

**CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
OSWALDO CRUZ**

CURSO ANÁLISE INSTRUMENTAL AVANÇADA

LUANA Y MOLINA SELLUCIO

**ANÁLISE COMPARATIVA DE FÓSFORO TOTAL EM PONTOS DO
RIO JUNDIAÍ, REGIÃO DE CAMPINAS-SP
ENTRE 2006 E 2016**

CAMPINAS

2019

LUANA Y MOLINA SELLUCIO

**ANÁLISE COMPARATIVA DE FÓSFORO TOTAL EM PONTOS DO RIO JUNDIAÍ,
REGIÃO DE CAMPINAS-SP ENTRE 2006 E 2016**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Pós Graduação Oswaldo Cruz como parte dos requisitos exigida para a conclusão do curso de Análise Instrumental Avançada.

Orientadora: MSc. Maria Cristina Ricci Queiroz

Co-orientador: Dr. Marco Logli

CAMPINAS

2019

AGRADECIMENTOS

Á minha família e amigos que proporcionaram os meios para mais essa realização bibliográfica.

Mais especialmente á professora coordenadora do curso de Análise Instrumental Dra. Thaís Vitória da Silva Reis,

Á Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB),

Aos meus colegas da CETESB Campinas,

Aos meus colegas da pós-graduação em Análise Instrumental em Campinas, especialmente Verônica, Marília, Jaqueline, Camila e Carlos.

Á minha mãe Juliana y Molina Sellucio e

Á minha avó Jussara Tereza Menezes Molina

A vida quanto mais trabalha mais manifesta sua
saudável imagem Verdadeira (Sutra
Sagrada – Seicho-no-ie).

RESUMO

O trabalho visa avaliar alguns dados de análise de Fósforo Total em alguns pontos do Rio Jundiaí em São Paulo. Foram observados dados de monitoramento de 5 pontos do Rio, onde o órgão regulador (CETESB) tem promovido projetos de melhoria da qualidade da água do mesmo devido a índices acima do permitido pelo CONAMA. Assim avaliou-se a evolução da poluição antrópica do Rio apenas para o Parâmetro Fósforo Total, cujo foi analisado por duas técnicas diferentes ao longo dos 10 anos avaliados, Espectrofotometria de UV-VIS e ICP-OES, nos anos de 2006, 2007, 2011, 2015 e 2016. No presente estudo avaliamos as diferenças de ambas as técnicas as formas utilizadas para validação de ambas as técnicas e dados bibliográficos antigos que indicam que ambas as análises podem ser utilizadas tranquilamente na avaliação do Fósforo Total em amostras de água. Quanto aos resultados comparativos dos dados de monitoramento nesse período, 2006 a 2016, observa-se uma melhoria significativa da quantidade média anual de Fósforo Total encontrada na maioria dos 5 pontos do Rio Jundiaí avaliados, indicando ainda mais atenção do órgão competente com relação a remediação do Rio Jundiaí e, o monitoramento constante da região para devolver ao Rio as condições ideais para preservação da vida aquática na região.

Palavras-chave: Fósforo Total. Poluição. Rio Jundiaí. Validação. ICP-OES, Espectrofotometria UV-VIS.

ABSTRACT

The work aims to evaluate some data of analysis of Total Phosphorus in some points of Rio Jundiaí in São Paulo. Five-point monitoring data observed in Rio, where the regulatory agency (CETESB) has promoted projects to improve water quality due to rates above that allowed by CONAMA. Thus, the evolution of Rio's anthropic pollution was only evaluated for the Total Phosphorus Parameter, which was analyzed by two different techniques during the 10 years evaluated, UV-VIS Spectrophotometry and ICP-OES, in the years 2006, 2007, 2011, 2015 and 2016. In the present study we evaluated the differences of both techniques the forms used for validation of both techniques and old bibliographic data that indicate that both analyzes can be used quietly in the evaluation of Total Phosphorus in water samples. Regarding the comparative results of the monitoring data from 2006 to 2016, there is a significant improvement in the average annual amount of Total Phosphorus found in most of the 5 points of Rio Jundiaí evaluated, indicating even more attention of the competent body regarding remediation of the Jundiaí River, and the constant monitoring of the region to return to Rio the ideal conditions for the preservation of aquatic life in the region.

Keywords: Total Phosphorus. Pollution. Rio Jundiaí Validation ICP-OES UV-VIS spectrophotometry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 RIO JUNDIAÍ	13
2.2 FÓSFORO TOTAL.....	14
2.3. ANÁLISES.....	15
2.3.1 Espectrofotometria UV.....	16
2.3.2 ICP-OES (Espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado).....	17
3 METODOLOGIA	19
3.1.ESPECTROFOTOMETRIA (comprimento de onda de $\lambda = 880\text{NM}$)	19
3.2. ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE ACOPLADO (ICP-OES) (comprimento de onda de $\lambda = 178,2\text{nm}$).....	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO AMBIENTAL	23
4.1.1. JUNA02010	23
4.1.2. JUNA02020	24
4.1.3.JUNA04190	24
4.1.4. JUNA04200	24
4.1.5. JUNA4290.....	25
4.2.CONAMA.....	25
4.3 VALIDAÇÃO DAS DIFERENTES ANÁLISES.....	25
4.3.1 Seletividade	26
4.3.2 Linearidade	27
4.3.3.Limite de Detecção	27
4.3.4 Limite de Quantificação	28
4.3.5 Tendência/Recuperação	28
4.3.6 Repetibilidade.....	29
4.3.7 Reprodutibilidade.....	29
5 CONSIDERAÇÕES.....	31
REFERÊNCIAS	32
ANEXOS – TABELAS 1 a 26	34

1 INTRODUÇÃO

Devido à observação prévia de poluição antrópica elevada nas águas do Rio Jundiaí-SP com relação à quantidade de Fósforo Total, planeja-se observar a variação do parâmetro citado durante 10 anos de monitoramento, concluindo a evolução do quadro de poluição antrópica sendo o fósforo o nutriente mais limitante na eutrofização.

Quando há um excesso de nutrientes dissolvidos nos corpos d'água é o Fósforo que atua controlando o crescimento das algas, cujo crescimento excessivo torna a água deficiente em oxigênio afetando desfavoravelmente a vida dos peixes, nesse caso diz-se que houve eutrofização do corpo aquático. Assim, eutrofização identifica um desastre ambiental que pode ocorrer em ambientes aquáticos, sendo decorrente do enriquecimento das águas com nutrientes (P, N, C basicamente).

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma avaliação dos dados de Monitoramento gerados pelo órgão regulador (CETESB) tornando mais público os resultados da evolução de 2006 para 2016 para Fósforo Total no Rio Jundiaí, na região de Campinas-SP e conseqüentemente o quadro de Poluição Antrópica por Fósforo Total no rio Jundiaí de 2006 a 2016.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A temperatura, pressão atmosférica, presença de luz, foram os principais parâmetros consonantes que proporcionaram o surgimento da vida e evolução, como conhecemos na Terra, mas a presença de água é um requisito fundamental. Assim onde houver água, teoricamente, existe a probabilidade de haver vida. Torna-se, portanto, óbvia a importância da água para a sobrevivência das espécies (SAVAZZI, 2013).

Á água existente na atmosfera e em todo o planeta dá-se o nome de hidrosfera, cujas moléculas se movimentam de forma fechada entre os diversos reservatórios do planeta, Ciclo da água. Estima-se que 71% do planeta sejam cobertos por água, sendo que 97,25% desses estão nos oceanos. Dá-se o nome de água verde à água absorvida pelo solo, que retorna a atmosfera por evaporação e, a água azul à água de superfície, renovável e reutilizável para diversos fins (MARCONDES, 2010).

Levando em consideração que a totalidade da população humana necessita ingerir água para manutenção da vida, o abastecimento de água de qualidade é um assunto de alta prioridade para a proteção da saúde e bem-estar dos seres humanos. A qualidade ruim da água representa uma grande ameaça para a saúde humana, sendo que doenças diarreicas são responsáveis por um crescimento de cerca de 4% da carga DALY (*Disability Adjusted Life Years*) global de doenças que, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), levam a morte de cerca de 1,8 milhões de pessoas por ano no mundo. Estima-se que aproximadamente 88% deste cenário são atribuídos a má qualidade da água para consumo humano e afeta principalmente crianças nos países em desenvolvimento onde uma quantidade significativa de doenças poderia ser evitada se a população tivesse maior acesso a água potável, instalações sanitárias adequadas e melhores práticas de higiene (SAVAZZI, 2013).

A presença de muitas substâncias químicas em água potável e a exposição prolongada de pessoas a essa água, podem causar efeitos adversos a saúde humana. A Portaria 2914 do Ministério da Saúde de 12 de dezembro de 2011 dispõe sobre padrão de potabilidade da água para consumo humano e, estabelece valores máximos permitidos a 92 substâncias químicas que trazem risco a saúde, ou que podem alterar as propriedades organolépticas da água.

Todavia, este número de substâncias químicas é muito pequeno em relação a quantidade de substâncias que podem contaminar a água, provenientes de várias fontes (SAVAZZI, 2013).

Os Rios do Estado de São Paulo são monitorados pela CETESB desde 1976, sendo que no presente estudo observa-se mais de perto a Região próxima à Cidade de Campinas, onde se situa um dos Laboratórios Descentralizados da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Assim segue abaixo a Figura 1 identificando toda a região de coleta abrangida pelo Laboratório de Campinas (UGRHI 05).

Devido ao grande volume de pontos analisados pela CETESB nos rios na UGRHI 05 (Região de Campinas) no Estado de São Paulo, escolheu-se o rio Jundiaí para representar apenas as diferenciações de resultados, Limite de Quantificação e Metodologias da Análise de Fósforo Total, sendo que o referido Rio tem vários pontos de Coleta nessa região, os quais estão explicitados na Tabela abaixo (Tabela 1).

Nas UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí) os esgotos domésticos ainda representam uma contribuição significativa para a degradação dos corpos hídricos, sendo responsáveis por cerca de 71% de toda a carga orgânica remanescente lançada nos rios e reservatórios do Estado.

Tabela 1 Rio Jundiaí- UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí). Descreve os locais de coleta dos 10 pontos situados ao longo do já referido Rio.

Rio Jundiaí- UGRHI 05						Descrição
JUNA04150	JUNA03600	JUNA03270	JUNA02100	JUNA02020	JUNA02010	Código Cetesb
R.B.	Sed.	R.B.	R.B.	R.B.	R.B.	Projeto
Não	Não	Integrado	Não	Não	Não	Ponto ANA (Federal)
Na Ponte da Av. Antônio Frederico Ozanan, alt. Da	Próximo da ETA III do SAAE de Indaiatuba	Na ponte de concreto, logo após a estrada de ferro, no	Passarela na AV. Marginal do Rio Jundiaí (Rod. SP-332),	Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante	Na Captação de Campo Limpo Paulista	Local de Amostragem
JUNDIAÍ	INDAIATUBA	INDAIATUBA	VÁRZEA PAULISTA	CAMPO LIMPO PAULISTA	CAMPO LIMPO PAULISTA	Município
23 11 37	23 08 25	23 06 30	23 12 29	23 12 22	23 12 30	Latitude S
46 52 10	47 13 11	47 10 49	46 48 30	46 47 02	46 46 07	Longitude W

Figura 02 Vista da Ponte Ferroviária da Variante Boa vista Guairanã do Rio Jundiá em Indaiatuba-SP.



Fonte: WIKIMEDIA, 2018

2.2 FÓSFORO TOTAL

Dentre os parâmetros não conformes, o Fósforo Total se destaca por ser nutriente limitante para o processo de eutrofização dos corpos hídricos, principalmente em ambientes lânticos, sendo um parâmetro muito afetado por efluentes domésticos (CETESB, 2018). O Fósforo se apresenta na água na forma de ortofosfato (PO_4^{-3} , HPO_4^{-2} e $\text{H}_2\text{PO}_4^{-1}$), que são a principal forma de fósforo encontrada nas águas, ou polifosfatos ou fósforo orgânico. Como macronutriente é importante para os processos biológicos, sendo um parâmetro imprescindível em programas de caracterização de efluentes industriais que se pretende tratar por processo biológico (secundário).

