamente na Conferência do Rio, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento<sup>29</sup>.

---

<sup>22</sup> Ibid. p. 13.

<sup>23</sup> Ibid p.169.

<sup>24</sup> Ibid. p. 245.

<sup>25</sup> PILAU SOBRINHO, Liton Lanes. Desafios da sustentabilidade na era tecnológica: (im)probabilidade comunicacional e seus impactos na saúde e no meio ambiente / Itajaí: UNIVALI, 2017, p. 48.

<sup>26</sup> BODNAR, Zenildo. POVOAS Cavalazzi Maurício. **O Judiciário como instância de governança e sustentabilidade – descobertas, dúvidas e discordâncias** / Marco Aurélio Ghisi Machado et al.; Organizadores: Zenildo Bodnar, João Henrique Pickcius e Rudson Marcos. Florianópolis: EMais, 2018. 293 p. Artigo **“A sustentabilidade social: a justiça social como garantidora de um meio ambiente saudável para as futuras gerações”** p. 57.

<sup>27</sup> PILAU SOBRINHO, Liton Lanes. Desafios da sustentabilidade na era tecnológica: (im)probabilidade comunicacional e seus impactos na saúde e no meio ambiente / Itajaí: UNIVALI, 2017, p. 29.

<sup>28</sup> Ibid. p. 30.

<sup>29</sup> PILAU SOBRINHO, Liton Lanes. Desafios da sustentabilidade na era tecnológica: (im)probabilidade comunicacional e seus impactos na saúde e no meio ambiente / Itajaí: UNIVALI, 2017, p. 30.

Assim, a Sustentabilidade corresponde à ideia segundo a qual se busca equilibrar elementos econômicos, sociais e ecológicos para garantir o Meio Ambiente equilibrado, servindo ao Homem, hoje e no futuro. Muito embora existência de abundante e vigorosa literatura sobre o desenvolvimento do conceito da Sustentabilidade e dos seus desdobramentos, entretanto, ao atual trabalho interessa a menção na medida da relação com as interações florestais e hídricas, tendo como objeto o Lago Guaíba, a fim de que se possa compreender a real situação e o que por ele pode ou deve ser feito para preservar e despoluir, se é que é possível.

## **2 INTERAÇÃO FLORESTAL E HÍDRICA**

A água é o recurso mais importante para sustentar a vida - e as florestas são um dos recursos mais importantes para sustentar a água. Os ecossistemas florestais desempenham um papel importante nos orçamentos globais e locais de água, retornando aproximadamente 40% da precipitação total anual para a atmosfera na forma de evapotranspiração<sup>30</sup>.

A relação entre florestas e água é essencial; uma vez que as florestas são diretamente responsáveis pela coleta e filtragem da água da chuva, essencial para o desenvolvimento de fontes de água limpa para plantas, animais e seres humanos em todo o mundo. Além de aumentar a disponibilidade de água, as florestas também podem proteger os ecossistemas perto de corpos de água, como lagos ou rios<sup>31</sup>.

Por outro lado, com o desmatamento têm-se consequências negativas como as da floresta amazônica, por exemplo, entre 35 e 50 % da precipitação média anual é reciclada por meio da evapotranspiração<sup>32</sup>.

---

<sup>30</sup> BRIENEN, R. J. W; et al. Long-term decline of the Amazon carbon sink. *Nature*, v. 519 , n. 7543, p. 344 – 348, 2015.p. 345.

<sup>31</sup> LOPES, S. F; et al. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation. *International Journal of Forestry Research*, v.22, p.1-14, 2012. p. 11.

<sup>32</sup> SCHIEBELBEIN, Luis Miguel (org.). *Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade*. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 247 p.

O desmatamento em grande escala na Amazônia tem o potencial de diminuir severamente as chuvas, o que colocaria em risco a população local, e por ser a maior fonte de água doce do mundo<sup>33</sup>.

A Amazônia é tão influente em eventos meteorológicos e hidrológicos que o desmatamento e a degradação da floresta têm o potencial de causar enormes problemas em todo o mundo, como a interrupção dos padrões de umidade atmosférica em todo o continente sul-americano e contribuindo para as tendências do aquecimento global<sup>34</sup>.

