

# XIII Congresso Nacional de **MEIO AMBIENTE** de Poços de Caldas

[www.meioambientepocos.com.br](http://www.meioambientepocos.com.br)

XIII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS  
21, 22 E 23 DE SETEMBRO DE 2016

## **ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) DO RIO MOJI-GUAÇU APÓS A DERIVAÇÃO DE EFLUENTES TRATADOS DA SUINOCULTURA DO IFSULDEMINAS, CAMPUS INCONFIDENTES**

**Samanta Alexandre Pereira**<sup>(1)</sup>; **Miguel Angel Isaac Toledo del Pino**<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Gestora Ambiental; PUC MINAS; Pós-graduando em Geoprocessamento; Bueno Brandão, Minas Gerais, Brasil. [samantaalexandre7@gmail.com](mailto:samantaalexandre7@gmail.com). <sup>(2)</sup> Prof. Dr.; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - *Campus Inconfidentes*; Ouro Fino, Minas Gerais, Brasil. [miguel.toledo@ifsuldeminas.edu.br](mailto:miguel.toledo@ifsuldeminas.edu.br).

**Eixo temático:** Gerenciamento de Recursos Hídricos e Energéticos

**RESUMO** – O Índice de Qualidade da Água (IQA) é o índice mais utilizado no Brasil para gerenciamento de seus recursos hídricos por apresentar relevantes indicadores que refletem sua qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar se os efluentes tratados do setor de suinocultura do *Campus Inconfidentes* alteram a qualidade da água do rio Moji-Guaçu, após o canal originário da suinocultura, por meio da quantificação do Índice de Qualidade da Água (IQA) propostos por CETESB e IGAM/MG. As amostras de água foram coletadas em quatro pontos, sendo o primeiro ponto localizado na captação inicial de água pelo setor de suinocultura, o segundo ponto no local de escoamento das lagoas de tratamento, o terceiro ponto está a montante do canal originário de efluentes tratados do setor de suinocultura e o quarto ponto se encontra a jusante deste canal. Foram realizadas coletas nos meses de março, abril e maio de 2015. Os parâmetros analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, nitrogênio total, coliformes termotolerantes, turbidez, sólidos totais dissolvidos (STD) e temperatura. De acordo com os resultados encontrados para o cálculo do IQA para as classificações do IQA-CETESB e IQA-IGAM/MG, os efluentes oriundos das lagoas de tratamento da suinocultura não influenciaram significativamente na qualidade da água do rio Moji-Guaçu no período estudado. Contudo, observou-se que em períodos de elevada precipitação ocasional, o volume de efluentes escoados das lagoas de tratamento apresentaram influência no IQA, podendo interferir na qualidade da água do rio Moji-Guaçu.

**Palavras-chave:** Índice de qualidade das águas. Lagoas de tratamento. Dejetos suínos. Contaminação hídrica.

**ABSTRACT** - The Water Quality Index (WQI) is the most widely used index in Brazil to manage its water resources to present relevant indicators that reflect quality. The objective of this study was to evaluate whether the treated effluent of Inconfidentes Campus pig farming industry alter the water quality of the Moji-Guaçu river, after the original channel of swine, by quantifying the Water Quality Index (WQI) proposed by CETESB and IGAM/ MG. Water samples were collected at four points, the first point on the initial uptake of water by the pig farming sector, the second point on the local



flow of the ponds treatment, the third point is the amount of the channel originating from treated effluent from pig farming sector and the fourth point downstream lies this channel. Sampling was conducted in March, April and May 2015. The parameters analyzed were: hydrogen potential (pH), dissolved oxygen (DO), biochemical oxygen demand (BOD), total phosphorus, total nitrogen, fecal coliform, turbidity, total dissolved solids (TDS) and temperature. According to the results to calculate the WQI for ratings of WQI-CETESB and WQI-IGAM/ MG, the effluents from the swine treatment ponds did not influence significantly the water quality of the Moji-Guaçu river during the study period. However, it was observed that in periods of high occasional rainfall, the volume of waste disposed of treatment ponds had influence in WQI, which may interfere with the water quality of the Moji-Guaçu river.

