



## Ocupação desordenada e contaminação da Sub-bacia do Baixo Jaguaribe, CE.

**Wyllame Carlos Gondim Fernandes<sup>1</sup>, Maria Joceli Noronha de Andrade<sup>2</sup>,  
Erbênia Lima de Oliveira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal do Ceará (wyllame@ifce.edu.br)

<sup>2</sup>Instituto Federal do Ceará (joceli@ifce.edu.br)

<sup>3</sup>Instituto Federal do Ceará (erbenialima@ifce.edu.br)

### RESUMO

O Ceará apresenta cerca de 90% do seu território inserido na região semiárida do Brasil, caracterizando-se pela ocorrência de chuvas irregulares no tempo e no espaço, pelas altas temperaturas, pela forte insolação e pelas elevadas taxas de evaporação. Estas características, junto à falta de preservação ambiental, aceleram a deterioração da qualidade da água, pela concentração de sais e de poluentes. O crescimento da população e o consequente aumento nas atividades industriais contribuíram para agravar os problemas ambientais, principalmente os relacionados com a preservação das águas subterrâneas e superficiais. Diante desse quadro, os levantamentos efetuados nesta revisão apontam os pontos de impactos ambientais mais críticos, podendo ser analisados como um fator para o desenvolvimentos de ações que busquem reduzir esses impactos potenciais.

Palavras-chaves: Rio Jaguaribe. Contaminação. Qualidade da água.

Área Temática: Impacto Ambiental

### **Disordered occupation and contamination of the Baixo Jaguaribe sub-basin, CE.**

### ABSTRACT

Ceará presents about 90% of its territory in the semi-arid region of Brazil, characterized by the occurrence of irregular rains in time and space, high temperatures, strong sunshine and high evaporation rates. These characteristics, together with the lack of environmental preservation, accelerate the deterioration of water quality, by the concentration of salts and pollutants. The increase in population and the consequent increase in industrial activities have contributed to aggravate environmental problems, especially those related to the preservation of groundwater and surface water. In view of this situation, the surveys carried out in this review point to the most critical environmental impact points and can be analyzed as a factor for the development of actions that seek to reduce these potential impacts.

Keywords: Rio Jaguaribe. Contamination. Water quality.

Theme Area: Environmental Impact



## 1 INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará apresenta cerca de 90% do seu território inserido na região semi-árida do Brasil, caracterizando-se pela ocorrência de chuvas irregulares no tempo e no espaço, pelas altas temperaturas, pela forte insolação e pelas elevadas taxas de evaporação. Estas características, junto à falta de preservação ambiental, aceleram a deterioração da qualidade da água, pela concentração de sais e de poluentes (COGERH, 2009).

Apesar de todo o avanço proporcionado pela política de águas implementada nos últimos anos no Ceará, vários municípios sofrem com o problema da escassez hídrica no Estado, sendo, em épocas de estiagem, dependentes do abastecimento por carros-pipas, ou diretamente de fontes hídricas das quais não se têm dados sobre a qualidade da água.

Conforme Roseno (2016), ao fim do ano de 2016, o Ceará está em vias de um colapso hídrico completo. Nada menos do que 70% dos municípios decretaram situação de emergência. O volume total do sistema de reservatórios é de 7%, e 54% dos açudes monitorados estão abaixo de 5%.

Nas últimas décadas, o crescimento da população e o consequente aumento nas atividades industriais contribuíram para agravar os problemas ambientais, principalmente os relacionados com a preservação das águas subterrâneas e superficiais. A contaminação dos recursos hídricos é uma consequência da ação antropogênica e tem se tornado um grande problema em áreas densamente urbanizadas.

A bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe sofre com a falta de planejamento do governo, o sistema de esgotamento não chega a 10%, o restante dos efluentes são despejados ao longo do seu curso, levando à contaminação e à eutrofização das águas (COGERH, 2009).

Neste contexto, esgotos a céu aberto e falta de tratamento está causando a contaminação da água, do solo e do ar. Efluentes contaminados com Teor de Óleos e Graxas (TOG) e agrotóxicos já são encontrados na Sub-bacia do Baixo Jaguaribe (FERNANDES, 2017).

