

## Avaliação Físico-Química do Córrego das Antas

Ari P. P. Júnior, Diego S. Silva, Wigney G. Costa & Taciano P. Ferreira

A água do Ribeirão das Antas é pouco utilizada pela população anapolina, apenas em alguns trechos da nascente, para banho e atividades de irrigação. Os parâmetros físico-químicos determinam a qualidade da água, verificando a poluição despejada, que ocasiona a degradação do manancial. Foram feitas as análises de dureza da água, turbidez, pH, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, sólidos totais, condutividade e alcalinidade físico-químicas que atendem as normas da ABNT, para estabelecer alguns parâmetros que caracterizam o corpo d'água a fim de estipular dados sobre a qualidade da água de um dos principais mananciais da cidade.

**Palavras chave:** *ribeirão, poluição, físico-química.*

The water of river Antas is little used by the population of city of Anápolis, only in some portions of the spring for bathing and irrigation activities. The physical and chemical parameters determine the water quality, checking the pollution evicted, leading to degradation of wealth. Were analyzed water hardness, turbidity, pH, dissolved solids, suspended solids, total solids, conductivity and alkalinity physical-chemical properties that meet the standards of ABNT, to establish some parameters that characterize the body of water in order to provide data on the water quality of one of the main sources of the city.

**Keywords:** *river, pollution, physical chemistry.*

# Introdução

A história de Anápolis começa No início do século XIX, viajantes percorriam o vale do Araguaia e o roteiro de Vianópolis/Corumbá de Goiás, entre eles, a cabeceira do Ribeirão das Antas, conhecido também por Campos Ricos, graças a excelência de seu solo e à abundância e variedade de caças existentes no local. Enfatiza-se a contribuição do Sr. Manoel Rodrigues dos Santos, que fazia realizar em sua fazenda, novenas e orações, aglomerando, já em 1859, um total de 15 casas e uma escola. Conta à tradição que, por esta época, D. Ana das Dores, quando trafegava pela região, perdeu um de seus animais, justo o que transportava uma imagem de Nossa Senhora de Santana. Quando encontrado, o animal estava deitado e os tropeiros não conseguiram levantar a caixa que continha a imagem, o que foi interpretado como sendo o desejo da Santa em permanecer no local. D. Ana prometeu doá-la à primeira capela que se erguesse ali, o que foi feito por seu filho Gomes de Souza Ramos, em 1870 <sup>1</sup>.

O município está situado no Planalto Central, em uma posição estratégica para implantação de indústrias, visto a proximidade das capitais federal e goiana. Em função de sua localização privilegiada para o comércio do Centro-Oeste, ainda é o principal centro de comercialização de grãos do Estado, bem como o principal fornecedor de produtos hortifrutigranjeiros para a Central de Abastecimentos de Goiás-Ceasa <sup>1</sup>.

O Ribeirão das Antas – que já deu nome ao município centenário – tem seis tributários na cidade, que abriga as nascentes de todos. São eles João Cesário, Monjolo, Ipiranga, Riboleira, Água Fria e dos Felizardos. Outra bacia, a do Catingueiro, ficou famosa recentemente por ter seu principal curso d'água (assoreado) destruído a ponte sobre a rua Jornalista Arlindo Cardoso. Sozinho, possui nada menos que 60 nascentes. A quarta centralizada pelo córrego João Cesário é aquela que margeia o Carrefour. Tem 2,5 km de extensão e duas nascentes. A última micro-bacia, formada pelo rio Padre Sousa, é a única que deságua no rio Tocantins, que pertence à bacia do Amazonas <sup>1</sup>.

A água do Ribeirão das Antas é pouco utilizada pela população anapolina, apenas em alguns trechos da nascente, para banho e atividades de irrigação. A água para ser consumida pelo homem não pode conter substâncias dissolvidas em níveis tóxicos e nem transportar em

suspensão microrganismos patogênicos que provocam doenças. A forma de avaliar a sua qualidade é através das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas por laboratórios especializados. No Brasil, existem padrões de potabilidade regidos por portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos. A água utilizada na irrigação e na indústria também precisa ser de boa qualidade. Na irrigação a água não pode conter sais em excesso para não prejudicar as plantas e o solo, e nem conter substâncias dissolvidas que possam causar danos aos equipamentos. Na indústria, dependendo de algumas características físico-químicas, a água quando não submetida ao devido tratamento pode ocasionar incrustação e corrosão dos equipamentos, diminuindo sua vida útil <sup>1</sup>.

