

CONTAMINAÇÃO DO RIO JAGUARI POR EFLUENTES INDUSTRIAIS RIVER CONTAMINATION BY SEWAGE JAGUAR INDUSTRIAL

Frare, V.M.¹; Lima, A.A.²; Arçari, D.P.³; Zanin, C.I.C.B.⁴

1- Discente do 6º semestre do Curso de Licenciatura em Química do Centro Universitário Amparense – UNIFIA.

2- Química, Doutora em Química, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, coordenadora do curso de Química.

3- Biólogo, Mestre em Ciências, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, responsável pela orientação Pedagógica .

4- Química, Mestre em Engenharia Química, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, responsável pela orientação Metodológica.

RESUMO

Um dos principais desafios mundiais, na atualidade, é o atendimento à demanda por água de boa qualidade. O crescimento populacional, a necessidade de produção de alimentos e o desenvolvimento industrial devem gerar sérios problemas no abastecimento de água nos próximos anos. Uma importante fonte de contaminação das águas são os efluentes industriais. Dados recentes mostram que na região metropolitana de São Paulo (RMSP), apenas 17% de todas as indústrias tratam de alguma forma seus efluentes. Certamente, esse valor deve ser bem menor quando se considera todo o território nacional. A bacia do Rio Jaguari apresenta um aumento expressivo de degradação das condições naturais de seus recursos hídricos, estando localizada em uma das regiões de maior crescimento econômico do país, que teve seu início na década 70, e deu origem a uma série de problemas. A partir dessa década, alguns municípios da bacia do Rio Jaguari passaram a constituir pólos de atração de diversas atividades altamente consumidoras e degradadoras de recursos hídricos. Sendo assim, o presente trabalho tem o objetivo de analisar as principais atividades industriais que podem estar contribuindo com seus efluentes contaminados no rio em estudo, assim como propor alternativas para o tratamento de tais efluentes.

Palavras-chaves: Rio Jaguari, efluentes industriais, tratamento, contaminação, poluição.

ABSTRACT

One of the main challenges facing the world today is meeting the demand for good quality water. Population growth, the need for food production and industrial development should generate serious problems in water supply in coming years. An important source of water contamination are industrial effluents. Recent data show that in the metropolitan region of Sao Paulo (MASP), only 17% of all industries treat their effluents in some way. Certainly, this value should be much smaller when considering the entire national territory. The River Basin Jaguari presents a significant increase in degradation of the natural conditions of their water resources, being located in one of the fastest growing economy of the country, which had its beginning in the late '70s, and spawned a series of problems. From this decade, some cities in the basin of Jaguari have now become poles of attraction for consumers in highly diverse activities degrade water resources. Thus, this study aims to examine the main industrial activities that may be contributing to their contaminated effluents into the river under study, and to propose alternatives for the treatment of such effluents.

Keywords: River Jaguari, industrial effluents, treatment, contamination, pollution.

1. INTRODUÇÃO

A água potável de boa qualidade é fundamental para a saúde e o bem estar humano. Entretanto, a maioria da população mundial ainda não tem acesso a este bem essencial. Tão ou mais importante que a questão envolvendo a quantidade de água disponível, apresenta-se a questão da qualidade da água. A qualidade da água ao redor de nosso planeta tem se deteriorado de forma crescente, especialmente nos últimos 50 anos.

Ao longo das décadas, a atividade industrial tem produzido rejeitos gasosos, líquidos e sólidos nocivos ao meio ambiente. Da mesma forma, processos industriais que utilizam grandes volumes de água contribuem significativamente com a contaminação dos corpos d'água, principalmente pela ausência de sistemas de tratamento para os grandes volumes de efluentes líquidos produzidos. Uma grande parcela de culpa no processo de contaminação pode ser atribuída às atividades das refinarias de petróleo, curtumes, indústrias químicas, têxteis, de galvanoplastia, alimentícias e papelarias. No entanto, não menos importante é a contribuição da atividade agrícola, dos esgotos sanitários e dos resíduos domésticos (TERRAS, 1995).

