

Centro Paula Souza

ETEC Benedito Storani

Ensino Médio com Habilitação Profissional de Técnico em Química

ANÁLISE DOS PARÂMETROS DE OXIGÊNIO DO RIO JUNDIAÍ MIRIM

GUILHERME GONÇALVES SABINO^a

GUSTAVO MEDEIROS ROSA^b

KAIKY DA SILVA CORREA^c

LUÍS FILIPE FERRACIN CRUZ^d

Orientador:

Prof. George Augusto Manzatto

george.manzatto@etec.sp.gov.br

Resumo: O trabalho destaca a importância da análise de parâmetros de oxigênio em efluentes para avaliar poluição, presença de matéria orgânica, microrganismos e eficiência de tratamento na bacia do Rio Jundiaí Mirim, essencial para o abastecimento da cidade de Jundiaí. Para isso, são utilizados três indicadores: o oxigênio dissolvido (OD), essencial para a manutenção da vida aquática e medido em mg/L ou ppm; a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que estima o consumo de oxigênio pela degradação biológica da matéria orgânica e serve como indicador da qualidade da água; e a demanda química de oxigênio (DQO), que quantifica o

^a Aluno do Curso Técnico em ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM QUÍMICA, na Etec Benedito Storani - sabinogui5@gmail.com

^b Aluno do Curso Técnico em ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM QUÍMICA, na Etec Benedito Storani - gu.medeirosrosa@gmail.com

^c Aluno do Curso Técnico em ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM QUÍMICA, na Etec Benedito Storani - kaikysilvacorrea2007@gmail.com

^d Aluno do Curso Técnico em ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL DE TÉCNICO EM QUÍMICA, na Etec Benedito Storani - luisfilipeferracincruz@gmail.com

oxigênio necessário para a oxidação química da matéria orgânica e é amplamente aplicada no controle de efluentes.

Palavras-chave: Parâmetros de oxigênio; Rio Jundiaí Mirim; OD; DBO; DQO.

1 INTRODUÇÃO

A análise dos parâmetros de oxigênio de um efluente é essencial para determinar diversos fatores, como níveis de poluição, quantidade de matéria orgânica e microorganismos, eficiência de sistemas de tratamento e entre outros. Este trabalho se concentra em analisar a qualidade de vida do ecossistema do Rio Jundiaí Mirim, sub-bacia do Rio Jundiaí responsável por aproximadamente 95% do abastecimento de água da cidade, a partir das análises de OD, DBO 5 dias à 20° e DQO.

O Oxigênio Dissolvido (OD), refere-se à quantidade de gás oxigênio (O_2) que está presente em um líquido, como a água. Esta medida é crucial para a avaliação da qualidade de massas de água em diversos contextos, incluindo o controle da poluição e a ecologia aquática. A unidade padrão para expressar a concentração de oxigênio dissolvido é geralmente miligramas por litro (mg/L) ou partes por milhão (ppm) (MARGY, SUTER & CORMIER, 2024).

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), também conhecida como demanda biológica de oxigênio, indica a quantidade de oxigênio consumida nos processos biológicos de degradação da matéria orgânica no meio aquático (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO). A DBO é utilizada como um medidor da qualidade dos corpos hídricos. Níveis elevados de DBO indicam uma grande quantidade de matéria orgânica presente na água, o que leva a uma diminuição no oxigênio dissolvido, que prejudica a vida aquática.

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) quantifica, em $mg\ O_2\ L^{-1}$, o oxigênio equivalente consumido na oxidação química da matéria orgânica (biodegradável e não biodegradável) em meio ácido usando dicromato; é um ensaio rápido ($\approx 2\ h$) amplamente empregado no controle de efluentes, mas estima a carga oxidável total, podendo incluir espécies inorgânicas redutoras e sofrer interferência de cloretos. (VALENTE, PADILHA & SILVA, 1997)

2 DESENVOLVIMENTO

As análises ambientais são essenciais para avaliar a qualidade do ecossistema local, e o nível de oxigênio é um dos principais indicadores. Concentrações adequadas garantem a sobrevivência e o equilíbrio das espécies, enquanto baixos níveis comprometem a biodiversidade e o funcionamento do ambiente. Por isso, monitorar o oxigênio é fundamental para a preservação da vida no ecossistema (FIORUCCI & FILHO, 2005).

