

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA EM ÁGUAS SUPERFICIAIS DO RIO VERDE, BACIA DO RIO PARAGUAI MUNICIPIO DE RIO VERDE DE MATO GROSSO – MS

Wilson Alex Martins Miranda¹, Hygor Rodrigues de Oliveira¹, Jéssica Girello Mota¹, Paulo Eduardo da Silva Gomes¹

¹Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul– IFMS – Coxim-MS

wilson_miranda12@hotmail.com, hygor.oliveira@ifms.edu.br

Resumo

Este trabalho investigou a influência da urbanização nas águas superficiais do Rio Verde por meio de análises físico químicas. Foram realizadas coletas no ano de 2018 nos meses de outubro e dezembro e em 2019, fevereiro e abril. Os 2 primeiros meses representam a estação seca e os últimos meses representa a estação chuvosa. Os parâmetros físico-químicos, oxigênio dissolvido (OD) e temperatura foram quantificados no local de coleta, pH, turbidez, cor, dureza, condutividade elétrica (CE), cloretos, alcalinidade e sólidos totais foram quantificados no laboratório de Química Analítica do IFMS, *campus* Coxim. Portanto a qualidade das água do rio verde, em relação aos parâmetros físico químicos analisados apresentou-se dentro dos parâmetros aceitáveis pela resolução do CONAMA 357/05, classe 2 e 3 e CETESB 2009, águas destinada à recreação.

Palavras-chave: físico química, análise, águas

Metodologia e desenvolvimento

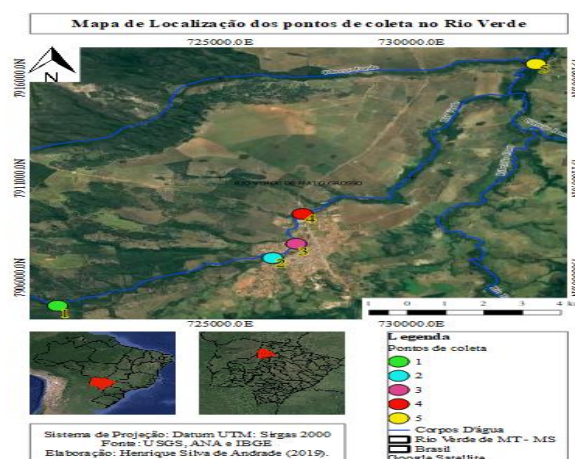
As amostras foram coletadas em 05 pontos provenientes do rio verde como mostra a Figura 1 no município de Rio Verde de Mato Grosso - MS. Os pontos de coletas foram escolhidos por conta da urbanização e pelos balneários que banham este local, sendo o primeiro ponto próximo a dois balneários muito conhecidos na cidade em seguida foram feita a coleta no segundo e terceiro ponto os mesmo já se encontra dentro da cidade onde podemos avaliar possíveis efeitos da urbanização, o quarto ponto é na ponte onde passa a BR 163 que corta cidade de Rio Verde de Mato Grosso MS, onde nesse local esta acontecendo duplicação da BR163. O último ponto a ser coletado é onde o rio verde desagua no rio Taquari Mirim.

No quadro 1 apresenta-se os cinco pontos de coleta de amostras demarcados com auxílio do gps\garmim.

Quadro 1: Coordenadas Geográfica dos pontos de coleta no Rio Verde

Ponto	Coordenadas Geográfica
1	18°56'21.7"S 54°54'13.1"W
2	18°55'01.5"S 54°51'02.2"W
3	18°54'37.9"S 54°50'41.6"W
4	18°53'49.2"S 54°50'36.6"W
5	18°49'41.9"S 54°47'11.6"W