São conhecidos três ácidos fosfóricos: ácido ortofosfórico, H_3PO_4 ; ácido pirofosfórico, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ e ácido metafosfórico, HPO_3 . Entre seus sais, o mais estável e importante é o ortofosfato, sendo que os demais sais passam a ortofosfato lentamente à temperatura ambiente, sendo mais rápida a transição com a ebulição. Os fosfatos de metais alcalinos, com exceção do Lítio e amônio, são solúveis em água, bem como os fosfatos primários dos metais

alcalino-terrosos. Os demais fosfatos são escassamente solúveis em água ou insolúveis (VOGEL, 1981).

Como já citado anteriormente, o Fósforo é um nutriente importante para o crescimento de organismos fito planctônicos e algas, levando a eutrofização do meio quando em excesso. A grande quantidade dos plânctons e algas reduz a concentração de oxigênio na água, elemento essencial para a manutenção de outras espécies neste ambiente. Causando, assim poluição por morte e decomposição, além de gerar problemas para o uso que se possa fazer da água, prejudicando seriamente o abastecimento público, por exemplo.

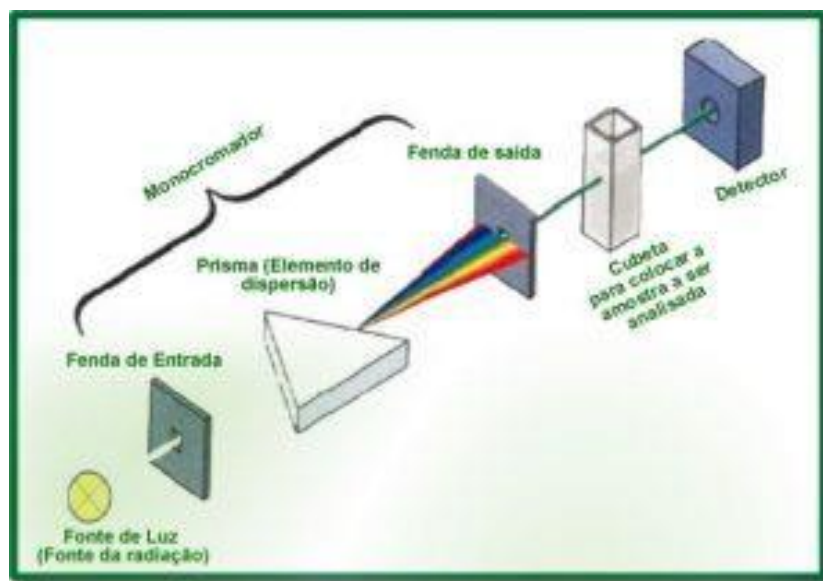
No presente estudo pretende-se descrever também a forma da realização das análises de Fósforo no referido Rio, sendo que em 2006 utilizava-se de uma metodologia espectrofotométrica e, em 2016 já estava implantada a metodologia por Espectrometria de Emissão Ótica por Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES), a qual continua sendo utilizada atualmente.

2.3. ANÁLISES

Sendo esse um trabalho com ênfase em Análise Instrumental, esse tópico discorre sobre as análises realizadas para a obtenção dos resultados de Fósforo Total, no caso a Espectrofotometria UV-VIS e a Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES).

2.3.1 Espectrofotometria UV

Figura 03 Esquema de funcionamento básico de um aparelho de espectrofotometria UV-Vísivel.



Fonte: Trindade, 2018

Deve-se proceder a medição da luz absorvida no comprimento de onda específico para inicialmente através de uma variação de concentração de soluções padrão de fosforo, proceder à curva de calibração e após proceder a medida da luz absorvida no comprimento específico para a amostra e, com a utilização da curva de calibração obter a concentração do analito na amostra em questão.

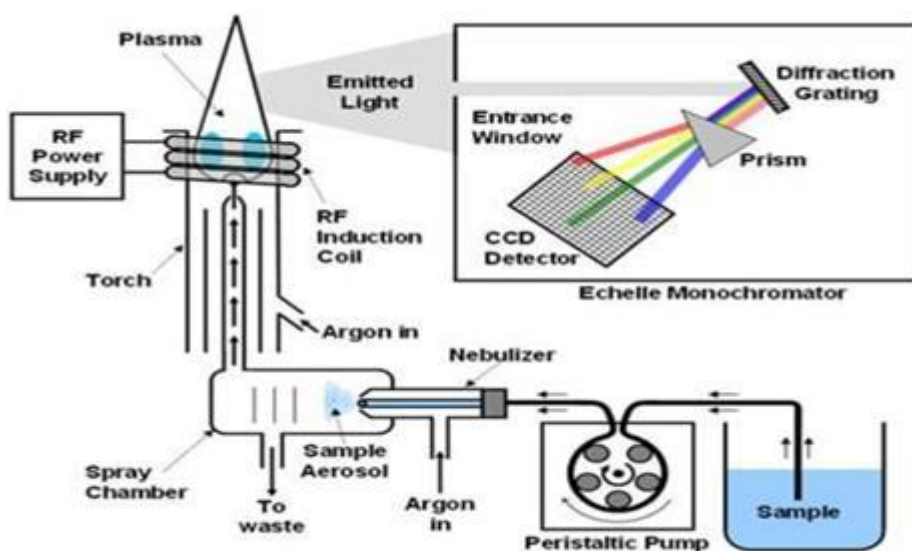
Para que seja realizada a leitura por espectrofotometria são realizados procedimentos de preparo das amostras como: digestão prévia da amostra em presença de oxidante forte adequado, para converter em ortofosfato solúvel as frações de fosfato orgânico em suspensão ou em combinação com matéria orgânica através das ligações C - P ou C - O - P, destruindo-se a matéria orgânica presente. A reação do ortofosfato com molibdato de amônio e antimonil- tartarato de potássio reduz o ácido fosfomolibdico formado a azul de molibdênio. A intensidade da cor deste é então proporcional à concentração do ortofosfato lida em espectrofotômetro no comprimento de onda de $\lambda = 880\text{nm}$.

Na presente análise observa-se o resultado como Fosfato Total, pois esse resultado é o conjunto de todas as porções de fósforo da amostra que reagem com o molibdato de amônio e antimonil-tartarato de potássio em meio ácido após oxidação ácida prévia (SOARES, 2018).

2.3.2 ICP-OES (Espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado)

Entende-se por espectrometria técnicas de análise qualitativa e quantitativa baseada na obtenção de espectros de substâncias, no caso da ICP, para a maioria das análises, a amostra líquida é bombeada para um nebulizador pneumático o qual converte-a em um fino aerossol com um fluxo de argônio. Depois, o aerossol passa por uma câmara de nebulização para remoção de gotas grandes formadas no aerossol e, em seguida, o aerossol é introduzido no plasma através do tubo injetor da tocha. O sistema de nebulização pode ser configurado de diversos tipos de nebulizadores e câmaras de nebulização, de acordo com o estado da amostra (líquida, sólida, gasosa) e também de acordo com o tipo de preparo e matriz da amostra, como por exemplo, soluções aquosas, soluções com alto teor de sólidos dissolvidos, soluções contendo ácido fluorídrico, suspensões e solventes orgânicos. O detector, nesse caso observa a emissão e intensidade óptica da luz no determinado comprimento de onda escolhido previamente como melhor para cada metal analisado.

Figura 04 Esquema de funcionamento básico do aparelho de ICP-OES.



Fonte: ROHS, 2018

Já a ICP-OES (Espectrometria de Emissão Ótica com Plasma Indutivamente Acoplado) é uma técnica que permite quantificar elementos traço em amostras de interesse ambiental como águas naturais, residuárias e industriais. É uma técnica muito utilizada atualmente, sendo multielementar e robusta, oferecendo a possibilidade de determinações

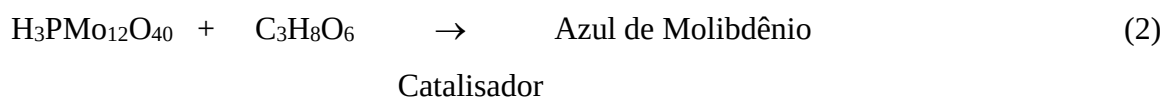
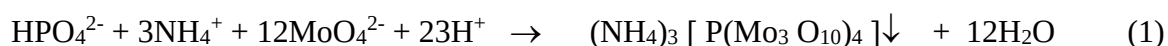
sequenciais rápidas ou simultâneas de uma gama de elementos, 70 mais precisamente, com baixos limites de detecção (SOARES, 2012).

3 METODOLOGIA

Esse trabalho de Pesquisa Bibliográfica, utiliza os resultados e procedimentos de análise de Fósforo Total, encontrados em dados antigos do Laboratório de Campinas da CETESB, que são de uma época em que se fazia a respectiva análise por Espectrofotometria (com comprimento de onda de $\lambda = 880\text{nm}$), sendo os mesmos comparados aos resultados e procedimentos de análise atuais, os quais se utilizam de Espectrometria (com comprimento de onda de $\lambda = 178,2\text{nm}$) de emissão ótica (ICP-OES). Além de utilizar resultados de 5 pontos no Rio Jundiaí de Fósforo Total obtidos em 5 anos diferentes com valores médios anuais para avaliação da poluição antrópica nesses períodos. Todo o trabalho será feito baseado em Dados, não tendo parte prática no mesmo.

3.1.ESPECTROFOTOMETRIA (comprimento de onda de $\lambda = 880\text{nm}$)

Na leitura por espectrofotometria foram realizados procedimentos de preparo das amostras como: digestão prévia da amostra em presença de oxidante forte adequado, para converter em ortofosfato solúvel as frações de fosfato orgânico em suspensão ou em combinação com matéria orgânica através das ligações C - P ou C - O - P, destruindo a matéria orgânica presente. A reação do ortofosfato com molibdato de amônio (Equação 1) e antimonil tartarato de potássio reduz o ácido fosfomolibdico formado a azul de molibdênio (Equação 2). A intensidade da cor deste é então proporcional à concentração do ortofosfato lida em espectrofotômetro (VOGEL, 1981; MENDONZA, 2013).



Na presente análise observa-se o resultado como Fosfato Total, pois esse resultado é o conjunto de todas as porções de fósforo da amostra que reage com o molibdato de amônio e antimonil tartarato de potássio em meio ácido após oxidação ácida prévia.

Essa metodologia de análise tem como interferentes: Cor e turbidez, que interferem positivamente na determinação colorimétrica sendo sua interferência minimizada com a leitura de uma prova em branco da própria amostra; Cromo hexavalente e Nitritos, quando em concentração próxima a 1 mg/L interferem negativamente, aproximadamente 3 % e em concentração de 10 mg/L, de 10 a 15 %; Sulfetos, interferem quando em concentração superior a 1 mg/L; Silicatos, interferem quando em concentração superior a 10 mg/L e arseniats, interferem positivamente na determinação colorimétrica pois produz cor azul semelhante a cor produzida pelo fosfato. Assim, na hora da análise e da observação dos resultados. Deve-se levar em consideração a possível interferência desses compostos se presentes na amostra e caso estejam presentes deve-se proceder a eliminação dos interferentes (por tratamento preliminar, complexação ou outro meio) antes da análise propriamente dita.

A primeira etapa da análise é a digestão ácida, que consiste em transferir 100 mL de cada solução da amostra ou volume menor diluído a 100 mL com água destilada para tubo Kjeldahl. Adicionou-se 5 mL de ácido sulfúrico concentrado, 10 mL de ácido nítrico concentrado e algumas pérolas de vidro para ebulição. Então foi feita a digestão em bloco digestor sob exaustão a aproximadamente 350°C, até que a solução torne-se incolor e seja visível a eliminação dos vapores nitrosos (fumos brancos). Para amostras com grande quantidade de matéria orgânica (coloração escura) acrescentar algumas espátulas de persulfato de sódio.

Após esfriar, adicionou-se aproximadamente 20 mL de água purificada lavando cuidadosamente as paredes do tudo e adicionar 3 gotas de fenolftaleína, adicionar então, gota a gota, solução de hidróxido de sódio 50% até coloração rósea. Esfriou-se e avolumou-se no próprio tubo de digestão para 100 mL.

A segunda etapa é a Reação propriamente dita, transferiu-se 10 mL da amostra para um tubo de ensaio identificado, adiciona-se 2 mL de reagente combinado agitando bem após e esperou-se 10 minutos para o desenvolvimento da cor. Dessa forma pode-se efetuar a leitura

no espectrofotômetro. Nessa análise utilizou-se a faixa entre 0,01 a 6 mg/L de Fósforo para os resultados das análises (CETESB, 2012).

