

## **ENQUADRAMENTO DE CURSO D'ÁGUA E A QUALIDADE DA ÁGUA- ESTUDO DE CASO - RIBEIRÃO JACUTINGA.**

Ângela Maria Ricci(UEPG) E-mail:ricciangelamaria@hotmail.com  
Giovana Katia Wiecheteck(UEPG) E-mail: giovanawiecheteck@hotmail.com

### **RESUMO**

Os rios do Brasil estão passando por problemas hídricos decorrentes do mau uso que se faz da água, e em razão das diversas atividades desenvolvidas no entorno e na bacia hidrográfica onde estão localizados. Nesse trabalho, objetivou-se efetuar uma análise crítica da qualidade da água do Ribeirão Jacutinga(PR), afluente do Rio Tibagi, em dois períodos, nos trechos em que a classificação do ribeirão foi alterada de classe 2 para 3, segundo a Resolução CONAMA nº 357,2005. Os dados de qualidade de água foram obtidos no Instituto Águas do Paraná(AGUASPARANA), nos pontos de amostragem Chácara Ana Cláudia e Estação de Tratamento de Água Ibiporã, ambos no Município de Ibiporã(PR), referente ao período de 1991 a 2019. Os parâmetros analisados foram:oxigênio dissolvido, fósforo total, nitrogênio total, demanda bioquímica de oxigênio, temperatura, pH e turbidez. A análise dos dados de qualidade da água demonstrou um aumento da turbidez com o aumento da vazão da água, causando aumento de sedimentos no leito do ribeirão.Mesmo que o Ribeirão Jacutinga tenha passado por dois processos de enquadramento do curso de suas águas, não houve até o presente momento uma ação para intervir no aumento da turbidez quando há um aumento da vazão.Com a alteração do enquadramento, passando de classe 2 para classe 3, com a liberação de outorga menos restritiva, não tem ocorrido ações que promovam a recuperação da mata ciliar nem mesmo a elaboração de projetos que evitem erosão das margem do ribeirão. Dessa maneira, haverá a continuidade da deterioração da qualidade da água no Ribeirão Jacutinga.

**Palavras-chave:** Enquadramento dos cursos de água, qualidade da água, legislação, outorgas.

## **FRAMEWORK FOR COURSE OF WATER AND WATER QUALITY - CASE STUDY - RIBEIRÃO JACUTINGA.**

Ângela Maria Ricci(UEPG) E-mail:ricciangelamaria@hotmail.com  
Giovana Katia Wiecheteck(UEPG) E-mail: giovanawiecheteck@hotmail.com

### **ABSTRACT**

The rivers of Brazil are experiencing serious water problems resulting from the misuse of water, due to the various activities developed in the surroundings and in the hydrographic basin where they are located. In this work, the objective was to carry out a critical analysis of the water quality of Ribeirão Jacutinga (PR), a tributary of the Tibagi River, in two periods, in the stretches where the classification of the stream was changed from class 2 to 3, according to CONAMA Resolution No. 357, 2005. Water quality data were obtained from Instituto Águas do Paraná (AGUASPARANA) at the sampling points Chácara Ana Cláudia and Ibiporã Water Treatment Station, both in the Municipality of Ibiporã (PR), for the period 1991 to 2019. The parameters analyzed were: dissolved oxygen, total phosphorus, total nitrogen, biochemical oxygen demand, temperature, pH and turbidity. The analysis of water quality data showed an increase in turbidity with an increase in water flow, causing an increase in sediment in the stream bed. Even though Ribeirão Jacutinga has gone through two processes of framing the course of its waters, until now there has been no action to intervene in increasing turbidity when there is an increase in flow. With the change in the framework, changing from class 2 to class 3, with the release of a less restrictive grant, there have been no actions that promote the recovery of riparian forest or even the elaboration of projects that prevent erosion of the riverbank margins. Thus, there will be continued deterioration of water quality in Ribeirão Jacutinga.

**Keywords:** Classification of the water bodies, water quality, legislation, permission to the water use.

## 1. Introdução

Observa-se nos dias de hoje, que os rios, ribeirões e lagos, bem como outros corpos de água existentes no Brasil estão passando por problemas hídricos em relação à qualidade e quantidade de água. A atual situação hídrica tem acontecido em razão do mau uso dos recursos em razão de diversas atividades produtivas e pela própria vida urbana e rural desenvolvida durante séculos.

Pouco se fez para diminuir a degradação pelo mau uso dos recursos hídricos, resultando assim, bacias hidrográficas poluídas, em maior ou menor grau, por estarem recebendo contínuas cargas de contaminantes, tais como os esgotos urbanos, além de efluentes das atividades industriais, agropecuárias entre outras.

O Ribeirão Jacutinga é um desses ribeirões, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, afluente da margem esquerda do Rio Tibagi, suas águas percorrem três cidades: Cambé, Londrina e Iporã onde é considerado manancial de abastecimento, com um percurso de aproximadamente 54 km de curso de água, sendo a atividade agrícola predominante.

O enquadramento dos cursos de água é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, e estabelece através da qualidade e quantidade da água as classes a serem alcançadas ou mantidas ao longo do tempo, de acordo com as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e a Política Nacional de Recursos Hídricos.

O Ribeirão Jacutinga passou por dois processos de enquadramentos de curso de água de acordo com seus usos preponderantes, o primeiro foi em 1991, cuja classificação foi feita baseando-se nos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº20/1986, e o segundo em 2017 com base na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Com base na Resolução CONAMA nº20 (BRASIL,1986) o ribeirão Jacutinga foi classificado em toda a sua extensão como sendo de classe 2.