**Key words:** Water quality index. Ponds treatment. Swine waste. Water contamination.

### Introdução

O Índice de Qualidade de Águas (IQA) foi elaborado pela *National Sanitation Foundation* (NSF) dos Estados Unidos segundo pesquisa de opinião de diversos especialistas do âmbito ambiental, determinando um conjunto de nove parâmetros físicos, químicos e microbiológicos cogitados como sendo os mais expressivos para a determinação da qualidade das águas (MINAS GERAIS, 2005).

Para cada parâmetro escolhido, foram dados pesos em conformidade com a sua relevância no cálculo do IQA: oxigênio dissolvido (0,17), coliformes termotolerantes (0,15), pH (0,12), demanda bioquímica de oxigênio (0,10), fósforo total (0,10), temperatura da água (0,10), nitrogênio total (0,10), turbidez (0,08) e sólidos totais (0,08) (ANA, 2010).

De acordo com a FUNCEME (2002) o IQA foi utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) a partir de 1975, e começou a ser utilizado nas décadas seguintes por outros estados brasileiros que adotaram o IQA, que hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país. O IGAM-Instituto Mineiro de Gestão das Águas, órgão responsável pelo monitoramento das águas superficiais do Estado de Minas Gerais, tem utilizado este mesmo índice, mas com faixas dos níveis de qualidade diferentes.

O IQA é o método mais usado por profissionais para o gerenciamento das águas no Brasil segundo uma pesquisa efetuada por Magalhães Jr. (2003). Segundo Fia (2010) o índice de qualidade da água proporciona agregar todos os valores dos parâmetros avaliados em um único resultado. Ainda, segundo o mesmo autor o índice de qualidade da água é calculado pelo produto ponderado das qualidades de água correspondentes às variáveis que o compõem.

Os ecossistemas aquáticos sofrem modificações em dessemelhantes escalas que advêm das atividades industriais e domésticas. Os rios incorporam todas as intervenções ocorridas nos seus arredores, portanto, suas características físicas, químicas e biológicas retratam informações decorridas das atividades antrópicas (CALLISTO et al., 2001). Segundo Pereira et al., (2009) as suinoculturas em virtude de comportarem amplas aglomerações de rebanhos, acumulam grandes



quantidades de dejetos que contêm matéria orgânica e organismos patogênicos, podendo não ser suportados pelos ecossistemas locais.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se os efluentes tratados do setor de suinocultura do *Campus* Inconfidentes alteram a qualidade da água do rio Moji-Guaçu, após o canal originário da suinocultura, por meio da quantificação do Índice de Qualidade da Água (IQA) propostos por CETESB e IGAM/MG.

### Material e Métodos

O local do estudo foi na cidade de Inconfidentes, localizada a 869 metros de altitude média e coordenadas geográficas de 22° 19' 00" de latitude S e 46° 19' 40" longitude W, no Sul de Minas Gerais. O município se assenta numa área de 149,611 quilômetros quadrados (IBGE, 2010). De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo tropical úmido com duas estações bem definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro), com médias anuais de 1.800 mm de precipitação e 18°C de temperatura.

As coletas de amostras de água foram realizadas nos meses de março, abril e maio do ano de 2015, localizados em quatro pontos distintos (Figura 1). O ponto 1 localiza-se na bica, cuja origem vem de uma represa que se localiza a 110 metros da suinocultura, utilizada para a limpeza das instalações da suinocultura. O ponto 2 encontra-se na área onde ocorre escoamento dos dejetos suínos das lagoas de tratamento da suinocultura. O ponto 3 (montante), localiza-se a 15 metros antes do canal de efluentes, cujo comprimento é de 485 metros, oriundo dos escoamentos das lagoas de tratamento da suinocultura. O ponto 4 (jusante) localiza-se a 15 metros após este canal.



**Figura 1.** Pontos de coleta das amostras de água (**Fonte:** Google Earth, 2015).

As amostras de água dos pontos 1 a 4 foram coletados em quatro frascos plásticos fornecidos pelo Laboratório de Microbiologia do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, com capacidade de 250 ml para análise microbiológica. Os frascos foram devidamente esterilizados e previamente lavados com água dos pontos de coletas e após este procedimento foram coletadas as amostras e armazenados em



caixas de isopor com gelo até chegar ao Laboratório de Microbiologia do IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*.