3.2. ESPECTROMETRIA DE EMISSÃO ÓTICA COM PLASMA INDUTIVAMENTE ACOPLADO (ICP-OES) (comprimento de onda de $\lambda = 178,2\text{nm}$)

Essa técnica aplica-se a uma grande faixa de Metais, incluindo os chamados refratários. As altas temperaturas durante a detecção fornecem excelente sensibilidade para muitos elementos, eliminando interferências químicas. Contudo a amostra necessita também de digestão ácida prévia assistida por aquecimento para solubilização e extração dos elementos presentes na amostra. O ICP-OES baseia-se na emissão ótica de átomos excitados do elemento em estudo, sendo utilizada como fonte plasma de Argônio. Plasma é um gás parcialmente ionizado que fornece altas temperaturas (5500 a 10000K) e alta densidade eletrônica ($1 \text{ a } 3 \cdot 10^{15} \text{ e}^- \cdot \text{cm}^3$) com energia suficiente para quebrar as ligações e ionizar a maioria dos elementos metálicos e alguns não metálicos. O plasma é formado pela ação de um campo magnético sobre o Argônio, gerado por uma bobina de indução, acoplada a um gerador de alta frequência na tocha. A tocha é formada por tubos concêntricos, com fluxo de argônio independente (SOARES, 2018).

A amostra digerida é transformada em um aerossol no processo de nebulização e, então é introduzida no tubo central da tocha do plasma, onde ocorrem os processos de dessolvatação, vaporização, dissociação, atomização, excitação e/ou ionização dos analitos presentes na amostra. A alta temperatura da fonte de excitação eleva os átomos do analito a altos níveis de energia, que ao retornar ao estado mais baixo liberam energia através de fótons. A radiação é detectada e transformada em sinais que são convertidos em concentrações. Os comprimentos de onda desses fótons emitidos são característicos para cada elemento, sendo assim separados e, a intensidade de emissão corresponde a quantidade de átomos do analito presentes na amostra. A técnica de ICP-OES permite grande versatilidade analítica (SOARES, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se no presente estudo, dados bibliográficos das análises de Fósforo total nos anos entre 2006 e 2016 com efeito comparativo entre as mesmas, levando-se em consideração que as amostras podem sofrer alterações no período de tempo devido a outros fatores, mas considerando-se o fator diferença de tipo de análise nas observações também (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1 Resultados de Fósforo Total em alguns pontos do Rio Jundiaí- UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí) nos anos de 2006 e 2016, seus respectivos Limites de Quantificação e os limites do CONAMA para a classe da área do rio correspondente a cada ponto.

Ponto	Fósforo Total- 2006 (mg/L)			Fósforo Total-2016 (mg/L)		
	Resultados	LQ	Padrão CONAMA	Resultados	LQ	Padrão CONAMA
JUNA02010	0,19	<0,01	0,1	0,16	<0,02	0,1
JUNA02020	0,55	<0,01	0,1	0,3	<0,02	0,1
JUNA04190	0,8	<0,01	Não tem	0,48	<0,02	Não tem
JUNA04200	0,9	<0,01	Não tem	0,45	<0,02	Não tem
JUNA04900	0,48	<0,01	Não tem	0,52	<0,02	Não tem

Fonte dos Dados: CETESB, 2018

Tabela 2 Resultados comparativos das médias anuais de Fósforo Total em alguns pontos do Rio Jundiaí- UGRHI 05 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí) nos anos de 2006, 2007, 2011, 2015 e 2016 dos respectivos pontos da área do rio correspondente.

Ponto	Fósforo Total (mg P /L) Resultados das médias anuais.				
	2006	2007	2011	2015	2016
JUNA02010	0,19	0,45	1,48	0,078	0,16
JUNA02020	0,55	0,67	0,18	0,30	0,30
JUNA04190	0,80	1,22	0,55	0,68	0,48
JUNA04200	0,90	1,17	0,64	0,39	0,45
JUNA04900	0,48	0,85	0,48	0,43	0,52

Fonte dos Dados: CETESB, 2018

4.1 AVALIAÇÃO DA EVOLUÇÃO AMBIENTAL

Observando os dados, do ponto de vista ambiental, nota-se que na maior parte dos pontos houve uma diminuição significativa da carga de Fósforo na comparação entre as médias anuais de 2006 e 2016, com exceção dos pontos JUNA02010 e JUNA04900, onde se pode considerar que os resultados são praticamente iguais, devido á pequena diferença de valores entre os anos de 2006 e 2016, porém observa-se, segundo a Tabela 2 que durante esse período houveram modificações significativas nas médias anuais dos referidos pontos.

4.1.1 JUNA02010

Comparando-se o ponto JUNA02010 e levando-se em consideração que ele fica próximo à captação de Campo Limpo Paulista e, os valores encontram-se valores próximos à 0,1mg/L P, provavelmente não tenha sido observado em 2006 a necessidade de melhorar esse índice, porém no ano de 2011 o valor de Fósforo Total (PT) chegou a um índice de 1,48mg/L P de média, onde são realizadas seis amostragens por ano, indicando que essa região esteve

com um valor de PT 10 vezes maior do que o esperado para essa região do rio no ano de 2011, tendo melhorado esse índice nos anos seguintes, chegando a 0,078mg/L em 2015 e, voltando a um valor próximo ao de 2006 no ano de 2016 .

4.1.2 JUNA02020

O ponto JUNA02020 traz um resultado de 0,55mg/L P em 2006, em uma região em que o rio é considerado Classe II e deve ter no máximo 0,1 mg/L P, sendo assim o órgão ambiental passou a fiscalizar a região de modo a diminuir esses valores nessa região, chegando a 0,3mg/L P em 2016. A localização do ponto fica 50m à jusante de uma Siderúrgica, ou seja, 50m depois da Indústria onde provavelmente seja lançado o efluente da mesma, assim o trabalho do órgão ambiental deve ter sido focado no tratamento da Siderúrgica onde conseguiram diminuir o valor de PT para 0,3mg/L P em 2016, em torno de 45% de melhora nesse parâmetro, porém ainda não chegou ao índice 0,1 que seria para região de rios Classe II, caso desse ponto. Observa-se também que no ano de 2007 houve um incremento ainda maior de PT, tendo diminuído bem em 2011 e estabilizado em 2015 e 2016 e 0,3mg/L.

4.1.3 JUNA04190

O ponto JUNA4190 não tem limite de PT para esse ponto do Rio, porém o monitoramento indica um valor entre 0,48 e 1,22mg/L no referido período avaliado, observando-se que o valor de 2016 (ano final avaliado) é exatamente o menor valor dos encontrados nos anos avaliados, indicando assim que, o tratamento nos demais pontos também chegará a influenciar todo o percurso do Rio. Esse Ponto fica no Acesso à empresa AKZO NOBEL na cidade de Itupeva.

4.1.4 JUNA04200

Nota-se nesse ponto que o ano de 2007 foi o que exibiu maiores valores para PT, enquanto o de menor valor foi o de 2015, todavia acredito que a variação de 2015 para 2016 não seja significativa e evidencie uma estabilização dos valores de PT para os próximos anos. Bem como o ponto JUNA04190 e o JUNA04290 esse ponto não possui valor legislado para PT,

mas deve-se levar em consideração sempre que as condições da água se modificam bastante com o incremento de Fósforo no sistema.

4.1.5 JUNA4290

Esse ponto exibiu valores muito próximos nas médias de 4 dos 5 anos avaliados, sendo apenas o ano de 2007 possuindo média anual bem diferenciada, assim observa-se que o ano de 2007 foi realmente o ápice da poluição por PT no rio Jundiaí durante esses 10 anos avaliados, tendo seus valores acima dos de todos os outros anos em todos os pontos avaliados nesse trabalho.

4.2 CONAMA

Com relação a quantidade de Fósforo Total que pode ser encontrada nas regiões dos rios tanto Classe I como II, segundo a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, seria de 0,1mg/L P para ambientes lóticos, os rios Classe III comportam até 0,15mg/L P , a partir da Classe IV não tem valores para P (CONAMA, 2018).

Existem muitos dados bibliográficos sobre a rede de monitoramento a que pertencem os pontos citados no início da revisão, aos quais pretende-se avaliar as condições em outro momento de acordo com o órgão regulador.

4.3 VALIDAÇÃO DAS DIFERENTES ANÁLISES

Do ponto de vista da mudança das análises, não se pode inferir nada com relação às diferenças de concentração dos períodos diferentes pois as mudanças se devem a vários procedimentos para despoluição do Rio, mas pode-se observar diferenças nas metodologias em vários trabalhos como o apresentado por MENDOZA, 2013, onde o autor faz uma comparação entre as metodologias com dados realizados nas mesmas amostras e em mesmo momento, identificando que os resultados não têm variação significativa.

Segundo WILLARD, H. *et all*, as análises por ICP tem a vantagem de conseguirem analisar quantitativamente e simultaneamente diversos elementos em uma mesma amostra, todavia a sensibilidade da técnica por UV-VIS é considerada melhor em baixas concentrações enquanto a análise por ICP possui maior sensibilidade em altas concentrações. Outra vantagem para a UV-VIS observada por WILLARD, H. *et all* seria a capacidade de analisar não metais que são de difícil excitação, os custos da análise por ICP, devido ao alto custo do gás argônio, são considerados superiores ao da Espectrofotometria UV-VIS, mas a Técnica em si da Espectrofotometria é mais trabalhosa e como já dito anteriormente a ICP-OES analisa vários metais simultaneamente.

Pode-se analisar de acordo com os parâmetros de Validação de uma metodologia pelo DOQ-CGCRE-008, ambos os métodos, onde avalia-se: Seletividade; Linearidade; Limite de Detecção; Limite de Quantificação; Tendência/Recuperação; Precisão e Robustez.

4.3.1 Seletividade

Entende-se pelo grau em que o método pode quantificar o analito, mesmo na presença de outros analitos, matrizes ou outro material potencialmente interferente (DOQ-CGCRE-008, 2016).

No intuito de avaliar a seletividade do método para a análise de Fósforo Total em ambas as metodologias tratadas nesse trabalho, foram realizadas análises com amostras e materiais de referência pelo método de confiança e pelo novo método a ser validado, no caso ambas as metodologias são validadas pelo Standard Methods, utilizando-se da confiança do órgão de pesquisa.

No caso da análise por ICP-OES realizada em 2016, observa-se uma interferência na linha de 213,68nm (EPA, 2014) de comprimento de onda, encontrando-se o valor para o comprimento de onda mais apropriado em 178,2 nm.

4.3.2 Linearidade

Consiste na habilidade em obter resultados diretamente proporcionais à concentração do analito na amostra (considerando-se uma dada faixa de trabalho). A maioria dos equipamentos estabelece uma faixa dinâmica linear, sendo a linearidade obtida por padronização interna ou externa e, sendo formulada em uma expressão matemática para o cálculo da concentração do analito. Essa expressão é a equação da reta, cuja relaciona duas variáveis. No gráfico da equação da reta pode-se verificar a presença de valores aberrantes (outliers) e a igualdade das variâncias entre os pontos para concluir sobre a qualidade e funcionalidade da curva realizada. No seu limite inferior da faixa de trabalho existe o fator limitante que é o LQ (Limite de Quantificação) do determinado método.

4.3.3.Limite de Detecção

Caracteriza-se como a menor quantidade de analito na amostra que pode ser detectada pelo método. Esse limite pode ser estimado com base na inclinação da curva analítica (b) e do desvio padrão da resposta do branco (Equação 3) (CGCRE-008, 2012):

$$LD = \frac{3,3 \cdot s}{b} \quad (3)$$

Outra forma de encontrar o LD é a determinação de 7 replicatas de amostra em pelo menos 3 concentrações distintas, sendo a menor concentração razoavelmente próxima a zero, onde monta-se um gráfico de concentração versus desvio padrão de cada nível estimando o desvio padrão à concentração zero. No caso do ano de 2006, foram realizados experimentalmente 7 replicatas, sendo o LD o menor valor para fósforo total detectável nas condições do método, cujos resultados estão registrados em relatório técnico. No caso da Metodologia do ano de 2016, o EPA indica que o LD seja calculado pela média dos desvios padrão de três amostras, em três não consecutivos dias de análises de uma solução de Branco, com sete medições consecutivas por dia (EPA, 2014).

