

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS LAGOAS SITUADAS NO CENTRO INDUSTRIAL DE ARATU - BAHIA.**

*Monica Almeida de Souza<sup>1</sup> ; Ailton dos Santos Junior<sup>2</sup> & Eduardo Farias Topázio<sup>3</sup>*

**Resumo** – A expansão da economia leva ao aumento da atividade industrial no Brasil e conseqüentemente uma maior quantidade de poluentes é despejada nos recursos hídricos existentes. O Centro Industrial de Aratu - CIA, localizado na região metropolitana de Salvador, possui um diversificado parque industrial em uma área com diversos mananciais. Foram realizados estudos nas lagoas e represas do CIA com a finalidade de diagnosticar o nível de poluição. Foram utilizados os índices de qualidade da água - IQA, índice de estado trófico - IET e índice de contaminação por tóxicos - CT para interpretar os resultados de medições dos parâmetros avaliados. Os resultados mostraram que os índices mostraram resultados diferentes quanto ao grau de poluição dos corpos d'água. De acordo com os resultados de IQA todos os mananciais apresentam boa qualidade. Já o CT diagnosticou que a maioria das lagoas estudadas apresenta níveis preocupantes de contaminação, principalmente por fenóis e metais pesados.

**Palavras-Chave** – Lagoas, indústria, poluição

### **EVALUATION OF WATER QUALITY OF LAGOONS LOCATED IN THE INDUSTRIAL CENTER OF ARATU - BAHIA**

**Abstract** – Economic growth leads to increased industrial activity in Brazil and consequently a greater amount of pollutants is dumped on water resources. The Industrial Center Aratú - CIA, located in the metropolitan region of Salvador has a diversified industrial park in an area with many sources. Studies were conducted in the lagoons and dams on the CIA in order to diagnose the level of pollution. We used the Water Quality Index - WQI, Trophic State Index - TSI and Toxic Contamination Index - CT to interpret the results of measurements of the parameters evaluated. Both indices showed different results regarding the degree of pollution of water bodies. According to the WQI results, all sources have good quality. Already CT diagnosed that most lagoons evaluated shows worrying levels of contamination, especially by phenols and heavy metals.

**Keywords** – Lagoons, industry, pollution

## **1. INTRODUÇÃO**

As atividades industriais vêm intensificando em ritmo acelerado a degradação da qualidade e quantidade da água de lagos e represas em todo País. A água é um recurso diretamente associado à vida, uma vez que participa com elevado potencial na composição dos organismos Milaré (2007).

A poluição das águas origina-se principalmente de efluentes domésticos, efluentes industriais e da exploração agrícola, associada, principalmente, ao tipo de uso e ocupação do solo Holmes e Varis, (1996). Nota-se que com o decorrer do tempo as industriais utilizavam as bacias para abastecimento e até mesmo para despejos de seus efluentes caracterizando assim a situação atual dos reservatórios e seus afluentes pela deterioração progressiva da qualidade da água.

Os poluentes tóxicos causados pelas indústrias percorrem todo o planeta segundo Jesus *et al.* (2004) uma das grandes preocupações ecológicas atuais é o impacto ambiental causado pela liberação antrópica de metais pesados em diversos ambientes naturais. Os metais pesados representam sérios problemas para o meio ambiente, pois apresentam ao mesmo tempo toxicidade, persistência e bioacumulação na cadeia alimentar Chaves (2008).

O Centro Industrial de Aratu (CIA) é um complexo industrial multissetorial, fundado em 1967, está localizado nos municípios de Simões Filho e Candeias. Em seu entorno, encontra-se em operação o Porto de Aratu, além de empreendimentos dos segmentos: químico, metal-mecânico, calçadista, alimentos, metalurgia, minerais não metálicos, plásticos, fertilizantes, eletro-eletrônicos, bebidas, logística, moveleiro, têxtil, serviços, comércio e mais recentemente o segmento Termelétrico SUDIC (2001). Com 144 empresas (121 empresas em Simões Filho e 23 empresas em Candeias), o Centro Industrial de Aratu gera aproximadamente 13.530 mão de obra direta. SICM (2012).

O CIA é uma região muito importante para economia local, nesta região deu-se início nas décadas de 70 a uma era industrial muito importante para economia da Bahia. Com esta acelerada expansão tornou-se necessário o acompanhamento qualitativo das lagoas que estão localizadas nesta área.

