

## IV-047 - CONTRIBUIÇÃO DA CIDADE DE PATOS DE MINAS – MG NA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO PARANAÍBA

**Sheila Neves Drumond<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, Mestra em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Secretária Municipal de Meio Ambiente de Dolores de Guanhanes, Docente e Conteudista no Instituto Phorte Educação.

**Ludymyla Marcelle Lima Silva<sup>(2)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Mestra em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP, Docente na Faculdade Finom de Patos de Minas, Doutoranda pela Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.

**Augusto Severo Martins<sup>(3)</sup>**

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Docente na Faculdade Finom de Patos de Minas.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Selim José de Sales, nº 233 – Ipatinga- MG - CEP: 35164-213 - Brasil - Tel: (31) 9 8781-9640 - e-mail: [sheilandrumsd@gmail.com](mailto:sheilandrumsd@gmail.com)

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi analisar a contribuição do município de Patos de Minas - MG na qualidade da água do Rio Paranaíba, por meio do Índice de Qualidade de Água - IQA<sub>(IGAM 2003)</sub>. Para determinar o Índice de IQA<sub>(IGAM 2003)</sub> do curso d'água, utilizou-se dados secundários trimestrais do controle realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, entre os anos de 2012 e 2016 em duas estações de monitoramento, denominadas como: PB 002 a montante do município de Patos de Minas e PB 003 a jusante do já citado município. Considerando 09 (nove) parâmetros significativos para qualidade do Rio Paranaíba, sendo eles: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO<sub>5d-20°C</sub>), Fósforo (P), Nitrogênio (N), Sólidos Totais (ST), *Escherichia coli* (NMP/100mL), Potencial Hidrogeniônico (pH), Temperatura da Água (°C), Oxigênio Dissolvido (OD) e Turbidez (NTU). Compilou-se os dados dos quatro trimestres de cada ano da série histórica a montante e a jusante do Município, determinado o IQA final dos já citados períodos. Utilizando-se da tabela de classificação de qualidade de água em função do IQA, determinou-se as faixas em que os trimestres da série histórica estavam inseridas (a montante e a jusante). Constatou-se que, a histórica de IQA do Rio Paranaíba a montante do Município de Patos de Minas variou entre ruim e média qualidade, com IQA's variando entre 26 e 70, os piores índices de qualidade de água da série histórica estão compreendidos os últimos trimestres dos anos. Os resultados de melhor qualidade de água a montante do Município de Patos de Minas, foram determinados nos terceiros trimestres da série histórica, com resultados acima de 70 ou menores e iguais a 90. A jusante do Município de Patos de Minas os IQA's variaram entre 38,6 a 83,4 (ruim a médio), a tendência da piora da qualidade de água no curso d'água nos últimos trimestres dos 05 anos analisados permaneceu. Sendo assim, foi possível observar diante dos resultados da série histórica a depreciação da qualidade da água após a contribuição dos efluentes domésticos e industriais do Município. Foi possível estabelecer a correlação entre os piores IQA's com períodos de maiores índices pluviométricos, comprometendo a qualidade da água para tratamento convencional nas Estações de Tratamento de Água, processo menos oneroso e difundido largamente no país.

**PALAVRAS-CHAVE:** Índice de Qualidade de Água, Rio Paranaíba, Patos de Minas, Recursos Hídricos, Saneamento Básico.

### INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas brasileiras vêm sofrendo ao longo das décadas com pressões antrópicas das mais variadas formas. O crescimento demográfico, a industrialização, atividades agropecuárias, silvicultura e saneamento básico precário ou ausente, são exemplos de atividades humanas responsáveis por interferir diretamente na qualidade das águas. O monitoramento da qualidade dos corpos hídricos é uma ferramenta importante na gestão e gerenciamento das bacias hidrográficas, uma vez que conhecidas às alterações das

características físicas, químicas e microbiológicas da água é possível traçar ações específicas para mitigar os impactos ambientais. Os Índices de Qualidade de Água, como o IQA, são uma das diversas metodologias utilizadas para este fim.

Em Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) realiza monitoramento nas bacias hidrográficas do estado utilizando a metodologia IQA-IGAM (2003) adaptado da National Sanitation Foundation- NSF (1970) e Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental- CETESB (1975), entre os cursos d'água monitorados, encontra-se o Rio Paranaíba, localizado na Unidade de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH PN1 – Alto Rio Paraíba (IGAM, 2018), que é fonte de abastecimento da cidade de Patos de Minas – MG.