Em 2017(PARANA,2017) suas águas a partir da nascente até o ponto de captação para o abastecimento público da cidade de Iporã(PR) continuaram com a classe 2, não havendo nenhuma alteração. Contudo, a partir desse ponto até a confluência com o Rio Tibagi, uma extensão de 20,93 Km, sua classificação foi alterada para classe 3, com base na Resolução CONAMA nº357(BRASIL,2005).

Neste sentido, este trabalho teve como finalidade fazer uma análise crítica da qualidade da água do Ribeirão Jacutinga(PR), de acordo como o enquadramento do curso d'água realizados nos dois momentos citados acima, com base na evolução da legislação.

## 2.EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO E CONCEITO DO ENQUADRAMENTO DOS CURSOS D'ÁGUA

### 2.1 Análise do momento histórico legal do Enquadramento dos Cursos de água

Segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2007) a primeira legislação sobre o enquadramento dos cursos de água, surgiu por meio da edição da Portaria nº 013 do Ministério do Interior, em 1976(BRASIL,1976), e tinha como finalidade restrita de atender padrões de balneabilidade e recreação. Alguns Estados realizaram o enquadramento de seus corpos d'água: São Paulo (1977), Alagoas (1978), Santa Catarina (1979), Rio Grande do Norte (1984),a partir dessa Portaria Ministerial.

Contudo, na década de 1980, com a Lei nº9.433/1987 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, o país passou a contar com uma legislação mais específica

para o tratamento das questões ambientais, o que ajudou a impulsionar a formulação de novas normas relativas à gestão das águas.

Em 1986, a publicação da Resolução nº 20 do CONAMA (BRASIL, 1986) substituiu a Portaria nº 013, de 1976, do Ministério do Interior, e estabeleceu uma nova classificação para as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional, distribuídas em nove classes, segundo os usos preponderantes a que as águas se destinam.

Ao longo dos anos 1980 e 1990, alguns estados realizaram os enquadramentos de seus corpos d'água principais ou de algumas bacias selecionadas: Paraíba (1988), Paraná (entre 1989 e 1991), Rio Grande do Sul (entre 1994 e 1998), Minas Gerais (entre 1994 e 1998), Bahia (1995 e 1998) e Mato Grosso do Sul (1997).

No Paraná, o órgão gestor de Recursos Hídricos do Estado era a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Estado do Paraná, SUDERHSA, criada pelo Decreto Estadual nº 6589/1990 (PARANÁ, 1990). Por meio de Portarias, a SUDERHSA estabeleceu os primeiros enquadramentos dos cursos de água do Estado do Paraná, distribuídos em 16 bacias hidrográficas.

Em 1988, a Constituição Federal concedeu atribuição à União para instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assim em 8 janeiro de 1997, foi sancionada a Lei nº 9.433 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentando os aspectos previstos na Constituição Federal (BRASIL, 1988).

A partir da Lei Federal nº 9.433, de 1997, o enquadramento dos corpos d'água passou a ser um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Vale ressaltar que o enquadramento é referência para o Sistema Nacional de Meio Ambiente e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, pois representa, entre outros, padrões de qualidade da água para as ações de outorga, licenciamento e de monitoramento ambiental (BRASIL, 1997).

A Lei nº 9.433 também modificou o modelo de gestão para uma gestão mais participativa, onde o poder público, usuário e sociedade civil através do Comitê de cada Bacia Hidrográfica definiria o seu Plano de Bacia, que teria como um de seus objetivos o reenquadramento dos cursos de água.

Em 2000, a Resolução nº 12, de 19 de julho de 2000 (Publicada no D.O.U de 20 de julho de 2000) estabeleceu os procedimentos para o enquadramento dos cursos d'água em classes de qualidade, definindo as competências para elaboração e aprovação da proposta de enquadramento e as etapas a serem observadas (CNRH, 2000).

Em 2005, a Resolução CONAMA nº 357 (CONAMA, 2005) substituiu a Resolução CONAMA nº 20, de 1986. Esta resolução define a classificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade).

Para a implantação de uma das etapas do Plano de Bacia pelo Comitê da bacia hidrográfica do Rio Tibagi, coube ao AGUASPARANA, atual Instituto Água e Terra, elaborar a proposta técnica do reenquadramento dos cursos de água do Rio Tibagi e seus afluentes.

Essa proposta técnica foi amplamente discutida, com participação da sociedade civil, usuários, órgãos públicos, audiências públicas e aprovada pela plenária do Comitê da bacia hidrográfica do Rio Tibagi pela Deliberação nº 11/2016.

Após a aprovação da plenária a proposta foi devidamente encaminhada ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos e aprovada pela Resolução nº 100/2016.

Para que se possa entender todo esse processo, é necessário compreender o que é enquadramento do curso de água e como ele está atrelado à qualidade e quantidade de água e seus usos preponderantes.

## **2.2 Conceito de Enquadramento do curso de água e qualidade da água.**

Segundo a ANA(2007) o enquadramento possui a finalidade de estabelecer o nível de qualidade (classe) a ser alcançada ou mantida em um segmento de corpo d'água, ao longo do tempo e não necessariamente deve estar de acordo como o que se estabeleceu.

Sendo assim, ele é um instrumento de planejamento para garantir a qualidade de um segmento do corpo d'água correspondente à classe de uso em que este foi enquadrado.

BARTH (2002) menciona que o enquadramento pode ser visto como uma meta a ser alcançada, ao longo do tempo, mediante um conjunto de medidas necessárias, entre as quais, por exemplo, estão os programas de investimentos em tratamento de esgotos. Portanto, caso o corpo de água enquadrado já apresente as condições de qualidade mínimas exigidas para a sua classe, as ações de gestão deverão respeitar e garantir a manutenção dessas condições.