As amostras para análise físico-químicas foram coletadas somente para o ponto 3 (montante) e ponto 4 (jusante), utilizando frascos com capacidade de 2.000 ml disponibilizados pelo laboratório Engenharia Química, Sanitária e Ambiental – Engequisa, localizado em Pouso Alegre – MG para análises dos seguintes parâmetros; demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo total, nitrogênio total e oxigênio dissolvido.

As análises dos parâmetros pH, turbidez e sólidos totais dissolvidos (STD) foram realizados no Laboratório de Qualidade da Água do IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*, seguindo os mesmos procedimentos de coleta e armazenamento dos frascos descritos acima.

O parâmetro temperatura foi realizado no local de coleta da amostra de água na montante e na jusante utilizando termômetro France (temperatura mínima de -20°C e máxima de 360°C) disponibilizado pelo Laboratório de Qualidade da Água do IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*.

Para calcular o IQA, foi utilizado o programa QualiGraf (2015), desenvolvido em 2001 pelo Departamento de Recursos Hídricos da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME.

No programa QualiGraf (2015) são apresentadas as duas classificações; IQA-CETESB (Figura 2) e o IQA-IGAM/MG (Figura 3) para efeito de comparação. Ambas as classificações apresentam como fórmula para o cálculo, o IQA-Produtório.

Categoria	Ponderação
ÓTIMA	$79 < IQA \leq 100$
BOA	$51 < IQA \leq 79$
REGULAR	$36 < IQA \leq 51$
RUIM	$19 < IQA \leq 36$
PÉSSIMA	$IQA \leq 19$

**Figura 2.** Classificação IQA-CETESB  
(Fonte: CETESB, 2013).

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	$90 < IQA \leq 100$
Bom	$70 < IQA \leq 90$
Médio	$50 < IQA \leq 70$
Ruim	$25 < IQA \leq 50$
Muito Ruim	$0 \leq IQA \leq 25$

**Figura 3.** Classificação IQA-IGAM/MG  
(Fonte: IGAM, 2013).

### Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados obtidos no ponto 1 e ponto 2, onde realizou-se apenas análises microbiológicas, respectivamente.

**Tabela 1.** Resultados das análises microbiológicas do ponto 1 e 2.

Parâmetro	Ponto	Março/2015	Abril/2015	Maió/2015
Coliformes	1	3,0	3,0	3,0
Termotolerantes (NMP/100 ml)	2	51,1	3,6	3,6





Conforme a Tabela 1 os valores de coliformes termotolerantes não apresentaram altas concentrações nos três meses analisados para o ponto 1. O mesmo não acontece no ponto 2 no mês de março, onde este apresentou um valor mais elevado devido ao fato que no dia anterior a coleta das amostras, correspondente a data 23 de março de 2015 ocorreu precipitação no local de 45 mm, de acordo com o Setor de Viveiro Florestal do IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes*.

Isto demonstra que em momentos de elevada precipitação, compostos presentes nas lagoas de tratamento de efluentes da suinocultura podem acabar escoando, gerando possíveis contaminações no meio.

Nas tabelas 2 e 3 estão apresentados os resultados dos parâmetros do Índice de Qualidade da Água (IQA) para o ponto 3 (montante) e ponto 4 (jusante) do rio Moji-Guaçu, respectivamente. Estes dados foram lançados no programa QualiGraf (2015).

**Tabela 2.** Resultados dos parâmetros do índice de qualidade da água (IQA) para o ponto 3 (montante).

<b>Parâmetros</b>	<b>Março/2015</b>	<b>Abril/2015</b>	<b>Maió/2015</b>
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	17,0	4,1	2,0
Fósforo Total (mg L <sup>-1</sup> )	0,14	0,1	0,1
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	4,0	0,01	4,2
Oxigênio Dissolvido	8,7	6,1	8,63
Turbidez (NTU)	86,25	17,23	2,65
STD (ppm)	22,48	19,05	16,44
pH	7,1	6,44	6,05
Temperatura (°C)	18,03	20,04	20,03
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	3,3	3,0	3,0