## VARIÁVEIS DO PROCESSO

Dentre as principais análises realizadas temos pH, cor, alcalinidade, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica e dureza <sup>2-4</sup>. A análise de cor é uma medida que indica a presença na água de substâncias dissolvidas, ou finamente divididas (material em estado coloidal). Assim como a turbidez, a Cor é um parâmetro de aspecto de aceitação ou rejeição do produto. De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde o valor máximo permissível de Cor na água distribuída é de 15,0 N.T.U. <sup>2-4</sup>.

A análise de pH é uma medida que estabelece a condição ácida ou alcalina de uma água. É um parâmetro que não tem risco sanitário associado diretamente à sua medida. De acordo com a Portaria 518/04 do Ministério da Saúde a faixa recomendada de pH na água distribuída é de 6,0 a 9,5 <sup>2-4</sup>. A alcalinidade da água é representada pela presença dos íons hidróxido, carbonato e bicarbonato. A importância do conhecimento das concentrações deste íon permite a definição de dosagens de agentes flocculantes, fornece informações sobre as características corrosivas ou incrustantes da água analisada. Todos os íons causadores da alcalinidade têm características básicas, sendo assim reagente quimicamente com soluções ácidas, ocorrendo a reação de neutralização <sup>2-4</sup>.

A medição da condutividade é um procedimento muito sensível para a medição de concentrações iônicas, mas deve ser usada com cautela, pois qualquer espécie com carga elétrica presente numa solução, contribuirá para a condutância total. A monitorização condutimétrica

é empregada em laboratórios para acompanhar a operação de unidades de troca iônicas semelhantes nos processos que exigem o uso de água muito pura<sup>4-6</sup>.

Dureza é um parâmetro característico da qualidade de águas de abastecimento industrial e doméstico sendo que do ponto de vista da potabilização são admitidos valores máximos relativamente altos, típicos de águas duras ou muito duras. A despeito do sabor desagradável que referidos níveis podem suscitar elas não causam problemas fisiológicos. No Brasil, o valor máximo permissível de dureza total fixado pelo padrão de potabilidade, ora em vigor, é de  $500\text{mgCaCO}_3/\text{l}$ <sup>4-6</sup>.

## Resolução do CONAMA

O dispositivo legal em vigor no Brasil é a Resolução n. 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 18.06.86, que classifica as águas de acordo com seus usos preponderantes (Tabela 1), estabelecendo limites e/ou condições para os diferentes usos. Essa Resolução atribui valores a aproximadamente 70 parâmetros, para as cinco diferentes classes<sup>6</sup>.

**Tabela 1.** Classificação segundo o CONAMA<sup>6</sup>

Classe	Destinação
Especial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimento doméstico sem prévia ou com simples desinfecção</li> <li>Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas</li> </ul>
Classe 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimento doméstico após tratamento simplificado</li> <li>Proteção das comunidades aquáticas</li> <li>Recreação de contato primário: esqui aquático, natação e mergulho</li> <li>Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que crescem rente ao solo e são ingeridas cruas sem remoção de película</li> <li>Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana</li> </ul>
Classe 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimento doméstico após tratamento convencional</li> <li>Proteção de comunidades aquáticas</li> <li>Recreação de contato primário: esqui aquático, natação e mergulho</li> <li>Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas</li> <li>Criação natural e intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana</li> </ul>
Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abastecimento doméstico após tratamento convencional</li> <li>Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras</li> <li>Dessedentação de animais</li> </ul>
Classe 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Navegação</li> <li>Harmonia paisagística</li> <li>Usos menos exigentes</li> </ul>

Neste trabalho pretende-se avaliar as características físico-químicas da água do Córrego das Antas com o objetivo de classificá-la para possível utilização, segundo padrões estabelecidos pela Resolução 357 do CONAMA<sup>6</sup>.