4.3.4 Limite de Quantificação

Entende-se pela menor quantidade do analito na amostra quantitativamente determinada com precisão e exatidão aceitáveis. Excluindo o branco, seria o menor padrão de concentração que pode ser determinado pelo método com recuperação/tendência e precisão aceitáveis. Adota-se 6 ou 7 replicatas para fazer os desvios e encontrar os valores aceitáveis. O LQ pode ser determinado pela Equação 4 (CGCRE-008, 2012):

$$LD = \frac{LQ}{3,3} \quad (4)$$

As análises realizadas em 2006 tinham um LQ de 0,01 mg/L e, as de 2016 de 0,02 mg/L, todavia essa diferença de Limites de Quantificação não pode ser considerada significativa no caso das análises de água de rio (Balneabilidade), cujos limites pelo CONAMA ficam em no mínimo 0,1 mg/L.

4.3.5 Tendência/Recuperação

Nesse caso, os laboratórios devem se utilizar de Materiais de Referência Certificados (MRC), devem participar em análises de comparação interlaboratoriais, comparar sua metodologia com a de referência para o analito e, realizar ensaios de recuperação.

A Recuperação é definida como (Equação 5):

$$\frac{\text{Valor observado}}{\text{Valor esperado}} \times 100\% \quad (5)$$

Sendo indicado tanto no *Standard* da análise de 2006, quanto pelo EPA (2016) para a análise de Fósforo entre 80 e 120% (EPA, 2014), tanto para os *spikes* na matriz ou nas amostras. Em ambas as épocas, o Procedimento Operacional indica: “sempre que se fizer uma determinação de fósforo total determinar aleatoriamente um dos três padrões da carta de

controle. A solução deve ser preparada com reagente de lote diferente da solução da curva” (CETESB, 2012).

4.3.6 Repetibilidade

Pode ser determinada, mantendo sempre os mesmos operadores, sistema de medição, condições de operação e local em curto período de tempo, por meio de análise de padrões ou material de referência em várias concentrações dentro da faixa de trabalho. As repetições têm que ser independentes, incluindo todas as etapas do preparo no processo de medição.

Na análise de 2006, observa-se, segundo a Tabela 4500 P- I, valores de erro relativo aceitáveis de 10% para amostras até 100 µg/L de ortofosfato, de 4,4% para valores de 101 a 600µg/L e, de 4,9% para valores entre 601 a 1000 µg/L de ortofosfato. No Procedimento de 2006, preconiza-se analisar uma mesma amostra preparada em duplicata para demonstrar a precisão do método, utilizando-se preferencialmente as matrizes mais complexas ou mais significativas no processo. As duplicatas devem ser analisadas no mínimo quinzenalmente, sendo que esse período poderá ser maior se na rotina do laboratório não houver amostras a serem analisadas (CETESB, 2012). No caso da EPA, análise de 2016, considera-se o valor entre ± 20 e 25% como aceitável para precisão entre amostras feitas em duplicata e para amostras fortificadas feitas em duplicata, essa da metodologia de 2016 (EPA, 2014).

4.3.7 Reprodutibilidade

Não é considerado um componente da validação, mas é importante na verificação de desempenho de uma determinada análise de um determinado Laboratório. Sendo realizada através da comparação interlaboratorial, onde amostras são enviadas a vários laboratórios que analisam as mesmas sob as mesmas condições, sendo que os resultados são avaliados de forma diferente por cada órgão, mas sempre tem limites aceitáveis de desvio.

No procedimento operacional utilizado na época de 2006, observava-se que para aquele tipo de análise poderia haver interferentes, como: Cor e turbidez; Cromo hexavalente; Nitritos; Sulfetos; Silicatos e Arseniatos (CETESB, 2012).

Já na análise pelo ICP-OES de 2016, verifica-se que a determinação de não metais em comprimentos de onda abaixo de 190 nm como o fósforo (P) é possível, e com sensibilidade adequada, porém por ter elevada energia e ionização quando comparada à maioria dos elementos, sua ionização no plasma de argônio é incompleta, levando à formação de um plasma relativamente pobre em átomos excitados e, que podem gerar altos limites de detecção (LD).

Outros problemas na análise por ICP-OES seriam a absorção da radiação emitida na região vácuo ultravioleta (VUV) por componentes do ar, como oxigênio e vapor de água, e também a disponibilidade de um detector sensível nessa região. O desenvolvimento de sistemas ópticos purgados com gases, como o argônio (Ar), como o do equipamento utilizado neste trabalho, possibilita a remoção de espécies que absorvem a radiação e viabilizam a medida. Interfaces adequadas para a remoção da região mais fria do plasma possibilitam uma diminuição significativa de interferências no sistema axial e a determinação na região do VUV do espectro eletromagnético (MENDONZA, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES

Dentro das avaliações realizadas nesse trabalho, observa-se que a análise de Fósforo por ICP-OES já vem sendo discutida há muito tempo e, supera o antigo modo de análise por Espectrofotometria UV pela maior facilidade de realização das análises, sendo que por ICP-OES podem ser realizadas diversas outras análises de metais com o mesmo preparo da amostra. Conclui-se também que o Rio Jundiaí tem tido grande atenção do Órgão responsável pelo Meio Ambiente natural no estado de São Paulo, o qual já fez alguns trabalhos de recuperação do Rio em virtude de vários parâmetros que estavam acima dos limites permitidos para o referido Rio em um dado momento do monitoramento pela companhia, porém que no presente estudo pode-se considerar 2006 como início, 2007, 2011, 2015 como dados intermediários e 2016 como fim. Observa-se além disso um maior incremento de Fósforo Total no ano de 2007, sendo a partir de 2011 que as médias anuais diminuíram.

Considerando apenas o Parâmetro Fósforo Total já foi possível observar mudanças em alguns pontos, mesmo que o CONAMA não exija limites tão baixos como os encontrados para esse parâmetro em alguns pontos do referido Rio. Foi observado 2 pontos que entram no limite de 0,1 mg/L como máximo indicado pelo CONAMA, os pontos chamados JUNA02020 e JUNA02010 apresentam médias anuais de 0,16 e 0,30 respectivamente o que indica que ainda há muito trabalho a se fazer com relação a despoluição do Rio Jundiaí. Indica-se para trabalhos posteriores mais monitoramentos para avaliar o processo de remediação do Rio e, mais fiscalização do órgão competente com relação à atitude das indústrias da região com relação aos lançamentos no Rio Jundiaí..

REFERÊNCIAS

BAIRD, C.; CANN, M. *Química Ambiental*. 4. ed. Porto Alegre-RS: Bookman, 2011.

BRAGA, B. *et. al. Introdução à engenharia ambiental*. 2. ed. São Paulo-SP: Person Prentice Hall, 2005.

CETESB. *LQ.ME- 011.V04- Fósforo Total*. Campinas-SP: Setor de Laboratório de Campinas, 2012.

CETESB. *Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2016: Relatório de qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo*. Disponível em: <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em: Abr. 2018.

CONAMA. Resolução nº 357 de 2005. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf> Acesso em: Set. 2018.

DOQ-CGCRE-008. *Orientação sobre Validação de Métodos Analíticos*. 5 Rev. 2016.

GRAMOTELLI, F. Jr. *et al. Bacia do Rio Jundiaí- The Jundiaí River Basin*. Edição bilíngue. Editora Komedi: Campinas- SP, 2006.

MARCONDES, L. J. P. *O Valor da Água – Primeiros resultados da cobrança nas Bacias PCJ*. São Paulo- SP: Camirim, 2010.

MENDONZA, F. *Avaliação dos métodos colorimétrico e espectrométrico (ICP-OES) na determinação de fósforo total em amostras ambientais*. Dissertação apresentada á Universidade Federal do ABC como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Química. 2013. Disponível em: <http://ccnh.ufabc.edu.br/arquivos/bachareladoquimica/TCCs2013/TCC-Fernanda_Mendonza.pdf>. Acesso em: set.2018.

ROHS TESTING LABORATORY. *ICP-OES*. Disponível em: < <http://www.rohs-cmet.in/content/icp-oes> > Acesso em Dez. 2018.

SAVAZZI, E. A. *Sugestão de valores de referência de qualidade para os elementos químicos cobalto, estanho, fósforo, lítio, molibdênio, níquel, prata, tálio, titânio e vanádio em amostras de água subterrânea coletadas nos Aquíferos Bauru e Guarani, conforme Resolução CONAMA 396*. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em

Toxicologia para obtenção do título de Doutor em Ciências na Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto / USP. 2013. Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/60/.../Tese_Doutorado_Simplificada_Corrigida.pdf>. Acesso: Outubro. 2018.

SOARES, W. A. A. *Estudo da Distribuição de Metais em Água, Sedimento e Organismos aquáticos de rios e reservatórios pertencentes a rede de Monitoramento da Qualidade de Sedimentos do estado de São Paulo, Brasil*. Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. USP. 2012. São Paulo-SP. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-16012013-144500/pt-br.php>>. Acesso em: jan.2018.

TRINDADE, E. *Espectrofotometria UV/Visível (Fotocolorímetro)*. Disponível em: <<https://quimicandovzp.com.br/espectrofotometria-uvvisivel-fotocolorimetro/>>. Acesso em Dez.2018.

USEPA. *Method 6010C- Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry*. Disponível em: <<https://www.epa.gov/homeland-security-research/epa-method-6010d-sw-846-inductively-coupled-plasma-atomic-emission>> Acesso em: Set. 2014.

VOGEL, A. *Química Analítica Qualitativa*. 5. ed. São Paulo-SP: Mestre Jou, 1981.

WIKIMEDIA, C. *Rio Jundiaí em Indaiatuba visto da Ponte Ferroviária da Variante Boa Vista-Guaianã km 221 – panoramio.jpg*. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rio_Jundia%C3%AD_em_Indaiatuba_visto_da_ponte_ferrovi%C3%A1ria_da_Variante_Boa_Vista-Guaian%C3%A3_km_221_-_panoramio.jpg> Acesso em Dez. 2018.

WILLARD, H. H. *et al.* *Instrumental Methods of Analysis*. 7.ed. Belmont- Ca- USA: Litton Educational Publishing, 1981.

ANEXOS – TABELAS 1 a 26

Tabela 01 Tabela com dados brutos de resultados de análises de condutividade, Turbidez e Fósforo Total dos anos de 2016 e 2011 a 2015 na UGRHI 5 da Companhia Ambiental de São Paulo.