Por outro lado, se as condições de qualidade estiverem aquém do limites estabelecidos para a classe em que o corpo hídrico foi enquadrado, ressalvados os parâmetros que não atendam aos limites devido às condições naturais, deverão ser buscados investimentos e ações de natureza regulatória, necessários ao alcance da meta final de qualidade da água desejada.

Nesse caso, ainda, poderão ser estipuladas metas intermediárias progressivas, de caráter obrigatório, atreladas a prazos e adequação de instrumentos de gestão ambiental e de recursos hídricos.

Um dos principais problemas que existiam, relativos à Resolução CONAMA nº 20, de 1986, é que a aplicação deste instrumento ocorreu como se o corpo de água estivesse na condição da classe em que foi enquadrado.

Este fato gerou situações em que uma estação de tratamento de esgotos não podia ser licenciada, apesar da evidente melhoria que proporcionaria aos corpos de água, porque os efluentes, segundo a legislação, não poderiam conferir ao corpo receptor características em desacordo como enquadramento do mesmo.

Para SPERLING(1996), a qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma determinada água é função do uso e da ocupação do solo na bacia hidrográfica.

Segundo PORTO (2002), o enquadramento permite uma melhor adequação de custos de controle da poluição, pois possibilita que os níveis de controle de poluentes exigidos estejam de acordo com os usos que se pretende dar ao corpo d'água nos seus diferentes trechos. As metas de qualidade da água indicadas pelo enquadramento constituem a expressão dos objetivos públicos para a gestão dos recursos hídricos. Desse modo, essas metas devem corresponder ao resultado final de um processo que leva em conta os fatores ambientais, sociais e econômicos.

A importância do enquadramento é reforçada por sua relação com os demais instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Além da estreita relação com os planos de recursos hídricos, o enquadramento tem influência sobre a outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

No caso do Ribeirão Jacutinga que teve sua total extensão de água classificado inicialmente como sendo 2 em 1991.

E no reenquadramento em 2017 parte do seu trecho foi alterado para classe 3, é importante se ater à análise em que o primeiro enquadramento foi considerado como uma meta pretendida.

Contudo, não sendo alcançada ou as recomendações não foram cumpridas e parte do Ribeirão Jacutinga foi alterado para a classe 3, cuja a atividade principal é a agricultura.

Outro ponto a ser analisado é com relação ao enquadramento com a outorga, que foi estabelecida pela Lei nº 9.433, de 1997 e dispõe que toda outorga (Art. 13) “... *deverá respeitar a classe em que o corpo de água estiver enquadrado...*”.

Portanto, as análises de pedidos de outorga, seja de captação de água ou de lançamento de efluentes, deverão considerar as condições de qualidade estabelecidas pela classe de enquadramento, e suas metas pretendidas

Nesse contexto, a Resolução CONAMA nº 357, de 2005, estabelece que:

“... o conjunto de parâmetros selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento do corpo de água deverá ser representativo dos impactos ocorrentes e dos usos pretendidos” e “... com base nos parâmetros selecionados, dar-se-ão as ações prioritárias de prevenção, controle e recuperação da qualidade da água na bacia, em consonância com as metas progressivas estabelecidas pelo respectivo Comitê da bacia em seu Plano de Recursos Hídricos, ou no programa para efetivação do enquadramento (BRASIL, 2005, pág.26)”.

Segundo SPERLING(1996), a retirada da vegetação natural representa uma etapa intermediária no processo de deterioração de um corpo d'água, e que uma retirada não compensada naturalmente, de nutrientes, quebra o ciclo interno e sua compensação para tornar a agricultura mais intensiva onde são adicionados artificialmente fertilizantes, isto é, produtos com elevados teores de nitrogênio e fósforo superiores à própria capacidade de assimilação dos vegetais, desta forma, quando há um aumento de chuvas esse excesso tende a ser levado para os cursos de água.

Nessa linha de raciocínio, para que se possa fazer uma análise crítica da qualidade e quantidade de acordo com a classe estabelecida do Ribeirão Jacutinga nesses dois momentos, foram selecionados os seguintes parâmetros de qualidade da água: fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>), pH, temperatura, turbidez e vazão (Q), a serem analisados para verificar quais as ações prioritárias para o controle e recuperação da qualidade da água.

### **3. METODOLOGIA**

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

O ribeirão Jacutinga é um dos afluentes da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, situado à margem esquerda do Rio Tibagi, a atividade preponderante está ligada à agricultura, o ribeirão Jacutinga percorre a cidade de Cambé, Londrina e Ibiporã, com extensão aproximadamente de 55 km.

