

## **ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DO CÓRREGO PEREIRA JORDÃO NO MUNICÍPIO DE ANDRADINA/SP, APÓS O LANÇAMENTO DE EFLUENTES DA ETE PEREIRA JORDÃO**

**Ivan Paschoaletto Kojima**

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Rodolfo Augusto Soares Ribeiro**

Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**André Luiz da Silva Melo**

Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Maria Clara Godinho Somer Avelino**

Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Estadual Paulista “Júlio  
de Mesquita Filho” – UNESP  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Patrícia Hamada Moraes**

Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Estadual Paulista “Júlio  
de Mesquita Filho” – UNESP  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

### **RESUMO**

Com o aumento populacional nos centros urbanos nas últimas décadas, cresceu também a demanda de água para consumo, e por consequência, a geração de resíduos e efluentes como o esgoto doméstico. Entretanto, infelizmente, nem sempre estes efluentes são tratados adequadamente antes de seu lançamento em corpos hídricos receptores ou ainda, em alguns casos não recebem qualquer tipo de tratamento, sendo lançados *in natura*. Para este controle a CONAMA nº 357/05 estabelece alguns parâmetros de controle de qualidade de acordo com a classificação do corpo hídrico receptor. Sendo assim, este estudo teve como objetivo classificar o Córrego Pereira Jordão de acordo com as especificidades da CONAMA nº 357/05 e analisar a qualidade ambiental do córrego após o recebimento de efluentes da ETE Pereira Jordão se o mesmo atende as normas estabelecidas na CONAMA nº 430/11 que complementa e altera a resolução CONAMA nº 357/05. Os resultados obtidos mostram que o córrego possui uma boa qualidade físico-químico e biológica e o ponto de mistura também esta em conformidade parcial com a legislação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Efluente; Tratamento; Impacto; Eutrofização.

### **INTRODUÇÃO**

A ação antrópica tem causado muitos impactos ao meio ambiente. Dentre estes está a contaminação de recursos hídricos por efluentes urbanos, industriais e até mesmo rurais causando severos impactos ao meio ambiente.

Devido ao crescimento exponencial da população nas últimas décadas, houve também um aumento no consumo de água e, por conseguinte uma maior geração de efluentes. Com relação ao consumo doméstico estudos apontam que apenas 20% da água é utilizada ou perdida no processo de consumo, tendo em vista que cerca de 80% da água de abastecimento usada nas residências, nos estabelecimentos comerciais e nas instituições públicas em geral retorna em forma de esgoto doméstico (LEME, 2010).

A presença de nutrientes no esgoto sanitário pode constituir um problema nem sempre de fácil solução, uma vez que é necessário atender às exigências do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – para lançamentos em corpos d'água (MOTA; SPERLING, 2009).

Na maioria das cidades brasileiras, o processo de urbanização deu-se ao longo dos seus rios, trazendo consequências depreciativas não apenas aos recursos hídricos propriamente ditos, mas também na qualidade do ar, do solo, da fauna e da flora (FENDRICH; OLIYNIK, 2002).

E com o intuito de limitar os padrões de lançamento desses efluentes, foi criada em 1986 a Resolução Nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Resolução CONAMA 20), que estabelece limites de concentração de alguns parâmetros físico-químicos para o lançamento de cargas poluidoras em corpos hídricos e para a classificação dos corpos hídricos de acordo com os seus usos preponderantes.

A CONAMA Nº 20 foi ainda alterada pelas Resoluções Conama nº 357/2005 e posteriormente pela Conama nº 430/2011, *“Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”*.

Posterior e até tardiamente foi promulgada a Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro 2007, tal lei foi criada para dar as diretrizes para o saneamento básico no Brasil, desde suas definições mais básicas até as mais elaboradas e técnicas.

De acordo com a lei nº 11.445/07 todo cidadão brasileiro tem direito ao saneamento básico. Não obstante, é de conhecimento de todos que tal direito não tem sido exercido de maneira integral por diversos motivos. Dentre eles está a dificuldade financeira e governamental dos municípios. Devido aos motivos

supracitados o Município de Andradina/SP, através de um processo licitatório terceirizou os serviços de captação, tratamento e distribuição de água, bem com a coleta e tratamento do esgoto doméstico urbano.

A empresa vencedora do processo licitatório tem a concessão de todas as ETEs (Estação de Tratamento de Esgoto) existentes no município, perfazendo um total de quatro estações de tratamento para atender a demanda de esgoto da cidade. Cada uma está localizada estrategicamente para suprir a necessidade de cada região.