## OBJETIVO

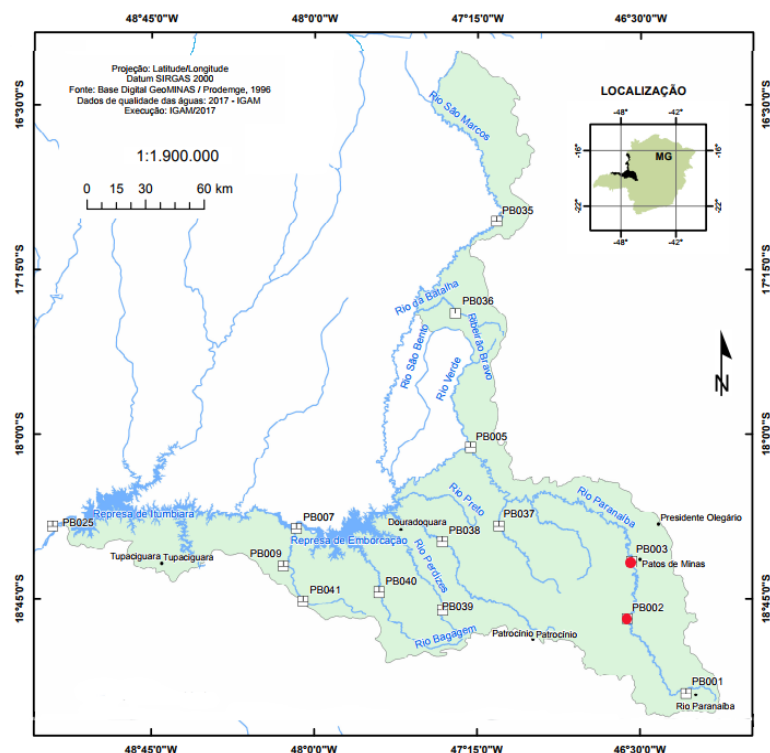
O objetivo deste trabalho foi analisar a contribuição do município de Patos de Minas - MG na qualidade da água do Rio Paranaíba, por meio do Índice de Qualidade de Água - IQA<sub>(IGAM 2003)</sub>. A partir dos resultados contribuir para a compreensão da evolução e do comportamento dos poluentes, o que poderá subsidiar os órgãos gestores para ações de manejo visando à melhoria da qualidade da água.

## METODOLOGIA

No presente trabalho foi efetuada uma análise da série histórica dos últimos cinco (05) anos, 2012 a 2016 dos parâmetros de qualidade de água que compõem o IQA<sub>(IGAM 2003)</sub> (Oxigênio Dissolvido – OD mg/L, Demanda Bioquímica de Oxigênio(5-20°C), Temperatura da Água- °C, Altitude- m, Cloretos-mg/L, Nitratos- mg/L, *Escherichia coli*-100 mL, Fósforo Total – mg/L, Turbidez – NTU, Sólidos Totais mg/L), monitorados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) trimestralmente e disponibilizados através do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro) do rio Paranaíba, a montante e jusante do município de Patos de Minas - MG. O rio Paranaíba, juntamente com o rio Grande, é um dos formadores do rio Paraná. Está inserido na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) PN1 – Alto Rio Paraíba (IGAM, 2017). Sua nascente está situada na Serra da Mata da Corda, no município de Rio Paranaíba - MG, e possui altitude de cerca de 1.100 m. Percorre aproximadamente 100 km até alcançar o perímetro urbano de Patos de Minas – MG (Figura 1).

Patos de Minas de acordo com o censo do IBGE (2010) possui uma área total de 3.189,78 km<sup>2</sup>, da qual 68,25 km<sup>2</sup> correspondem à área urbana. Apresenta ainda, uma população de 138.710 habitantes, desse total, 124.357 encontram-se na sede (IBGE, 2010). Partes dos efluentes gerados pela cidade são lançados sem tratamento do rio Paranaíba. O clima da região é do tipo Cwb segundo a classificação climática de Köppen, de zona tropical semiúmida, com temperatura média mínima de 18 °C e média anual igual ou inferior a 22 °C, caracterizado pela presença de duas estações bem definidas, uma fria e seca, abrangendo os meses de abril a setembro e outra quente e chuvosa, que se estende de outubro a março.