UGRHI	Corpo Hídrico	Ponto	Condutividade		Turbidez		Fósforo Total	
			2016	2011 a 2015	2016	2011 a 2015	2016	2011 a 2015
5	Rio Jundiaí - UGRHI 05	JUNA02010	100	108	232	77	0,16	0,38
		JUNA02020	124	161	237	88	0,30	0,29
		JUNA02100	127	169	120	75	0,15	0,31
		JUNA03270	332	410	93	94	1,9	0,59
		JUNA04150	249	328	103	107	0,60	0,91
		JUNA04190	384	420	65	167	0,48	0,75
		JUNA04200	390	430	52	167	0,45	0,83
		JUNA04700	268	369	133	101	0,46	0,59
		JUNA04900	278	370	102	99	0,52	0,51

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 02 Dados brutos de PT do ponto JUNA02010 no ano 2006.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05245JUNA02010

Classe : 02

Ano : 2006

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ

Local : Rio Jundiaí - UGRHI 05 - Na captação de Campo Limpo Paulista.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	06/02/2006	04/04/2006	12/06/2006	22/08/2006	17/10/2006	04/12/2006
			14h20	16h30	11h50	16h05	15h20	14h12

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-				Não	Não	Sim	Sim
pH	U.pH	entre 6 e 9	7,1	6,9	7,2	7,4	6,9	7,1
Temp. Água	°C		27	23	18	19	21,5	25
Temp. Ar	°C				24	24	2	27

Parâmetro : Físico-Químicos

Cloreto Total	mg/L	máximo 250	6	8	7	6	4	5
Condutividade	µS/cm		104	119	81	84	82	112
DBO (5, 20)	mg/L	máximo 5	3	* 9	4	3	3	* 7
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,1	* 0,15	* 0,5	0,06	0,05	0,06	* 0,3
N. Amoniacal	mg/L	máximo 3,7	0,2	0,75	0,29	0,5	0,3	0,3
Nitrato	mg/L	máximo 10	0,7	0,9	1	0,9	0,9	0,5
Nitrito	mg/L	máximo 1	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
NKT	mg/L		0,2	1,42	0,76	0,5	0,4	0,3
OD	mg/L	mínimo 5	6,2	6	7,6	8	6,1	5,3
Turbidez	UNT	máximo 100	60	43	14	13	* 138	* 219

Parâmetro : Microbiológicos

Coli Termo	UFC/100mL	máximo 1000	* 79000	* 350000	35000	* 33000	* 70000	* 350000
------------	-----------	-------------	---------	----------	-------	---------	---------	----------

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 03 Dados brutos de PT do ponto JUNA0210 no ano 2007.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05245JUNA0210

Classe : 02

Ano : 2007

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Na captação de Campo Limpo Paulista.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	26/02/2007 13h30	10/04/2007 15h30	11/06/2007 14h13	14/08/2007 14h00	17/10/2007 13h40	11/12/2007 16h00
------------------------	---------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
pH	U.pH	entre 6 e 9	6,8	7	6,2	6,8	7,8	6,9
Temp. Água	°C		22	23	17	18	26	24
Temp. Ar	°C		25	28	25	29	30	26

Parâmetro : Físico-Químicos

Absorb. no UV	-			0,05	0,047	0,048	0,066	0,077
Alumínio Dissolvido	mg/L	máximo 0,1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cloreto Total	mg/L	máximo 250	5	5	5	6	5	5
COD	mg/L			8,14	2,79	4,17	3,29	3,48
Condutividade	µS/cm		97	86	85	83	101	98
DBO (5, 20)	mg/L	máximo 5	3	< 2	3	3	3	4
DQO	mg/L		55	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3		< 0,1	0,18	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,1	* 2	0,08	0,1	0,1	* 0,2	* 0,2
Manganês Total	mg/L	máximo 0,1		* 0,12	0,09	0,09	0,09	* 0,16
N. Amoniacal	mg/L	máximo 2					< 0,05	
N. Amoniacal	mg/L	máximo 3,7	0,28	0,2	< 0,05	0,7		< 0,05
Nitrato	mg/L	máximo 10	1	0,8	1	0,7	0,6	1
Nitrito	mg/L	máximo 1	0,04	< 0,005	0,01	0,01	0,02	0,01
NKT	mg/L		0,37	0,4	0,06	2	0,2	< 0,05
OD	mg/L	mínimo 5	6,6	7	8	5,8	7,8	6,7
Pot. Form. THM	µg/L				95,7	124		378
Sol. Total	mg/L			222	162	138	148	202
Turbidez	UNT	máximo 100	* 1200	62	17	13	12	31

Parâmetro : Microbiológicos

Coli Termo	UFC/100mL	máximo 1000	* 94000	* 70000	* 79000	* 23000	* > 160000	* 54000
------------	-----------	-------------	---------	---------	---------	---------	------------	---------

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 04 Dados brutos de PT do ponto JUNA0210 no ano 2011.

Tipo de Parâmetro: Físico-Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	14/02/2011 17:46:00	04/04/2011 15:42:00	27/06/2011 16:00:00	24/08/2011 17:00:00	31/10/2011 12:30:00	12/12/2011 16:30:00
Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L		4,2	6,4	2,96	3,46	5,1	4,63
Carbono Orgânico Total	mg/L		4,19	7,41	4,32	4,9	5,35	6,9
Chumbo Total	mg/L	< 0,01	< 0,01		< 0,005	* 0,02		< 0,01
Cloreto Total	mg/L	< 250	4	3	3	6	6	6
Cobre Dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,001		< 0,009	0,001		0,003
Cobre Total	mg/L		< 0,001		< 0,01	0,005		0,004
Cor Verdadeira	mg Pt/L	< 75	15		20	21		70
Cromo Total	mg/L	< 0,05	< 0,007		< 0,02	< 0,007		< 0,03
DBO (5, 20)	mg/L	< 5	4	2	4	4	5	2
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	< 16	< 16	19
Dureza	mg/L		18		18,7	34		27
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	< 0,002		< 0,002	< 0,002		* 0,01
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	* 8		0,3	0,2		0,3
Ferro Total	mg/L		10		1,48	2		2
Fósforo Total	mg/L	< 0,1	0,06	* 8,4	* 0,2	0,073	* 0,101	0,029
Manganês Dissolvido	mg/L		0,005					
Manganês Total	mg/L	< 0,1			0,1	0,09		0,1
Mercúrio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0002		< 0,0002	* 0,0005		< 0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,025	< 0,01		< 0,02	< 0,01		< 0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 3,7	0,3	0,2	0,4	0,2	0,6	0,3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		2	1	0,7	0,4	1	1
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 10	0,7	0,4	0,1	0,6	0,6	0,6
Nitrogênio-Nitrito	mg/L	< 1	0,01	0,008	0,04	0,02	0,02	0,01
Potássio	mg/L		9		2,68	0,9		3
Potencial de Formação de THM	µg/L		228		149	163		292
Sódio	mg/L		15		4,99	7		6

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(†) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 05 Dados brutos de PT do ponto JUNA0210 no ano 2016.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	09/02/2015 14:20:00	13/04/2015 13:03:00	08/06/2015 13:10:00	17/08/2015 12:00:00	19/10/2015 11:40:00	14/12/2015 12:22:00
Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L		3,91	1,91	4,5	4,2	4	4
Carbono Orgânico Total	mg/L		4,71	2,41	5	4,9	5,7	5
Chumbo Total	mg/L	< 0,01	< 0,01		< 0,01	< 0,01		< 0,01
Cloreto Total	mg/L	< 250	9	5	5	10	6	5
Cobre Dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005		< 0,005	< 0,005		< 0,005
Cobre Total	mg/L		< 0,005		< 0,005	< 0,005		< 0,005
Cor Verdadeira	mg Pt/L	< 75	68		28	19		65
Cromo Total	mg/L	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L	< 5	4	3	2	5	2	* 7
DQO	mg/L		< 16	< 16	< 16	16	< 16	21
Dureza	mg/L		35		28	35		38
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	0,003		< 0,003	< 0,003		< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	* 0,9		* 0,4	* 0,6		* 0,9
Ferro Total	mg/L		2		1	1		2
Fósforo Total	mg/L	< 0,1	0,08	0,07	0,06	0,1	0,1	0,06
Manganês Total	mg/L	< 0,1	0,1		< 0,1	0,1		* 0,2
Mercurio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001
Níquel Total	mg/L	< 0,025	< 0,02		< 0,02	< 0,02		< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 3,7	0,6	0,4	0,3	2	1	1
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		2	0,7	0,9	2	2	2
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 10	0,7	0,8	1	1	0,7	0,7
Nitrogênio-Nitrito	mg/L	< 1	0,02	0,03	0,03	0,07	0,06	0,02
Potássio	mg/L		4		3	4		4
Potencial de Formação de THM	µg/L		235		207	306		317
Sódio	mg/L		9		8	12		7

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

**Escherichia coli - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria n 112/2013/E de 09/04/2013, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 13/12/2011.

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 06 Dados brutos de PT do ponto JUNA0210 no ano 2016.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	22/02/2016 13:00:00	11/04/2016 12:00:00	27/06/2016 13:40:00	08/08/2016 11:22:00	17/10/2016 10:25:00	12/12/2016 12:20:00
Carbono Orgânico Dissolvido	mg/L		7,7	3,8	1,6	1,7	2,2	3,6
Carbono Orgânico Total	mg/L		14,9	4,8	2	2,6	3,1	11,7
Chumbo Total	mg/L	< 0,01	0,01		< 0,01	< 0,01		* 0,02
Cloreto Total	mg/L	< 250	6	5	7	8	7	3
Cobre Dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005		< 0,005	< 0,005		< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,01		< 0,005	0,02		0,01
Cor Verdadeira	mg Pt/L	< 75	* 346		17	31		48
Cromo Total	mg/L	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		* 0,08
DBO (5, 20)	mg/L	< 5	* 6	< 2	< 2	2	< 2	* 9
DQO	mg/L		64	< 16	< 10	18	13	38
Dureza	mg/L		34		27	28		31
Fenóis Totais	mg/L	< 0,003	< 0,003		< 0,003	< 0,003		< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	* 0,8		< 0,3	* 0,6		< 0,3
Ferro Total	mg/L		14		1	1		16
Fósforo Total	mg/L	< 0,1	* 0,3	0,05	0,05	0,1	0,03	* 0,4
Manganês Total	mg/L	< 0,1	* 0,5		< 0,1	< 0,1		* 0,3
Mercurio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001
Níquel Total	mg/L	< 0,025	< 0,02		< 0,02	< 0,02		< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 3,7	0,4	0,7	< 0,5	0,7	< 0,5	0,8
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		1	1	0,5	1	< 0,5	3
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 10	0,5	0,9	1	1	0,8	0,5
Nitrogênio-Nitrito	mg/L	< 1	0,02	0,03	0,03	0,06	0,03	0,02
Potássio	mg/L		5		3	3		4
Potencial de Formação de THM	µg/L		569		148	162		415

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 07 Dados brutos de PT do ponto JUNA0220 no ano 2006.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05245JUNA02020

Classe : 02

Ano : 2006

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante do lançamento da Krupp, (Ind. Siderúrgica).

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	06/02/2006	04/04/2006	12/06/2006	22/08/2006	17/10/2006	04/12/2006
			14h05	16h10	11h30	15h50	15h00	13h59

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Não	Não	Não	Não	Sim	Sim
Coloração	-			Amarela	Amarela	Amarela	Vermelha	Vermelha
pH	U.pH	entre 6 e 9	7,1	6,8	7	7,2	6,9	7
Temp. Água	°C		27,5	23,5	18	19	22	25
Temp. Ar	°C		33	27	24	26	23	28

Parâmetro : Físico-Químicos

Alumínio Dissolvid	mg/L	máximo 0,1			* 0,11	* 0,16	* 0,19	< 0,1
Alumínio Total	mg/L		4,53	2,36				
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	0,0006	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0007
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	0,003	0,005	< 0,002	0,003	0,006	* 0,028
Cloreto Total	mg/L	máximo 250	12	9	20	16	15	8
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009			* 0,02	i < 0,01	i < 0,01	i < 0,01
Cobre Total	mg/L		0,02	0,03				
Condutividade	µS/cm		157	122	147	176	132	145
Cor Verdadeira	mg Pt/L	máximo 75	10	5	10	15	20	30
DBO (5, 20)	mg/L	máximo 5	* 14	* 8	* 15	* 22	* 10	* 27
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	147
Fenóis Totais	mg/L	máximo 0,003	< 0,003	< 0,003	* 0,009	< 0,003	< 0,003	0,003
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3			< 0,1	0,27	< 0,1	* 0,42
Ferro Total	mg/L		3,89	2,73				
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,1	* 0,5	* 0,7	* 0,3	* 0,6	* 0,2	* 1
Manganês Total	mg/L	máximo 0,1	* 0,25	* 0,16	* 0,11	* 0,18	* 0,22	* 0,57
Mercurio Total	mg/L	máximo 0,0002	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	* 0,0005	< 0,0002
N. Amoniacal	mg/L	máximo 3,7	1	0,75	2,27	2	2	0,9
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	* 0,17	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrato	mg/L	máximo 10	0,9	1,2	1	1	1	0,5
Nitrito	mg/L	máximo 1	0,04	0,02	0,06	0,05	0,05	0,04
NKT	mg/L		1	1,46	3,24	2	2	1
OD	mg/L	mínimo 5	* 4,5	6,3	5,9	* 0,7	5,4	* 4,3

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 08 Dados brutos de PT do ponto JUNA0220 no ano 2007.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05245JUNA02020

Classe : 02

Ano : 2007

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante do lançamento da Krupp, (Ind. Siderúrgica).

