

# AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE EUTROFIZAÇÃO DAS ÁGUAS QUE ABASTECEM A CIDADE DE PORTO NACIONAL - TOCANTINS

## EVALUATION OF THE EUTROFIZATION PROCESS OF WATERS THAT SUPPLY THE CITY OF PORTO NACIONAL - TOCANTINS

Angela Issa Haonat **1**  
Angelo Ricardo Balduino **2**  
Silvânia Gonçalves de Carvalho **3**

**Resumo:** O objetivo do artigo foi analisar o processo de eutrofização das águas da bacia do Ribeirão São João, que abastece a cidade de Porto Nacional - TO, em virtude da degradação decorrente de ações antrópicas. Foi verificado quais substâncias podem ser encontradas no decorrer de todo o curso das águas. Metodologicamente, partiu-se de estudos bibliográficos e documentais, de forma descritiva com base explicativa, apresentando a ordem de degradação do Ribeirão, bem como a possível responsabilização em caso de danos. Das análises efetuadas, concluiu-se que as águas do Ribeirão São João estão comprometidas e impróprias ao consumo humano em decorrência da existência de substâncias que agravam a saúde humana, encontradas no reservatório que abastece a cidade, bem como no curso de todo o Ribeirão, necessitando de urgentes providências dos órgãos de controle e do amplo repasse de informações para a população que consome tais águas.

**Palavras-chave:** Recurso Hídrico. Coliformes Fecais. Glifosato. Responsabilização.

**Abstract:** The objective of the article was to analyze the eutrophication process of the waters of the Ribeirão São João basin, which supplies the city of Porto Nacional - TO, due to the degradation resulting from anthropic actions. It was verified which substances can be found throughout the course of the water. Methodologically, bibliographic and documentary studies were started, in a descriptive manner with explanatory basis, presenting the order of degradation of Ribeirão, as well as the possible liability in case of damages. From the analyzes carried out, it was concluded that the waters of Ribeirão São João are compromised and unfit for human consumption due to the existence of substances that aggravate human health, found in the reservoir that supplies the city, as well as in the course of the entire Ribeirão, requiring urgent action by the control bodies and the broad transmission of information to the population that consumes such waters.

**Keywords:** Water Resource. Faecal Coliforms. Glyphosate. Accountability.

Pos Doutora pela Universidade de Santiago de Compostela. Doutora em Direito do Estado pela PUC/SP. Professora da Graduação (Direito Ambiental e Direito Constitucional) da Universidade Federal do Tocantins. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9421403351506139>. ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-8440-6336>. E-mail: [ahaonat@gmail.com](mailto:ahaonat@gmail.com) **1**

Doutor em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Tocantins. Atua no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Câmpus de Porto Nacional como pesquisador e responsável Técnico do laboratório químico no Complexo Laboratorial Expedito José de Sá Parente. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8475669590774317>. ORCID : <https://orcid.org/0000-0002-7082-2566>. E-mail: [angelo@ifto.edu.br](mailto:angelo@ifto.edu.br) **2**

Mestra em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos, pela Universidade Federal do Tocantins (UFT) em parceria com a Escola Superior da Magistratura Tocantinense (ESMAT). Técnica Judiciária do Tribunal de Justiça do Tocantins. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6517023840801566>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6101-3137>. E-mail: [silvaniagon@gmail.com](mailto:silvaniagon@gmail.com) **3**

## Introdução

A água, segundo a autora Carson (1969), em sua importante obra denominada *Primavera Silenciosa*, é o mais precioso recurso natural da Terra. Com base nos argumentos da referida estudiosa, pode-se afirmar que esse precioso líquido proporcionou o surgimento da vida no planeta e é essencial para a sua manutenção, sendo as regiões com abundância deste recurso natural as que apresentam maiores variabilidades de seres vivos. Um grande exemplo é a Floresta Amazônica, com sua imensidão verde abrigando inúmeras espécies de vegetais, animais e microrganismos.

As mais antigas civilizações humanas de que se têm registro foram originadas e se desenvolveram nas proximidades de grandes rios, como por exemplo o Egito, ao longo do rio Nilo; e a Mesopotâmia entre os rios Tigre e Eufrates, conforme ensina Gonçalves (2009). Isso demonstra a grande importância deste recurso hídrico, que, por diversas vezes, foi motivo de guerras por disputa de território, ou seja, sem dúvidas, foi e ainda é indispensável para o desenvolvimento da humanidade.

O Brasil é um país rico em recursos hídricos, mas algumas regiões já estão sofrendo com a escassez de água por consequência do crescimento urbano e do desmatamento em torno de seus mananciais. A exemplo, tem-se São Paulo, estado cujo rio Tietê atravessa totalmente e, segundo estudos de Zanirato (2011), se este rio não tivesse sido tão degradado durante dezenas de anos, suas águas não estariam eutrofizadas e, talvez, ele pudesse minimizar o problema pelo qual passa o atual reservatório com a falta desse recurso hídrico no período de estiagem.

Não muito diferente do Estado ora mencionado, Porto Nacional, município brasileiro localizado no estado do Tocantins, assim como muitos outros municípios, nasceu às margens de um grande rio, o Tocantins, atual reservatório da hidrelétrica Luiz Eduardo Magalhães. No entanto, a água que abastece as casas da população portuense não vem do reservatório e sim de um dos seus afluentes, o Ribeirão São João, que também vem sofrendo processos degradativos ao longo dos anos.