A redução dos níveis de oxigênio afeta os ecossistemas aquáticos de forma severa, causando estresse e mortalidade em massa de organismos e, em casos graves, levando ao colapso do ecossistema. O oxigênio dissolvido na água é um indicador fundamental da saúde do ambiente aquático e é crucial para a vida dos organismos. Concentrações de oxigênio abaixo dos estipulados pelo CONAMA podem levar a diversos fatores, como a perda de espécies mais sensíveis, que acarreta em desequilíbrios na cadeia alimentar e alteração de comportamento nas espécies locais.

O Rio Jundiaí Mirim é de grande importância para a cidade de Jundiaí, pois é responsável por 95% do abastecimento de água para a população, segundo dados do DAE Jundiaí. A análise da qualidade da sua bacia importa diretamente não somente ao ecossistema local que necessita desse habitat, mas também à população da cidade que precisa de certeza de qualidade na água da região. Três pontos que abrangem a bacia do Rio Jundiaí Mirim foram escolhidos levando em conta o sistema de bombeamento da água, realizado pela DAE Jundiaí: P1 (antes da casa de bombas, bairro Jundiaí Mirim), P2 (casa de bombas, na represa) e P3 (pós casa de bombas, bairro Parque da Represa).

Com o objetivo de fazer uma análise simples dos parâmetros de oxigênio do Rio Jundiaí Mirim, foram feitas coletas em pontos e horários únicos, por causa da restrição de tempo para a conclusão da parte prática, segundo consta em: P1, às 8:45; P2, às 9:25; P3, às 9:45, todas feitas no dia 18 de agosto de 2025.

2.1 ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO (OD)

O oxigênio dissolvido (OD) corresponde à quantidade de gás oxigênio (O_2) presente em um líquido, como a água. Essa medida é fundamental para avaliar a qualidade de corpos hídricos, sendo aplicada tanto no monitoramento da poluição quanto nos estudos de ecologia aquática. Normalmente, sua concentração é expressa em miligramas por litro (mg/L) ou em partes por milhão (ppm). Além disso, a degradação de matéria orgânica por bactérias consome oxigênio através de processos respiratórios, o que pode levar a uma diminuição significativa da concentração de OD no ambiente aquático. Níveis adequados de oxigênio

dissolvido são essenciais para a sobrevivência e reprodução da vida aquática aeróbia, incluindo peixes, invertebrados e microrganismos (MARGY, SUTER & CORMIER, 2024).

Conforme mostrado no Gráfico 1, Níveis de Oxigênio Dissolvido Inicial (ODi), os resultados de P1 e P2 são coerentes com o aceitável pelo CONAMA (5 mg/L O₂), porém P3 apresenta uma disparidade em comparação aos outros pontos de coleta, abaixo do nível considerado adequado, mesmo com análise em escala menor e em horário único.