Ao serem despejados, os efluentes líquidos com seus poluentes característicos causam a alteração de qualidade nos corpos receptores e, conseqüentemente, sua poluição. Historicamente, o desenvolvimento humano e industrial ocorreu ao longo dos rios devido à disponibilidade de água para abastecimento e a possibilidade de utilizar o rio como corpo receptor dos dejetos. O mais preocupante é o aumento tanto das populações quanto das atividades industriais e o número de vezes que o mesmo rio recebe dejetos urbanos e industriais, além de servir como manancial para próxima cidade ribeirinha.

Em função da grande preocupação com os problemas ambientais, muitos estudos têm sido realizados buscando desenvolver tecnologias capazes de minimizar o volume e atoxidade dos efluentes industriais (TERRAS, 1995).

2. OBJETIVO

A qualidade da água do rio Jaguari, aparentemente, não vem alcançando um desempenho satisfatório, sendo assim o presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo detalhado das indústrias próximas ao rio em questão e as principais atividades que cada uma desempenha, uma vez que uma ou outra, dentre várias indústrias, podem estar despejando efluentes sem tratamento no rio em estudo. Sendo assim, procurou-se mostrar as possíveis fontes de contaminação da água e as principais formas de tratamento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. O Gerenciamento dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo

Foi realizado um Levantamento de Dados e Informações, fruto de exaustiva pesquisa realizada no campo junto a órgãos públicos e privados que detêm e disponibilizam as informações relativas às questões que envolvem os recursos hídricos das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Assim é feita uma caracterização geral da UGHRI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) do meio físico e do desenvolvimento sócio-econômico. São abordados os aspectos geológicos, geográficos, geomorfológico, pedológico, climáticos, uso e ocupação de solo, além dos aspectos demográficos, sanitários econômicos e financeiros, que apresentam relevância na história da ocupação e desenvolvimento da região.

A descrição da situação dos recursos hídricos é aprofundada tomando-se por base a quantidade e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, as demandas atuais e o balanço (demanda/disponibilidade hídrica) (CBH-PCJ).

3.2. Padrões Brasileiros de Qualidade de Corpos D'Água

Sperling (1998) analisa os padrões de qualidade das águas de corpos receptores e os padrões de lançamento de efluentes líquidos, cobertos pela Resolução CONAMA nº 20, de 1986, apresentando a trajetória histórica da legislação de qualidade das águas no Brasil, e os principais aspectos da referida Resolução CONAMA, comparando os padrões de alguns estados brasileiros, avaliando assim a inter-relação do padrão do corpo receptor com o padrão de lançamento, tanto para esgotos domésticos, quanto para efluentes industriais, através do estudo da diluição necessária no corpo receptor. Compara os padrões de corpos d'água potencialmente utilizáveis para abastecimento de água com os padrões de potabilidade, considerando que apesar da sua importância a legislação não foi suficiente para alavancar o processo de controle da poluição hídrica. Em função dessas considerações propôs a implantação de uma escala de qualidade, visando à implantação gradual de sistemas de controle da poluição das águas, disponibilizando assim tabelas com padrões de qualidade associados às diversas classes dos usos d'água, conjuntamente com os padrões de lançamento.

3.3. Contaminantes e Efluentes da Indústria de Papel e Celulose

A indústria de papel e celulose libera diariamente mais de 62 milhões de metros cúbicos de efluentes, o que corresponde ao consumo doméstico de água de aproximadamente

200 milhões de pessoas. O impacto ambiental causado por essas descargas líquidas é um problema de caráter grave

O processo de polpação predominante no mundo é o processo Kraft, o qual é responsável pela geração de efluentes com alta demanda bioquímica de oxigênio, turbidez, cor, sólidos suspensos, e baixa concentração de oxigênio dissolvido. Os efluentes resultantes desse processo de branqueamento são fortemente coloridos e contém muitas substâncias orgânicas, principalmente fenóis clorados, os quais apresentam toxicidade para muitos organismos aquáticos e alta resistência à degradação microbiana. Mais de 300 compostos orgânicos foram detectados em efluentes de branqueamento, alguns de reconhecido efeito tóxico e/ou genotóxico (exemplos: fenóis clorados, derivados de catecol e guaiacol, dioxinas, etc.) (PERALTA-ZAMORA *et al.* 1997).