Com o passar do tempo, o Ribeirão em análise vem sofrendo intensos processos degradativos derivados de ações antrópicas que podem ser comprovadas pela presença de desmatamento de seus leitos, para atividades agropecuárias - principalmente para a agricultura (atualmente soja), e a construção de residências. Tais atividades levam ao assoreamento por causa da ausência de mata ciliar e da presença de lixo em suas águas, gerando grande preocupação em pesquisadores e defensores ambientais.

A mais recente descoberta é a detecção do agrotóxico denominado "Glifosato" no solo do Ribeirão São João, de onde se capta a água que abastece a cidade de Porto Nacional - TO. Esse agrotóxico é derivado justamente dessas ações antrópicas mencionadas.

## Procedimentos metodológicos

Os estudos para se alcançar os objetivos propostos, partiu-se de uma análise ordenada da literatura e documentos com base de dados registrados e arquivados em instituição pública. Pautou-se num problema específico anteriormente estudado por cientistas, visando identificar, escalonar e avaliar o problema, e, numa pesquisa descritiva explicativa, visou explicar e justificar o fenômeno detectado no objeto da pesquisa, segunda as informações contidas no acervo selecionado para estudo (LIMA e MIOTO, 2007). Através desta metodologia, foi possível verificar as principais substâncias contaminantes da Bacia do Ribeirão São João que deixam as águas impróprias ao uso humano, por intermédio da interpretação da literatura pesquisada, bem como foi possível averiguar a possível inclusão da Anvisa na ordem de responsabilização, segundo a lei e doutrina atual.

## Objeto de estudo

A contaminação dos recursos hídricos no Brasil tem alcançado proporções que geram preocupações em pesquisadores, ambientalistas e juristas, por isso o objeto de estudo foi a bacia hidrográfica do Ribeirão São João, localizada na região central do Estado do Tocantins, nos municípios de Palmas, Porto Nacional e Monte do Carmo. Sua nascente é na Serra do Car-

mo e suas águas percorrem 36,97 km até desaguar no reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, em sua margem direita, sendo que sua área possui aproximadamente 8.882,1968 hectares.

Leite e Rosa (2011), em estudos sobre uso e ocupação da terra desta bacia hidrográfica, observam através de imagens de satélite, que em 2010, 18,99% da área apresentava-se devastada por consequência de queimadas, caracterizando uma área de 660,22 hectares. Nesse mesmo ano, essa bacia era ocupada por 14,16% de área urbana, o que correspondia a 1.257,74 hectares.

França e Oliveira (2014), em estudos posteriores, esclarecem ainda que esse Ribeirão é uma bacia de segunda ordem. Segundo esses autores, possui uma área de drenagem de aproximadamente 81,97 km<sup>2</sup>, tendo sete canais com extensão total de 35,5 km; e 15,75 km de canal principal, além do divisor de águas representar um perímetro de 46,26 km e ter amplitude altimétrica de 321 metros.

Em 2012, o espaço urbano do município de Porto Nacional-TO que ocupava a Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João apresentou uma área de 1.367,93 ha, correspondente a 15% da extensão total da Bacia. Noventa e quatro hectares foram desmatados para a construção dos reservatórios da Usina Hidrelétrica de Lajeado, Luís Eduardo Magalhães e da barragem da Empresa à época denominada Saneatins. Carvalho e Leite (2013) esclarecem que a pecuária extensiva e de subsistência era a atividade antrópica que predominava, quando das suas análises, inclusive, era a responsável pela ocupação de uma área de 4.500 hectares.

Já Dourado (2008), em sua análise da Bacia do Ribeirão São João, encontrou diversos problemas que foram divididos em quatro aspectos. O primeiro é relacionado ao desmatamento sem práticas conservacionistas, ao causar a degradação do solo, intensificar os processos erosivos, o assoreamento dos mananciais; e prejudicar a qualidade da água. O segundo refere-se à exploração mineradora. Por sua vez, o terceiro aspecto diz respeito à grande quantidade de rodovias rurais de terra em locais inadequados, que são implantadas também sem práticas conservacionistas.

Finalmente, no quarto aspecto, Dourado (2008) explana a respeito da água, sua utilização inadequada através da irrigação de aspersão e por canais, métodos incorretos que geram o seu desperdício.

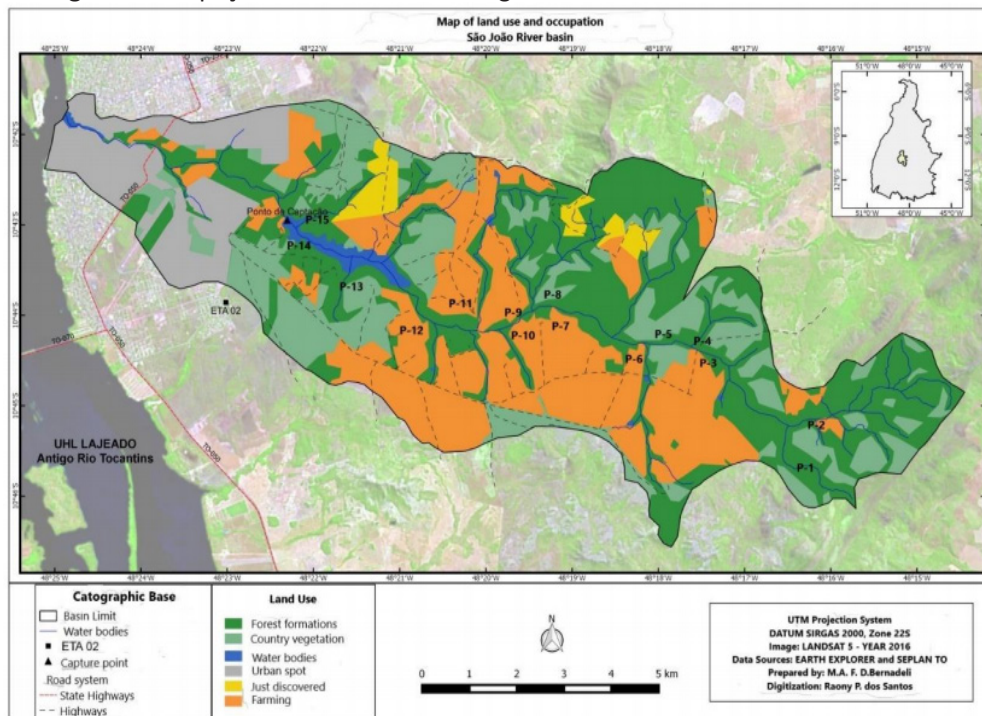
Convém mencionar ainda as pesquisas de Oliveira et al. (2000), sobre a qualidade e a conservação da água do Rio Tocantins, citaram o Ribeirão São João como um de seus afluentes com potencial contribuição para a deterioração da qualidade de suas águas, devido aos altos valores encontrados em suas amostras coletadas na foz do Ribeirão, relativas às contagens de coliformes totais e fecais.