Levando-se em conta as dificuldades econômicas e a fragilidade das políticas públicas de gestão dos recursos hídricos no Ceará, não basta termos água em quantidade. É preciso olhar para a sua qualidade, já que ela precisa ser adequada para o consumo humano e animal.

Diante desse quadro, a identificação e avaliação de perigos ambientais e riscos à saúde se tornam importantes ferramentas para contribuir com o controle e prevenção da exposição da população à esses resíduos poluidores.

## 2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a ocupação desordenada e contaminação da Sub-bacia do Baixo Jaguaribe, CE.

## 3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a contaminação antrópica na Sub-bacia.
- Analisar os impactos causados pela agricultura e agroindústria.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Local de Estudo

A bacia hidrográfica do rio Jaguaribe percorre um trajeto aproximado de 633 km, desde as suas nascentes na Serra da Joaninha, no Município de Tauá, até a sua foz no Oceano Atlântico. Ela drena uma área correspondente a 48% do Estado do Ceará, beneficiando 81 municípios, perfazendo um total de 74.621 km<sup>2</sup>, e é subdividida em cinco sub-bacias: Salgado, Alto Jaguaribe, Médio Jaguaribe, Baixo Jaguaribe e Banabuiú (COGERH, 2009).

A Região Hidrográfica do Baixo Jaguaribe drena uma área de 5.452 Km<sup>2</sup>, percorrendo cerca de 137 km, que se estende desde a Ponte de Peixe Gordo na BR-116 até a sua foz, localizada na cidade de Fortim. O rio Jaguaribe, nessa região, tem como principal tributário o rio Palhano, no qual está localizado o único reservatório gerenciado pela COGERH desta sub-bacia, o açude Santo Antônio de Russas, com uma capacidade de acumular 24.000.000 m<sup>3</sup>. Nesta região estão inseridos os municípios de Tabuleiro do Norte, Limoeiro do Norte, Quixeré, Russas, Jagaruana, Palhano, Itaiçaba, Aracati e Fortim (COGERH, 2009).

### 4.2 Descarte de Efluente contaminado com TOG

Com a enorme frota de veículos rodando no Brasil e no mundo, também é grande a quantidade de óleo lubrificante automotivo usado que é descartado em vários pontos da cidade ao mesmo tempo. De acordo com a Agência Nacional do Petróleo - ANP (2017), foram comercializados 1.408.931.436 de litros de óleos lubrificantes no ano de 2014.

Conforme dados do DETRAN-CE (2017), a frota de veículos no município de Tabuleiro do Norte-CE é de 15.801 veículos, desse total, 884 são veículos de grande porte, tais como caminhões e carretas, ou seja, 5,6% do total da frota do município. A estimativa do consumo mensal de óleo lubrificante para a frota de veículos de grande porte no município é de 12.376 litros.

A cidade não chega a apresentar 25% de sua área urbana com saneamento básico, onde os esgotos correm a céu aberto, seguindo o curso de água até chegar na lagoa da salina, próximo ao Rio Jaguaribe, que contamina o solo até o rio e chega transbordar para o leito do rio. Entre os detritos dos esgotos, tem os óleos lubrificantes descartados de forma indevida, oriundos de lava jatos e de oficinas de manutenção automotiva (FERNANDES, 2017).

### 4.3 Levantamento dos pesticidas aplicados na agricultura irrigada do Baixo Jaguaribe

De acordo com dados do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), existem, atualmente, no perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi, 231 pequenos produtores e 20 empresas dedicadas à atividade de fruticultura irrigada, ocupando área total de 2.834,00 ha. O perímetro irrigado produz atualmente: milho, feijão, soja, algodão, banana, milho, goiaba, mamão, uva, graviola, manga e ata. Os sistemas de irrigação utilizados no perímetro são: pivô central (87,04% da área); gotejamento (6,48%); microaspersão (6,48%) (MILHOME et al., 2009).