Além disso, a floresta funciona como uma estação de tratamento de água, filtrando metais pesados e nitratos por meio das raízes das árvores da água antes de abrir caminho através do lençol freático e durante o resto do ciclo da água. Três quartos da água potável vêm de bacias hidrográficas que começam nas florestas e, são responsáveis pela purificação da água consumida por dois terços das principais cidades dos países em desenvolvimento<sup>35</sup>.

As florestas são as melhores barreiras naturais da Terra contra o risco de inundações, deslizamentos de terra e tempestades extremas. Por milhares de anos, eles têm desempenhado um papel protetor para milhares de pessoas, vivendo no interior ou no mar, agindo como um amortecedor entre a água, o vento e as moradias. Controlam as taxas de escoamento de água, recolhendo a água da chuva e permitindo que ela flua em um fluxo constante, reduzindo assim o risco de inundações e deslizamentos de terra. Isso também evita a erosão do solo, o que significa que menos Terra e menos nutrientes necessários para a agricultura são perdidos<sup>36</sup>.

Adicionado a toda essa argumentação, a manutenção de florestas ao longo dos córregos, rios e lagos proporcionam uma série de benefícios

---

<sup>33</sup> LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 384p.

<sup>34</sup> FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A.B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91–108, 2015.

<sup>35</sup> LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira. Amazonica, v. 1, p. 200–228, 2009.

<sup>36</sup> LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 384p.

concernentes a saúde dos córregos e, dependem da presença de vegetação lenhosa ao longo de suas margens<sup>37</sup>.

Possibilitam a filtragem dos sedimentos de riachos durante os eventos de tempestade; removem a lixiviação de nitrogênio e fósforo de usos da terra adjacentes, como a agricultura; fornecem estabilidade e modificam as temperaturas das correntes, e a redução de poluentes; fornecem habitat natural a vida selvagem; reduz à velocidade do fluxo e de inundações a jusante<sup>38</sup>.

Portanto, a gestão da água e das florestas está intimamente ligada e exige soluções políticas inovadoras que levem em conta a natureza transversal desses recursos vitais. Oito por cento das florestas do mundo têm como principal objetivo a conservação do solo e da água. Enquanto cada hectare de florestas contribui enormemente para regular os ciclos da água, cerca de 330 milhões de hectares das florestas do mundo são destinados à conservação do solo e da água, controle de avalanches, estabilização de dunas de areia, controle de desertificação ou proteção costeira. Esta área aumentou em 59 milhões de hectares entre 1990 e 2010<sup>39</sup>.

Apesar de sua importância, as florestas enfrentam enormes ameaças devido à exploração excessiva. O desmatamento afeta a termodinâmica local e global, resultando em uma diminuição no calor liberado para a atmosfera. Isso afeta a circulação atmosférica. Portanto, a situação de bacias hidrográficas e florestais é emergente e, necessitam de

---

<sup>37</sup> BRIENEN, R. J. W; et al. Long-term decline of the Amazon carbon sink. *Nature*, v. 519 , n. 7543, p. 344 – 348, 2015.p. 346.

<sup>38</sup> LOPES, S. F; et al. An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation. *International Journal of Forestry Research*, v.22, p.1-14, 2012. p. 12.

<sup>39</sup> FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Forests are key to high quality water supply. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/53391/icode/>>.

planos de restauração a fim de restaurar a cobertura florestal ribeirinha em bacias hidrográficas específicas<sup>40</sup>, como a do Lago Guaíba.

### 3 O LAGO GUAÍBA

Localizado na região metropolitana de Porto Alegre<sup>41</sup>, o Lago Guaíba é a principal fonte de abastecimento hídrico da capital gaúcha. Em outros tempos, o Guaíba já foi denominado como "rio", na qual recomendou-se a utilização do termo 'Guaíba', sem designação<sup>42</sup>. A Região Hidrográfica do Guaíba (Figura 1), possui 84.751,48 km<sup>2</sup>, compreendendo 251 municípios gaúchos, formada por nove bacias hidrográficas: Taquari-Antas - 26.491,82 km<sup>2</sup>; Baixo Jacuí - 17.345,15 km<sup>2</sup>; Alto Jacuí - 12.985,44 km<sup>2</sup>; Vacacaí-Vacacaí Mirim - 11.077,34 km<sup>2</sup>; Caí - 4.945,70 km<sup>2</sup>; Sinos - 3.746,68 km<sup>2</sup>; Pardo - 3.658,34 km<sup>2</sup>; Lago Guaíba - 2.523,62 km<sup>2</sup>; e Gravataí - 1.977,39 km<sup>2</sup><sup>43;44</sup>.