Figura 1: Mapa de Localização dos pontos de coleta no Rio Verde



Fonte: IBGE

As amostras foram coletadas em recipiente de polietileno a limpeza de toda vidraria e frascos de coleta foram realizadas com detergente neutro, água deionizada ultrapura, sendo posteriormente submersa em solução de ácido nítrico 10%(v/v) e mantidos por 24 horas. Em seguida, foi retirado do banho, o material foi lavado abundantemente com água deionizada ultrapura. Toda água utilizada na pesquisa foi previamente destilada e deionizada em sistema purificação de água MARTE CIENTIFICA (São Paulo Brasil). (Resistividade 18,2 MW.cm⁻¹). Após as coletas, as amostras foram identificadas e transportadas até o laboratório de Química Analítica do IFMS, *campus* Coxim, onde foram refrigeradas. As análises de temperatura e o oxigênio dissolvido foi medido no momento da coleta nos respectivos pontos. Os parâmetros físico-químico, pH, oxigênio dissolvido (OD), turbidez, cor, dureza, condutividade elétrica (CE), cloretos, alcalinidade e sólidos totais dissolvidos, foram analisados no laboratório de Química Analítica do IFMS, *campus* Coxim.

pH

Para a leitura do pH, utilizou-se um pHmetro com eletrodo, devidamente calibrado com tampões pH 7 e 4.

Turbidez

Analisou-se a turbidez utilizando-se um Turbidímetro AP2000 da PoliControl. Tendo o mesmo previamente calibrado utilizando as soluções padrões de turbidez 0,1

NTU, 20NTU, 100 NTU e 800 NTU.

Cor Aparente

Analisou-se a cor utilizando-se um aparelho medidor de cor microprocessador da Digimed (Colorímetro) o aparelho foi calibrado com a solução padrão de cor 10 Pt-Co.

Oxigênio Dissolvido (OD)

O oxigênio dissolvido foi medido utilizando-se um medidor de oxigênio dissolvido MO-900. Primeiramente foi feita uma calibração no aparelho medindo o oxigênio do ar e após sua calibração, iniciou-se a leitura. Obs.: essa análise foi feita no momento da coleta diretamente no leito do rio.

Condutividade Elétrica

Analisou-se a condutividade elétrica das amostras utilizando-se um condutivímetro com eletrodo da marca Metrohm modelo 900 touch control. Sendo que este foi previamente calibrado utilizando a solução padrão de condutividade 146,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Dureza Total, alcalinidade, cloretos.

Para realizar as análises de dureza, foi utilizado o método M11 do Food PAC da Metrohm, titulação potenciométrica com EDTA previamente padronizado com carbonato de cálcio. Para a realização da análise, transferiu-se 150 mL da amostra para um Becker de 250 mL, acrescentou-se 20 mL do reagente complexante e titulou-se até o segundo ponto de equivalência, as análises foram realizadas em triplicatas. O método foi trocado para alcalinidade trocando também o titulante passando a ser ácido clorídrico (HCl), previamente padronizado, deu-se continuidade as análises utilizando a mesma quantidade de amostra de água. Para realizar as análises de cloretos, foi utilizado o método cloretos da Metrohm, titulação potenciométrica padronizado com nitrato de prata (AgNO_3). Para a realização da análise, transferiu-se 150 mL da amostra para um Becker de 250 mL, acrescentou-se 10 mL de ácido nítrico (HNO_3) 2 molar e titulou-se até o ponto de equivalência.

Sólidos totais

Inicialmente transferiu-se 100 ml de água do frasco de polietileno com auxílio de uma proveta de mesmo volume para cadinhos previamente descontaminados. Os cadinhos foram aquecidos em uma chapa aquecedora da Lucadema por três horas a temperatura de 300° C até evaporar o líquido. Em seguida levou-se os cadinhos com as amostras para o dessecador, por aproximadamente vinte e quatro horas, após as amostras atingira a temperatura ambiente mediu-se a massa dos sólidos na balança analítica.