As informações dos pesticidas utilizados pelos agricultores foram obtidas através da Federação dos Produtores do Projeto Irrigado Jaguaribe-Apodi (Fapija), responsável pela administração, organização, operação e manutenção da infraestrutura de irrigação do perímetro, além de dados coletados nos principais pontos de venda de agrotóxicos da região (MILHOME et al., 2009). Os dados sobre as características e propriedades físico-químicas dos pesticidas estudados foram obtidos da Anvisa e do banco de dados Purchasing the database (PPDB).



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relacionados ao estudo, avaliou-se o potencial de contaminação da Sub-bacia do Baixo Jaguaribe foram obtidos a partir de publicações científicas e dados dos Órgãos de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Os levantamentos realizados apontam as fontes de contaminação, após a cidade de Tabuleiro do Norte por TOG e nas mediações do perímetro Irrigado Jaguaribe-Apodi por pesticidas.

Os levantamentos efetuados nesta revisão apontam os pontos de impactos ambientais mais críticos, podendo ser analisados como um fator para o desenvolvimento de ações que busquem reduzir esses impactos potenciais.

### 5.1 Lançamento de Efluentes

O Brasil apresenta legislações federais específicas para o lançamento de efluentes. A principal norma que regulamenta esse assunto é a instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), por meio da resolução nº 430 de 13 de maio de 2011, onde a qual “dispõe sobre as condições e padrões de lançamento dos efluentes, complementando e alterando a resolução nº 357 de 17 de março de 2005”. A referida resolução determina os valores máximos permitidos para o lançamento de efluentes domésticos e para os efluentes de qualquer fonte poluidora.

De acordo com o art. 16, são apresentadas as principais condições e padrões previstos na resolução supracitada.

As principais condições para o lançamento de efluentes segundo a resolução 430/2011 do CONAMA são:

- i) pH entre 5 e 9;
- ii) Temperatura inferior a 40°C, e que sua variação não exceda 3°C no limite da Zona de mistura do efluente como corpo receptor;
- iii) Materiais sedimentáveis até  $1\text{mL.L}^{-1}$  em teste de 1 hora em cone Inmhoff;
- iv) Óleos e graxas;
  - a. Óleos minerais: até  $20\text{ mg.L}^{-1}$
  - b. Óleos vegetais e gorduras animais: até  $50\text{mg.L}^{-1}$
- v) Ausência de materiais flutuantes;
- vi) Demanda Bioquímica de Oxigênio (5 dias a 20°C): remoção mínima de 60%.

Os resultados obtidos para a caracterização de água coletada na sub-bacia do baixo Jaguaribe são apresentados na Tabela 1. Os resultados indicaram elevadas concentrações para todos os parâmetros analisados.

Tabela 1 - Comparação dos resultados obtidos na caracterização com os padrões de lançamento.

Variável	Média ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	Resolução Conama 430/2011
DQO	1.323,33	-
DBO	545,7700	-
Óleos e Graxas totais	300,6667	Até 20 $\text{mg.L}^{-1}$
Sólidos Totais	5.020,5000	-

### 5.2 Relação dos pesticidas utilizados no perímetro irrigado do Baixo Jaguaribe

Diversos agrotóxicos têm sido aplicados no perímetro irrigado do Baixo Jaguaribe. O princípio ativo dos principais produtos utilizados, dados obtidos pelo levantamento na própria região e algumas informações sobre as propriedades dos compostos são apresentados no Quadro 1.