3.4. Análises de Efluentes da Indústria Farmacêutica

Oliveira Junior, Watanabe & Santiago (2005) utilizaram métodos quantitativos e qualitativos para determinar a presença de fenóis, compostos nitrogenados, fósforo e metais pesados no efluente de uma indústria farmacêutica, com propósito de caracterização do mesmo. Realizaram uma coleta trimestral durante um ano. Constatando que em todas as amostras do efluente havia a presença das substâncias analisadas, porém em concentrações diferentes, concluindo que o mesmo não atende aos padrões exigidos pela legislação ambiental vigente, de modo que, o mesmo deve passar por um tratamento, tal como já é feito na indústria em que o efluente foi coletado, antes de ser lançado em um corpo d'água, para não provocar uma contaminação ou alteração do mesmo.

4. METODOLOGIA

4.1. Bacia do Jaguari

O rio Jaguari é um rio brasileiro dos estados de São Paulo e Minas Gerais. Dentre muitos municípios, drena as águas de Holambra, conhecida nacionalmente como a cidade das flores. Suas nascentes estão localizadas no Estado de Minas Gerais, nos municípios de Extrema, Camanducaia, Toledo e Itapeva.

Os municípios mineiros citados escoam quase a totalidade de suas águas para a bacia do rio Jaguari. Ao passar pelo município de Extrema, recebe um afluente importante, o rio Camanducaia Mineiro, alguns quilômetros abaixo da referida confluência. Já em território paulista, o rio Jaguari é represado, fazendo parte do sistema “Cantareira”, construído para

permitir a reversão da água para a bacia do Alto Tietê, como reforço ao abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (CBH-PCJ, 2008).

Com a junção dos rios Jaguari e Atibaia, nasce o rio Piracicaba, no município de Americana - SP, que segue até o município de Barra Bonita – SP onde se encontra sua foz, desembocando no Rio Tietê. Por estar envolvida com dois Estados, a bacia do Jaguari é considerada Federal, sua abrangência atinge quatro municípios mineiros e quinze paulistas. Os municípios paulistas são: Pedra Bela, Vargem, Joanópolis, Bragança Paulista, Tuiuti, Morungaba, Pinhalzinho, Santo Antônio de Posse, Monte Alegre do Sul, Amparo, Pedreira, Jaguariúna, Holambra, Cosmópolis e Artur Nogueira.

A bacia do Rio Jaguari apresenta um aumento expressivo de degradação das condições naturais de seus recursos hídricos, estando localizada em uma das regiões de maior crescimento econômico do país, que teve seu início na década 70, e deu origem a uma série de problemas. A partir desta década, alguns municípios da bacia do Rio Jaguari passaram a constituir pólos de atração de diversas atividades altamente consumidoras e degradadoras de recursos hídricos (CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA BACIA DO PIRACICABA, 1992).

A caracterização da bacia do rio Jaguari se dá pela sua escassez qualitativa e quantitativa, ambas associadas à degradação ambiental, crescimento econômico e desperdício generalizado. Nessa bacia, a escassez qualitativa é determinada pelo excesso de lançamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas (*in natura*), e, pela ausência de estações de tratamento de esgoto. A escassez quantitativa é determinada pelo grande crescimento econômico regional e pelo aumento da população causado principalmente pela migração de moradores advindos da conurbação paulista.