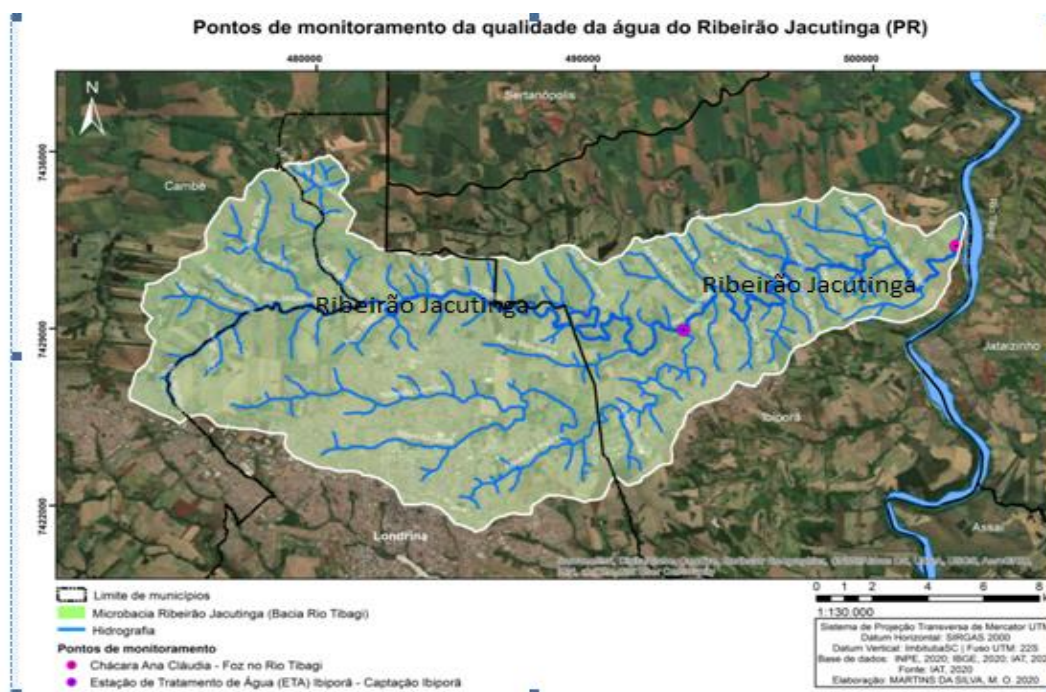


### 3.2 ENQUADRAMENTO DO CURSO DE ÁGUAS DO RIBEIRÃO JACUTINGA.

O ribeirão Jacutinga teve seu primeiro enquadramento de curso d'água baseado nos valores estabelecidos pela Resolução Conama nº20/1986 em 1991, sendo classificado por toda extensão como sendo de classe 2 até o ano de 2005 quando foi substituída pela Resolução Conama nº357/2005.

Em 2016, o Ribeirão Jacutinga de acordo com a Deliberação 11/2016 do CBH Tibagi (PARANA, 2016) e Resolução nº100/2016 do CERH (PARANA, 2016) está enquadrado em duas classes, da nascente até o limite com a AEG 25, classe 2, percurso 31,1 km, e do trecho do limite da AEG 25 com a 22 até o ponto de captação para abastecimento público de Ibiporã, coordenadas coordenada UTM 494.256,021 m E, 7.430.727,879 m N, com 3,90 km classe 2 e a partir desse ponto até o final do trecho Jacutinga 2, coordenada UTM 494.256,021 m E, 7.430.727,879 m N, até a confluência com o rio Tibagi, percurso de 30,93 km classe 3.

FIGURA1- Mapa com destaque do Ribeirão Jacutinga e os pontos de coleta



Fonte: IAT, 2020. Elab.: MARTINS DA SILVA, M.O., 2020

Para a análise crítica dos dados, foram analisados os parâmetros de qualidade da água: pH, turbidez, temperatura, fósforo total, nitrogênio total, OD, DBO<sub>5,20</sub>.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 COLETA E ANÁLISE DE DADOS DE QUALIDADE DA ÁGUA

A partir dos parâmetros selecionados e de acordo com as classes em que o ribeirão Jacutinga foi enquadrado, foram feitas as análises dos dados no período de 1991 a 2019, em dois pontos de coleta de amostras de água do AGUASPARANA, Chácara Ana Cláudia, e o ETA Ibiporã (PR), conforme Figura 1.

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os resumos dos resultados da qualidade da água do Ribeirão Jacutinga, nos pontos de coleta de água Chácara Ana Cláudia e ETA Ibiporã, respectivamente. Para o ponto de coleta Chácara Ana Cláudia, os dados correspondem ao

período de abril de 1991 a outubro de 2019, com exceção dos parâmetros fósforo e nitrogênio total, cujos resultados são referentes ao período de outubro de 2016 a outubro de 2019. Para o ponto de coleta ETA Ibioporã, o período avaliado foi de setembro de 2000 a outubro de 2019, com exceção de nitrogênio total, cujos resultados são referentes ao período de outubro de 2016 a outubro de 2019.

TABELA 1 – Resumo dos resultados de qualidade da água no ponto de coleta Chácara AnaCláudia, no Ribeirão Jacutinga.

| Resultados | Q<br>(m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ) | DBO <sub>5,20</sub><br>(mg.L <sup>-1</sup> ) | Fósforo<br>total<br>(mg.L <sup>-1</sup> P) | Nitrogênio<br>total<br>(mg.L <sup>-1</sup> N) | OD<br>(mg.L <sup>-1</sup><br>O <sub>2</sub> ) | pH   | Temperatura<br>água (°C) | Turbidez<br>(UNT) |
|------------|---|--|--|---|---|------|--------------------------|-------------------|
| Mínimo     | 40,75                                   | 1,0  | 0,26                                       | 2,3   | 5,00  | 2,10 | 14,00                    | 3,4               |
| Médio      | 377,41                                  | 4,2  | 0,58                                       | 7,7   | 8,21  | 7,24 | 22,07                    | 41,1              |
| Máximo     | 2120,00                                 | 14,0   | 1,30                                       | 14,0  | 10,78   | 9,20 | 29,00                    | 310,0             |
| σ          | 332,524                                 | 3,62   | 0,36                                       | 3,61  | 1,07  | 0,95 | 3,67                     | 60,32             |

Fonte: Adaptado de AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná (2020).