As lagoas Aratu, Cobra, Ipitanga, Guipe, Macaco, Oiti, Salu e Tanque G, estão localizadas na região do CIA Sul, município de Simões Filho. As lagoas Colonial, Jacarecanga e Madeira estão localizadas na região do CIA Norte no município de Candeias. No entorno destas lagoas estão situadas diversas indústrias, estando por isso vulneráveis a impactos que podem comprometer a sua qualidade. Este estudo tem o objetivo de mensurar os impactos das atividades industriais sobre esses mananciais.

Os parâmetros medidos foram interpretados com a utilização dos Índices de Qualidade de Água - IQA, Índice de Estado Trófico - IET e o Índice de Contaminação por Tóxicos - CT. O IQA é o principal índice de qualidade da água utilizado no país, fundado pela *National Sanitation Foundation* em 1975 foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta almejando seu uso

para o abastecimento público. Por sua vez os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são indicadores de contaminação proveniente do lançamento de esgotos domésticos ANA (2009). Para avaliar a qualidade da água em função do enriquecimento por nutrientes é calculado o Índice de Estado Trófico – IET. O CT - Contaminação por Tóxicos é um índice que foi desenvolvido pelo IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, que leva em consideração as concentrações das seguintes variáveis limnológicas: Amônia, Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livre, Cobre total, Cobre dissolvido, Cromo hexavalente, Cromo total, Fenóis totais, Mercúrio total, Nitritos, Nitratos e Zinco total IGAM (2010).

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Áreas de estudo

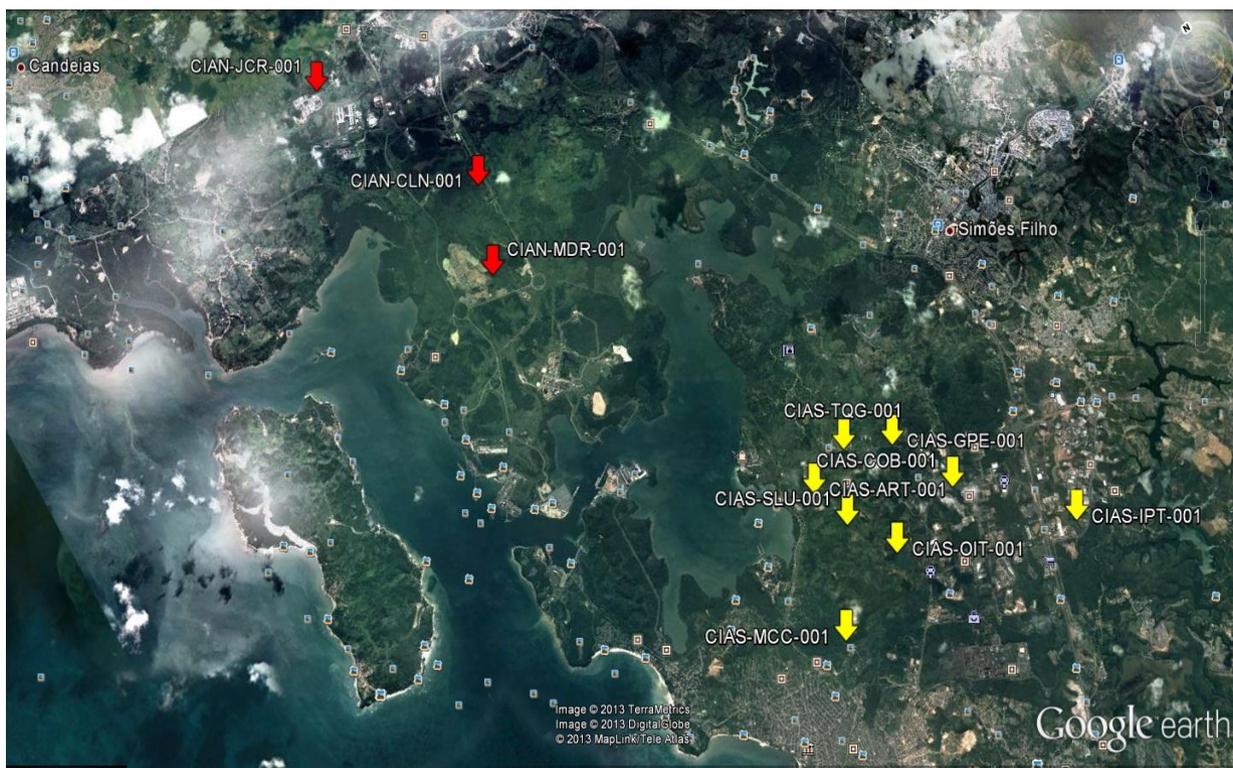


Figura 1 – Lagoas - Imagem de satélite da distribuição espacial das lagoas avaliadas no Centro Industrial de Aratu CIA Sul e Cia Norte, Bahia. Fonte: Google EARTH, 2013

A rede amostral foi definida com 11 (onze) lagoas/reservas situadas no Centro Industrial de Aratu (figura 1) (tabela 1).