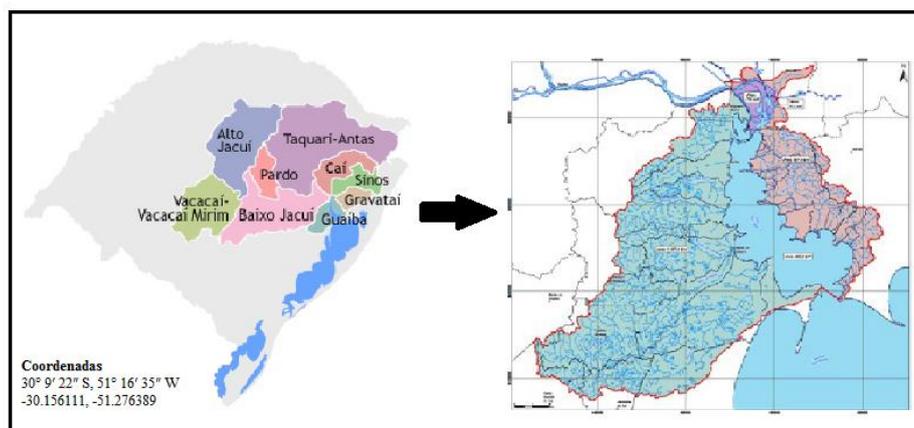


Figura 1: Mapa Hidrográfico do Lago Guaíba.

<sup>40</sup> FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A.B. Desmatamento Recente nos Estados da Amazônia Legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91-108, 2015.

<sup>41</sup> Localização geográfica: 29°55'-30°24' S; 51°01'-51°20' W), Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

<sup>42</sup> CHEBATAROFF, J. Denominação do Guaíba e o moderno conceito de Estuário. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, n. 9-10, p. 49-53, 1959. In: ANDRADE, L. C. de; et al. Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019. p. 230.

<sup>43</sup> ANDRADE, L. C. de; et al. Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019. p. 230.

<sup>44</sup> FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER /RS-FEPAM. Região hidrográfica do Guaíba. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/guaiba.asp>>.

Fonte: adaptado de Fepam (2019).

A bacia hidrográfica do Lago Guaíba abrange os municípios de Barão do Triunfo, Barra do Ribeiro, Canoas, Cerro Grande, Eldorado do Sul, Guaíba, Mariana Pimentel, Nova Santa Rita, Porto Alegre, Sentinela do Sul, Sertão Santana, Tapes, Triunfo e Viamão. Quanto a disponibilidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, estima-se cerca de 1.500 mm/ano a precipitação anual média, sendo 1.200 mm/ano em anos secos e em torno de 1.800 mm/ano em anos chuvosos. A evaporação potencial foi estimada em 1.156 mm/ano (método de Thornthwaite-Mather), considerada uniforme para toda a bacia, variando durante o ano entre 40 mm, nos meses de junho e julho, a 170 mm, nos meses de dezembro e janeiro<sup>45</sup>.

Entre as principais atividades econômicas encontram-se a agricultura, pecuária, indústria, comércio e serviços<sup>46</sup>. Como bacia de drenagem, o Lago Guaíba torna-se receptor de toda a poluição provocada nas sub-bacias que o compõem. Contudo, a degradação direta procede da carga orgânica originária dos esgotos domésticos de Porto Alegre<sup>47</sup>, cujas decorrências são direcionadas a Laguna dos Patos<sup>48</sup>.

Além disso, a alteração da dinâmica geomorfológica foi intensificada pela ocupação urbana desordenada, desmatamento e uso urbano do solo em seu entorno. Considerando-se a qualidade da água, o Lago Guaíba apesar de impróprio para banho, apresenta as atividades de turismo, lazer e esporte relacionadas com os recursos hídricos<sup>49</sup>. É uma importante via de navegação que liga a região central do Estado com a

---

<sup>45</sup> ECOPLAN. Plano da bacia do lago Guaíba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. 730 p. p. 148.