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	26/02/2007	10/04/2007	11/06/2007	14/08/2007	17/10/2007	11/12/2007
			14h00	15h00	14h00	13h35	13h25	15h37

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
Coloração	-		Vermelha	Amarela	Amarela	Amarela	Cinza	Amarela
pH	U.pH	entre 6 e 9	6,8	6,9	6,1	6,5	7	6,9
Temp. Água	°C		22	24	21	19	26	24
Temp. Ar	°C		24	28	26	27	30	27

Parâmetro : Físico-Químicos

Alumínio Dissolvid	mg/L	máximo 0,1	* 0,31	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cádmio Total	mg/L	máximo 0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	0,0001	< 0,0001
Chumbo Total	mg/L	máximo 0,01	* 0,03	0,007	* 0,03	0,004	< 0,002	0,003
Cloreto Total	mg/L	máximo 250	11	12	14	154	23	12
Cobre Dissolvido	mg/L	máximo 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Condutividade	µS/cm		133	126	153	147	232	152
Cor Verdadeira	mg Pt/L	máximo 75		10				
DBO (5, 20)	mg/L	máximo 5	* 12	* 15	* 20	* 9	* 23	* 14
DQO	mg/L		56	< 50	< 50	< 50	50	< 50
Fenóis Totais	mg/L	máximo 0,003	< 0,001	i < 0,005	i < 0,005	i < 0,005	i < 0,005	i < 0,005
Ferro Dissolvido	mg/L	máximo 0,3	0,24	< 0,1	0,12	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fósforo Total	mg/L	máximo 0,1	* 2	* 0,3	* 0,4	* 0,4	* 0,6	* 0,3
Manganês Total	mg/L	máximo 0,1	* 0,47	* 0,16	* 0,15	* 0,13	* 0,16	* 0,21
Mercurio Total	mg/L	máximo 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
N. Amoniacal	mg/L	máximo 3,7	0,88	0,8	2	2,3	3	< 0,05
Níquel Total	mg/L	máximo 0,025	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrato	mg/L	máximo 10	1	0,9	1	1	0,6	1,2
Nitrito	mg/L	máximo 1	0,07	0,04	0,04	0,05	0,1	0,05
NKT	mg/L		1,18	0,9	2	2,8	3	< 0,05
OD	mg/L	mínimo 5	5,6	5,5	6	7,8	* 2,5	* 4,6
Sól. Dissolv. Total	mg/L	máximo 500	163	139	172	171	200	173
Sól. Total	mg/L		881	210	231	207	235	263
Subst. Tensoa.	mg/L	máximo 0,5	0,2	* 0,7	* 1	* 0,7	* 1	* 0,9
Sulfato Total	mg/L	máximo 250	12	9	12	5	21	10
Turbidez	UNT	máximo 100	* 1210	61	37	15	16	53
Zinco Total	mg/L	máximo 0,18	0,12	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,04	0,03

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 09 Dados brutos de PT do ponto JUNA0220 no ano 2011.

Tipo de Parametro: Físico-Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	14/02/2011 17:20:00	04/04/2011 15:26:00	27/06/2011 15:30:00	24/08/2011 16:35:00	31/10/2011 12:14:00	12/12/2011 16:10:00
Cobre Dissolvido	mg/L	< 0,009	0,002		< 0,009	0,003		0,002
Cobre Total	mg/L		0,002		< 0,01	0,003		0,003
Cromo Total	mg/L	< 0,05	< 0,007		< 0,002	< 0,007		< 0,03
DBO (5, 20)	mg/L	< 5	* 6	< 2	* 10	* 11	* 6	4
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	26	26	< 16
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	* 0,8		* 0,31	0,3		0,2
Ferro Total	mg/L		18		1,84	2		2
Fósforo Total	mg/L	< 0,1	0,1	* 0,4	0,08	* 0,209	* 0,253	0,049
Manganês Total	mg/L	< 0,1	* 0,6		* 0,14	0,1		0,1
Mercurio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0002		< 0,0002	* 0,0006		0,0002
Níquel Total	mg/L	< 0,025	0,01		< 0,02	< 0,01		< 0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 3,7	0,7	0,3	0,7	1	1	0,6
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		1	1	1	1	3	2
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 10	0,7	0,4	0,1	0,6	0,7	0,6
Nitrogênio-Nitrito	mg/L	< 1	0,06	0,02	0,06	0,06	0,1	0,09
Potássio	mg/L		9		3,31	4		3
Sódio	mg/L		7		8,3	7		10
Sólido Dissolvido Total	mg/L	< 500	91	54	92	100	< 100	< 100
Sólido Total	mg/L		122	401	98	121	164	101
Subst. Tensoat. reagem c/ Azul Metileno	mg/L	< 0,5	0,5		0,5	* 0,7		* 0,9
Turbidez	UNT	< 100	44	* 403	18	33	15	27
Zinco Total	mg/L	< 0,18	* 0,2		0,09	0,03		0,007

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 10 Dados brutos de PT do ponto JUNA0220 no ano 2015.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	09/02/2015 13:50:00	13/04/2015 12:46:00	08/06/2015 12:35:00	17/08/2015 11:11:00	19/10/2015 11:15:00	14/12/2015 12:00:00
Cloro Total	mg/L	< 250	12	10	12	49	20	7
Cobre Dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005		< 0,005	< 0,005		< 0,005
Cobre Total	mg/L		< 0,005		< 0,005	0,005		< 0,005
Cromo Total	mg/L	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L	< 5	4	5	* 8	* 14	* 9	4
DQO	mg/L		19	< 16	< 16	38	22	< 16
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	* 0,4		* 0,5	* 0,5		* 0,7
Ferro Total	mg/L		2		1	1		2
Fósforo Total	mg/L	< 0,1	* 0,2	* 0,2	* 0,3	* 0,5	* 0,5	0,1
Manganês Total	mg/L	< 0,1	* 0,2		0,1	* 0,4		0,1
Mercurio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001		< 0,0001
Níquel Total	mg/L	< 0,025	< 0,02		< 0,02	< 0,02		< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 3,7	1	1	2	* 7	3	0,8
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		2	2	3	7	4	2
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 10	0,8	1	1	0,9	1	0,9
Nitrogênio-Nitrito	mg/L	< 1	0,06	0,1	0,1	0,08	0,2	0,06
Potássio	mg/L		4		4	6		4
Sódio	mg/L		12		13	37		8
Sólido Dissolvido Total	mg/L	< 500	106	< 100	126	178	146	108
Sólido Total	mg/L		131	111	127	196	158	116
Subst. Tensoat. reagem c/ Azul Metileno	mg/L	< 0,5	0,4		0,5	* 0,8		0,2
Turbidez	UNT	< 100	14	11	12	12	14	44
Zinco Total	mg/L	< 0,18	0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

**Escherichia coli - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria n 112/2013/E de 09/04/2013, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 13/12/2011.

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 11 Dados brutos do ponto JUNA0220 no ano 2016.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	22/02/2016 11:45:00	11/04/2016 11:17:00	27/06/2016 13:00:00	08/08/2016 11:50:00	17/10/2016 10:00:00	12/12/2016 12:40:00
Cloreto Total	mg/L	< 250	6	7	13	16	12	3
Cobre Dissolvido	mg/L	< 0,009	< 0,005		< 0,005	* 0,03		< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,009		0,005	0,04		0,02
Cromo Total	mg/L	< 0,05	< 0,05		< 0,05	< 0,05		* 0,06
DBO (5, 20)	mg/L	< 5	* 6	< 2	2	2	3	* 10
DQO	mg/L		41	< 16	< 10	24	18	44
Ferro Dissolvido	mg/L	< 0,3	* 0,7		< 0,3	* 0,5		* 0,4
Ferro Total	mg/L		12		1	2		24
Fósforo Total	mg/L	< 0,1	* 0,3	0,09	* 0,5	* 0,2	* 0,2	* 0,5
Manganês Total	mg/L	< 0,1	* 0,4		* 0,2	0,1		* 0,3
Mercurio Total	mg/L	< 0,0002	< 0,0001		< 0,0001	< 0,0001		i< 0,1
Níquel Total	mg/L	< 0,025	< 0,02		< 0,02	< 0,02		< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 3,7	0,5	0,8	1	1	1	0,8
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		1	1	1	2	1	3
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 10	0,6	1	1	2	2	0,5
Nitrogênio-Nitrato	mg/L	< 1	0,03	0,08	0,06	0,07	0,09	0,02
Potássio	mg/L		4		5	3		4
Sódio	mg/L		5		17	12		4
Sólido Dissolvido Total	mg/L	< 500	114	< 100	< 100	< 100	100	< 100
Sólido Total	mg/L		564	130	< 100	112	126	638
Subst. Tensoat. reagem c/ Azul Metileno	mg/L	< 0,5	0,1		0,1	0,3		0,2
Turbidez	UNT	< 100	* 643	21	16	15	28	* 700
Zinco Total	mg/L	< 0,18	< 0,1		< 0,1	< 0,1		< 0,1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 12 Dados brutos de PT do ponto JUNA04190 no ano 2006.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05388JUNA04190

Classe : 04

Ano : 2006

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Ponte de acesso à Akso Nobel, em Itupeva.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	06/02/2006	04/04/2006	12/06/2006	22/08/2006	17/10/2006	04/12/2006
			12h22	13h00	14h00	14h10	12h20	12h45

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-				Não	Não	Sim	Sim
pH	U.pH	entre 6 e 9	7,1	6,9	7,1	7,3	7	7,1
Temp. Água	°C		26,5	24	21	20	24	26
Temp. Ar	°C				25	25	28	30

Parâmetro : Físico-Químicos

Cloreto Total	mg/L		35	25	54	792	50	72
Condutividade	µS/cm		314	268	306	792	303	471
DBO (5, 20)	mg/L		10	10	12	34	12	16
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	68	< 50	54
Fósforo Total	mg/L		0,3	0,3	2	1	0,2	1
N. Amoniacal	mg/L		3	3,23	7,03	8	4	4
Nitrato	mg/L		0,8	1,1	0,9	2	0,6	0,4
Nitrato	mg/L		0,2	0,2	0,03	0,03	0,06	0,02
NKT	mg/L		3	5	7,86	9	4	5
OD	mg/L	mínimo 2	2,8	2,5	3	* 0,4	* 1,8	2,1
Turbidez	UNT		49	33	17	27	88	44

Parâmetro : Microbiológicos

Coli Termo	UFC/100mL		3500000	1300000	49000	2800000	9200000	330000
------------	-----------	--	---------	---------	-------	---------	---------	--------

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 13 Dados brutos de PT do ponto JUNA04190 no ano 2007.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05388JUNA04190

Classe : 04

Ano : 2007

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Ponte de acesso à Akso Nobel, em Itupeva.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	26/02/2007 12h00	10/04/2007 13h40	11/06/2007 12h20	14/08/2007 12h20	17/10/2007 12h00	11/12/2007 14h25
------------------------	---------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
pH	U.pH	entre 6 e 9	* 608	6,9	6,5	6,6	7,5	6,7
Temp. Água	°C		24	25	19	20	26	24,5
Temp. Ar	°C		28	27	25	26	30	26,5

Parâmetro : Físico-Químicos

Cloreto Total	mg/L		30	65	47	66	74	37
Condutividade	µS/cm		321	334	347	441	671	409
DBO (5, 20)	mg/L		7	10	13	116	37	111
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	206	105	236
Fósforo Total	mg/L		0,9	0,8	0,9	0,7	3	1
N. Amoniacal	mg/L		5,94	2	2	0,8	12	2
Nitrato	mg/L		0,9	1	1	2	3,4	4,5
Nitrito	mg/L		0,09	0,2	0,1	0,01	0,02	0,008
NKT	mg/L		11,8	2	3	1,3	12	2
OD	mg/L	mínimo 2	204	3	4	* 0,5	0,1	* < 0,1
Turbidez	UNT		26	51	19	41	29	82

Parâmetro : Microbiológicos

Coli Termo	UFC/100mL		49000	330000	490000	2300000	4900000	7900000
------------	-----------	--	-------	--------	--------	---------	---------	---------

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 14 Dados brutos de PT do ponto JUNA04190 no ano 2011.