**Tabela 3.** Resultados dos parâmetros do índice de qualidade da água (IQA) para o ponto 4 (jusante).

<b>Parâmetros</b>	<b>Março/2015</b>	<b>Abril/2015</b>	<b>Maió/2015</b>
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	19,0	3,8	2,0
Fósforo Total (mg L <sup>-1</sup> )	0,17	0,1	0,1
Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	5,7	0,01	5,1
Oxigênio Dissolvido	8,5	5,98	8,22
Turbidez (NTU)	88,19	17,54	3,69
STD (ppm)	22,08	19,81	15,94
pH	6,56	6,5	6,08
Temperatura (°C)	18,7	21,5	20,05
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	5,5	3,0	3,0



De acordo com o cálculo realizado pelo programa QualiGraf (2015) que calcula o Índice de Qualidade de Água (IQA), encontrou-se os seguintes resultados para os meses de março, abril e maio de 2015 (Tabela 4 e 5).

**Tabela 4.** Índice de Qualidade da água para a montante de acordo com IQA-CETESB e IQA-IGAM/MG.

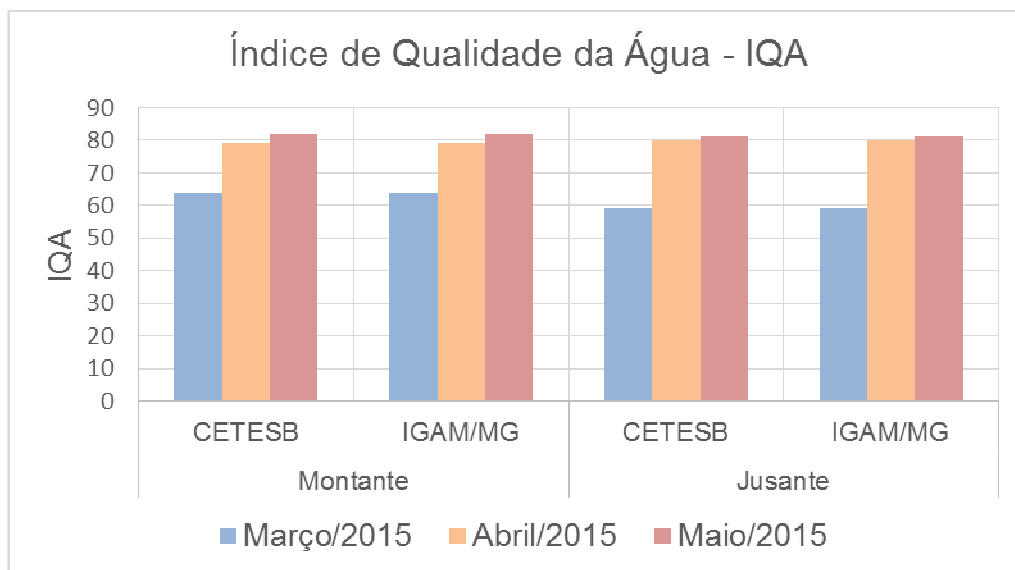
Datas	IQA-CETESB (montante)	IQA-IGAM/MG (montante)
Março/2015	64	64
Abril/2015	79	79
Maio/2015	82	82

**Tabela 5.** Índice de Qualidade da água para a jusante de acordo com IQA-CETESB e IQA-IGAM/MG.

Datas	IQA-CETESB (jusante)	IQA-IGAM/MG (jusante)
Março/2015	59	59
Abril/2015	80	80
Maio/2015	81	81

Como pode ser observado na Tabela 4 o IQA-CETESB e IQA-IGAM/MG variaram de 64 a 82, enquadrando a qualidade da água do rio Moji-Guaçu no intervalo de classificação de boa a média e ótima a bom, respectivamente. Para a Tabela 5 o IQA-CETESB e IQA-IGAM/MG variaram de 59 a 81 no intervalo de classificação de boa a média e ótima a bom, respectivamente.

Na Figura 4 estão apresentados os resultados do ponto 3 (montante) e ponto 4 (jusante).