Com o desenvolvimento industrial, surgiu o crescimento urbano que vem se firmando como um dos principais fatores responsáveis pela degradação da qualidade da água, como tem demonstrado, o monitoramento dessa qualidade em alguns pontos da bacia próximos aos grandes centros urbanos.

O grande causador de deterioração da qualidade das águas superficiais na bacia do rio Jaguari são os lançamentos de esgoto “*in natura*” que são gerados pelas populações urbanas e os efluentes industriais que apresentam uma carga poluidora altamente agravante ao meio ambiente, conduzindo a uma situação extremamente grave de poluição, colocando em risco o abastecimento de água da população e a saúde pública (SOUZA. 2005).

Praticamente todas as cidades possuem sistema de abastecimento de água, com índice de atendimento de 95% da população urbana. Em relação ao esgoto, cerca de 75% da

população urbana também é atendida por redes de esgoto, mas os sistemas, quase sempre lançam os efluentes nos cursos de água, sem tratamento.

Medidas preventivas devem ser tomadas com a urgência que o caso requer, pois o ritmo atual de crescimento urbano, industrial e agrícola poderá conduzir o rio Jaguari, a uma situação extremamente problemática sob o ponto de vista de poluição e abastecimento de água (CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA BACIA DO PIRACICABA, 1992).

4.2. Algumas das Atividades Desenvolvidas no Percorso do Rio Jaguari

4.2.1. Município de Extrema - MG

Atualmente, o município de Extrema (Figura 1) conta com mais de 20 indústrias, que atuam em vários setores como: alimentícios, metalúrgicos, têxtil, borracha e látex, eletrônicos, etc. A Figura 1 destaca duas indústrias, (A) e (B) ambas do setor alimentício. A indústria (A) tem em sua linha de produção a fabricação de bolos, biscoitos, torradas e doces. Já a indústria (B) se destaca na produção de chocolates em geral.

Toda indústria alimentícia gera efluentes no decorrer de seu processo de produção, que se não tratados podem ocasionar sérios danos, caso venham, a contaminar recursos hídricos.



Figura 1 - Atividade Industrial do Município de Extrema – MG

As águas residuárias de diversas indústrias de alimentos podem conter grandes quantidades de gorduras, óleos, e graxas.

Um método eficiente para tratar o efluente líquido de uma indústria alimentícia produtora de biscoitos é o reator de fluxo ascendente de manta de lodo (utiliza-se também

para este reator a sigla UASB, do inglês UpflowAnaerobicSludgeBlanket) (NASCIMENTO & FEIJÓ, 1996).

O reator recebe efluentes de uma indústria alimentícia que produz biscoitos, continuamente, e diversifica sua produção com balas, creme de amendoim e outros, de forma sazonal. Esse reator compõe o sistema de tratamento de água residuária do processo da CIA CAMPINEIRA DE ALIMENTOS situada em Campinas - SP. A empresa BRASMETANO, situada em Piracicaba - SP foi responsável pelo projeto e instalação do sistema de tratamento em questão.

O efluente líquido que recebe tratamento anaeróbico é apenas aquele que teve contato com os alimentos que estão sendo processados. Esse efluente apresenta vestígios de matéria prima utilizada. Inclui-se: farinha de trigo, açúcar, amido de milho, corantes, leite em pó, gordura vegetal hidrogenada, estabilizantes, balas dissolvidas, xaropes, ácidos orgânicos, etc. Juntamente ao efluente líquido do processo industrial, parte dos resíduos sólidos (resíduos gordurosos, farinha, bala, pipocas e outros provenientes de varredura), é tratada sob processo anaeróbico.

No reator anaeróbico de manta de lodo, a matéria orgânica complexa é transformada pelo processo anaeróbico em lodo, gases, ou em matéria orgânica mais simples. Os gases gerados são queimados, juntamente com os gases gerados no reator anaeróbico de mistura completa. O lodo, quando em excesso, é preferencialmente enviado para o reator anaeróbico de mistura completa ou ainda para o leito de secagem. O efluente final do sistema anaeróbico é lançado à rede pública de esgoto.