O local objeto do estudo possui outorga de lançamento de efluente superficial pelo DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica publicada no Diário Oficial da União em 24 de Setembro de 2014, que autoriza o lançamento de 160,00m<sup>3</sup>/h no período de 24h/d (todos) d/m e tem validade de 03 (três) anos após a data de sua publicação. Devendo ser renovada 06 meses antes da data de vencimento.

## **1 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Poluição das Águas e Saneamento**

Como é erroneamente dito, água do planeta não está acabando. A água que consumimos hoje existe desde os primórdios da formação do planeta, porém, o que está se esgotando de forma acelerada e descontrolada é a água doce, a água potável, a água essencial para a continuidade da vida como um todo devido à poluição e contaminação dos recursos hídricos.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), no ano de 1964, deu a seguinte definição de saúde “completo bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença ou enfermidade”. Tal definição está inteiramente ligada às condições socioambientais da população. Dentro disto se destaca o saneamento básico, pois na lei nº 11.445/07 que estabelece as diretrizes para o saneamento básico, em seu artigo 2º impõe os princípios básicos do saneamento básico no Brasil.

Esta lei é de grande valia para a saúde pública, haja vista que a contaminação da água a qual o ser humano tem acesso, seja para consumo ou para

demais atividades do dia-a-dia acarretará em enfermidades relacionadas à falta de um tratamento de esgoto, coleta de lixo ou inexistência de um sistema de drenagem de águas pluviais.

O ciclo biológico natural é constituído por diferentes processos físicos, químicos e biológicos. Quando o homem entra nesse sistema produz grandes alterações que modificam significativamente esse ciclo e resultam em impactos negativos (muitas vezes de forma irreversível) no próprio homem e na natureza (PHILIPPI JR., 2005).

O crescimento populacional, o desenvolvimento econômico, as inovações tecnológicas e a organização social e política são possíveis fatores distais da gênese do problema, levando tanto ao aparecimento do risco como ao aumento da chance de exposição (CARDOSO, 2005).

O sistema de saneamento básico não se faz apenas pelo tratamento do esgoto, mas sim de várias ações com intuito de remover todo e qualquer resíduo que possa trazer patologias para a sociedade.

Algumas doenças podem ser transmitidas por dispersão hídrica em águas poluídas e contaminadas, o acúmulo de resíduos sólidos orgânicos são um ambiente propício para o surgimento de insetos e vetores de doenças, tais como: cólera, diarreias agudas, febre tifoide, hepatite A, leptospirose, etc.

## 1.2 Parâmetros de Qualidade das Águas

Milaré (1999) esclarece que sendo o meio ambiente um patrimônio público de uso coletivo, contemplando temas de interesses difusos e a tutela de bens indisponíveis, o poder público deve necessariamente agir pelo interesse geral da população.

Para uma total tranquilidade nos múltiplos usos da água, é de extrema importância o segmento de índices e indicadores de qualidade, por isso foram desenvolvidas técnicas de avaliação aproveitando-se de características ambientais com base nas suas condições reais da área de estudo (ALMEIDA, 2015).

Porto (2002) argumenta que existe uma enorme *complexidade de fatores* determinando a qualidade da água e que uma das maneiras de conceituação é associar a qualidade ao uso que se faz do recurso.

A qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, que traduzem as suas principais características físicas, químicas e biológicas (VON SPERLING, 2005).

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Delineamento do Estudo

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso realizado no Córrego Pereira Jordão, situado no município de Andradina/SP, na Estrada Municipal ADD 467, KM 2,44, Bairro Maravilha, que recebe efluente da ETE Pereira Jordão.

O assunto abordado tem como principal objetivo demonstrar a qualidade ambiental um corpo hídrico após receber efluentes de esgoto tratado pelas lagoas facultativas da ETE Pereira Jordão, no Município de Andradina/SP através de coletas e análises a montante do ponto de lançamento do efluente da ETE e na zona de mistura será definido o enquadramento do corpo hídrico de acordo com a resolução Conama nº 357/05.

### 2.2 Descrição do Local de Estudo

O ponto de estudo localiza-se na zona rural do município de Andradina/SP, nas coordenadas geográficas: 20° 55' 42" S e 51° 24' 12" W. O córrego corre por propriedades rurais particulares e municipais, como a Estância Barreirão (Figura 1).

**Figura 1.** Imagem de satélite da localização.



Fonte: Google Maps, 2016.

O acesso ao córrego se faz pela propriedade rural “Estância Barreirão”. A sede da propriedade fica há uma distância de aproximadamente 1000 metros do leito do córrego. Através de uma clareira já existente é possível ter acesso ao corpo hídrico objeto do estudo.