## **Análise dos dados e discussão**

### **Uso do solo**

Com base na literatura, percebe-se que, a cada ano, o problema da contaminação da bacia do Ribeirão São João tem agravado, inclusive quanto ao uso intenso do solo nas proximidades, devido à expansão agrícola e urbana, conforme demonstrado por Bernadelli (2017) na Figura 1. Constata-se, inclusive, vários pontos com grande ocupação do solo por atividade agrícola ao longo da bacia e que está sempre a montante e nas proximidades da barragem de captação de água para abastecimento urbano.

**Figura 1.** Ocupação e uso do solo ao longo da bacia do Ribeirão São João.



Fonte: Bernadelli, (2017).

Ressalta-se também os estudos apresentados por Balduino et al. (2018), que afirmam também ser o clima de Porto Nacional subúmido a úmido, com duas estações bem definidas, a chuvosa e a estiagem com precipitação média anual de 1.563 mm e 27,28°C. Segundo o mencionado autor, a vegetação natural dominante na área da bacia hidrográfica do Ribeirão São João corresponde ao cerrado e os principais problemas ambientais lá existentes são os intensos desmatamentos para o plantio da monocultura da soja, os selamentos e as impermeabilizações do solo.

Em seus estudos, os pesquisadores constataram ainda que os pontos P-5, P-12, P13, P-14 e P-15 apresentaram uma permeabilidade alta, onde se localizam as áreas de cultivo de raiz e mata ciliar. Já nos pontos P-1, P-2 e P-10, no mesmo sentido, com permeabilidade alta, encontram-se nessas áreas mata ciliar e nativa, com zonas arbustivas e herbáceas que facilitam a infiltração da água. Para Muschler (1999) *apud* Balduino et al. (2018), a presença de árvores aumenta o aporte da matéria orgânica nos solos, o que, conseqüentemente, também aumenta sua capacidade de infiltração e absorção da água, conserva a umidade, e reduz o risco de erosão.

### Coliformes Fecais

Segundo as normas da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 274/2000, a água precisa estar dentro de padrões preestabelecidos para servir ao consumo nas suas mais diversas formas. Conforme estudos apresentados por Carvalho et al. (2016), no ponto três (PIII), local do reservatório destinado à captação de água para distribuição, esta é totalmente imprópria “para diversos usos, como: lazer de contato primário, pesca amadora, irrigação de hortaliças, dentre outros usos estes que são comuns”.

Independente das causas dessa diferença na qualidade da água em um ponto específico do Ribeirão São João, a situação gera preocupação, visto que, se nada for feito, a situação de contaminação e degradação ambiental tende a aumentar a cada ano, principalmente por se tratar de água que serve ao consumo da população da cidade de Porto Nacional-TO.

## Glifosato

O Glifosato é um potente herbicida de pós-emergência, largo espectro, não seletivo, empregado no controle de plantas daninhas, capaz de controlar efetivamente 76 das 78 plantas invasoras mais agressivas, conforme esclarecem os autores Silva et al. (2003).

Conforme ainda explicam Arantes et al. (2007), o Glifosato é utilizado em diversos tipos de cultura, tais como: arroz irrigado, cana-de-açúcar, café, citros, maçã, milho, pastagens, soja, fumo, uva, soqueira de em cana-de-açúcar e outros.

Por meio das pesquisas, concluiu-se o “uso prolongado e continuado dessa molécula pode afetar os componentes bióticos do ecossistema, especialmente a microbiota do solo”. Assim, ao considerar os estudos desses autores, pode-se afirmar que, nos locais onde esse agrotóxico é usado, todo o ecossistema é alterado. Sendo possível trazer prejuízos irrecuperáveis à natureza e à sociedade.

## Ocorrência de Glifosato

Além de todas as espécies de contaminantes encontrados nas águas do Ribeirão São João, umas com mais e outras com menos incidência, o que gera maior preocupação é a ocorrência do agrotóxico Glifosato no reservatório que serve para distribuição à população de Porto Nacional-TO.