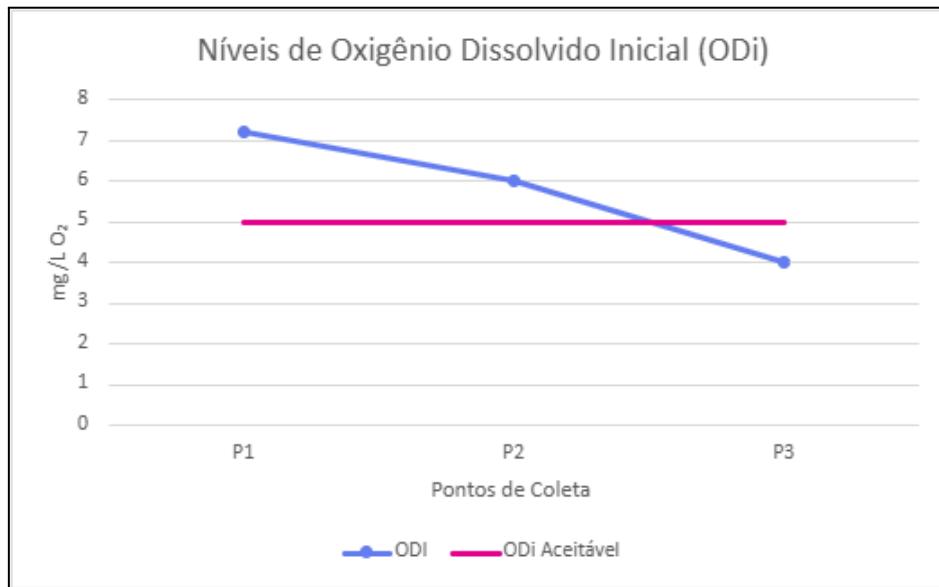


Figura 1 - Valores obtidos na análise de ODi do rio Jundiaí Mirim, no dia 18 de agosto de 2025 das 8:45 às 9:45.

Pontos de Coleta	ODi
P1	7,2 mg/L O ₂
P2	6,0 mg/L O ₂
P3	4,0 mg/L O ₂

Conforme mostrado no Gráfico 2, Níveis de Oxigênio Dissolvido Final (ODf), os resultados obtidos após 5 dias de armazenamento em estufa à 20°C seguem o mesmo padrão da análise de ODi, confirmando que não houve erro no armazenamento ou coleta das amostras. P3 seguiu apresentando resultado insatisfatório para a manutenção da vida aquática aeróbia.

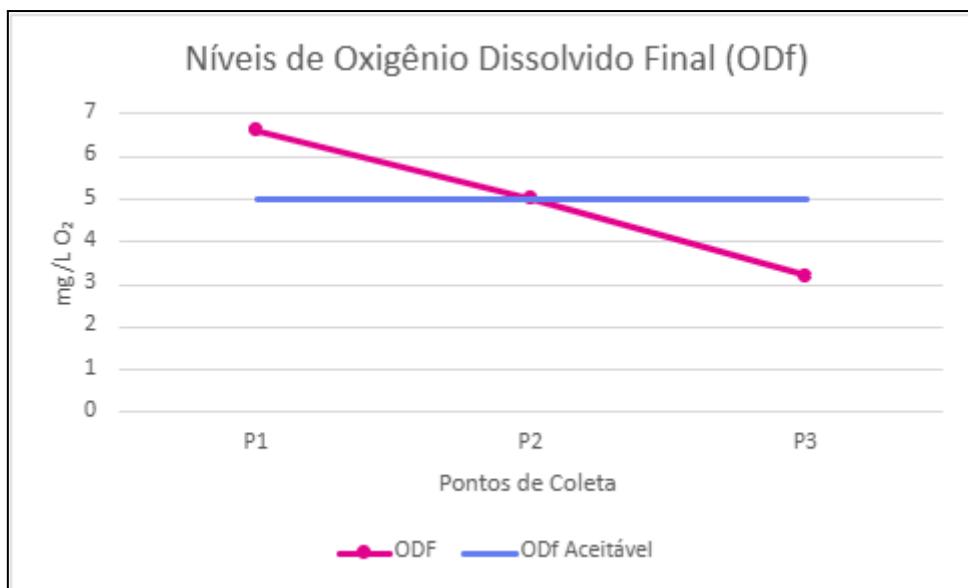


Figura 2 - Valores obtidos na análise de ODf do rio Jundiaí Mirim, no dia 18 de agosto de 2025 das 8:45 às 9:45.

Pontos de Coleta	Concentração ODf
P1	6,6 mg/L O ₂
P2	5,0 mg/L O ₂
P3	3,2 mg/L O ₂

2.2 ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) indica a quantidade de oxigênio necessário para a decomposição da matéria orgânica pelos microrganismos presentes na água. A Análise de DBO por 5 dias à 20º C é muito importante para a avaliação da qualidade das águas, já que uma maior DBO indica uma perda muito rápida do oxigênio, reduzindo drasticamente a disponibilidade desse oxigênio para a vida aquática, causando um desequilíbrio ecológico (ACQUA NATIVA).