Porém, o local de acesso distancia-se em aproximadamente 2000 metros do ponto de lançamento do efluente da ETE Pereira Jordão. O trajeto foi feito a pé, pelas margens do córrego e, em alguns pontos até mesmo dentro do córrego.

### **2.3 Aspectos Metodológicos**

A coleta foi realizada no dia 07/05/2016 e para que não houvesse contaminação externa das amostras, todo o procedimento foi realizado de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT/NBR 9.898:87 que dispôs sobre a “Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987”.

Foram realizadas coletas e análises de elementos e nutrientes que impactam de alguma forma o ambiente local. As coletas foram feitas em 02 (dois) pontos: 30 metros a montante e na zona de mistura.

Para chegar a conclusões claras e concisas foram feitas análises físico-químicas e biológicas de alguns parâmetros indicados na Resolução Conama nº 357/05, tais como, pH, DQO, DBO, coliformes totais, turbidez e temperatura, as amostras foram coletadas a 30 metros a montante e no ponto de mistura do efluente da ETE.

As análises foram encaminhadas para o CETEC – Centro Tecnológico da Fundação Paulista de Tecnologia e Educação por meio do LACI – Laboratório de Análises Químicas, Microbiológica e Controle Industrial, a qual fora contratada como prestadora de serviço com intuito de que as determinações resultantes das análises sejam corretas e incontestáveis, haja vista que o laboratório é especializado nestes tipos de análises.

O LACI/CETEC é um laboratório que possui credenciamento junto ao Ministério da Agricultura e Secretaria de Agricultura e Abastecimento – SP, além

disto, o laboratório possui certificado de acreditação sob o número CRL 0098 desde 26/12/1999 junto ao INMETRO.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Vistas *In Loco*

Por todo o prolongamento percorrido até o local de lançamento, a água apresenta um aspecto límpido e translúcido, com presença de algumas espécies de peixes e até pontos de afloramentos d'água por sua extensão (Figura 2).

**Figura 2:** Foto do córrego Pereira Jordão.



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

Numa primeira impressão obtida através de uma visita *in loco* foi constatado uma grande quantidade de espuma no ponto de lançamento do efluente. Geralmente a geração desta espuma em estações de tratamento esta ligada a ineficiência no tratamento do esgoto (Figura 3).

Uma das varias possibilidades para a geração desta espuma é a sobrecarga no sistema de tratamento, uma vez que fora projetado para tratar um determinado valor e, hoje pode estar recebendo um volume de esgoto muito acima da capacidade a qual foi projetada. Por ser um sistema de tratamento que recebe predominantemente esgoto doméstico existe uma grande carga de detergente e demais nutrientes ligados a ele, e com a baixa eficiência de tratamento a geração de espuma é inevitável.

**Figura 3:** Ponto de lançamento do efluente.



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

Ainda nesta mesma ida ao local do estudo foi possível observar que nas margens do córrego existem vários resíduos de construção civil, mesmo sendo uma região afastada da área urbana e vários resíduos sólidos, tais como, garrafas PETs (Polietileno Tereftalato), sacolas plásticas e caixas de papelão, por exemplo. Em alguns locais observamos sinais de desmoronamento nos barrancos, apesar da existência de mata ciliar de galeria bem conservada (Figura 4).

**Figura 4:** Resíduos as margens do córrego



**Fonte:** Próprio autor, 2016.

Nas imediações do ponto de lançamento é perceptível o forte odor proveniente do efluente bem como a coloração escura, características típicas deste tipo de tratamento de efluente.

### 3.2 Resultados das Análises

Através da realização de análises por meio de um laboratório especializado, credenciado e acreditado obtivemos os resultados dos parâmetros químicos e físico-químicos do corpo hídrico receptor do efluente da ETE, conforme exposto nos Relatórios de Ensaio em anexo.

Tendo em vista esses resultados pudemos comparar a qualidade atual córrego com os padrões mínimos requeridos na CONAMA nº 357/05 e classificar o corpo hídrico seguindo as informações do quadro 1.

**Quadro 1:** Comparação de resultados, antes do lançamento.

Comparação de resultados – Antes do ponto de lançamento			
Ensaio	Unidade	CONAMA nº 357 (Classe I)	Resultado obtido
DBO 5-20	mg/L	< 3,00	< 3,00
DQO	mg/L	-----	< 4,00
pH	N.A.	6,0 a 9,0	7,58
Temperatura	°C	Revogada	22,00
Turbidez	NTU	40	6,19
NMP de Coliformes Totais	NMP/100ml	<200	43,0

Fonte: CONAMA 357/05 (BRASIL, 2005) e Análises CETEC.