<sup>46</sup> BASSO, L .A. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul: implicações ambientais. In: VERDUM, R.; BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, D.M.A. (Orgs.). Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2012. 355 p.

<sup>47</sup> BASSO, L .A. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul: implicações ambientais. In: VERDUM, R.; BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, D.M.A. (Orgs.). Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2012. 355 p.

<sup>48</sup> MENEGAT, R; CARRARO, C. C. Manual para saber por que o Guaíba é um lago: Análise integrada de geologia, geomorfologia, hidrografia, estratigrafia e história da ciência. Porto Alegre: Armazém Digital. 2009. 108 p.

<sup>49</sup> PEREIRA, Régis da Silva. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, Porto Alegre, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-36, jul./dez. 2004.

Laguna dos Patos, a qual deságua no oceano Atlântico junto ao Porto de Rio Grande<sup>50</sup>.

O impacto do lançamento de efluentes sobre a qualidade da água do Lago Guaíba, são compostos pelos desaguamentos de arroios ou de estações de bombeamento de águas pluviais. As vazões efluentes somam 30.702 m<sup>3</sup>/s de lançamentos, e cargas totais e concentrações remanescentes pelos parâmetros Fósforo, Nitrogênio, Potássio, DBO<sub>5,20</sub>, DQO, Ferro, Cromo, Níquel e Coliformes Fecais<sup>51</sup>, conforme estimativas descritas na Tabela 1.

<b>Concentrações dos efluentes lançados no Lago Guaíba (2015)</b>		
<b>Parâmetro</b>	<b>Unidade</b>	<b>Concentração</b>
Fósforo	mg/L	122,01
Nitrogênio	mg/L	395,17
Potássio	mg/L	0,72
SST	mg/L	2.256
DBO <sub>5,20</sub>	mg/L	2.312,26
DQO	mg/L	963,35
Ferro	mg/L	0,462
Cromo	mg/L	0,621
Níquel	mg/L	0,3134
Coliformes fecais	NMP/100mL	70.980.625

Tabela 1: Concentrações dos efluentes lançados no Lago Guaíba (2015)

Fonte: Compilação elaborada com base nos dados disponibilizados por Concremat<sup>52</sup>.

O impacto das atividades agrícolas está relacionado à ocupação das zonas de várzea e à alteração do regime hidrológico, prejudicando a estrutura e funcionamento do ecossistema natural, intervindo na Proteção

<sup>50</sup> SILVEIRA, Jacira Cabral da. Turvo destino das águas. *Jornal da Universidade*, Porto Alegre, n. 167, jan./fev. 2014. Caderno JU, nº 16, p. 1-3.

<sup>51</sup> ECOPLAN. Plano da bacia do lago Guaíba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. 730 p. p. 148.

<sup>52</sup> ECOPLAN. Plano da bacia do lago Guaíba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. 730 p. p. 163.

da Vida Aquática<sup>53</sup>. Além deste, a introdução de espécies exóticas pela rizipiscicultura e pela aquicultura; sucção dos alevinos e ovos de peixe pelas bombas de irrigação<sup>54</sup>.

A Mineração também contribui como agente causador de impacto, pela destruição de ovos, larvas e peixes, pela desagregação e sucção das dragas. Neste contexto, também se insere o lazer que, por meio do uso de jet-ski, provoca a desestruturação das margens, a destruição de ovos e o afugentamento da fauna. A navegação foi identificada como causadora de um conflito sobre a Pesca, Proteção da Vida Aquática, Abastecimento e com a Indústria, pela introdução de espécies exóticas por meio da água de lastro ou por incrustações nas embarcações<sup>55</sup>.

Quanto aos efluentes da lavoura de arroz, possuem grande potencial gerador de efluentes que, podem comprometer a qualidade hídrica e, por conseguinte, seus usos, a própria conservação da biota aquática e de todo o ecossistema. Com o aumento da captação para irrigação de arroz, a vazão disponível para diluição da carga de nutrientes diminui, levando a um aumento da concentração nos arroios<sup>56</sup>.