O cálculo da DBO 5,20 sem diluição é feito subtraindo a concentração de oxigênio dissolvido no final do período de incubação (OD final) da concentração inicial (OD inicial). O resultado reflete a quantidade de oxigênio consumido pelos microrganismos durante a decomposição da matéria orgânica. A fórmula básica é:

$$\text{DBO} = \text{OD inicial} - \text{OD final}$$

Se a amostra foi diluída, o fator de diluição deve ser multiplicado pelo resultado da subtração.

No Gráfico 3, Nível de Demanda Bioquímica de Oxigênio, podemos observar que todos os três pontos estão abaixo do nível aceitável pelo CONAMA (abaixo de $1 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$). Porém, P3 deu boa concentração de DBO, o que contrasta com os resultados de OD adquiridos. Isso pode indicar que mesmo com níveis de oxigênio abaixo do necessário à boa manutenção da vida, algumas espécies ainda podem sobreviver nesse ambiente mesmo com dificuldade.

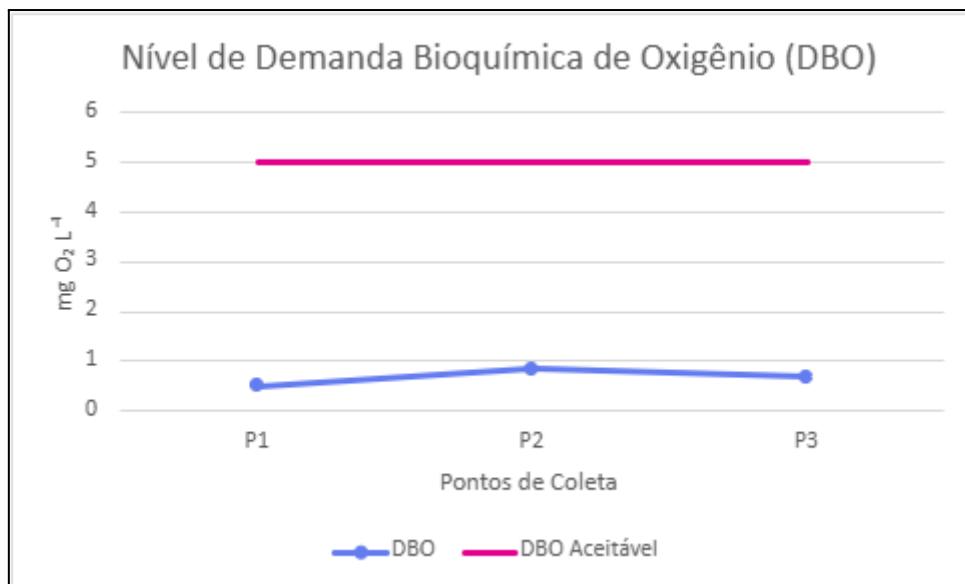


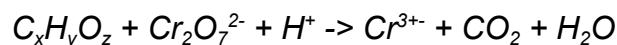
Figura 3 - Valores obtidos na análise de concentração de DBO do rio Jundiaí Mirim.

Pontos de Coleta	Concentração DBO
P1	0,51 $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$
P2	0,85 $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$
P3	0,68 $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$

2.3 ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)

A Demanda Química de Oxigênio, ou DQO, indica a concentração de matéria orgânica baseado na concentração de oxigênio consumido para oxidar a matéria orgânica biodegradável e não-biodegradável em águas e efluentes, em meio ácido e por ação de um agente químico oxidante forte. A análise é indispensável no tratamento de águas e efluentes, servindo para analisar os padrões oficiais de lançamento do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, Resolução nº430) e eficiência do sistema de tratamento de efluentes.