4.2.2. Município de Camanducaia - MG

O Município de Camanducaia – MG (Figura 2) localiza-se às margens da Rodovia Fernão Dias, sua principal atividade econômica é a agropecuária, sendo que no decorrer dos anos, algumas indústrias se instalaram no município, indústrias essas que se destacam nos seguintes setores, Papelaria, Equipamentos eletrônicos, metalúrgica, Laticínio e Têxteis.

Na Figura 2, foi destacada a indústria (C), que se enquadra na categoria de metalurgia, sua localização fica nas proximidades da Av. Genésio Vargas, tem como produto fio de aço estirado e o tubo de aço soldado.

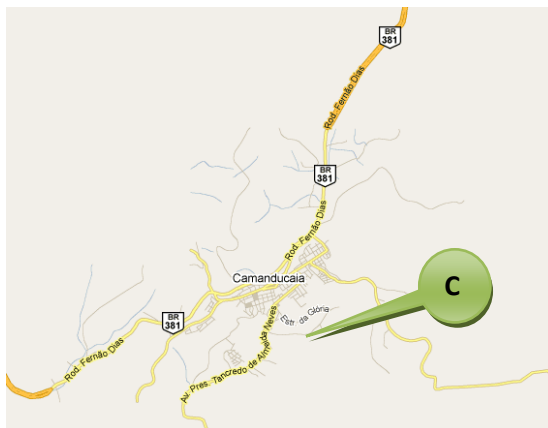


Figura 2 – Atividade Industrial do Município de Camanducaia - MG

Durante o processo de fabricação de seus produtos, as indústrias de metalurgia, galvanoplastia, limpeza de metais, curtimento de couros e peles, produção de pesticidas, fotografia, fotogravura, mineração de metais, combate a incêndios, operações em postos de gasolina, além de indústrias de corantes e farmacêuticas utilizam substâncias como os cianetos colaborando assim com sua indevida introdução no ar, água, e solo por meio de descarte incorreto de efluentes gerados no processo de fabricação.

Um método que vem alcançando bons resultados para o tratamento de efluentes com cianeto é a oxidação com dióxido de cloro (SCHNEIDER, 2009).

Outra forma de remoção de metais pesados de efluentes industriais é a utilização de plantas aquáticas secas (SCHNEIDER, 2003).

O uso de plantas aquáticas secas na remoção de contaminantes é bem recente. Algumas das espécies que apresentam alta capacidade de acumular metais são os macrófitos flutuantes.

O efluente industrial submetido a esse processo é proveniente de operações de galvanoplastia, fornecido por uma típica indústria metalúrgica, situada no Município de Canoas – RS. O efluente foi coletado na saída da estação de tratamento físico-químico e apresentava concentrações residuais de metais pesados (Ni, Cu, Zn), outros cátions metálicos, agentes surfactantes (desengraxantes), produtos da oxidação de cianetos, da redução do cromo (VI) e óleos.

Os íons metálicos medidos foram o cobre, níquel, zinco e o ferro. O efluente foi tratado no sentido ascendente e as amostras foram coletadas a cada hora. Monitorou-se o pH e a concentração dos íons metálicos nos fluxos afluente e efluente ao leito de biomassa.

4.2.3. Município de Bragança Paulista - SP

Atualmente Bragança Paulista possui cinco distritos industriais onde estão instaladas cerca de 60 empresas de diversas nacionalidades que atuam em diversos setores industrial tais como Alimentício, Papelero, Ferramentas, Confecções, Componentes eletrônicos, Farmacêuticas, Material elétrico, Autopeças, Sementes e Têxteis.