Tabelas 1 – Coordenadas geográficas das lagoas estudadas no Centro Industrial de Aratu - CIA, Bahia.

Nome das lagoas amostradas	Coordenadas Geográficas	
	Latitude (S)	Longitude (W)
<b>Colonial</b>	12°44'2.20"	38°28'28.20"
<b>Jacarecanga</b>	12°42'6.30"	38°29'40.87"
<b>Madeira</b>	12°44'55.70"	38°28'47.70"
<b>Aratu</b>	12°48'36.20"	38°26'49.20"
<b>Cobras</b>	12°49'19.60"	38°25'27.80"
<b>Ipitanga</b>	12°48'39.20"	38°25'48.50"
<b>Guipe</b>	12°50'16.80"	38°24'27.80"
<b>Macaco</b>	12°49'55.20"	38°27'16.90"
<b>Oiti</b>	12°49'31.80"	38°26'20.80"
<b>Salu</b>	12°49'2.90"	38°26'38.62"
<b>Tanque G</b>	12°48'54.84"	38°25'48.60"

## 2.2 Métodos de coleta

As amostras de água foram coletadas de acordo com o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras ANA e CETESB (2011).

As coletas foram realizadas no período de 06 a 11 de Dezembro de 2012, as amostras de água superficial foram coletadas diretamente do corpo d'água através de recipiente apropriado. As amostras de fundo foram realizadas com garrafa de *Van Dorn*. Através do aparelho Sonar Fischfinder Garmin - modelo ECHO200, que é utilizado para verificar profundidades ou depressões de corpos hídricos, foi possível obter a profundidade de cada lagoa.

Os parâmetros: pH, Temperatura, Oxigênio Dissolvido e transparência foram medidos *in loco*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maior parte das lagoas analisadas segundo o índice de qualidade da água – IQA foi classificada como boa. A lagoa Colonial, Madeira, Aratu, Cobras, Guipe, Ipitanga, Macacos, Oiti, Salu e Tanque apresentaram IQA “bom” e a lagoa Jacarecanga “ótimo”. Já os parâmetros relacionados ao nível de trofia calculado pelo IET classificaram como oligotróficas as lagoas Colonial, Madeira, Aratu, Cobras, Guipe e Oiti, e mesotróficas as lagoas Jacarecanga, Macaco, Salu e Tanque G. A lagoa Ipitanga foi classificada como hipereutrófica. A lagoa de Ipitanga recebe efluentes de uma indústria de refrigerantes.

O índice de contaminantes por tóxicos - CT indicou contaminação na maioria das lagoas estudadas na água de superfície e de fundo das lagoas. Este índice foi aplicado em 9 (nove) lagoas.

As lagoas Jacarecanga e Tanque G na superfície/fundo e o fundo da lagoa Guipe apresentaram CT alto. No tanque G o que determinou a classificação alta do índice foi a concentração de mercúrio, fenóis totais e zinco tanto na superfície quanto no fundo. Já na lagoa Jacarecanga a classificação alta foi determinada pela alta concentração de mercúrio e fenóis. As lagoas Aratu e Guipe, na superfície, e Madeira superfície/fundo foram classificadas como CT médio em função da concentração de fenóis totais. Os fenóis são compostos orgânicos que possui características ligadas principalmente aos despejos industriais CETESB (2001).

Tabela 2 - Classificação geral das condições ambientais das lagoas do Cia quanto a Contaminação por Tóxicos, Índice de Qualidade da Água e Estado Trófico.