Balduino (2017; 2018; 2019), em suas análises, detectou o agrotóxico glifosato apenas em um ponto, qual seja: PIII, local onde se encontra o reservatório que abastece a cidade. Como é possível observar em:

A detecção do agrotóxico foi realizada apenas no PIII, onde se localiza o reservatório de captação de água para abastecimento público, em que a escolha do ponto de coleta do sedimento de fundo, conforme Balduino et al. (2018), foi determinada após o levantamento batimétrico, de acordo com o fluxo da água e onde há o maior recalque no reservatório, pois terá maior acumulação de sedimento. (FIGURA 4.13). Outro fator importante é a caracterização do sedimento, pois o solo argiloso tem maior capacidade de retenção pelo agrotóxico glifosato, que no estudo do autor, o sedimento foi caracterizado como argilo-siltoso, sendo 51,5% de argila e 41% de silte (BALDUINO, 2019, p. 106/107).

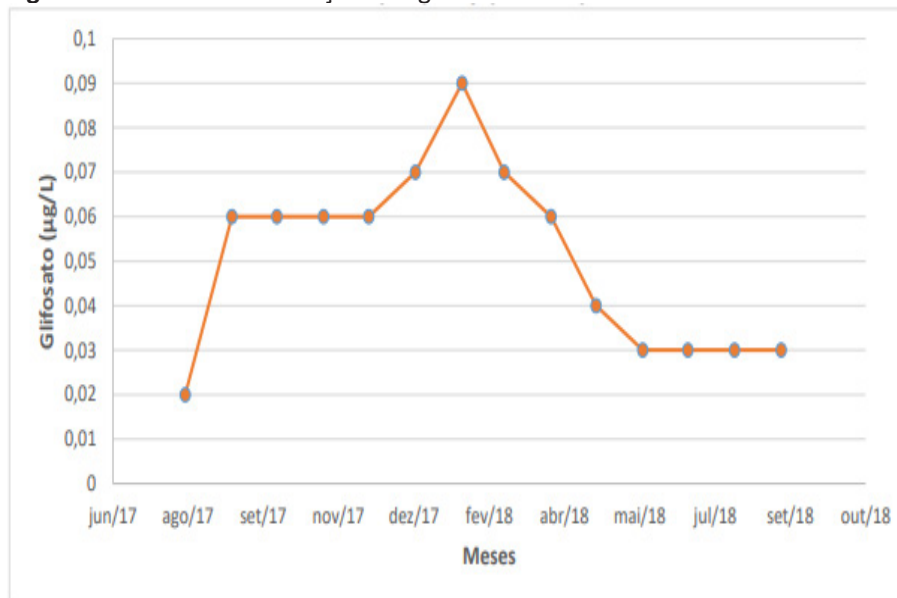
Dos resultados alcançados por Balduino (2017; 2018; 2019), têm-se as normas ditadas pelo Conama nº 357/2005, cuja normativa estabelece que “para águas de Classe Dois o valor deve ser inferior a 65 µg/L”. Nesse mesmo sentido, o autor esclarece os parâmetros trazidos pelo Ministério da Saúde, quando disciplina a quantidade limite que é de 500 µg/L, já os padrões internacionais como os da Agência de proteção dos Estados Unidos (USEPA), estão baseados no limite máximo de 700 µg/L de glifosato em águas próprias para consumo. Não obstante mencionar, o autor ainda esclarece que, na União Europeia (CEE, 1980), o valor estabelecido é de 0,1 µg/L para toda espécie de agrotóxico.

O Ministério da Saúde (Brasil, 2012) afirma que a quantidade limite é de 500 µg/L, entretanto os parâmetros internacionais, como a agência de proteção dos Estados Unidos (USEPA), definem o limite de 700 µg/L como o valor máximo da substância glifosato em águas potáveis. Já para a União Europeia (CEE, 1980), o valor estabelecido é de 0,1 µg/L para qualquer agrotóxico (BALDUINO, 2019, p. 87).

O que gera preocupação aos ambientalistas e pesquisadores, é a concentração do agro-

tóxico Glifosato encontrada por Balduino (2017, 2018; 2019), cujo período em “estudo variaram de 0,02 a 0,09  $\mu\text{g/L}$ , com média de aproximadamente de 0,05  $\mu\text{g/L}$ ”, com aumento expressivo nas estações chuvosas, provocando o acúmulo nos anos seguintes, não necessitando de qualquer outra análise para comprovar tal agravamento, conforme muito bem demonstra o autor na Figura 2, oportunidade em que o mesmo revela, em gráfico, a concentração desse agrotóxico no reservatório do Ribeirão São João.

**Figura 2.** Nível de concentração do agrotóxico Glifosato no Ribeirão São João.



**Fonte:** Balduino, (2019).

O autor esclarece que, fora do período chuvoso, há uma diferença significativa nos valores do agrotóxico Glifosato encontrados no reservatório do Ribeirão São João, qual seja: “0,035  $\mu\text{g/L}$ ”, enquanto que na época das chuvas o valor foi de “0,067  $\mu\text{g/L}$ ”.

No período de estiagem a concentração média encontrada no período em estudo foi de 0,035  $\mu\text{g/L}$ , já no período chuvoso a concentração média foi de 0,067  $\mu\text{g/L}$ . Queiroz et al. (2011), afirma que a substância fica presente cerca de 60 dias após dispersão em águas superficiais onde o herbicida pode ser adsorvido no sedimento, sendo então um fator de contaminação a longo prazo. Além disso, os sedimentos são considerados o depósito final de muitas classes de contaminantes derivadas da atividade humana no ambiente. E essa capacidade de acumular contaminantes que vem preocupando os pesquisadores, justamente porque os agrotóxicos ficam retidos na camada de sedimentos, como por exemplo o glifosato, comprometendo a qualidade da água devido ao seu peso específico (BALDUINO, 2019, p. 108).

Toda substância agrotóxica traz prejuízos à saúde humana, conforme ensina Carson (1969), quando transcreve acerca dos inseticidas sintéticos, ao afirmar que “eles possuem poder imenso não somente de envenenar, mas também de penetrar nos processos mais íntimos e vitais do organismo, modificando-os em sentido sinistro”, podendo levar o ser humano à morte.