Neste estudo foi utilizada série histórica de 2012 - 2016, considerando os dados de monitoramento da qualidade das águas. No estado de Minas Gerais, o monitoramento das águas é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) pelo programa “Águas de Minas”, que realiza o monitoramento da bacia hidrográfica do rio Paranaíba desde o ano de 1997.



**Figura 1- Localização área de estudo**  
**Fonte: Modificado de IGAM (2017).**

Foram escolhidas duas estações pertencentes à rede básica de monitoramento do IGAM, uma localizada a montante e outra a jusante de Patos de Minas (Quadro 1).

**Quadro 1 – Estações de monitoramento.**

Estação	Localização	Coordenadas geográficas	Altitude (m)	Classe de enquadramento (DN COPAM/CERH 01/08)
PB002	Rio Paranaíba entre as cidades de Rio Paranaíba e Patos de Minas (montante)	Latitude: -18,84 Longitude: -46,56	796	Classe 2
PB003	Rio Paranaíba a jusante da cidade de Patos de Minas (jusante)	Latitude: -18,58 Longitude: -46,56	780	Classe 2

Fonte: modificado de IGAM (2017).

O cálculo do índice de qualidade de água ( $IQA_{IGAM\ 2003}$ ) foi feito por meio de planilhas de cálculo com o uso do software Excel® 2013. Após a realização dos cálculos, os resultados obtidos foram classificados em função do  $IQA_{IGAM\ 2003}$  (Quadro 2).

**Quadro 2 – Classificação da qualidade da água em função do IQA**

Nível de qualidade	Intervalo do IQA	Cor de referência
Excelente	$IQA > 90$	Azul
Bom	$70 < IQA \leq 90$	Verde
Médio	$50 \leq IQA \leq 70$	Amarelo
Ruim	$25 \leq IQA \leq 50$	Marrom
Muito ruim	$0 < IQA \leq 25$	Vermelho

Fonte: IGAM (2017)

## RESULTADOS

A série histórica de IQA do Rio Paranaíba a montante do Município de Patos de Minas variou entre ruim e média qualidade, IQA's entre 26 e 70. Sendo que em 40% dos trimestres o IQA foi médio (51 a 70), 30% a qualidade da água foi boa (71 a 90) ou ruim (26 a 50). O IQA do curso d'água variou entre 38,6 (ruim) no 4º trimestre de 2015, com índice pluviométrico de 400 mm e 84,5 (bom) no 3º trimestre do mesmo ano, cujo índice pluviométrico foi de 84,5 mm. Pode-se identificar na Figura (3) que a qualidade da água da série histórica tende a apresentar a mesma característica de IQA's ruins em quatro anos no período que compreende os últimos trimestres dos anos (4º trimestre), com resultados abaixo de 50. Apenas no 4º trimestre de 2016 o IQA apresentou melhora. Analisando a Figura 2: Gráfico de precipitação no Município de Patos de Minas (2012 a 2016), é possível estabelecer uma correlação entre os piores IQA's com períodos de maiores índices pluviométricos, com pluviosidade acima de 400 mm, todos compreendidos nestes trimestres. Exceto no 4º trimestre de 2012. Já os resultados de melhor qualidade de água a montante do Município de Patos de Minas, foram determinados nos terceiros trimestres dos anos analisados, todos inseridos na faixa de boa qualidade de água, e índices pluviométricos abaixo de 85 mm. Relacionando os IQA's da série histórica a montante do já citado Município com as características apropriadas para o tratamento convencional de abastecimento público. Em 70% dos trimestres as águas apresentaram qualidade apropriada para este tipo de tratamento, segundo critérios do IGAM (2012), sendo que em 20% dos trimestres às águas do curso d'água se apresentaram impróprias para o tratamento convencional de abastecimento público.