**Figura 4.** Resultados do ponto 3 (montante) e ponto 4 (jusante).



Na Figura 4 pode ser observado que a jusante no mês de março apresentou um resultado de menor qualidade em relação a montante para o mesmo mês, sendo de 59 e 64 respectivamente.

Este resultado pode ser explicado pelo fato de que no mês de março ocorreram precipitações um dia antes da coleta das amostras, refletindo assim a influência dos dejetos suínos oriundos do escoamento das lagoas de tratamento da suinocultura sobre a qualidade da água do rio Moji-Guaçu em dias de chuvas.

Resultado semelhante foi constatado por Carvalho et al., (2000), que utilizando o Índice de Qualidade de Água, analisaram os riscos ocasionados pela atividade da pecuária e agricultura na potabilidade e balneabilidade de corpos d'água, nas microbacias do Ribeirão da Onça e do Feijão na região oeste do Estado de São Paulo. As amostras de água foram coletas no tempo do inverno e do verão, onde concluíram que a precipitação foi o fator predominante para a modificação da qualidade da água desses cursos d'água.

### **Conclusões**

De acordo com os resultados encontrados para o cálculo do Índice de Qualidade da Água para as classificações do IQA-CETESB e IQA-IGAM/MG, os efluentes oriundos da suinocultura não influenciaram significativamente na qualidade da água do rio Moji-Guaçu no período estudado.

Contudo, observou-se que em períodos de elevada precipitação ocasional, o volume de efluentes escoados das lagoas de tratamento apresentaram influência no IQA, podendo interferir na qualidade da água do rio Moji-Guaçu.

### **Agradecimentos**

Ao IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes pela disposição de materiais e equipamentos para a realização das análises físico-químicas e microbiológicas.

### **Referências Bibliográficas**

ANA, Agência Nacional das Águas. Indicadores De Qualidade – Índice De Qualidade Das Águas (IQA). 2010. Acesso em 20 mai. 2015. Online. Disponível em <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. Macroinvertebrados Bentônicos como Ferramentas para Avaliar a Saúde de Riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Volume 6 n° 1, jan/ mar 2001, 71-82.4.

CARVALHO, A.R.; SCHLITTLER, F.H.M.; TORNISIELO, V.L. Relação da atividade agropecuária com parâmetros físico-químicos da água. Química Nova, v. 23, n. 5, 2000.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Índices de Qualidades das águas. 2013. Acesso em 03 mar. 2015. Online. Disponível em <<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/02.pdf>>.

FIA, R. Qualidade da água e tratabilidade da água. Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras GNE 150-Abastecimento de água I- 24 set. 2010.



FUNCEME, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Módulos - Índice de Qualidade da Água (IQA). 2002. Acesso em 11 set. 2015. Disponível em <<http://www3.funceme.br/qualigraf/app/pagina/show/3>>.

\_\_\_\_\_. Download do Software QualiGraf. Acesso em 11 set. 2015. Online. Disponível em <<http://www3.funceme.br/qualigraf/mi/midia/show/3>>.

GOOGLE EARTH. Software desktop de Imagem de Satélite. Acessado em 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Inconfidentes – MG. 2010. Acesso em 20 ago. 2015. Online. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmum=313060>>.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Indicadores de Qualidade. 2013. Acesso em 03 mar. 2015. Online. Disponível em <<http://comites.igam.mg.gov.br/boletim-qualidade-das-aguas/1650-indicadores-de-qualidade>>.

MAGALHÃES JR, A.P. Os indicadores como instrumentos potenciais de gestão das águas no atual contexto legal institucional do Brasil: resultados de painel de especialistas. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v.8, n.4, p. 49-86, 2003.

MINAS GERAIS (Estado). Sistema de cálculo da qualidade da água. Estabelecimento das Equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais; Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II) Subcomponente Monitoramento da Qualidade da Água, 2005.

PEREIRA, E.R.; DEMARCHI, J.J.A.A.; BUDIÑO, F.E.L. A questão ambiental e os impactos causados pelos efluentes da suinocultura. 2009. Acesso em 03 jun. 2015. Online. Disponível em <[http://www.infobibos.com/Artigos/2009\\_3/QAmbiental/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/QAmbiental/index.htm)>.