Tipo de Parâmetro: Físico-Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	14/02/2011 14:30:00	04/04/2011 13:05:00	27/06/2011 13:00:00	24/08/2011 13:10:00	31/10/2011 14:23:00	12/12/2011 13:18:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		0,7	0,17	0,28	< 0,02	1	0,1
Alumínio Total	mg/L		6	69,6	17,9	3	2	2
Arsênio Total	mg/L		0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Bário Total	mg/L		0,1	0,32	0,13	0,2	0,2	0,1
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	0,0008	< 0,0002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		11,8	8,9	12,1	17,3	15,7	8,45
Chumbo Total	mg/L		< 0,01	0,06	< 0,005	0,04	0,01	0,02
Cloreto Total	mg/L		37	6	17	42	31	20
Cobre Dissolvido	mg/L		0,003	< 0,009	< 0,009	0,004	0,004	0,003
Cobre Total	mg/L		0,007	0,04	0,02	0,008	0,03	0,007
Cromo Total	mg/L		< 0,007	0,1	0,02	< 0,007	< 0,03	0,04
DBO (5, 20)	mg/L		20	9	24	20	9	4
DQO	mg/L		< 50	62	120	47	29	19
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,008	0,006
Ferro Dissolvido	mg/L		0,4	< 0,1	0,11	0,3	0,3	0,2
Ferro Total	mg/L		17	56	12,5	3	3	2
Fósforo Total	mg/L		0,4	0,2	0,5	1,2	0,879	0,111
Manganês Total	mg/L		0,9	0,41	0,29	0,2	0,1	0,07
Mercurio Total	mg/L		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0006	0,0003	< 0,0002
Níquel Total	mg/L		0,01	0,05	< 0,02	0,01	0,01	0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		6	0,9	2	6	7	2
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		8	2	4	7	10	3
Nitrogênio-Nitrato	mg/L		1	0,8	0,3	1	0,7	2
Nitrogênio-Nitrito	mg/L		0,3	0,06	0,2	0,9	0,2	0,4
Óleos e Graxas	mg/L		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Potássio	mg/L		19	7,8	6,75	91	37	5
Sódio	mg/L		137	6,96	20,9	134	38	24
Sólido Dissolvido Total	mg/L		181	53	152	212	168	< 100

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido a análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 15 Dados brutos de PT do ponto JUNA04190 no ano 2015.

Tipo de Parametro: Ecotoxicológicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	10/02/2015 12:20:00	14/04/2015 13:28:00	24/06/2015 13:47:00	18/08/2015 13:00:00	20/10/2015 11:50:00	15/12/2015 12:00:00
Ens. Ecotoxico. C/ Ceriodaphnia dubia	-		Não Tóxico		Agudo	Agudo		Crônico
Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	10/02/2015 12:20:00	14/04/2015 13:28:00	24/06/2015 13:47:00	18/08/2015 13:00:00	20/10/2015 11:50:00	15/12/2015 12:00:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alumínio Total	mg/L		2	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	1
Arsênio Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Total	mg/L		0,09	0,09	0,1	0,07	0,3	0,09
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		9,86	14,7	14,9	25,4	26,3	13,7
Chumbo Total	mg/L		0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloreto Total	mg/L		16	66	77	103	69	25
Cobre Dissolvido	mg/L		0,006	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005
Cromo Total	mg/L		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L		10	11	17	16	9	5
DQO	mg/L		52	49	59	60	53	38
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,003	0,005	0,004	0,005	0,004	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L		0,7	0,4	0,7	1	0,5	< 0,3
Ferro Total	mg/L		4	2	2	2	2	2
Fósforo Total	mg/L		0,3	0,7	0,9	1	1	0,2
Manganês Total	mg/L		0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel Total	mg/L		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		0,2	12	14	16	10	3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		5	13	15	18	11	5

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

**Escherichia coli - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria n 112/2013/E de 09/04/2013, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 13/12/2011.

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 16 Dados brutos do ponto JUNA04190 no ano 2016.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	23/02/2016 13:30:00	12/04/2016 13:00:00	28/06/2016 12:54:00	15/08/2016 14:00:00	18/10/2016 12:20:00	13/12/2016 13:35:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		0,5	0,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
Alumínio Total	mg/L		4	0,3	0,4	0,3	0,6	6
Arsênio Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Total	mg/L		0,1	0,09	0,1	0,07	0,6	0,08
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		13,9	11,1	10,6	15,4	13,5	13,7
Chumbo Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01
Cloreto Total	mg/L		16	33	43	57	59	23
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,008	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	0,009
Cromo Total	mg/L		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L		17	6	9	9	10	8
DQO	mg/L		49	31	38	49	37	34
Fenóis Totais	mg/L	< 1	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L		0,9	1	< 0,3	0,5	< 0,3	0,4
Ferro Total	mg/L		5	2	2	2	2	6
Fósforo Total	mg/L		0,4	0,5	0,3	0,5	0,7	0,5
Manganês Total	mg/L		0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,1
Níquel Total	mg/L		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		3	6	7	9	6	4
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		3	7	9	9	8	7

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 17 Dados brutos de PT do ponto JUNA04200 no ano 2006.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05388JUNA04200

Classe : 04

Ano : 2006

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Ponte sobre o Rio Jundiá, na estrada do Bairro Monte Serrat.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	06/02/2006 11h40	04/04/2006 13h30	12/06/2006 14h25	22/08/2006 14h30	17/10/2006 12h50	04/12/2006 12h20
------------------------	---------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-				Não	Não	Sim	Sim
pH	U.pH	entre 6 e 9	7	6,9	7,1	7,2	7	7,2
Temp. Água	°C		26,5	24	19	20	24	27
Temp. Ar	°C				24	24	26	28

Parâmetro : Físico-Químicos

Cloreto Total	mg/L		40	25	63	36	48	55
Condutividade	µS/cm		331	247	345	484	267	454
DBO (5, 20)	mg/L		9	6	11	50	9	5
DQO	mg/L		< 50	< 50	< 50	87	< 50	< 50
Fósforo Total	mg/L		0,7	0,5	1	2	0,2	1
N. Amoniacal	mg/L		3	3,84	8,15	8	3	5
Nitrato	mg/L		0,9	1,2	1	2	0,6	0,4
Nitrito	mg/L		0,2	0,2	0,01	0,02	0,05	0,03
NKT	mg/L		3	5,09	8,97	8	3	5
OD	mg/L	mínimo 2	3,1	4,7	1,7	* 0,4	* 1,8	* 1,2
Turbidez	UNT		50	55	28	56	127	147

Parâmetro : Microbiológicos

Coli Termo	UFC/100mL		70000	49000	79000	49000	330000	170000
------------	-----------	--	-------	-------	-------	-------	--------	--------

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 18 Dados brutos de PT do ponto JUNA04200 no ano 2007.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05388JUNA04200

Classe : 04

Ano : 2007

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Ponte sobre o Rio Jundiá, na estrada do Bairro Monte Serrat.

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	26/02/2007 12h15	10/04/2007 13h20	11/06/2007 12h40	14/08/2007 12h20	17/10/2007 12h15	11/12/2007 14h10
------------------------	---------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
pH	U.pH	entre 6 e 9	7	7	6,5	7	7,3	7,4
Temp. Água	°C		24	25	19	20	26	24,5
Temp. Ar	°C		30	28	26	26	28	26,5

Parâmetro : Físico-Químicos

Cloreto Total	mg/L		35	93	73	64	80	39
Condutividade	µS/cm		306	302	376	415	673	382
DBO (5, 20)	mg/L		6	11	16	22	23	9
DQO	mg/L		< 50	< 50	58	< 50	68	< 50
Fósforo Total	mg/L		0,8	0,7	1	0,6	3	0,9
N. Amoniacal	mg/L		6,35	3	2	1,6	8	2
Nitrato	mg/L		0,6	14	1	1	3,6	2,5
Nitrito	mg/L		0,07	0,09	0,1	0,01	0,005	0,02
NKT	mg/L		8,39	3	2	1,7	9	2
OD	mg/L	mínimo 2	2,6	3,6	* 1,7	* 1,3	* 0,6	2,3
Turbidez	UNT		59	39	52	26	30	55

Parâmetro : Microbiológicos

Coli Termo	UFC/100mL		330000	130000	110000	490000	540000	170000
------------	-----------	--	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 19 Dados brutos de PT do ponto JUNA04200 no ano 2011.

Tipo de Parametro: Fisico-Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	14/02/2011 15:00:00	04/04/2011 13:30:00	27/06/2011 13:30:00	24/08/2011 13:38:00	31/10/2011 14:52:00	12/12/2011 13:39:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		< 0,1	0,23	0,28	0,08	1	0,1
Alumínio Total	mg/L		1,62	64,4	45,7	4	2	2
Arsênio Total	mg/L		< 0,002	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Bário Total	mg/L		0,1	0,3	0,18	0,1	0,2	0,1
Cádmio Total	mg/L		0,0004	0,0005	< 0,0002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		15,9	7,41	4,96	16,6	13,5	11,3
Chumbo Total	mg/L		< 0,005	0,06	< 0,005	0,04	< 0,01	0,02
Cloreto Total	mg/L		35	7	13	40	26	22
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,002	0,004	0,003
Cobre Total	mg/L		< 0,01	0,05	0,03	0,007	0,004	0,007
Cromo Total	mg/L		< 0,02	0,1	0,03	< 0,007	< 0,03	0,03
DBO (5, 20)	mg/L		16	9	62	19	8	7
DQO	mg/L		< 50	54	189	36	30	48
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003	< 0,002
Ferro Dissolvido	mg/L		0,16	< 0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Ferro Total	mg/L		3,07	51,5	19,3	4	2	3
Fósforo Total	mg/L		0,2	0,7	1	1,18	0,654	0,115
Manganês Total	mg/L		0,27	0,4	0,4	0,2	0,09	0,09
Mercurio Total	mg/L		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0006	0,0002	0,0002
Níquel Total	mg/L		0,04	0,05	< 0,02	< 0,01	0,01	< 0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		6	0,9	2	7	6	2
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		7	2	4	8	8	4
Nitrogênio-Nitrato	mg/L		1	0,7	0,2	1	0,6	2
Nitrogênio-Nitrato	mg/L		0,2	0,06	0,2	0,8	0,2	0,5
Óleos e Graxas	mg/L		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Potássio	mg/L		8,25	7,62	7,68	9	29	6
Sódio	mg/L		34,2	7,16	17,9	152	30	26
Sólido Dissolvido Total	mg/L		222	84	142	226	184	124

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 20 Dados brutos de PT do ponto JUNA04200 no ano 2015.

Tipo de Parametro: Ecotoxicológicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	10/02/2015 12:43:00	14/04/2015 13:56:00	24/06/2015 14:10:00	18/08/2015 13:15:00	20/10/2015 12:12:00	15/12/2015 12:30:00
Ens. Ecotoxic. C/ <i>Ceriodaphnia dubia</i>	-		Não Tóxico		Agudo	Agudo		Não Tóxico
Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	10/02/2015 12:43:00	14/04/2015 13:56:00	24/06/2015 14:10:00	18/08/2015 13:15:00	20/10/2015 12:12:00	15/12/2015 12:30:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alumínio Total	mg/L		2	0,3	0,2	0,2	0,4	1
Arsênio Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Total	mg/L		0,1	0,06	0,2	0,07	0,2	0,08
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		9,51	3,95	18,2	27,5	28	11,3
Chumbo Total	mg/L		0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloreto Total	mg/L		17	3	94	118	75	23
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,02	< 0,005	< 0,005	0,006	< 0,005	< 0,005
Cromo Total	mg/L		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L		12	< 2	15	18	10	10
DQO	mg/L		57	25	60	71	51	32
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,003	< 0,003	0,007	0,024	0,004	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L		0,6	1	0,6	0,8	0,4	< 0,3
Ferro Total	mg/L		5	2	2	2	2	1
Fósforo Total	mg/L		0,3	< 0,02	0,9	1	0,9	0,1
Manganês Total	mg/L		0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	< 0,1
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel Total	mg/L		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		1	0,4	13	18	10	2
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		5	0,8	15	18	10	4

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

***Escherichia coli* - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria n 112/2013/E de 09/04/2013, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 13/12/2011.