A distribuição setorial das demandas hídricas, o setor que mais demanda água é a Irrigação (21,6 m<sup>3</sup>/s); setor industrial (2.214 indústrias com algum potencial poluidor hídrico), predominando as indústrias metalúrgicas (37%); uso do solo para o plantio de arroz (32%)<sup>57</sup>. Ao avaliar a fonte de poluição para os lagos, a agricultura afeta e torna de 41% das águas, incluindo a erosão do solo, o adubo e o manejo de fertilizantes sintéticos, e o uso de pesticidas.

---

<sup>53</sup> GUERRA, Teresinha (Org.). Relatório de estágio em educação ambiental: estudos de arroios urbanos de Porto Alegre como base para educação ambiental. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, 2012.

<sup>54</sup> ECOPLAN. Plano da bacia do lago Guaíba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. 730 p. p. 148.

<sup>55</sup> PEREIRA, Régis da Silva. Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, Porto Alegre, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-36, jul./dez. 2004.

<sup>56</sup> GUERRA, Teresinha (Org.). Relatório de estágio em educação ambiental: estudos de arroios urbanos de Porto Alegre como base para educação ambiental. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, 2012.

<sup>57</sup> ECOPLAN. Plano da bacia do lago Guaíba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. 730 p. p. 148.

As modificações hidrológicas (18% das águas), são determinadas pela presença de barragens e outras estruturas de regulação de fluxo e atividades de dragagem. As barragens têm efeitos extensivos nas características físicas e químicas de um lago e nos ecossistemas aquáticos. E, o escoamento urbano e esgotos pluviais (18% das águas), ocasionadas por todas as superfícies impermeáveis que não permitem a infiltração da água, tendo como resultado o escoamento de água acelerado, que culminam nos lagos<sup>58</sup>.

Em relação à cobertura vegetal, apresenta áreas de descontinuidades estruturais e texturais, além de superfícies altimetricamente modificadas. As mudanças promovidas pelas atividades antrópicas sobre a cobertura vegetal representa um dos impactos mais relevantes, considerando o revolvimento e estabilidade dos agregados do solo, bem como o escoamento superficial as mudanças na disposição da rede de drenagem<sup>59</sup>.

Com a redução da cobertura vegetal, o Lago Guaíba apesar de apresentar quatro unidades de conservação, Parque Estadual Delta do Jacuí, Parque Estadual de Itapuã, Reserva Biológica da Ilha da Pólvora e das Pombas e Jardim Botânico, ainda apresentam vestígios do ecossistema de Mata Atlântica, constituindo um importante reduto biológico<sup>60</sup>; constatando-se a presença da degradação ambiental.

O lago apresenta-se poluído, com percepção pública dessa realidade e limitação de usos diretos de suas águas. Diversos programas de despoluição foram e estão sendo aplicados, com perspectivas futuras favoráveis, contudo os resultados ainda não são visíveis com respeito à qualidade ambiental, e mais estudos devem ser direcionados para essa

---

<sup>58</sup> ANDRADE, L. C. de; et al. Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019. p. 230.

<sup>59</sup> MENEGAT, R; CARRARO, C. C. Manual para saber por que o Guaíba é um lago: Análise integrada de geologia, geomorfologia, hidrografia, estratigrafia e história da ciência. Porto Alegre: Armazém Digital. 2009. 108 p.

<sup>60</sup> CONCREMAT. Estudos preliminares para subsídios ao plano de bacia do lago Guaíba. 2017. Disponível em: <<http://comitedolagoguaiba.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Relat%C3%B3rios-Fase-A-Fase-B-e-S%C3%ADntese-comp.pdf>>.

área. A qualidade do Lago Guaíba possui direta ligação com a qualidade de vida das populações que usufruem direta ou indiretamente de suas águas, e sua revitalização deve ser uma prioridade pública para a região.

Atualmente o lago Guaíba está em estado de alerta, ainda estamos na janela das oportunidades, não é possível que a humanidade prefira não agir à imagem e consequências que se depara.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A preservação do Guaíba deve ser um marco ao Estado Contemporâneo, definitivamente comprometido com a função de servir à Sociedade ao proteger o Meio Ambiente, proteção da qual depende a vida natural e humana sustentável.