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Quadro 1 – principais pesticidas utilizados no perímetro irrigado do Baixo Jaguaribe

Princípio Ativo	Grupo Químico	Toxidade
Abamectin	Avermectinas	Extremamente tóxico
Acefato	Organofosforado	Mediamente tóxico
Acetamiprido	Neonicotinoide	Mediamente tóxico
Atrazina	Triazina	Mediamente tóxico
Azoxistrobina	Estrobilurina	Mediamente tóxico
Carbosulfano	Metilcarbamato de benzofuranila	Altamente tóxico
Cartap	Tiocarbamato	Mediamente tóxico
Cipermetrina	Piretroide	Altamente tóxico
Cletodim	Oxima ciclohexanodiona	Altamente tóxico
Clorotalonil	Isoftalonitrila	Mediamente tóxico
Clorpirimifós	Organofosforado	Altamente tóxico
2,4 D	Ácido ariloxialcanoico	Extremamente tóxico
Difenoconazol	Triazol	Extremamente tóxico
Endossulfan	Organoclorado	Extremamente tóxico
Esfenvarelato	Piretroide	Altamente tóxico
Espinosaide	Espinosinas	Mediamente tóxico
Fenitrotion	Organofosforado	Altamente tóxico
Fenpropatrina	Piretroide	Altamente tóxico
Glifosato	Glicina substituída	Pouco tóxico
Imidacloprido	Neonicotinoide	Mediamente tóxico
Lambda cialotrina	Piretroide	Mediamente tóxico
Lufenuron	Benzoilureia	Mediamente tóxico
Mancozeb	Ditiocarbamato	Mediamente tóxico
Mesotrina	Tricetona	Extremamente tóxico
Metamidofós	Organofosforado	Extremamente tóxico
Metolacloro	Cloroacetanilida	Mediamente tóxico
Metomil	Carbamato	Extremamente tóxico
Nicosulfuron	Sulfonilureia	Mediamente tóxico
Paraquat	Bipiridílio	Extremamente tóxico
Paration metil	Organofosforado	Extremamente tóxico
Piraclostrobina	Estrobilurina	Altamente tóxico
Piriproxifem	Éter piridiloxipropílico	Pouco tóxico
Propiconazole	Triazol	Altamente tóxico
Teflubenzuron	Benzoilureia	Pouco tóxico
Tiametoxam	Neonicotinoide	Mediamente tóxico
Triazofós	Organofosforado	Altamente tóxico
Trifloxistrobina	Estrobilurina	Altamente tóxico

Fonte: Milhome et al. (2009)

Conforme o quadro 1, observa-se a grande variedade de grupos químicos aplicados, sendo os organofosforados relativamente mais aplicados, seguidos dos piretróides e carbamatos. Porém, cerca de 62% dos componentes aplicados, pertencem a outras classes menos usuais ou registradas recentemente. Produtos da classe dos neonicotinoides e espinosas foram introduzidos na Europa e no Japão na década de 1990, e pesticidas como Tiametoxan e Acetamiprido só foram registrados em 2002 e, portanto, as informações sobre esses componentes são mais limitadas (WARE; WHITACRE, 2004).

Em relação à toxicidade, 54% dos princípios ativos analisados pertencem às classes de Extremamente tóxico e Altamente tóxico. Dentre esses, encontram-se os organofosforados, que são os pesticidas de maior aplicação na região, além de alguns carbamatos e piretróides.

Conforme Milhome et al. (2009), avaliação do potencial de contaminação de águas superficiais através da classificação dos compostos em dois grupos: aqueles que podem ser transportados dissolvidos em água e aqueles que são transportados associados ao sedimento em suspensão. O quadro 2 apresenta os pesticidas com o potencial contaminante.



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Quadro 2 – Contaminante em água superficial

Princípio Ativo	Contaminante em água superficial
Abamectin	Não Contaminante
Acefato	Não Contaminante
Acetamiprido	Intermediário Potencial de Contaminação
Atrazina	Contaminante Potencial
Azoxistrobina	Contaminante Potencial
Carbosulfano	Não Contaminante
Cartap	Inconclusivo
Cipermetrina	Não Contaminante
Cletodim	Intermediário Potencial de Contaminação
Clorotalonil	Não Contaminante
Clorpirifós	Não Contaminante
2,4 D	Contaminante Potencial
Difenconazol	Intermediário Potencial de Contaminação
Endossulfan	Não Contaminante
Esfenvarelato	Não Contaminante
Espinosaide	Não Contaminante
Fenitrotion	Não Contaminante
Fenpropatrina	Não Contaminante
Glifosato	Intermediário Potencial de Contaminação
Imidaclorido	Contaminante Potencial
Lambda cialotrina	Não Contaminante
Lufenuron	Não Contaminante
Mancozeb	Não Contaminante
Mesotrina	Intermediário Potencial de Contaminação
Metamidofós	Contaminante Potencial
Metolacloro	Contaminante Potencial
Metomil	Intermediário Potencial de Contaminação
Nicosulfuron	Contaminante Potencial
Paraquat	Intermediário Potencial de Contaminação
Paration metil	Intermediário Potencial de Contaminação
Piraclostrobina	Não Contaminante
Piriproxifem	Não Contaminante
Propiconazole	Contaminante Potencial
Teflubenzuron	Não Contaminante
Tiametoxam	Contaminante Potencial
Triazofós	Contaminante Potencial
Trifloxistrobina	Não Contaminante