Pelos resultados obtidos e demonstrados no quadro acima, podemos considerar que o Córrego Pereira Jordão enquadra-se como água doce classe I. Entretanto, não podemos afirmar com precisão, pois não foram feitas todas as análises e medições necessárias para uma classificação determinística.

No quadro 2 serão apresentados os resultado obtidos na análise do efluente lançado no corpo receptor.

**Quadro 2:** Comparação de resultados, zona de mistura.

Comparação de resultados – Ponto de lançamento			
Ensaio	Unidade	CONAMA nº 430 (Art. 21)	Resultado obtido
DBO 5-20	mg/L	< 120,00	38,00
DQO	mg/L	-----	108,0
pH	N.A.	5,0 a 9,0	7,50
Temperatura	°C	< 40	23,00
Turbidez	NTU	40	22,20
NMP de Coliformes Totais	NMP/100ml	<200	9300000,0

Fonte: CONAMA 430/11 (BRASIL, 2011) e Análises CETEC.

Os parâmetros acima são provenientes da CONAMA 430/11 que revogou alguns artigos da COMAMA 357/05. Podemos identificar que, com exceção dos coliformes totais, os demais parâmetros analisados encontram-se em conformidade com a resolução em vigor.

Como discorrido acima, não foram analisados todos os parâmetros físico-químicos e biológicos, bem como medições necessárias para uma determinação exata.

Uma das características da água potável é a ausência de coliformes, não obstante, neste caso não há captação ou consumo direto da água do córrego por seres humanos e animais. Por isso não há risco de iminente contaminação à população local.

## **CONSIDERAÇÕES**

Tendo em vista os argumentos apresentados e citados neste trabalho e, com o adinículo dos resultados obtidos e apresentados das análises químicas, apesar destas não compreenderem uma vasta gama de itens analisados, conseguimos observar que o atual padrão de qualidade do efluente da ETE Pereira Jordão encontra-se em conformidade parcial com relação aos parâmetros determinados na CONAMA 430/11, tendo em vista que a carga de coliformes totais presentes no efluente está muito acima do recomendado. Sabendo que a outorga de lançamento encontra-se próximo ao seu prazo de expiração, se faz necessário suputar a atual situação da qualidade do efluente, considerando que para a emissão da nova outorga a ETE deve estar tratando e lançando seu afluente obedecendo aos requisitos mínimos de qualidade da CONAMA 430/11.

Além do córrego em si, devemos abordar as condições locais de um modo holístico, podemos identificar vários aspectos ambientais que estão em desconformidade com a legislação ambiental e a manutenção da qualidade do meio ambiente. Dentre elas podemos destacar a presença de lixo e entulhos, desmatamento da mata ciliar que causa erosão e desmoronamento da encosta próximo ao córrego e, por conseguinte o assoreamento do córrego, que em alguns pontos não passa de uma lâmina d'água com poucos centímetros de profundidade.

Para sanar estas questões ambientais, algumas medidas devem ser tomadas, tais como, melhorar a eficiência do sistema de tratamento fazendo uma manutenção preventiva nas lagoas e em todo o sistema, plano de recuperação das margens do córrego e reflorestamento da mata ciliar em alguns pontos, controle de acesso de pessoas e animais de grande porte na ETE e próximo à zona de mistura, e a fiscalização periódica dos órgãos ambientais competentes.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, João Paulo silva; SANTOS, José Antonio Bosquete. **Avaliação Da Eutrofização do Córrego Volta Grande em Guaraçai – SP**, 2015.

CARDOSO, Maria Regina Alves. Epidemiologia Ambiental. In. PHILLIP JR, Arlindo. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento Sustentável**. Barueri, Manoel, 2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357/05**. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, SEMA, 2005.

FENDRICH, R.; OLIYNIK, R. **Manual de Utilização das Águas Pluviais**. 1ª Edição. Curitiba: Livraria do Chain Editora, 2002.

LEME, Edson de Arruda. **Manual prático de tratamento de águas residuárias**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

MILARÉ E. Instrumentos legais e econômicos aplicáveis aos municípios. In: Philippi Jr. A, Maglio IC, Coimbra J de AA, Franco RM. **Municípios e meio ambiente: perspectivas para a municipalização da gestão ambiental no Brasil**. São Paulo, Anamma, 1999. p. 33-42.

MOTA, Suetônio Bastos; VON SPERLING, Marcos (coordenadores). **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**/Francisco. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

PHILIPPI JR, Arlindo. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. Barueri, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental 2).

PORTO, M. F. do A. **Sistemas de gestão e qualidade das águas: uma proposta para o caso brasileiro**. São Paulo; 2002. [Tese de Livre-Docência – Escola Politécnica da USP].

SPERLING, M. V. **Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte – MG: Editora SEGRAC, 1996.