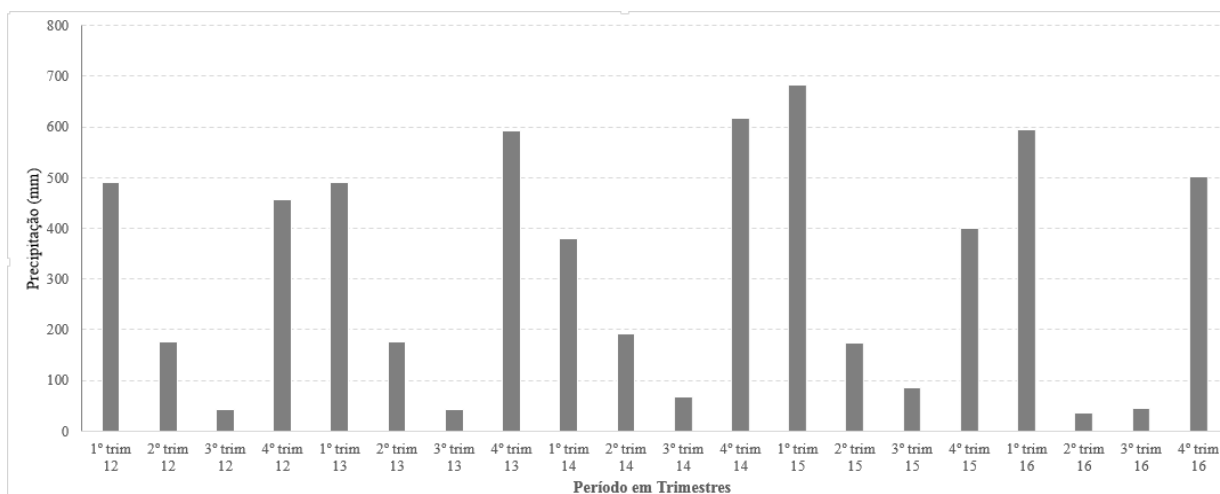


Figura 2: Gráfico de precipitação no Município de Patos de Minas (2012 a 2016)

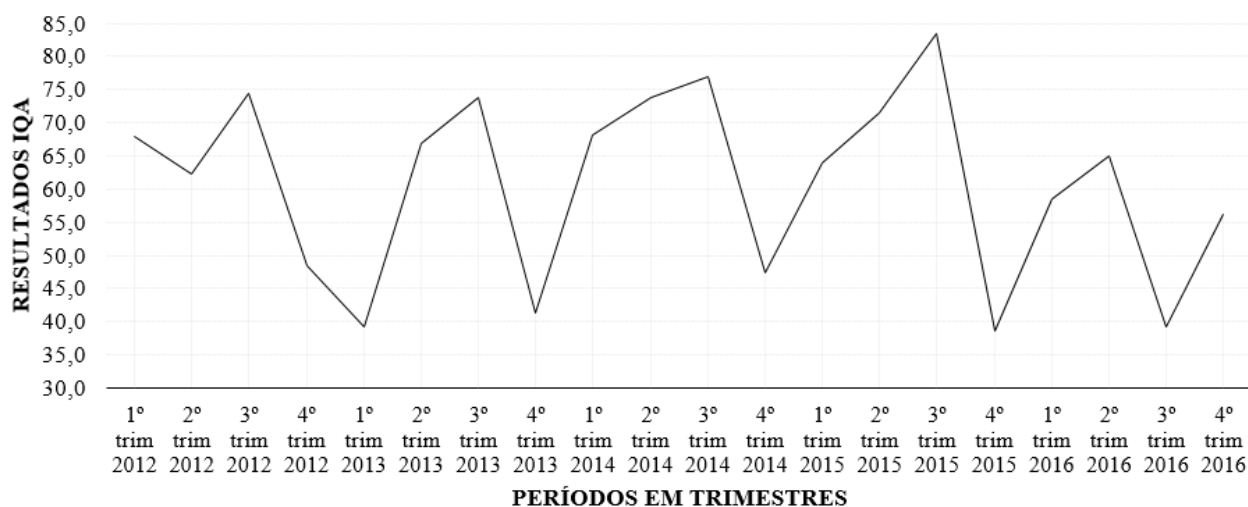
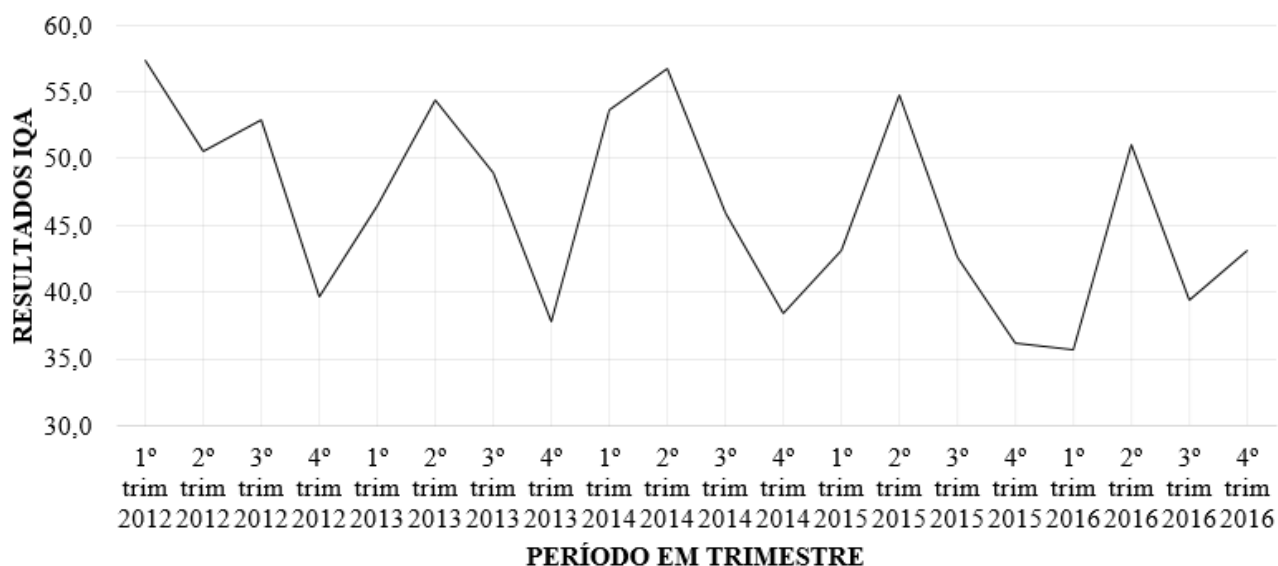