Fonte: Milhome et al. (2009)

## 6 CONCLUSÃO

O Rio Jaguaribe tornou-se um captador de poluentes de orgânicos, químicos emergentes e metais tóxicos em seu curso, oriundos de ações domésticas, industrias e da agroindústria, ocasionam impacto antrópico no ambiente, comprometendo a qualidade ambiental de sua Bacia Hidrográfica. A quantificação de agrotóxicos encontrados nos trecho da sub-bacia do Baixo Jaguaribe indica uma alta contaminação em consequência da agricultura intensiva e da agroindústria.

Os levantamentos efetuados neste trabalho servem como alerta para a degradação ambiental do Rio Jaguaribe e mostram a necessidade de estudos na área que busquem ações mitigatórias desses impactos potenciais



## 6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

### REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Monografia de produtos agrotóxicos.** [On-line]. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/monografias/index.htm>>. Acesso em: 11 ago 2017.

ANP - Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. **O consumo de óleo lubrificante.** [On-line]. Disponível em: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)>. Acesso em: 11 ago 2017.

COGERH. **Caderno Regional da Sub-Bacia do Baixo Jaguaribe.** 2009. [On-line]. Disponível em: <<https://www.cogerh.com.br/downloads/category/83-pacto-das-aguas-plano-estrategico.html>> Acesso em: 11 ago 2017.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357**, de 17 de março de 2005. Ministério do Meio Ambiente. [On-line]. Disponível em <[www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)>. Acesso em: 11 ago 2017.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430**, de 13 de maio de 2011. Ministério do Meio Ambiente. [On-line]. Disponível em <[www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)>. Acesso em: 11 ago 2017.

DETRAN-CE - Departamento Estadual de Trânsito do Ceará. **Frota de veículos por cidade.** [On-line]. Disponível em: <[www.detran-ce.gov.br](http://www.detran-ce.gov.br)>. Acesso em: 11 ago 2017.

DNOCS - DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA A SECA. **Perímetro irrigado Jaguaribe-Apodi.** [On-line]. Disponível em: <[http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros\\_irrigados/ce/jaguaribe\\_apodi.html](http://www.dnocs.gov.br/~dnocs/doc/canais/perimetros_irrigados/ce/jaguaribe_apodi.html)> Acesso em: 10 ago 2017.

FERNANDES, W. C. F. **Avaliação da eficiência dos processos químico e biológico na tratamento de efluentes de oficinas automotiva.** 2017. 75f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Petróleo e Gás). Universidade Potiguar. Mossoró.

MILHOME, M. A. L.; DE SOUSA, D. O. B.; LIMA, F. A. F.; DO NASCIMENTO, R. F. **Avaliação potencial de contaminação de águas superficiais por pesticidas aplicados na agricultura do Baixo Jaguaribe, CE.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v.14, n. 3, p. 363-372, 2009.

ROSENO, R. **O Ceará sem Água.** 2016. [On-line]. Disponível em: <[www.renatoroseno.com.br](http://www.renatoroseno.com.br)> Acesso em: 11 ago 2017.

WARE, G.W.; WHITACRE, D.M. **An introduction to insecticides.** Disponível em: <http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>. Acesso em: 12 ago 2017.