Assim, considerando a necessidade de despoluição do Lago Guaíba, de fundamental relevância para Porto Alegre e região eis que formado pelos rios Jacuí (84,6%), dos Sinos (7,5%), Caí (5,2%) e Gravataí (2,7%); ponderando que também recebe as águas dos arroios situados às suas margens, abrangendo uma área de drenagem de 1/3 do território do Rio Grande do Sul, responsável por abastecer mais de 2 milhões de famílias com água potável.

Considerando a extensão e a importância do Lago e, em igual medida, a preocupação com a carga poluidora de várias naturezas, incluindo os esgotos domésticos in natura, ou parcialmente tratados, além de efluentes industriais e agrícolas, a despoluição é absolutamente necessária, com o breve estudo pretendeu-se demonstrar com vistas a sustentabilidade na era tecnológica, a real situação do lago que encontra-se em estado de alerta, bem como, de que forma a interação florestal e hídrica podem auxiliar no seu tratamento.

Como um dos entraves no processo de evolução da implementação dos projetos de despoluição do lago, percebeu-se a questão de desconhecimento e falta de conscientização pública, visto que a relação da população com o local limita-se a usos indiretos, a grande maioria da população relaciona o Lago Guaíba com o lazer e a paisagem,

desconsideram que toda população local e grande parte da população regional depende dele para ter água potável.

Esta menor relação com suas águas possivelmente acarreta em um menor interesse e conhecimento sobre as condições do local e a extensão do dano causada pela poluição do lago.

O Lago Guaíba destina-se à vida natural e humana, é essencial à vida de hoje e das futuras gerações. Carece aqui de lembrar que os principais interessados são os indivíduos que dividem o mesmo planeta e necessitam do mesmo meio ambiente equilibrado para que possam usufruir de uma vida plena e sadia, isenta de riscos.

## REFERÊNCIAS DAS FONTES CITADAS

AMORIN, J. A. A. *Direito das águas*. São Paulo: Lex Ed. 2009.

ANDRADE, L. C. de; et al. *Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil*. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019.

ARMADA, Charles Alexanre Souza. O estado socioambiental de direito brasileiro e a concretização multidimensional da sustentabilidade. **Revista eletrônica Direito e Política**, Univali, v. 10, n. 1, 2015, p. 157-174. Disponível em <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rdp/article/view/7164>

BASSO, L. A. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul: implicações ambientais. In: VERDUM, R.; BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, D.M.A. (Orgs.). *Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2012. 355 p.

BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, D.M.A. (Orgs.). *Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2012. 355 p.

BODNAR, Zenildo. POVOAS Cavalazzi Maurício. O **Judiciário como instância de governança e sustentabilidade – descobertas, dúvidas e discordâncias** / Marco Aurélio Ghisi Machado et al.; Organizadores: Zenildo Bodnar, João Henrique Pickcius e Rudson Marcos. Florianópolis: EMais, 2018. 293 p. Artigo "A sustentabilidade social: a justiça social como garantidora de um meio ambiente saudável para as futuras gerações"

BRIENEN, R. J. W; et al. *Long-term decline of the Amazon carbon sink*. Nature, v. 519, n. 7543, p. 344 – 348, 2015.

CARVALHO, Sonia Aparecida de; PILAU SOBRINHO, Liton Lanes; ZIBETTI, Fabiola Wust Zibetti. Globalização e riscos ambientais e ecológicos: consequências da sociedade moderna. **Revista eletrônica Direito e Política**, Univali, v. 12, n. 3, 2017, p. 1409-1429. Disponível em <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rdp/article/view/12101>

CHEBATAROFF, J. Denominação do Guaíba e o moderno conceito de Estuário. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, n. 9-10, p. 49-53, 1959. In: ANDRADE, L. C. de; et al. *Lago Guaíba: uma análise histórico-cultural da poluição hídrica em Porto Alegre, RS, Brasil*. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, v.24, n.2, p. 229-237, Mar./Apr., 2019.