Figura 3: Gráfico da série história (2012 – 2016) de IQA(IGAM-2003) á montante do município Patos de Minas-MG.

Fonte: Instituto Mineiro de Gestão de Águas de Minas Gerais IGAM (2012 – 2016)



A série histórica de IQA's do Rio Paranaíba a jusante do Município de Patos de Minas variou entre 38,6 a 83,4 (ruim a médio). Sendo que 55% (cinquenta e cinco) dos trimestres apresentaram IQA's ruins (26 a 50) e 45% (quarenta e cinco) IQA's médios. A tendência da piora da qualidade de água no curso d'água nos últimos trimestres dos 05 anos analisados permaneceu. Sendo assim, em 55% dos trimestres analisados a qualidade da água é imprópria para o tratamento convencional visando o abastecimento público. É possível observar diante dos resultados da série histórica (Figura 4) a depreciação da qualidade da água após a contribuição dos efluentes domésticos e industriais do Município.



**Figura 4: Gráfico da série história (2012 – 2016) de IQA<sub>(IGAM-2003)</sub> á jusante do município Patos de Minas-MG**

**Fonte:** Instituto Mineiro de Gestão de Águas de Minas Gerais IGAM (2012 – 2016)



**Figura 2 – Rio Paranaíba em Patos de Minas**

**Fonte:** Brito, 2017.

## CONCLUSÕES

Diante do observado nas séries históricas a montante e a jusante do Município de Patos de Minas, o lançamento dos efluentes domésticos “*in natura*” interfere diretamente na qualidade da água do Rio Paranaíba. Em relação à metodologia empregada nas ETA’s para tratamento de água para abastecimento público, a montante do já citado Município o processo de tratamento convencional menos oneroso seria viável, no entanto, a jusante de Patos de Minas em cerca de 55% (cinquenta e cinco) dos trimestres o tratamento convencional não seria o indicado para descontaminar a água bruta do rio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL -COPAM/CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS – CERH-MG. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008.. 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. .. Belo Horizonte- MG, 8, maio. 2008. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 03 maio 2018.
2. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Apêndice C- Índices de Qualidade das Águas**. São Paulo: [s.n], 2013. 29 p. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/03/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas-1.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2018.
3. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 03. Maio 2018.
4. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Dados de Monitoramento (2012 – 2016). Disponível em: < <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/serie-historica>> . Acesso em: 03 de maio de 2018.
5. INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM. Mapas <http://www.igam.mg.gov.br/images/stories/mapoteca/upgrh-pn1-alto-rio-paranaiba.pdf>. Acesso em: 03 de maio de 2018.