Resultados e Considerações Finais

Os parâmetros analisados segundo a resolução do CONAMA 357/05 foram pH, cor, oxigênio dissolvido, turbidez e sólidos totais. Para a condutividade elétrica não constatou-se na resolução do CONAMA 357/05 o valor estipulado, sendo assim conforme CESTESB 2009 tem limites máximos para o presente parâmetro, sendo que o rio verde é utilizado para recreação e para consumo após tratamento convencional. Os parâmetros de dureza total, não tem limite máximo ou mínimo segundo a resolução do CONAMA, portanto utilizou-se da portaria 508 de 25 de março 2004 que trata-se de águas para consumo humano, Nas tabelas 1,2,3 e 4 visualiza-se as determinações desses parâmetros ao longo dos pontos e meses de coleta.

Tabela 1. Valores das análises físico química no período de outubro de 2018

PARÂMETROS	Amostras de água do Rio Verde					Valor Máximo Permitido	
	P1	P2	P3	P4	P5		
pH	5,40	4,80	5,30	4,70	6,20	CONAMA	6-9
Turbidez (NTU)	0,49	0,60	0,73	0,69	15,8	CONAMA	100
Cor (mg Pt/L)	32,4	26,9	27,0	25,7	87,2	CONAMA	75
OD (mg/L)	6,50	7,70	6,50	7,20	6,80	CONAMA	<4
Condutividade (us/cm)	3,53	9,56	6,64	27,7	12,0	CETESB	100
Sólidos totais (mg/L)	87,2	6,60	1,50	1,40	1.886	CONAMA	500
Dureza total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	Portaria 2.914	500
Alcalinidade (mg/L)	2,44	1,13	2,11	1,12	4,77	-----	-----
Cloretos (mg/L)	0,51	0,75	ND	0,88	1,33	CONAMA	250

Tabela 2. Valores das análises físico química no período de dezembro 2018.

PARÂMETROS	Amostras de água do Rio Verde					Valor Máximo Permitido	
	P1	P2	P3	P4	P5		
pH	5,14	6,91	5,69	5,46	6,23	CONAMA	6-9
Turbidez (NTU)	0,67	2,18	1,11	1,01	13,7	CONAMA	100
Cor (mg Pt/L)	18,0	21,3	16,5	18,1	74,4	CONAMA	75
OD (mg/L)	8,70	7,20	6,90	7,70	6,6	CONAMA	<4
Condutividade (us/cm)	8,86	5,50	7,35	8,16	11,8	CETESB	100
Sólidos totais (mg/L)	104	5,0	5,50	0,60	27,2	CONAMA	500
Dureza total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	Portaria 2.914	500
Alcalinidade (mg/L)	1,25	2,11	2,56	2,22	5,37	-----	-----
Cloretos (mg/L)	0,32	0,55	ND	0,72	1,93	CONAMA	250

Tabela 3. Valores das análises físico químicas no período de fevereiro 2019.

PARÂMETROS	Amostras de água do Rio Verde					Valor Máximo Permitido	
	P1	P2	P3	P4	P5		
pH	6,15	6,05	6,02	7,03	6,12	CONAMA	6-9
Turbidez (NTU)	0,72	1,86	1,09	1,04	22,6	CONAMA	100
Cor (mg Pt/L)	12,1	22,5	18,2	14,8	112	CONAMA	75
OD (mg/L)	6,40	6,0	7,10	7,30	7,20	CONAMA	<4
Condutividade (us/cm)	8,59	5,78	8,47	7,50	12,64	CETESB	100
Sólidos totais (mg/L)	123,1	8,70	6,3	1,8	39,8	CONAMA	500
Dureza total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	Portaria 2.914	500
Alcalinidade (mg/L)	1,21	3,02	2,89	1,42	6,42	-----	-----
Cloretos (mg/L)	0,44	0,61	ND	0,98	3,28	CONAMA	250

Tabela 4. Valores das análises físico químicas no período de Abril 2019.