## Metodologia

As amostras foram coletadas no Córrego das Antas, localizado na cidade de Anápolis, Goiás, em três pontos distintos durante o mês de Outubro de 2008. Em cada

campanha, a amostragem foi realizada em três pontos do córrego, sendo a primeira coleta em sua nascente, que fica localizada na zona rural no bairro São João próximo a fonte Água Cristalina, Figura 1. A segunda coleta foi realizada próximo ao Central Park no bairro Vila Góis, Figura 2. A terceira coleta, foi realizada na saída do córrego da cidade, na entre os bairros São Carlos e bairro Santa Maria<sup>7</sup>, Figura 3 A distância entre os pontos 1 e 3 de coleta é de 15,24 Km.



**Figura 1.** Ponto de coleta 1



**Figura 2.** Ponto de coleta 2



**Figura 3.** Ponto de coleta 3

## Procedimento para amostragem da água

As amostras foram coletadas em frascos de 2 litros de polietileno de alta densidade, que passaram previamente por um rigoroso processo de limpeza. Os frascos foram inicialmente lavados com detergente e água desionizada. Em seguida, passavam um dia com uma solução de  $\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$  (1:5, v/v) e depois lavados e guardados com água desionizada até o momento de utilização. Posteriormente, esses frascos foram lavados por três vezes pela própria água no local de amostragem. A coleta realizada foi do tipo composta, ou seja, o frasco era preenchido por diferentes alíquotas coletadas em um raio de 1 a 2 m e cerca de 5 cm abaixo da superfície. Durante a coleta, as amostras foram mantidas dentro de caixa de isopor com gelo e imediatamente após a chegada ao laboratório da Unievangélica foram colocadas em geladeira ( $4^\circ\text{C}$ )<sup>7</sup>. As amostras coletadas foram fracionadas e direcionadas para a realização das análises de dureza da água, turbidez, pH, sólidos dissolvidos, sólidos suspensos, sólidos totais, condutividade e alcalinidade<sup>3,7</sup>.

Para a análise de determinação de dureza total na água foram utilizadas três amostras com 100mL tituladas com EDTA, segundo o procedimento da ABNT NBR 12621. Posteriormente realizou-se a análise de turbidez no equipamento *Turbidímetro TB1000*, em seguida as amostras foram submetidas à análise de pH com o equipamento *pHmetro k400a maca15*. As análises de condutividade e sólidos dissolvidos foram realizadas no equipamento *Condutivímetro marca Lutron YK-22CT*, as análises de sólidos em suspensão e sólidos totais foram realizados no Laboratório da UEG por filtração a vácuo segundo o procedimento da ABNT NBR 10664. Foi realizado o teste de alcalinidade segundo o procedimento da ABNT NBR 13736<sup>5-10</sup>.

## Resultados e discussão

Os dados obtidos para as análises físico-químicas, estão expostos nas Figuras 4-10.

A Figura 4 apresenta os resultados das análises de condutividade para a amostra coletada no início são de 21,89 CD.μS/mL, para a amostra coletada no centro da cidade foi de 135,3 CD.μS/mL, e a amostra coletada na saída de 168,1 CD.μS/mL. O aumento na condutividade deve-se ao fato dos poluentes despejados alteram o pH

da água, aumentando também a quantidade de íons e, conseqüentemente, aumenta a condutividade<sup>3,4,8</sup>.

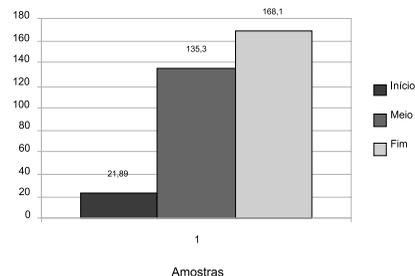


Figura 4. Análise de condutividade

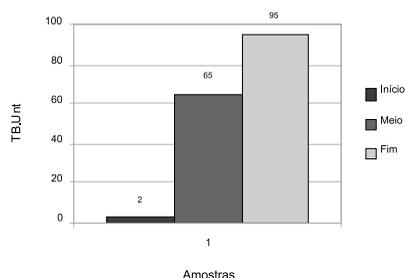


Figura 5. Análise de turbidez

A medida de turbidez demonstrada Figura 5 e nota-se que durante a trajetória no perímetro urbano, a turbidez aumenta. No início, a medida foi de 2,0 UNT, no centro da cidade a turbidez chega a 65 UNT e na saída da cidade é de 95 UNT. A medida que vai adentrando a cidade o Ribeirão é cada vez mais poluído, e a quantidade de materiais em suspensão aumenta<sup>3,4,8</sup>.