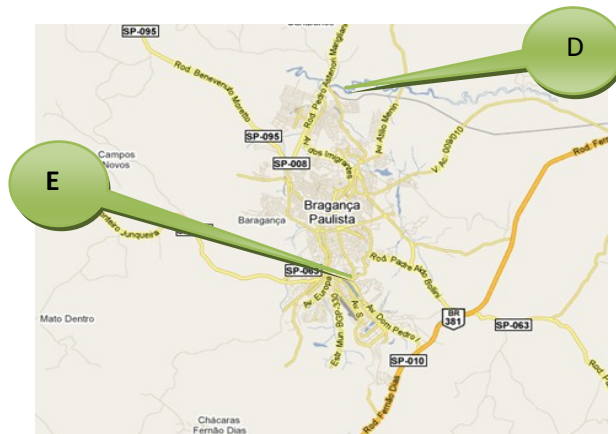


Figura 3 – Atividade Industrial no Município de Bragança Paulista - SP

Na Figura 3, foi destacada a indústria (D). Sua atividade industrial é a fabricação de papel para uso industrial e outros desenvolvidos para mercados específicos. Como toda indústria papelera a indústria (D) também gera efluentes no decorrer de seu processo de fabricação que se não tratados podem ocasionar sérios danos ao ambiente em que vivemos.

A indústria papelera que não trata seus efluentes contribui com o processo de contaminação do meio ambiente por substâncias químicas como, por exemplo, os compostos organoclorados, que se originam nos processos de branqueamento da polpa. Nesses processos, normalmente realizados com cloro, é produzido um grande número de compostos organoclorados, muitos dos quais são considerados altamente tóxicos, como dioxinas, clorofenóis, clorocatecóis e cloroguaiacóis.

Uma nova tendência para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas é o processo aeróbico (FREIRE *et al.* 2000). Esse processo fundamenta-se na utilização de bactérias e fungos que requerem oxigênio molecular. As suas formas mais comuns de aplicação industrial estão representadas pelas lagoas aeradas e pelos sistemas de lodo ativado.

A indústria (E), também localizada no município de Bragança Paulista – SP (Figura 3), atua no ramo farmacêutico com a produção de drágeas, cápsulas, frascos líquidos e suspensões com uma linha com mais de 100 medicamentos.

De maneira geral, a atividade farmacêutica pode ser classificada de acordo com o processo de fabricação utilizado, síntese química, extração de produtos naturais, fermentação e a preparação de dosagem de medicamentos. Os efluentes gerados em cada um dos processos produtivos apresentam características distintas e quantidade variada.

Alguns produtos orgânicos (não solventes) também estão presentes nos efluentes de indústrias bioquímico-farmacêuticos tais como: fenol, ácido acético, p-nitrofenol, ácido tartárico, ácido málico, ácido oxálico, ácido lático, ácido fórmico. Um método para tratar efluentes gerados pela IBQF deve adotar os seguintes critérios: tratamento biológico nas fases de Pré-tratamento, Tratamento Primário, Tratamento secundário e se necessário tratamento terciário (PALMA, 2008).

4.3. Análise da água do Rio Jaguari em um ponto específico

A análise da água do rio Jaguari foi feita coletando uma única amostra de água no ponto P1 conforme detalhado na Figura 19, localizado no sítio Santo Antônio, bairro do Passa Três, Município de Tuiuti, Estado de São Paulo, no dia 16 de novembro de 2010 às 18h.

A água foi coletada em um béquer, a uma profundidade de 80 cm, ao ser inserido na água ficou submerso por uns dois minutos e depois foi retirado.

No local da coleta foram realizadas análises de temperatura da água e temperatura do ar, depois a amostra foi levada para o laboratório de Química do UNIFIA onde passou por análise de pH, e condutividade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Temperatura da água e temperatura do ar

A variação de temperatura da água e do ar faz parte de um regime climático normal, sendo que corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas de temperatura. A temperatura superficial é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. A elevação da temperatura em um corpo d'água geralmente é provocada por despejo industrial (águas utilizadas em torres de resfriamento).