TABELA 2 – Resumo dos resultados de qualidade da água no ponto de coleta ETA Ibioporã, no Ribeirão Jacutinga.

| Resultados | Q<br>(m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ) | DBO <sub>5,20</sub><br>(mg.L <sup>-1</sup> ) | Fósforo<br>total<br>(mg.L <sup>-1</sup> P) | Nitrogênio<br>total<br>(mg.L <sup>-1</sup> N) | OD<br>(mg.L <sup>-1</sup><br>O <sub>2</sub> ) | pH   | Temperatura<br>água (°C) | Turbidez<br>(UNT) |
|------------|---|--|--|---|---|------|--------------------------|-------------------|
| Mínimo     | 0,548                                   | 1,7  | 0,026                                      | 1,50  | 5,80  | 6,4  | 13,00                    | 7,2               |
| Médio      | 2,461                                   | 2,7  | 0,073                                      | 1,89  | 8,82  | 7,48 | 21,06                    | 70,42             |
| Máximo     | 9,946                                   | 13,0   | 0,350                                      | 2,30  | 16,85   | 8,73 | 29,00                    | 600,0             |
| σ          | 1,761                                   | 1,92   | 0,084                                      | 0,26  | 2,051   | 0,51 | 3,86                     | 129,30            |

Fonte: Adaptado de AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná (2020).

A partir da Tabela 2, observa-se que a DBO<sub>5,20</sub> máxima no ponto de coleta Chácara Ana Cláudia foi de 14 mg.L<sup>-1</sup>, ultrapassando o valor admissível para rio Classe 2, segundo a Resolução CONAMA nº357 (2005), de até 5 mg.L<sup>-1</sup>. A variação de fósforo total foi de 0,26 a 1,30 mg.L<sup>-1</sup>, acima do valor admissível para Classe 2 (0,050 mg.L<sup>-1</sup>). Os valores de nitrogênio total estão altos, variando de 2,4 a 14 mg.L<sup>-1</sup>. As concentrações de OD estão acima do mínimo para a Classe 2 (5,0 mg.L<sup>-1</sup>). Com relação ao pH, valores baixos de 2,10 no dia 22/11/2007 e 2,60 no dia 11/07/2011, não estão em conformidade, já que a maioria dos valores 6,0 e 9,2, pode ter havido erro de leitura ou anotação do valor. A temperatura da água variou de 14 a 29°C, com desvio padrão de 3,67°C e média de 22°C. Observa-se valor máximo de turbidez muito alto (310 UNT), sendo que a variação foi de 3,4 a 310,0 UNT com desvio padrão de 60,32 UNT

Para o ponto de coleta ETA Ibioporã, a Tabela 2 indica DBO<sub>5,20</sub> máxima de 13 mg.L<sup>-1</sup>, que também ultrapassou o valor admissível para rio Classe 2 segundo a Resolução CONAMA 357 (2005). Com relação ao fósforo total, o valor máximo (0,35 mg.L<sup>-1</sup>) também apresenta-se acima do valor admissível para Classe 2 (0,050mg.L<sup>-1</sup>). O nitrogênio total variou de 1,5 a 2,3 mg.L<sup>-1</sup>. Os valores de OD estão abaixo de 5,0 mg.L<sup>-1</sup>, valor admissível para rio Classe 2. O

pH variou de 6,4 a 8,73 com média de 7,48. A temperatura da água variou de 13 a 29°C, com desvio padrão de 3,86. O valor máximo de turbidez também apresentou-se alto (600 UNT), sendo que a variação foi de 7,2 a 600 UNT com desvio padrão de 129,3 UNT

Nas Figuras 2 e 3 estão apresentadas as variações dos valores dos parâmetros DBO<sub>5,20</sub>, fósforo total, nitrogênio total, OD, pH e temperatura da água do Ribeirão Jacutinga, no ponto de coleta de amostras Chácara Ana Cláudia e ETA Ibiporã, respectivamente.

FIGURA2 – Variação da qualidade da água no Ribeirão Jacutinga em termos de DBO<sub>5,20</sub>, fósforo total, nitrogênio total, OD, pH e temperatura da água no ponto de coleta Chácara Ana Cláudia.