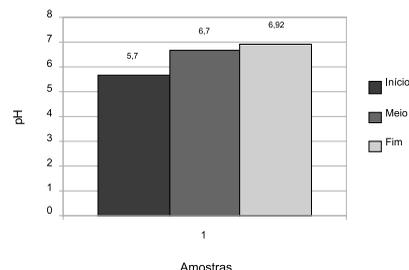
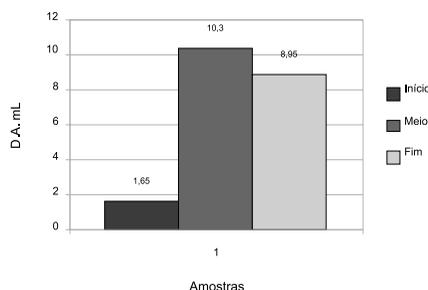


Figura 6. Análise de pH

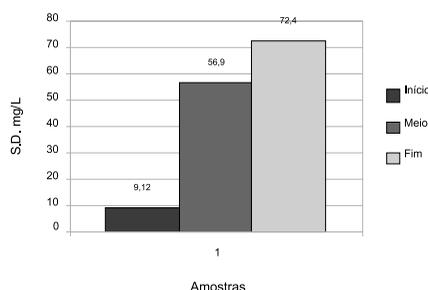
A análise de pH da água, apresentada na Figura 6, indica que medida que o ribeirão percorre a cidade e o

despejo de poluentes aumenta o pH da água vai ficando cada vez mais básico. No início foi de 5,7, no centro 6,7 e já no final é de 6,92<sup>3,4,7</sup>.



**Figura 7.** Análise de dureza total

Na Figura 7 observa-se que a concentração de dureza na água apresenta valores baixos no primeiro ponto de coleta, aumentando nos dois últimos. Os resultados obtidos no início são: 3,3mg(Ca<sup>2+</sup>)/L de H<sub>2</sub>O, no centro da cidade são: 20,6mg(Ca<sup>2+</sup>)/L de H<sub>2</sub>O e no final do ribeirão é: 17,9mg(Ca<sup>2+</sup>)/L de H<sub>2</sub>O<sup>3,4,8</sup>.

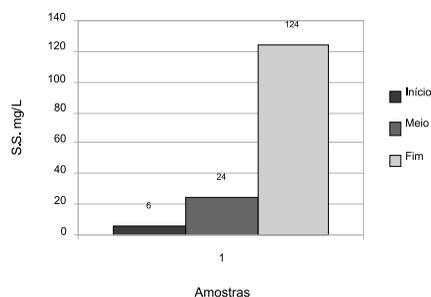


**Figura 8.** Análise de sólidos dissolvidos

Dos resultados da determinação de sólidos dissolvidos apresentados na Figura 8 observa-se que a quantidade no início foi de 9,12mg/L, no centro da cidade a quantidade é de 56,9mg/L e no final é de 72,4mg/L. Verifica-se que à medida que o Ribeirão entra na cidade a quantidade de sólidos dissolvidos aumenta devido a quantidade de poluentes despejados<sup>3,4,7</sup>.

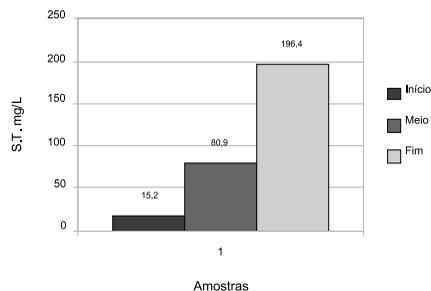
Na Figura 9 apresenta os resultados para sólidos em suspensão, sendo que a quantidade no início foi de 6 mg/L, no centro da cidade foi de 24mg/L e no final foi de 124mg/L. Em comparação com os sólidos dissolvidos verificou-se que a quantidade de sólidos em suspensão é maior no final da cidade, enquanto que a quantidade de

sólidos dissolvidos é maior no centro da cidade devido ao fato de que até o centro<sup>3,4,7</sup>.