Caldas e Souza (2000), em seus estudos, afirmam que nos Estados Unidos aproximadamente cerca de 35% da população tem câncer cuja origem é derivada de pesticidas encontrados nos alimentos. Assim, apesar da classificação de baixa toxicidade em algumas situações e

nenhuma em outros, dada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) ao agrotóxico Glifosato, é certo que a saúde dos habitantes da cidade de Porto Nacional-TO está comprometida, não obstante mencionar toda a biota do local.

Verifica-se que as evidências disponíveis, até o momento, demonstram que o Glifosato não é comprovadamente carcinogênico, não é neurotóxico, imunotóxico, desregulador endócrino e não é tóxico para a reprodução ou para o desenvolvimento embrionário. Portanto, considerando a legislação brasileira, conclui-se que ele não preenche os requisitos proibitivos de registro estabelecidos pela Lei 7.802, de julho de 1989, pelo Decreto 4.074, de janeiro de 2002, e pela Portaria 03, de 16 de janeiro de 1992 (ANVISA, 2018, p.5).

Percebe-se que a Anvisa desconsiderou importantes pesquisas como a de Korbes et al. (2010), onde afirmam que a exposição recorrente ao agrotóxico Glifosato pode ocasionar vários problemas de saúde tais como: “depressão, câncer, efeitos teratogênicos, toxicidade reprodutiva e neuropatia periférica tardia”.

No mesmo sentido, Balduino (2017, 2018; 2019) descreve outros problemas que o agrotóxico Glifosato pode ocasionar à saúde humana, como é possível verificar abaixo:

Um estudo de caso relatou o desenvolvimento de Parkinsonismo em uma mulher de 44 anos exposta por três anos ao glifosato no período em que trabalhou em uma fábrica na China. Um outro caso relatou o desenvolvimento de Parkinsonismo em um homem de 52 anos após ter derramado acidentalmente em seu corpo o herbicida glifosato (BALDUINO, 2019, p. 109).

Conclui o autor afirmando que o uso do agrotóxico Glifosato, bem como suas misturas, poderá trazer consequências com sérios agravos à saúde humana, “principalmente a inserção e quantidade excessivas no ambiente, suas toxicidades e acumulação no reservatório” de abastecimento do Ribeirão São João, o que justifica a preocupação do pesquisador com a população do município de Porto Nacional-TO (BALDUINO, 2019, p. 109). Nessa ordem, também está justificada a preocupação dos pesquisadores e ambientalistas, posto que segundo os estudos apresentados por Barreto e Rego (2012), há a estimativa de que 25 a 33% das doenças em todo o planeta poderão ser atribuídas aos fatores de riscos ambientais.

Em contínuo, Balduino (2017, 2018; 2019) afirma que

Os resultados obtidos no que se refere a detecção do agrotóxico glifosato, não apresentaram valores superiores ao limite permitido pela Resolução CONAMA 357/2005. Tais resultados nos alertam que no período da estiagem, de abril a setembro de 2018, os valores oscilaram de 0,03 a 0,04 µg/L, muito diferentes de abril do ano anterior que foi de 0,01 µg/L, e no período chuvoso, que oscilaram de 0,06 a 0,09 µg/L, ou seja, valores próximos ao limite permissível da União Europeia, indicando assim, a acumulação a longo prazo (BALDUINO, 2019, p. 110).

Assim, com base nos referidos estudos, é urgente a necessidade de se fazer um controle, a fim de que os limites legais atualmente estabelecidos não ultrapassem, vindo a causar problemas à saúde da população de Porto Nacional-TO em curto prazo, se esta já não estiver

demasiadamente comprometida.

### **Da permissão do uso do Glifosato no Brasil**

Em entrevista ao Centro de Estudos Estratégicos da Fio Cruz, publicada em 03 de dezembro de 2019, o agrônomo Meirelles (2019) deixa claro os grandes riscos do uso excessivo e contínuo do glifosato ao ser humano bem como ao meio ambiente.

Esclarece o autor que, segundo a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer, o Glifosato foi classificado como categoria 2A, ou seja, é um agrotóxico que tem um grande potencial carcinógeno nos seres humanos, contradizendo os pareceres em contrário emitidos pelas agências reguladoras brasileiras, em especial a Anvisa, as quais atestam não haver essa carcinogenicidade no mesmo.

Inclusive, a Anvisa toma por base o contido em pareceres técnicos de grupos de pesquisa, desconsiderando outro para concluir a não ofensividade do agrotóxico Glifosato ao ser humano:

**b. Conclusões sobre as características carcinogênicas detalhadas nos PTR nº 15/2018 (Anexo A – documento SEI nº 046222), PTR nº 32/2018 (Anexo 5 - documento SEI nº 0406260) e Parecer nº 1/2018/SEI/CREAV/GEMAR/GGTOX/DIARE/ANVISA (Anexo 6 – documento SEI 0406221)**

O Decreto 4.074/2002 afirma que, para ser considerado carcinogênico, um agrotóxico deve apresentar evidências suficientes de carcinogenicidade a partir de observações na espécie humana ou de estudos em animais de experimentação.

#### **Evidências de Carcinogenicidade em animais de laboratório**

##### **Ratos:**

Para a Anvisa, os estudos que encontraram associação entre exposição ao Glifosato e câncer no pâncreas, bem como, mais raramente, em outros sítios, não apresentam significância biológica, pois os estudos não apresentam consistência suficiente de resultados positivos para concluir pela associação. Esta conclusão está em linha com a EFSA, JMPE e USEPA. Ainda, muitos dos achados foram encontrados em doses acima da dose limite aceita nesse tipo de estudo. Cabe ressaltar que em nenhum dos estudos com ratos foi observado aumento na incidência de linfomas malignos após a exposição ao Glifosato.