LAGOA	CT	IQA	IET
CIAN - Colonial - Superfície	BAIXA	BOM	OLIGOTRÓFICO
CIAN - Colonial - Fundo	BAIXA		
CIAN - Jacarecanga – Superfície	ALTA	ÓTIMO	MESOTRÓFICO
CIAN - Jacarecanga - Fundo	ALTA		
CIAN - Madeira – Superfície	MÉDIA	BOM	OLIGOTRÓFICO
CIAN - Madeira - Fundo	MÉDIA		
CIAS - Aratu – Superfície	BAIXA	BOM	OLIGOTRÓFICO
CIAS - Aratu – Fundo	BAIXA		
CIAS - Cobras - Superfície	BAIXA	BOM	OLIGOTRÓFICO
CIAS - Cobras - Fundo	BAIXA		
CIAS - Guipe - Superfície	MÉDIA	BOM	OLIGOTRÓFICO
CIAS - Guipe - Fundo	ALTA		
CIAS - Ipitanga - Superfície	MÉDIA	BOM	HIPEREUTRÓFICO
CIAS - Ipitanga - Fundo	BAIXA		
CIAS - Macaco - Superfície	BAIXA	BOM	MESOTRÓFICO
CIAS - Macaco - Fundo	BAIXA		
CIAS - Oiti – Superfície	-	BOM	OLIGOTRÓFICO
CIAS - Oiti – Fundo	-		
CIAS - Salu – Superfície	-	BOM	MESOTRÓFICO
CIAS - Salu - Fundo	-		
CIAS - Tanque G – Superfície	ALTA	BOM	MESOTRÓFICO
CIAS - Tanque G - Fundo	ALTA		

De acordo com o IQA, todas as lagoas foram classificadas como “boa” (90,91%) e “ótima” (9,09%).

A análise de IET indicou que a maioria das lagoas - 54,54% - são oligotróficas. Ambientes oligotróficos são corpos d’água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes. Em 36,36% das lagoas o IET foi classificado como mesotrófico. Lagoas mesotróficas possuem produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. Somente a lagoa do Ipitanga (9,1%) apresentou estado de trofia elevado - estado hipereutrófico. Uma lagoa classificada como hipereutrófica são afetadas significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com conseqüências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas CETESB (2007); Lamparelli (2004).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os índices aplicados para avaliação das condições ambientais das lagoas do Centro Industrial de Aratu mostraram cenários distintos. O Índice de Contaminação por Tóxicos - CT mostrou-se – como esperado - o mais adequado para mensurar os impactos de atividades industriais em corpos d’água. O estudo demonstrou que 55,56% das lagoas estudadas estão poluídas, em maior ou menor grau por metais pesados e fenóis.

Levando-se em consideração, somente os resultados de IQA, as lagoas do CIA apresentam boas condições ambientais. Quanto ao estado trófico, apenas a represa do Ipitanga apresenta problemas de enriquecimento com nutrientes, sendo classificada como hipereutrófica.

Os estudos indicam que não existem impactos significativos sobre os corpos d’água relacionados a lançamento de efluentes sanitários. Em contrapartida, as atividades industriais já comprometem de forma negativa a qualidade das águas da maioria das lagoas do Centro Industrial de Aratu. Torna-se necessário a adoção de medidas para cessar a contaminação dos mananciais.

## REFERÊNCIAS

ANA/CETESB- Agência Nacional da Água e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos*, 2011.

ANA – Agência Nacional de Água. *Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas*, 2009.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. *Resolução CONAMA n° 357, de 17 de MARÇO de 2005*. Brasília. Diário Oficial da União de 17 de março de 2005.

CHAVES, E. S. *Determinação de elementos traço em diesel e biodiesel por espectrometria de emissão em chama e por espectrometria de massa com plasma indutivamente acoplado com introdução de amostra por vaporização eletrotérmica*. 82 (Master). Chemistry, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Variáveis de Qualidade das Águas*, 2008b.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Indicadores de Qualidade - Índice Do Estado Trófico*. 2007.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. *Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo: 2006*. São Paulo. (Série Relatórios), 2007.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. *Monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Paranaíba em 2006*. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2007.

JESUS, H. C. et al. *Distribuição de metais pesados em sedimentos do sistema estuarino da Ilha de Vitória – ES*. Revista Quim. Nova, v. 27, n. 3, p. 378-386, 2004.

LAMPARELLI, M. C. *Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento*. São Paulo : USP/ Departamento de Ecologia., 2004. 235 f. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, 2004.

MILARÉ, Édis. *Direito do ambiente: doutrina, jurisprudência, glossário/ Edis Milaré. Prefácio à 5. ed.* Ada Pellegrini Grinover. 5. ed. Ref., e ampl. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007. ISBN 978-85-203-3063-0.

SICM. Secretaria da Indústria Comércio e Mineração. *Centros e Distritos Industriais*. 2012.

SUDIC. Superintendência de Desenvolvimento Industrial e Comercial. *Distritos Industriais*, 2001.

VARIS,O. *Water quality models: typologies for environmental impact assessment*; Wat. Res.34(12):109-117, 1996.