**Figura 9.** Análise de sólidos suspensos

Na determinação de sólidos totais é feita pela soma de sólidos dissolvidos e em suspensão, e mostra que a partir do centro da cidade é que o ribeirão apresenta maior quantidade de substâncias poluidoras (Figura 10)<sup>3,4,7</sup>.



**Figura 10.** Análise de sólidos totais

Verificou-se que a água do Ribeirão das Antas ao entrar na cidade de Anápolis, de acordo com a Resolução do CONAMA, apresentou características físico-químicas que se enquadram na classe 1, podendo ser destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas e à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, sendo de conformidade para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Contudo, a amostra coletada no centro da cidade e na saída do córrego da cidade, verificou-se que a água se enquadram na classe 2 da Resolução do CONAMA, que pode ser destinada, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento

convencional; à proteção das comunidades aquáticas e a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho.

## Conclusão

As análises físico-químicas da água permitem verificar sua qualidade. Segundo a classificação do CONAMA, identificou-se a classe que o Ribeirão das Antas pertence, sendo que no início pertence a Classe 1 e no meio e final da cidade pertence a Classe 2. De acordo com os resultados observou-se que no início da cidade a água poderia ser utilizada para o abastecimento após tratamento simplificado, enquanto no meio e saída da cidade, torna-se necessário um tratamento convencional, além de não ser adequado para irrigação de frutas rasteiras e verduras que são consumidas cruas.

## Referências

1. Freitas, R. A.; *Anápolis, Passado e Presente - História, Geografia e Economia*. [http://www.ahistoriadeanapolis.com.br/anapolis\\_aspectos\\_geograficos.php#hidrografia](http://www.ahistoriadeanapolis.com.br/anapolis_aspectos_geograficos.php#hidrografia). Acessado em Set. 2008.
2. Macedo, J. A. B.; *Água & Água*. 2.ed., CRQ-MG:Belo Horizonte, 2004.
3. Mendham, J.; Denney, R.C.; Barnes, J.D.; Thomas, M.; *Análise Química Quantitativa*. 6.ed., Editora LTC: Rio de Janeiro, 2002.
4. Harris, D. C.; *Análise Química Quantitativa*. 5.ed., Livros Técnicos Científicos: Rio de Janeiro, 2001.
5. Mendham, J.; Denney, R.C.; Barnes, J.D.; Thomas, M.; *Análise Química Quantitativa*. 6.ed., Livros Técnicos Científicos: Rio de Janeiro, 2002.
6. Conama. *Resolução Conama 357/2005*: 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, 2005. [http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res\\_conama\\_357\\_05.pdf](http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/res_conama_357_05.pdf). Acessado em nov. 2008.
7. Richter, E.M.; Fornaro, A.; Lago, C.L.; Angnes, L.; *Quim. Nova* 2007, 30(5), 1147. <http://quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2007/vol30n5/17-AR06261.pdf>. Acessado em dez. 2008.
8. Associação Brasileira de Normas Técnicas; *NBR13736/96: Água – Determinação de alcalinidade – Métodos potenciométricos e titulométricos*, Rio de Janeiro, 1996.
9. Associação Brasileira de Normas Técnicas; *NBR12621/89: Águas – Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA-Na*, Rio de Janeiro, 1989.
10. Associação Brasileira de Normas Técnicas; *NBR12621/89: Águas – Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico*, Rio de Janeiro, 1989.

---

Ari P. P. Júnior<sup>1</sup>, Diego S. Silva<sup>1</sup>,  
Wigney G. Costa<sup>1</sup> & Taciano P.  
Ferreira<sup>1,2\*</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Educação Superior, UniEvangélica, Anápolis, GO.

<sup>2</sup>Faculdade de Tecnologia SENAI Roberto Mange, CEP 75113-630, Anápolis, GO.

\*e-mail: taciano@hotmail.com