##### **Camundongos:**

A Anvisa discorda da IARC e não considera que há associação entre exposição ao Glifosato e a ocorrência de tumores renais em camundongos. A IARC concluiu pela associação baseada nos achados de somente um estudo. Esta conclusão da Anvisa está lastreada na discussão apresentada pela EFSA, BfR, USEPA, JMPR e pela consultora contratada pela Anvisa, que apresentaram diversos argumentos mostrando a limitação desta conclusão da IARC.

A IARC também concluiu que a tendência significativa de



aumento na incidência de hemangiosarcomas em machos encontrada em apenas um estudo é suficiente para concluir pela associação entre a exposição ao Glifosato e a ocorrência de hemangiosarcoma. A Anvisa discordou desta conclusão, assim como a USEPA, a BfR e a consultora contratada pela Anvisa.

...

#### **Evidências de carcinogenicidade em humanos**

##### **Tumores sólidos:**

A Anvisa avaliou diversos estudos epidemiológicos, relatórios e documentos de agências reguladoras de agrotóxicos e o relatório da consultora contratada pela Anvisa e concluiu, em consonância com as demais autoridades internacionais, que não existe evidência de aumento de risco de desenvolvimento de tumores sólidos após exposição ao Glifosato. (Anvisa, Nota Técnica nº 23/2018, p. 3-4), (Grifos nossos).

Com base na Nota Técnica nº 23/2018 a Anvisa reconhece que há estudos em contrário, os quais atestam haver riscos à exposição do agrotóxico Glifosato, porém não os aceita sob o argumento de não serem suficientes para atestar sua alta ofensividade. Porém, resta ressaltar que, no caso da contaminação da bacia do Ribeirão São João, no município de Porto Nacional-TO, os habitantes da cidade fazem uso constante da água contaminada, associada a outras substâncias que podem potencializar a ofensividade desse agrotóxico, com resultados drásticos em curto ou longo prazo, caso providências de prevenção não sejam urgentemente tomadas.

Diante de toda essa discussão, resta uma indagação a ser feita: por que países como Áustria, que já proibiu o uso desse agrotóxico, a França e a Alemanha afirmaram que irão tirá-lo de comercialização e reconheceram os grandes riscos do mesmo à saúde, enquanto o Brasil persiste em liberar o seu uso de forma desenfreada? Vale ressaltar que a ciência raramente erra quando emite pareceres voltados à proteção da saúde humana e do meio ambiente em âmbitos internacionais; assim, é urgente a necessidade dos órgãos de controle nacionais reverem seus pareceres e procurarem controlar ou proibir a comercialização do agrotóxico Glifosato, conforme muito bem explana Meirelles (2019).

Não obstante, os problemas que podem causar à saúde humana, os danos ambientes já são visíveis, conforme apontado alhures. Destacam-se ainda vastos estudos comprobatórios de que esse produto contamina rios, lagos e lençóis freáticos, sendo possível afirmar que ele está destruindo diversas formas de vida e alterando o ecossistema fora do perímetro em que é alvo.

Por isso, é imperioso destacar as palavras de Carson (1969) ao afirmar que

O problema todo do envenenamento por pesticidas se complica enormemente pelo fato de que o ser humano, à diferença do animal de laboratório, que vive sob condições rigidamente controladas, nunca é exposto a apenas uma substância química. No quadro dos principais grupos de inseticidas, e nas relações de tais inseticidas com outras substâncias químicas, ocorrem interações que acusam as potencialidades mais sérias. Sejam introduzidas no solo, ou na água, ou no sangue

da criatura humana, essas substâncias químicas, não relacionadas entre si, mas modificadas por efeito das aludidas interações, não permanecem segredadas; ocorrem modificações misteriosas e invisíveis, por via das quais uma substância altera outra, dando-lhe ou aumentando-lhe a capacidade de lesar. (CARSON, 1969, p. 202)

Nos dias atuais, constata-se que os danos causados por este agrotóxico, seja ao homem ou à natureza, mesmo que ainda não atestados pelos órgãos de controle brasileiros, são irreversíveis. No entanto, ainda é possível conservar o que ainda resta da natureza, protegendo os seres vivos que nela habita, inclusive, o próprio homem. No caso do Ribeirão São João, o Glifosato já alterou consideravelmente o status natural dessa bacia, uma vez que foi comprovada a existência do mesmo no local, restando agora procurar meios para diminuir a incidência deste nos entornos e, conseqüentemente, no reservatório de água que abastece a cidade.

### **Da tutela penal, civil e administrativa nos casos dos crimes praticados contra o Ribeirão São João na Constituição Brasileira de 1988**

Sem adentrar na história da tutela penal, civil e administrativa do meio ambiente, é importante ressaltar que é na Constituição Federal de 1988, em seu Art. 225 que tem-se assegurado o direito ao “meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

A carta constitucional brasileira definiu regras claras a serem obedecidas pelo poder público, a fim de garantir o “meio ambiente ecologicamente equilibrado”. Inclusive, no § 1º do citado art. 225, está assegurada a efetividade desse direito; e, ainda está expresso no § 2º a obrigação de reparação do meio ambiente degradado no caso de exploração de recursos minerais. Finalmente, é no § 3º do mencionado artigo, registra-se que os infratores, sejam pessoas físicas ou jurídicas, das normas de proteção ao meio ambiente, estarão sujeitos às sanções penais, civis e administrativas (BRASIL. *CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, DE 05 DE OUTUBRO DE 1988*).