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 21 Dados brutos de PT do ponto JUNA04200 no ano 2016.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	23/02/2016 14:10:00	12/04/2016 13:24:00	28/06/2016 13:30:00	15/08/2016 14:30:00	18/10/2016 12:26:00	13/12/2016 14:06:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		0,6	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
Alumínio Total	mg/L		4	0,2	0,5	0,8	0,5	5
Arsênio Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Total	mg/L		0,1	0,1	0,1	0,08	0,1	0,08
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		12,6	14,5	11,4	15,7	18,8	13,3
Chumbo Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloreto Total	mg/L		23	34	38	59	68	19
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total	mg/L		< 0,005	< 0,005	0,005	0,006	< 0,005	0,008
Cromo Total	mg/L		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L		7	11	12	13	18	12
DQO	mg/L		43	38	39	54	48	32
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L		0,9	0,7	< 0,3	0,5	< 0,3	< 0,3
Ferro Total	mg/L		5	2	2	3	2	6
Fósforo Total	mg/L		0,3	0,4	0,3	0,5	0,8	0,4
Manganês Total	mg/L		0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	< 0,1
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel Total	mg/L		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		2	6	7	10	7	3
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		3	7	7	10	10	5

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 22 Dados brutos de PT do ponto JUNA04900 no ano 2006.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05600JUNA04900

Classe : 04

Ano : 2006

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAI

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Na área urbana de Salto. Ponte na Praça Álvaro Guião, próximo à foz com o Rio Tietê,

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	06/02/2006 10h45	04/04/2006 12h13	12/06/2006 16h00	22/08/2006 12h20	17/10/2006 11h30	04/12/2006 11h30
------------------------	---------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Não	Não		Não	Sim	Sim
Coloração	-			Marrom	Preta	Preta	Marrom	Marrom
pH	U.pH	entre 6 e 9	6,9	6,6	7	7,1	6,9	6,7
Temp. Água	°C		27	24,5	19,5	20	25	25,5
Temp. Ar	°C		31	29	23,5	22	27	28

Parâmetro : Físico-Químicos

Alumínio Dissolvido	mg/L				0,43	0,12	< 0,1	0,36
Alumínio Total	mg/L		3,48	2,66				
Cádmio Total	mg/L		< 0,0001	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0005	0,0001
Chumbo Total	mg/L		0,003	0,009	0,005	< 0,002	0,02	0,026
Cloreto Total	mg/L		27	18	63	33	48	25
Cobre Dissolvido	mg/L				0,04	0,07	< 0,01	< 0,01
Cobre Total	mg/L		0,02	0,02				
Condutividade	µS/cm		245	183	310	450	265	207
Cor Verdadeira	mg Pt/L		15	25		63	50	70
DBO (5, 20)	mg/L		51	23	46	91	34	38
DQO	mg/L		93	82	91	201	87	113
Fenóis Totais	mg/L	máximo 1	< 0,003	0,003	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L				1,87	0,32	< 0,1	0,17
Ferro Total	mg/L		2,84	2,31				
Fósforo Total	mg/L		0,4	0,2	1	0,1	0,7	0,5
Manganês Total	mg/L		0,26	0,17	0,22	0,29	0,36	0,35
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0002	< 0,0002
N. Amoniacal	mg/L		1	1,21	4,63	7	4	2
Níquel Total	mg/L		< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,1	< 0,02	< 0,02
Nitrato	mg/L		1	1,4	2	1	2	0,5
Nitrito	mg/L		0,5	0,3	0,3	0,2	0,4	0,2
NKT	mg/L		1	1,36	5,82	7	5	2
OD	mg/L	mínimo 2	* 1,5	4,3	2,4	* 0,6	3,2	2,4

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 23 Dados brutos de PT do ponto JUNA04900 no ano 2007.**Resultados dos parâmetros e indicadores de qualidade das águas**

Código do Ponto : 00SP05600JUNA04900

Classe : 04

Ano : 2007

UGRHI: PIRACICABA/CAPIVARI/JUNDIAÍ

Local : Rio Jundiá - UGRHI 05 - Na área urbana de Salto. Ponte na Praça Álvaro Guião, próximo à foz com o Rio Tietê,

Descrição do Parâmetro	Unidade	Padrão CONAMA	26/02/2007 11h15	10/04/2007 12h30	11/06/2007 11h30	14/08/2007 11h15	17/10/2007 11h10	11/12/2007 12h30
------------------------	---------	---------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Parâmetro : Campo

Chuva 24h	-		Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Coloração	-		Preta	Preta	Preta	Preta	Preta	Cinza
pH	U.pH	entre 6 e 9	6,9	6,9	6,6	6,8	7,1	6,9
Temp. Água	°C		26	25	19	20	26	25
Temp. Ar	°C		31	27	24	25	28	26

Parâmetro : Físico-Químicos

Alumínio Dissolvido	mg/L		0,13	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cádmio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	0,0003	< 0,0001	0,0001	< 0,0001
Chumbo Total	mg/L		0,009	0,006	0,02	0,004	0,004	0,005
Cloreto Total	mg/L		26	27	51	48	26	34
Cobre Dissolvido	mg/L		0,19	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Condutividade	µS/cm		243	185	307	332	591	314
DBO (5, 20)	mg/L		20	21	32	26	55	34
DQO	mg/L		79	60	76	53	139	74
Fenóis Totais	mg/L	máximo 1	0,003	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Ferro Dissolvido	mg/L		0,27	< 0,1	0,36	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Fósforo Total	mg/L		0,5	0,4	0,8	0,6	2	0,8
Manganês Total	mg/L		0,2	0,26	0,21	0,22	0,23	0,22
Mercurio Total	mg/L		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0003
N. Amoniacal	mg/L		1,94	2	0,8	3	0,1	< 0,05
Níquel Total	mg/L		0,06	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrato	mg/L		2	1	2	2	2,4	1,4
Nitrito	mg/L		0,5	0,2	0,3	0,4	0,6	0,06
NKT	mg/L		3,49	2	1	3,4	0,6	< 0,05
OD	mg/L	mínimo 2	3,2	* 1,9	3	2,3	* 0,2	* 1,1
Sól. Dissolv. Total	mg/L		255	219	265	255	431	261
Sól. Total	mg/L		270	264	324	284	476	326
Subst. Tensioat.	mg/L		0,4	0,6	0,4	0,7	0,6	0,7
Sulfato Total	mg/L		24	16	22	23	53	29
Turbidez	UNT		29	46	28	28	69	54
Zinco Total	mg/L		0,04	< 0,04	0,06	< 0,04	0,07	0,04

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 24 Dados brutos de PT do ponto JUNA04900 no ano 2011.

Tipo de Parametro: Físico-Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	14/02/2011 13:00:00	04/04/2011 12:15:00	27/06/2011 12:00:00	24/08/2011 12:00:00	31/10/2011 15:44:00	12/12/2011 12:20:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		0,12	0,18	0,41	0,04	1	0,09
Alumínio Total	mg/L		1,86	18,7	1,34	0,6	6	3
Arsênio Total	mg/L		< 0,002	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Bário Total	mg/L		0,12	0,16	0,07	0,9	0,2	0,1
Cádmio Total	mg/L		< 0,0002	0,0003	< 0,0002	0,002	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		20,3	12,2	31	27,9	13,8	20
Chumbo Total	mg/L		< 0,005	0,02	< 0,005	0,02	0,01	0,02
Cloreto Total	mg/L		28	12	28	27	21	17
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,008	0,002	0,004
Cobre Total	mg/L		< 0,01	0,02	< 0,01	0,01	0,008	0,01
Cromo Total	mg/L		< 0,02	0,03	< 0,02	< 0,03	< 0,03	< 0,03
DBO (5, 20)	mg/L		15	15	42	29	17	12
DQO	mg/L		< 50	< 50	98	85	53	47
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,02	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01	< 0,002
Ferro Dissolvido	mg/L		0,18	0,15	0,35	0,2	0,2	0,3
Ferro Total	mg/L		2,47	14,1	1,73	17	6	3
Fósforo Total	mg/L		0,2	1,1	0,2	0,744	0,534	0,09
Manganês Total	mg/L		0,27	0,25	0,15	0,03	0,1	0,1
Mercurio Total	mg/L		< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0005	0,0003	< 0,0002
Níquel Total	mg/L		0,03	0,03	< 0,02	0,02	0,01	< 0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		2	1	6	4	3	1
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		4	2	7	5	6	3
Nitrogênio-Nitrato	mg/L		1	1	0,3	2	0,9	2
Nitrogênio-Nitrito	mg/L		0,4	0,2	1	0,4	0,2	0,4
Óleos e Graxas	mg/L		< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Potássio	mg/L		7,53	5,59	8,09	1	12	4
Sódio	mg/L		30,2	12,5	33	68	22	5
Sólido Dissolvido Total	mg/L		169	98	190	202	116	108

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 25 Dados brutos de PT do ponto JUNA04900 no ano 2015.

Tipo de Parametro: Ecotoxicológicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	10/02/2015 11:26:00	14/04/2015 12:32:00	24/06/2015 12:55:00	18/08/2015 12:10:00	20/10/2015 10:54:00	15/12/2015 11:00:00
Ens. Ecotoxic. C/ Ceriodaphnia dubia	-		Não Tóxico		Agudo	Crônico		Não Tóxico
Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	10/02/2015 11:26:00	14/04/2015 12:32:00	24/06/2015 12:55:00	18/08/2015 12:10:00	20/10/2015 10:54:00	15/12/2015 11:00:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alumínio Total	mg/L		1	0,2	0,3	0,2	0,3	1
Arsênio Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Total	mg/L		0,08	0,07	0,09	0,06	0,07	0,09
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		9,43	17	20,9	26,2	36	11
Chumbo Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cloreto Total	mg/L		11	63	77	112	61	16
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,008	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	0,006
Cromo Total	mg/L		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L		10	21	28	21	21	8
DQO	mg/L		37	61	89	91	86	41
Fenóis Totais	mg/L	< 1	< 0,003	0,004	0,005	0,003	0,004	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L		0,5	< 0,3	0,3	0,5	0,3	< 0,3
Ferro Total	mg/L		2	0,7	0,8	0,8	0,8	1
Fósforo Total	mg/L		0,2	0,3	0,6	0,9	0,5	0,1
Manganês Total	mg/L		0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel Total	mg/L		< 0,02	0,02	0,03	0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		0,8	8	8	14	4	1
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		3	9	11	17	4	2

(*) Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05

(i) Conformidade indefinida quanto ao limite da Classe, devido à análise laboratorial não ter atingido os limites legais

Nitrogênio Amoniacal - Varia em função do valor do pH da amostra

Fósforo Total - Varia em função do regime do corpo hídrico

**Escherichia coli - Padrão de qualidade de acordo com limites estabelecidos na Decisão de Diretoria n 112/2013/E de 09/04/2013, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 13/12/2011.

UFC - Unidade Formadora de Colônia

Pontos enquadrados na Classe especial (0) são comparados com os padrões de qualidade da Classe 1

Fonte: CETESB, 2018

Tabela 26 Dados brutos de PT do ponto JUNA04900 no ano 2016.

Tipo de Parametro: Físicos e Químicos								
Descrição do Parâmetro	Und.	Padrão CONAMA	23/02/2016 12:40:00	12/04/2016 12:10:00	28/06/2016 11:30:00	15/08/2016 12:40:00	18/10/2016 11:20:00	13/12/2016 12:40:00
Alumínio Dissolvido	mg/L		0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,2
Alumínio Total	mg/L		3	0,4	0,6	0,7	0,9	19
Arsênio Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bário Total	mg/L		0,1	0,09	0,09	0,08	0,07	0,1
Cádmio Total	mg/L		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Carbono Orgânico Total	mg/L		12	10,1	22	19,2	13,5	15,4
Chumbo Total	mg/L		< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02
Cloreto Total	mg/L		14	26	30	29	36	8
Cobre Dissolvido	mg/L		< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cobre Total	mg/L		0,006	< 0,005	< 0,005	0,007	< 0,005	0,02
Cromo Total	mg/L		< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
DBO (5, 20)	mg/L		6	9	18	17	11	10
DQO	mg/L		29	38	80	54	36	39
Fenóis Totais	mg/L	< 1	0,004	< 0,003	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Ferro Dissolvido	mg/L		0,7	0,4	0,4	0,3	< 0,3	< 0,3
Ferro Total	mg/L		4	1	2	1	1	17
Fósforo Total	mg/L		0,3	0,6	0,6	0,6	0,3	0,7
Manganês Total	mg/L		< 0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Mercurio Total	mg/L		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Níquel Total	mg/L		< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Nitrogênio Amoniacal	mg/L		0,9	3	5	8	3	1
Nitrogênio Kjeldahl	mg/L		2	5	5	9	5	3

Fonte: CETESB, 2018