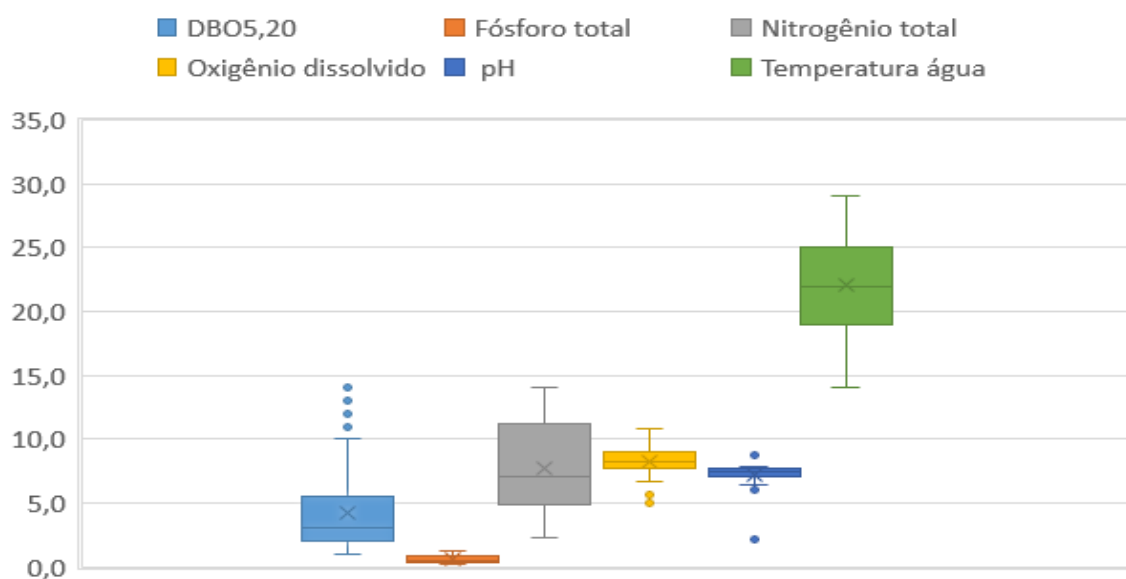
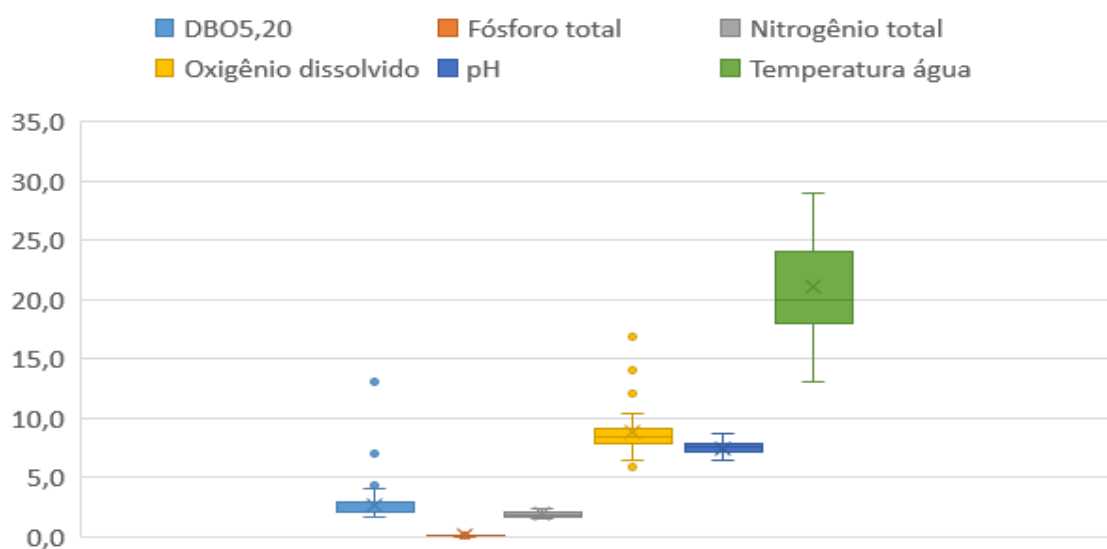


FIGURA3 – Variação da qualidade da água no Ribeirão Jacutinga em termos de DBO<sub>5,20</sub>, fósforo total, nitrogênio total, OD, pH e temperatura da água no ponto de coleta ETA Ibiporã.





Comparando-se os dois pontos de coleta, observam-se maiores valores de  $DBO_{5,20}$  e maior variação do nitrogênio total no ponto Chácara Ana Cláudia.

Nas Figuras 4 e 5 estão apresentadas as variações da turbidez da água em relação à vazão do rio, nos pontos de coleta Chácara Ana Cláudia e ETA Ibiporã, respectivamente. Observam-se os picos de turbidez da água quando há aumento da vazão.

FIGURA 4 – Variação da turbidez da água no ponto de coleta Chácara Ana Cláudia, com relação à vazão do ribeirão.