A temperatura desempenha um papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de variáveis físico-químicas. Em geral, à medida que a temperatura aumenta, de 0 a 30 °C, a viscosidade, tensão superficial, compressibilidade, calor específico, constante de ionização e calor latente de vaporização diminuem, enquanto que a condutividade térmica e a pressão de vapor aumentam.

O resultado da amostra estudada com relação à temperatura do ar foi de 21 °C e a temperatura da água foi de 23 °C.

Segundo Schneider (2009), cianetos são substâncias que podem ocorrer naturalmente em alimentos e plantas, sendo produzidos por certos fungos, algas e bactérias, ou serem introduzidas aos recursos hídricos por atividades antrópicas que incluem a galvanoplastia, a metalurgia, outros, sendo que, em várias formas, é tóxico para a vida aquática visto que sua toxicidade aos peixes é afetada pela temperatura. Um aumento de 10 °C na temperatura da água duplica ou triplica a sua ação letal, visto que a molécula HCN é mais tóxica que o íon CN⁻.

Contudo, a temperatura da água não foi consideravelmente diferente da temperatura do ar, o que permite presumir que não está sendo afetada pelo despejo de efluentes.

5.2. Potencial Hidrogeniônico (pH)

A biota aquática exerce influência marcante sobre o pH da água, pois de acordo com Esteves (1998), o consumo de CO₂ durante o dia, pelo processo fotossintético, a partir das macrófitas aquáticas e algas, pode elevar o pH do meio. Por outro lado, a liberação e dissolução de gás carbônico na água pela respiração, resultaram em ácido carbônico, promovendo a redução do pH.

Outros fatores que podem influenciar os valores de pH da água são os despejos domésticos e industriais, através da oxidação das matérias orgânicas e despejos químicos.

O resultado obtido na amostra coletada (novembro - 2010) foi um pH de 6,64.

De uma forma geral o pH analisado ficou na faixa entre 6 e 7 estando de acordo com o estabelecido pela resolução Conama 357, segundo a qual o padrão de qualidade referente ao pH deve ter valor de 6 a 9. Segundo Libânio (2005) águas naturais de superfície apresentam pH entre 6 e 8,5 sendo esse o intervalo ideal para a manutenção da vida aquática.

O pH pode ser considerado como uma das variáveis ambientais mais importantes, assim como uma das mais difíceis de interpretar. Esta complexidade na interpretação dos valores de pH se deve ao grande número de fatores que podem influenciá-lo.

5.3. Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica relaciona-se ao teor de salinidade e indica a capacidade da água natural em conduzir corrente elétrica (LIBÂNIO, 2005). A condutividade é uma expressão numérica da capacidade de uma água em conduzir corrente elétrica. Dependendo das concentrações iônicas e da temperatura indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto representa uma medida indireta da concentração de poluentes.

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água. O limite máximo estabelecido para águas naturais de classe II é de $100\mu\text{S}/\text{cm}$ (CETESB, 2009).

O valor da condutividade encontrado na amostra analisada foi de $67\mu\text{S}/\text{cm}$. O período chuvoso pode ocasionar interferências na medida de condutividade, pois a água da chuva ocasiona o escoamento superficial arrastando materiais como areia, argila, matéria orgânica e sais. Como a condutividade está relacionada com a quantidade de sais dissolvidos, pode-se estabelecer uma relação entre o aumento da condutividade elétrica e o período chuvoso.

De acordo com Libânio (2005), águas naturais apresentam condutividade elétrica inferior a $100\mu\text{S}/\text{cm}$, podendo atingir a $1000\mu\text{S}/\text{cm}$ em corpos d'água que recebem efluentes domésticos e industriais.