No caso do Ribeirão São João, localizado no município de Porto Nacional-TO, diante de toda a degradação constatada através de provas inequívocas (testes laboratoriais), indaga-se de quem seria a responsabilidade pela qualidade da água distribuída, já que o agrotóxico lá encontrado (Glifosato) tem seu uso permitido no Brasil?

Ressalta-se que, comprovados os graves danos que tal agrotóxico pode causar à saúde humana, é certo afirmar que a Anvisa, os fornecedores, agricultores e a própria concessionária responsável pela distribuição da água deverão ser incluídos na ordem de responsabilização, posto que está caracterizado o crime tipificado no artigo 54, § 2º, Incisos III, IV e V e § 3º, da Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora: ... § 2º Se o crime: ... III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade; IV - dificultar ou impedir o uso público das praias; V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: ... § 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim

o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível. (BRASIL. LEI 9.605, ARTIGO 54, § 2º, INCISOS III, IV E V E § 3º)

Finalmente, conforme os estudos apresentados por Brito e Mastrodi Neto (2016), em casos tais não é possível a excludente de responsabilidade em decorrência da Teoria do Risco Integral, posto que a responsabilidade é objetiva, o que justifica a inclusão de todas as pessoas mencionadas no polo passivo.

Analisando a doutrina e, em especial, a jurisprudência dos tribunais superiores, pudemos concluir que não há divergências em relação às responsabilidades civil e penal. Enquanto a primeira é objetiva, não admite excludentes (Teoria do Risco Integral), solidária e *propter rem*, visando tão somente à reparação do dano e não à punição do poluidor, a segunda é subjetiva e visa exclusivamente à punição de quem efetivamente deu causa ao dano (BRITO e MASTRODI NETO, 2016, p. 55).

Pois bem, essa é uma discussão que demandaria uma ampla pesquisa, tanto na jurisprudência quanto na lei e doutrinas ambientais, seria necessário ainda adentrar nas questões políticas e econômicas nacionais, o que não é viável no momento. No entanto, a responsabilização é certa e os tribunais brasileiros tem afirmada a responsabilização pelos danos ambientais, principalmente de pessoas jurídicas.

### **Considerações Finais**

A título de fecho da presente pesquisa e, segundo as recentes normas estabelecidas por Resolução do Conama, verificou-se que as águas do Ribeirão São João, responsáveis por abastecer a cidade de Porto Nacional-TO, estão impróprias ao uso humano, no que pese à existência de coliformes fecais.

Concernente à existência do agrotóxico Glifosato no reservatório, mesmo sua comercialização sendo permitida pela Anvisa, é temerosa a continuação do uso indiscriminado nas lavouras que entornam a bacia do Ribeirão São João, vez que é certa a existência de alteração do ecossistema, bem como os graves danos possíveis à saúde dos usuários dessa água.

Assim sendo, é necessária uma ampla discussão entre as instituições de pesquisa, os órgãos públicos de controle / agências e a sociedade civil organizada, para que os reais danos desse agrotóxico ao meio ambiente e à saúde humana sejam expostos e avaliados. Dessa maneira, não se deve considerar interesses econômicos específicos, mas o bem de todos, visto que o meio ambiente está intimamente ligado à vida (humana, animal e vegetal).

Nesse mesmo sentido, primeiramente é necessário que os habitantes de Porto Nacional-TO, usuários da água oriunda do Ribeirão São João, sejam suficientemente cômicos da real situação dessa bacia e de todos esses fatos que a envolvem, uma vez que estão cada vez mais expostos ao uso indireto do agrotóxico Glifosato. Vê-se que, conforme os dados alhures apresentados, esse uso tende a aumentar a cada ano, vindo a colocar em risco não somente o meio ambiente, mas principalmente a saúde da população que utiliza dessas águas.

Finalmente, comprovados os danos seja promovida ações penais, civis e administrativas, no sentido de punir os responsáveis, independentemente se o crime é doloso ou culposos, obrigando-os ainda a ações destinadas à recuperação do meio ambiente comprovadamente degradado.

## Referências

ARANTES, S.A. do C.M.; LAVORENTI, A.; TORNISIELO, V.L. Efeito da calagem e do glifosato na atividade microbiana de diferentes classes de solos. *Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente*, Curitiba, v. 17, p.19-28, 2007. <http://dx.doi.org/10.5380/pes.v17i0.9359>

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Nota técnica Nº 23/2018/SEI/CREAV /GEMAR/GGTOX/DIRE3/ANVISA**. 2018.

BALDUINO, A.R. **Análise dos Impactos da Agricultura na Qualidade da Água do Reservatório de Abastecimento de Água no Município de Porto Nacional - Tocantins**. 2019. 62 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2019.

BALDUINO, A.R.; SANTOS, M.G.; SOUZA, L.B.; LIMA, D.P.; CARVALHO, A.P. **Hydric balance and climatic classification of the city of Porto Nacional, state of Tocantins, inserted in the Legal Amazon, Brazil**. *Online*, p. 259/263. Vol 5, Issue-3, Mar- 2018. <http://dx.doi.org/10.22161/ijaers.5.3.34>

BERNARDELI, M.A.F.D. **Bacia do córrego São João & segurança hídrica do abastecimento urbano do município de Porto Nacional-TO**. 2017. 142f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Porto Nacional, 2017.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, [2020]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 16 mai. 2020.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: DOU de 13/2/1998.