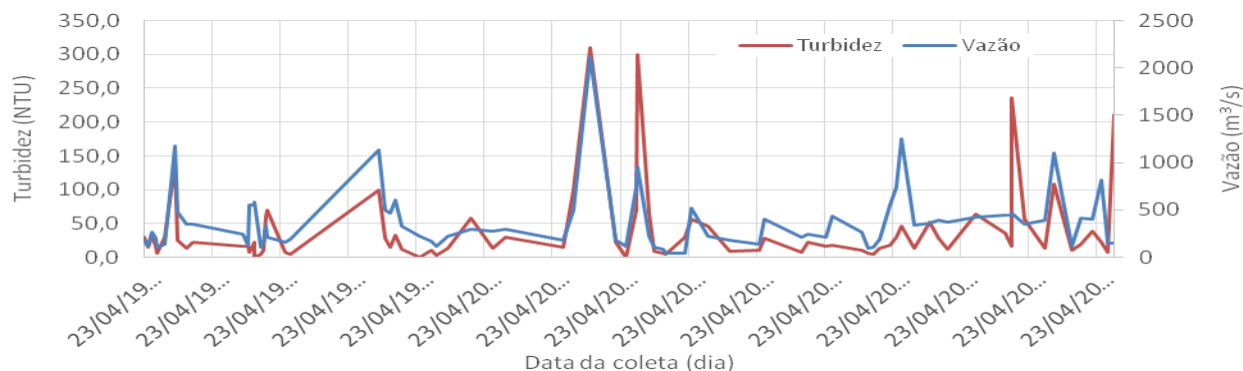
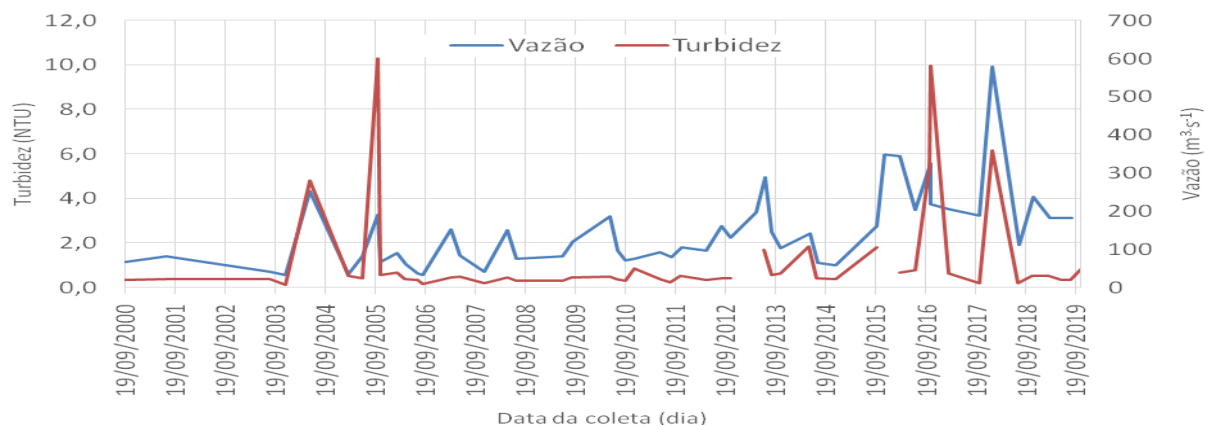
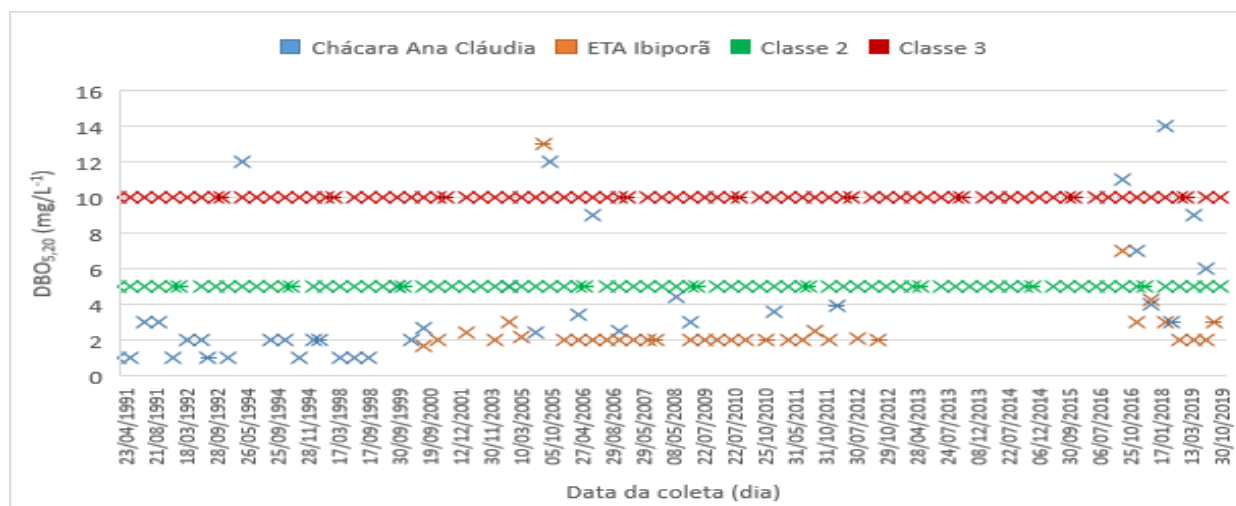


FIGURA 5 – Variação da turbidez da água no ponto de coleta ETA Ibiporã, com relação à vazão do ribeirão.



Na Figura 6 está apresentada a variação de  $DBO_{5,20}$  nos dois pontos de coleta de água estudados, bem como os valores admissíveis de  $DBO_{5,20}$  para as classes 2 ( $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e 3 ( $10,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) da Resolução CONAMA nº357 (BRASIL, 2005).

FIGURA 6 – Variação de  $DBO_{5,20}$  no Ribeirão Jacutinga, e valores admissíveis para as classes 2 e 3 da Resolução CONAMA nº357.



Observam-se os valores de DBO acima de  $10,0 \text{ mg.L}^{-1}$  principalmente no ponto de coleta Chácara Ana Cláudia, com destaque para os três pontos a partir de outubro de 2016, sendo que o reenquadramento foi feito em 2017.

Os valores de OD nos dois pontos de coleta de água do Ribeirão Jacutinga estudados, bem como os valores mínimos admissíveis para rios classes 2 ( $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) e 3 ( $4,0 \text{ mg.L}^{-1}$ ) segundo a Resolução CONAMA nº357 (BRASIL, 2005). Observa-se que todos os valores estão acima ou igual a  $5,0 \text{ mg.L}^{-1}$  o que indica que o Ribeirão Jacutinga pode ser classificado como Classe 2 com relação ao OD.

#### 4.2 Análise dos dados coletados

Os resultados obtidos demonstram que a  $\text{DBO}_{5,20}$  ficou acima de  $13 \text{ mg.L}^{-1}$  em ambos os pontos de coleta, ultrapassando os valores estabelecidos na classe 2 e 3.

A concentração de OD apresentou valores acima do mínimo para as classes 2 e 3, com média de  $8,82 \text{ mg L}^{-1}$  e máximo de  $16,85 \text{ mg L}^{-1}$  no ponto de coleta da ETA Ibiporã que manteve-se na classe 2.

Com relação ao fósforo total, nos pontos de coleta Chácara Ana Cláudia e ETA Ibiporã, os resultados obtidos estiveram acima do admissível para as classes 2 e 3, com o valor máximo de  $1,30 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Onde ocorreu maior variação, foi com relação aos resultados apresentados no parâmetro de turbidez, com desvio padrão de 60,32 UNT para Chácara Ana Cláudia e 129,30 UNT para a ETA Ibiporã.