6. CONCLUSÃO

Diante das revisões bibliográficas feitas sobre o assunto estudado e diante dos resultados encontrados após levantamento das atividades exercidas nos municípios em questão pode se observar que entorno de todo o percurso do rio Jaguari existe um grande número de indústrias que atuam em diversos setores. Tais indústrias podem vir a contribuir com a contaminação das águas do rio Jaguari caso venham a despejar seus efluentes sem o devido tratamento na mesma. Efluente este que pode conter várias substâncias prejudiciais à saúde da água e comprometendo tudo o que está a sua volta. Para avaliar possível influência de efluentes industriais nas águas deste rio, foi coletada uma amostra de água para fazer algumas análises simples visto que o tempo era escasso. Sendo assim pode-se supor que há possíveis contaminantes presentes nessa água, ou mesmo a influência de tais condições no meio estudado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.; ASSALIN, M. R.; ROSA, M. A.; DURÁN, N.; *Tratamento de efluentes industriais por processo oxidativo na presença de ozônio*. Química Nova, São Paulo, v. 27, n. 5, p.818-824, set/out. 2004.

BRASMETANO (1994) – *Manual de operação e manutenção do RECS – CIA CAMPINEIRA*. p. 47. (apostila).

CETESB, *Variáveis de qualidade das águas*. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/rios/variaveis.asp>. Acesso em: 01 nov. 2010.

CONSORCIO INTERMUNICIPAL PIRACICABA E CAPIVARI/ DAEE. 1992. *Plano diretor de captação e produção de águas para abastecimento público nas bacias do Piracicaba/Capivari*.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ – CBH PCJ. *Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 1993, 1994 e 1995*. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br>. Acesso em 20 out. 2010.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ – CBH PCJ. *Relatório de Situação dos Recursos hídricos 2008/2011*. Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br> . Acesso em 29 out. 2010.

ESTEVES, F. A. 1998. *Fundamentos de limnologia. Interciência*. 2. ed. Rio de Janeiro, 602p.

FREIRE, R. S.; PELEGRINI, R.; KUBOTA, L. T.; DURÁN, N.; PERALTA-ZAMORA, P. *Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas*. Química Nova, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 504-511, jul/ago. 2000.

LIBÂNIO, M. *Fundamentos de qualidade e tratamento de água*. Campinas, SP: Editora Átomo, 2005.

NASCIMENTO, R. A.; FEIJÓ DE FIGUEIREDO, R. *Tratamento de efluentes líquidos de indústria alimentícia através de reator UASB*. In: Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. 25., 1996, México, D.F, AIDIS, 1996, p. 725 – 732.

OLIVEIRA JUNIOR, H. M.; WATANABE, R. A. M.; SANTIAGO, M. F. *Compostos aromáticos, nitrogenados, fósforo, fenóis e metais pesados como estratégia de avaliação do efluente de uma indústria farmacêutica*. Revista Eletrônica de Farmácia, Goiás, v.2, n.2, p.103-106, 2005. Suplemento.

PALMA, M. *Tratamentos de Efluentes das Indústrias Bioquímico-Farmacêuticas*. Universidade de São Paulo, USP. São Paulo, p. 01 a 50, 2008.

PERALTA-ZAMORA, P.; ESPOSITO, E.; REYES, J.; DURÁN, N. *Remediação de efluentes derivados da indústria de papel e celulose. Tratamento biológico e fotocatalítico*. Química Nova, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 186 a 190. 1997.

SCHINEDER, I. A. H. *Plantas Aquáticas: Adsorventes naturais para a melhoria da qualidade das águas*, In: Prêmio Jovem Cientista – Água Fonte da Vida, XIX., 2003, Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul –Escola de Engenharia – PPGEM. Porto Alegre – RS, 2003, p. 01-16.

SCHNEIDER, I. L. *Modo alternativo de tratamento de efluentes com a presença de cianeto*. 2009. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Projeto Tecnológico) do Curso de Química Industrial – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, L. C. F. *Verificação de parâmetros hídricos da Bacia do Rio Jaguari no Município de Jaguariúna*. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrando em Engenharia Civil – Concentração de Recursos Hídricos) - Faculdade de engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Campinas, Campinas.

TERRAS, C.; VANDERVIVERE, P.; VERSTRAET, W. *Wat.Sci. Technol.* 1995, 39, 81.