O oxigênio requerido para oxidar a matéria orgânica presente na água pode ser determinado por meio de um agente oxidante potente, como o dicromato de potássio, a quente, em meio de ácido sulfúrico, catalisado por íons prata. A quantidade de dicromato reduzido é equivalente ao número de oxigênio que seria consumido pela matéria orgânica presente na amostra. (ZUCCARI, GRANER & LEOPOLDO, 2005) A reação principal se apresenta dessa maneira:



Onde:

$C_xH_yO_z$ = Matéria Orgânica

H^+ = Meio ácido

A técnica titulométrica não foi escolhida por ter vários inconvenientes como: quantidade inicial de dicromato exatamente conhecida; necessidade de padronizações frequentes para as soluções titulantes, que são instáveis; pequena sensibilidade, etc. A técnica colorimétrica é mais simples que a análise titulométrica, pois exige somente a mistura entre a amostra e o reativo oxidante, para, após submetido à aquecimento e resfriado, realizar-se a leitura em espectrofotômetro das soluções finais. (ZUCCARI, GRANER & LEOPOLDO, 2005)

Os resultados obtidos através da análise colorimétrica de DQO foram indicados como *Out of Range* no espectrofotômetro, ou seja, abaixo do limite mínimo que o equipamento é capaz de detectar, próximo de 0,001 mg/L, indicando que praticamente não existem compostos químicos oxidáveis nas amostras de água.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

A partir dos dados apresentados, podemos concluir que os parâmetros de oxigênio OD, DBO e DQO encontrados nas extensões do rio Jundiaí Mirim

apresentam, no ponto de coleta 1 e 2, um bom retrospecto comparativo com os níveis aceitáveis pelo Conama nº 430. Todavia, o ponto de coleta 3 apresenta uma disformidade devido à fatores externos como a urbanização local, junto de um despejo indevido de resíduos prejudiciais à água. A vida marítima local é afetada por esses fatores, tendo em vista que as espécies locais são apenas de peixes e animais pequenos, que não necessitam de altos níveis de oxigênio, além de espécies de plantas hidrófilas pequenas, como pequenas vitória-régias e algumas concentrações isoladas de aguapés, que não conseguem se desenvolver direito por conta da falta de oxigenação.

REFERÊNCIAS

Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Acesso em: 21 jul. 2025.

VALENTE, J.; PADILHA, P.; SILVA, A. **Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu - SP.** SciELO Brasil. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/eq/a/8QYrd8YdJNYZ6SmTFyyJtRx/?lang=pt>>. Acesso em 21 jul. 2025.

DAE Jundiaí. **Bacia do Rio Jundiaí Mirim.** Site DAE Jundiaí. Disponível em: <<https://daejundiai.com.br/mananciais/bacia-do-rio-jundiai-mirim>>. Acesso em 21 jul. 2025.

ZUCCARI, Maria Lucia. **DETERMINAÇÃO DA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO) EM ÁGUAS E EFLUENTES POR MÉTODO COLORIMÉTRICO ALTERNATIVO.** Orientador: Paulo Rodolfo Leopoldo. 2005. 14 p. Tese (Doutorado em Ciências Agronômicas) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005. Disponível em: <<https://professor.pucgoias.edu.br/sitedocente/admin/arquivosUpload/3280/material/wwwfcaunespbr.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2025.

MARCY, M.; SUTER, G.; CORMIER, S. **Dissolved Oxygen | US EPA.** Disponível em: <<https://www.epa.gov/caddis/dissolved-oxygen>>. Acesso em: 8 jul. 2025

FIORUCCI, A.; FILHO, E. **Oxigênio Dissolvido em Ecossistemas Aquáticos.** Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/mortandade-peixes/alteracoes-fisicas-e-quimicas/oxigenio-dissolvido/>>. Acesso em 19 Ago. 2025

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Demandas Bioquímica de Oxigênio (DBO).** Disponível em: <<https://qualidadedaagua.ana.gov.br/dbo.html>>. Acesso em: 8 jul. 2025.

SPLABOR. **O que é Demanda Bioquímica de Oxigênio? Entenda mais!.** Disponível em: <<https://www.splabor.com.br/blog/incubadora-b-o-d/o-que-e-demanda-bioquimica-de-oxygenio-entenda-mais/>>. Acesso em: 8 jul. 2025.

ACQUA NATIVA. **Alta DBO em efluentes: entenda o que é e como resolver.** Disponível em: <<https://acquanativa.com.br/aplicacoes/alta-dbo-efluentes.html>>. Acesso em: 8 jul. 2025.