\_\_\_\_\_. *Ministério da Educação/Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (Secad/MEC)*. **CADERNOS SECAD 1. Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Brasília, março de 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

BRITO, B.D.C.; MASTRODI NETO, J. **As esferas de responsabilidade pelo dano ambiental: aplicação ao caso samarco**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, [s.l.], v. 39, n. 1, p. 43-57, 30 dez. 2016. Universidade Federal do Parana. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v39i0.47182>.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Brasília: DOU nº 018, de 08/1/2001.

\_\_\_\_\_. – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357, de 18 de março de 2005**. Brasília: DOU nº 053, DE 18/3/2005.

CALDAS, E.D.; SOUZA, L.C.K.R. **Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira**. *Revista de Saúde Pública*, [s.l.], v. 34, n. 5, p.529-537, out. 2000. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102000000500014>

CARSON, R. **Águas de Superfícies e Mares Subterrâneos**. In: CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Tradução de Raul de Polillo. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

COSTA, M.D.L.; GONÇALVES, L.R.; BARBOSA, E.R.; BACHESCHI, L.A. **Alterações de neuroimagem no parkinsonismo: estudo de cinco casos.** *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, [s.l.], v. 61, n. 2, p.381-386, jun. 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0004-282x2003000300011>

CARVALHO, A.P., et al. Avaliação da poluição em rios utilizando índices de qualidade da água: um estudo de caso no Ribeirão São João em Porto Nacional - TO, *Revista Geociências*, UNESP, São Paulo, v. 35, n. 3, p.394-407, 2016. Disponível em <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/index>. Acesso em: 10 mar. 2020.

DOURADO, J.C. **Análise da bacia do Ribeirão São João, Tocantins: uma contribuição metodológica ao planejamento e gestão ambiental.** Tese (Doutorado em Geografia- Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociência. Rio de Janeiro – RJ, 2008.

GONÇALVES, J. **Entre Nilo e Tigre: área operacional alargada.** *África*, n. 24-26, p. 75-117, 9 dez. 2009. Disponível em: <http://www.periodicos.usp.br/africa/article/view/73948/77608>. Acesso em 01 mar. 2020.

KÖRBES, D.; SILVEIRA, A.F.; HYPPOLITO, M.A.; MUNARO, G. Alterações no sistema vestibulo-coclear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, [s.l.], v. 15, n. 1, p.146-152, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-80342010000100024>, acesso em 01 março 2020.

LEITE, E.F.; CARVALHO, E.M. Mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão São João, Porto Nacional, Tocantins. *Geoambiente On-line*, [s.l.], n. 20, p. 01-14, 30 jun. 2013. Universidade Federal de Goiás. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i20.26086>

LEITE, E.F.; ROSA, R. **Uso e ocupação da Terra na Bacia Hidrográfica do Ribeirão São João, Porto Nacional-TO: uma análise espaço-temporal.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.6365. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.12.12.37/doc/p0298.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

MEIRELLES, L.C. **Glifosato, um provável carcinógeno liberado no Brasil.** *Entrevista on line 2019*. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=node/1086>. Acesso em: 10 março 2020.

MUSCHLER, R.G. **Árboles en Cafetales. Módulos de Enseñanse Agroflorestral.** 45. ed. Catie, Cr: Editorial Turrialba, 1999. 146 p.

OLIVEIRA, K.W.; MORAIS, P.B.; SERZEDELO, J.L. **Qualidade e Conservação da Água, o Paradigma de um Futuro Imediato.** XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), 3 a 8 de dezembro de 2000. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/caliagua/v-081.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

POSSAVATZ, J.; ZEILHOFER, P.; PINTO, A.A.; TIVES, A.L.; DORES, E.F.G.C. Resíduos de pesticidas em sedimento de fundo de rio na Bacia Hidrográfica do Rio Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science*, [s.l.], v. 9, n. 1, p.83-84, 26 mar. 2014. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrograficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1263>. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v9n1/09.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.

QUEIROZ, G.M.P.; SILVA, M.R.; BIANCO, R.J.F.; PINHEIRO, A.; KAUFMANN, V. **Transporte de glifosato pelo escoamento superficial e por lixiviação em um solo agrícola.** *Química Nova*, [s.l.], v. 34, n. 2, p.190-195, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422011000200004>.

SILVA, M.D.; PERALBA, M.C.R.; MATTOS, L.T. **Determinação de glifosato e ácido aminometilfosfônico em águas superficiais do Arroio Passo do Pilão.** *Pesticidas: revista de ecotoxicologia e meio ambiente*, Curitiba, v. 13, p. 1928, 2003. <http://dx.doi.org/10.5380/pes.v13i0.3161>

TOCANTINS. Secretaria do Planejamento. Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas: Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Atlas do Tocantins: Subsídios ao Planejamento da Gestão Territorial.** 5. ed. Ver. Atu. Palmas: Seplan, 2012. 62 p. Disponível em: [http://zoneamento.sefaz.to.gov.br/TO\\_AtlasTocantins2012\\_1/Atlas\\_do\\_Tocantins\\_2012.pdf](http://zoneamento.sefaz.to.gov.br/TO_AtlasTocantins2012_1/Atlas_do_Tocantins_2012.pdf). Acesso em: 01 mar. 2020.

ZANIRATO, S. **História da Ocupação e das Intervenções na Várzea do Rio Tietê.** *Revista Crítica Histórica*, [s.l.], v. 2, n. 4, p. 117-129, 2011. Universidade Federal de Alagoas. <http://dx.doi.org/10.28998/rchvl2n04.2011.0007>.

Recebido em 16 de junho de 2020.

Aceito em 23 de agosto de 2021.