CONCREMAT. *Estudos preliminares para subsídios ao plano de bacia do lago Guaíba*. 2017. Disponível em: <<http://comitedolagoguaiba.com.br/wp-content/uploads/2017/08/Relat%C3%B3rios-Fase-A-Fase-B-e-S%C3%ADntese-comp.pdf>>.

COSTA, P. da; COSTA, M.C.G.; ZILLI J.E.; XAUD, H.A.M. A. *Água e as florestas ribeirinhas*. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2005.

D'AVILA, Gilmara Vanderlinde Medeiros. Averbação da reserva legal x cadastro ambiental rural, avanço ou retrocesso? **Revista eletrônica Direito e Política**, Univali, v. 10, n. 1, 2015, p. 345-371. Disponível em <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rdp/article/view/7173>

ECOPLAN. *Plano da bacia do lago Guaíba*. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul, 2016. 730 p.

FERREIRA, M. D. P.; COELHO, A.B. *Desmatamento recente nos estados da Amazônia legal: uma análise da contribuição dos preços agrícolas e das políticas governamentais*. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 53, n. 1, p. 91-108, 2015.

FLORES, K. M. *O reconhecimento da água como direito fundamental e suas implicações*. Revista da Faculdade de Direito da UERJ. Rio de Janeiro, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Forests are key to high quality water supply*. 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/news/story/en/item/53391/icode/>>.

FRANCISCO, A. L. O. de (org.). *Sustentabilidade de recursos florestais*. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. 127 p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER /RS- FEPAM. *Região hidrográfica do Guaíba*. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/guaiba.asp>>.

GUERRA, Teresinha (Org.). *Relatório de estágio em educação ambiental: estudos de arroios urbanos de Porto Alegre como base para educação ambiental*. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, 2012.

JOHNSTONE, P. *Water sensitive cities – science-policy partnership*. In: 12th International Conference on Urban Drainage - ICUD, 10-15 September, Porto Alegre, Brazil. International Water Association (IWA), 2011.

LOPES, S. F; et al. *An ecological comparison of floristic composition in seasonal semideciduous forest in southeast Brazil: implications for conservation*. International Journal of Forestry Research, v.22, p.1-14, 2012.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 384p.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. *Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira*. Amazonica, v. 1, p. 200–228, 2009.

MENEGAT, R; CARRARO, C. C. *Manual para saber por que o Guaíba é um lago: Análise integrada de geologia, geomorfologia, hidrografia, estratigrafia e história da ciência*. Porto Alegre: Armazém Digital. 2009. 108 p.

OLIVEIRA NETO, Francisco J. Rodrigues de. DEMARCHI, Clovis; ABREU, Pedro Manoel. (orgs), **Direito, Estado e Sustentabilidade**. Livro Eletrônico. São Paulo: Intelecto Editora, 2016. <https://www.univali.br/vida-no-campus/editora-univali/e-books/Documents/ecjs/E-book%202016%20DIREITO,%20ESTADO%20E%20SUSTENTABILIDADE.pdf>

PEREIRA, Régis da Silva. *Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos*. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, Porto Alegre, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-36, jul./dez. 2004.

PILAU SOBRINHO, Liton Lanes. *Desafios da sustentabilidade na era tecnológica: (im)probabilidade comunicacional e seus impactos na saúde e no meio ambiente / Itajaí: UNIVALI, 2017.*

RIFKIN, Jeremy. *La tercera revolución industrial: como el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo*. Paidós, Madrid: 2012

SCHIEBELBEIN, L. M.(org.). *Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade*. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 247 p.

SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. Tradução Daniel Moreira Miranda.- São Paulo: Edipro, 2016,

SILVEIRA, Jacira Cabral da. *Turvo destino das águas*. Jornal da Universidade, Porto Alegre, n. 167, jan./fev. 2014. Caderno JU, nº 16, p. 1-3.

ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE CONSTITUCIONALISMO, TRANSNACIONALIDADE E  
SUSTENTABILIDADE

15º Seminário Internacional de Governança e Sustentabilidade

Universidad de Alicante - Espanha

Setembro de 2019

SOBRINHO, Liton Lanes. Desafios da sustentabilidade na era tecnológica:  
**(im)probabilidade comunicacional e seus impactos na saúde e no  
meio ambiente** / Itajaí: UNIVALI, 2017.