O quadro 02 na relação vazão-turbidez, os dados demonstram a relação entre a vazão e a turbidez, toda vez que há aumento na vazão o índice de turbidez também aumenta, caracterizando um ribeirão que tem um histórico de acúmulo de sedimentos desde o início da análise dos dados, 1991, e que vem passando por esse processo por quase trinta anos.

Com relação aos dados de temperatura e pH os resultados demonstrados estão dentro da média das classes 2 e 3.

### 5. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados (tabelas 2 e 3) demonstram que o ribeirão está com índices acima de sua classificação com relação aos parâmetros:  $\text{DBO}_{5,20}$  (com máximas entre 13 e  $14 \text{ mg.L}^{-1}$ ), OD ( $10$  e  $16 \text{ mg.L}^{-1}$ ), fósforo total com valor máximo de  $130 \text{ mg.L}^{-1}$ , sendo a

turbidez o parâmetro com maiores variações, com desvio padrão de 60,32 UNT para o ponto da Chácara Ana Cláudia e de 129,3 UNT para o ponto ETA Ibiporã.

E mesmo que o Ribeirão Jacutinga tenha passado por dois processos de enquadramentos do curso de suas águas, com as alterações da legislação, estabelecendo novos parâmetros de análise de água, o ribeirão Jacutinga não deixou de sofrer as consequências das atividades desenvolvidas em seu entorno.

Tudo indica que a atividade agrícola exercida no Ribeirão Jacutinga com a substituição das matas por vegetais agricultáveis vem causando uma redução na capacidade de infiltração no solo, causando um aumento acima dos padrões para a classe 2, de turbidez, fósforo, DBO, OD.

É possível até diminuir sua classificação, passando de classe 2 para classe 3, permitindo a liberação de outorga menos restritiva, mas sem uma ação que promova a recuperação de sua mata ciliar e um projeto contra a erosão, esse ribeirão estará passando por processo de deterioração de um corpo de água.

### Referências

**ANA, Agência Nacional de Águas.** *Panorama do enquadramento dos corpos de água do Brasil, e, Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil.* Brasília. ANA. 2007. Disponível em: [http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA\\_DO\\_ENQUADRAMENTO.pdf](http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/PANORAMA_DO_ENQUADRAMENTO.pdf). Acesso em 14 mar. 2020

**BRASIL (1988).** *Constituição da República Federativa do Brasil*, de 5 de outubro de 1988. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 12 mar. 2020.

**BRASIL.** Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº12, DE 19 DE JULHO 2000, estabeleceu os procedimentos para o enquadramento dos cursos d'água em classes de qualidade, definindo as competências para elaboração e aprovação da proposta de enquadramento e as etapas a serem observadas. Disponível no site: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/58-resolucao-n-12-de-19-de-julho-de-2000/file>. Acesso em 14 mar. 2020

**BRASIL.** Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 20 de 18 de junho de 1986. "Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional". - Data da legislação: 18/06/1986 - Publicação DOU, de 30/07/1986, págs. 11356-11361. Brasília. 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=43>. Acesso 03 de maio de 2020.

**BRASIL.** Ministério do Meio ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 17 de março 2005. Seção 1, p. 58-63. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: 02 out. 2019.

**BRASIL,** Lei nº 9.433, de 8 de janeiro 1987- Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal, e altera ao art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que

modificou a Lei nº 7.990, de dezembro de 1989. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm). Acesso em 04 out. 2019.

**BARTH, F.T.** “Aspectos Institucionais do Gerenciamento de Recursos Hídricos”. In: Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2a ed. São Paulo. Escrituras Editora. p. 565-600, 2002.

**BRASIL.** Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986: Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília. 1986. Disponível <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=43>. Acesso em 03 de maio de 2020.

**PARANA,** Decreto 6589/1990, criação da SUDERSA, disponível no site: <http://celepar7cta.pr.gov.br/seap/legrh-v1.nsf/4efc6270e615309f83256992005ba9ce/b25f75941ffd2b3103256adf006f65b6?OpenDocument>. Acesso em 03 mai. 2020.

**PARANA,** DELIBERAÇÃO Nº 11 CBH-TIBAGI, de 20 de março de 2016, Aprova proposição de atualização do enquadramento dos rios da Bacia do Tibagi, disponível em: [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/TIBAGI/deliberacoes/011\\_2016\\_enquadramento\\_tibagi.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/TIBAGI/deliberacoes/011_2016_enquadramento_tibagi.pdf). Acesso em 03 mai. 2020.

**PARANA,** de Portaria SUREHMA Nº003 21 de março de 1991, enquadrar os cursos de água do Rio Tibagi. Disponível em: [http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/portarias/enquadramento\\_b\\_tibagi.pdf](http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/portarias/enquadramento_b_tibagi.pdf). Acesso em 03 mai. 2020.

**PARANA,** RESOLUÇÃO Nº 100 CERH/PR: Aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais na área de abrangência do Comitê da Bacia do Rio Tibagi, em classes, de acordo com os usos preponderantes, 2016. Disponível em [http://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/migrados/File/CERH\\_-\\_28\\_RO/resolucao\\_100\\_cerh\\_enquadramento\\_tibagi.pdf](http://www.sedest.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/migrados/File/CERH_-_28_RO/resolucao_100_cerh_enquadramento_tibagi.pdf). Acesso em 03 mai. 2020.

**PORTO, M. F. A.** *Sistemas de gestão da qualidade das águas – uma proposta para o caso brasileiro.* Tese de Livre Docência, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 2002.

**VON SPERLING, M.** *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.*, 2ª Edição revisada, DESA, Ed. UFMG. 1996