PARÂMETROS	Amostras de água do Rio Verde					Valor Máximo Permitido	
	P1	P2	P3	P4	P5		
pH	5,80	6,26	5,86	5,76	6,80	CONAMA	6-9
Turbidez (NTU)	0,88	3,02	2,04	1,98	18,3	CONAMA	100
Cor (mg Pt/L)	16,4	33,5	23,2	18,2	98,3	CONAMA	75
OD (mg/L)	6,3	6,60	6,30	6,50	6,70	CONAMA	<4
Condutividade (us/cm)	5,45	17,9	9,85	8,52	13,2	CETESB	100
Sólidos totais (mg/L)	152,1	6,35	4,85	3,66	48,9	CONAMA	500
Dureza total (mg/L)	ND	ND	ND	ND	ND	Portaria 2.914	500
Alcalinidade (mg/L)	1,41	2,95	3,25	1,62	5,98	-----	-----
Cloretos (mg/L)	0,69	0,75	ND	0,93	1,22	CONAMA	250

As análises de íons hidrogênio (H^+) conhecido como potencial hidrogeniônico (pH). Segundo Baird e Cann (2002), quando indicam pH abaixo de cinco interferem no ciclo biológico do ecossistema, pois inibem o crescimento dos plânctons. Para tanto, os referidos autores indicam grande mortalidade de alevinos em rios que têm acidez elevada. Os ambientes aquáticos são variáveis, podendo ser alcalinos ou ácidos, sendo que uma pesquisa feita por Esteves (1998), grande parte de lagos, rios ou riachos têm pH que varia entre 6 e 8. Além disso, segundo a resolução do CONAMA 357/05, seção I do artigo 4º, classe 02 e 03 para águas utilizadas para meios recreativos, têm valores estipulados para mínimo e máximo, sendo eles uma faixa de 6,0 a 9,0. Sendo que rio, lagos, ou córregos que são utilizados para meios recreativos que têm pH abaixo de 6 não são tão prejudiciais à saúde, como os que têm altos níveis alcalinos. Os mesmos, quando apresentam-se acima de 9, podem causar irritação nos olhos e na pele (MARTINS,2012).

Portanto, a partir da análise do pH, verificou-se que os pontos apresentados ao longo dos meses, variam entre 4,80 e 7,03; rastreando-se que a maioria deles encontram-se com pH cinco, abaixo da média preconizada pela CONAMA357/05. Perante essa normatização, essas águas apresentaram-se impróprias para recreação. Mas a fatores naturais que podem estar tornando essas águas levemente ácidas, sendo eles a configuração geológica do rio que se encontra no cerrado. E o pH também podem sofrer alteração por conta da incidência da radiação solar que vai mudando durante o dia (HERMES & SILVA 2004).

Para o parâmetro de turbidez a CONAMA 357/05 estabelece que o máximo permitido para águas doces utilizadas para recreação é de no máximo 100 unidades nefelométricas de turbidez (NTU). Sendo assim, ao analisarmos as quatro tabelas acima, podemos observar que todos estão dentro limite estabelecido. A grande causa do aumento da turbidez ocorre por conta de descartes feitos indevidamente no rio ou até mesmo os plânctons, argilas, areia em suspensão (ANDRADE E MACEDO 2008).

Ao analisarmos as tabelas para o parâmetro de cor nota-se que os 04 pontos em todos os meses estão abaixo de 75 mg Pt/L estabelecido pelo Conama, exceto o ponto 5 que todos os meses está acima do permitido. A cor da água está diretamente ligada com turbidez. Conforme as quatro tabelas, a turbidez do ponto 5 é maior. Logo, esse parâmetro de cor está ligado com o aspecto visual que pode provocar uma repulsão por parte do consumidor; não sendo uma área de grande atrativo. Vale ressaltar, que, próximo desse ponto 5, tem um areeiro. Em contrapartida, ao agitar o fundo com a intenção de obter areia acaba tendo mais suspensão, podendo ser uma das possíveis causas da mudança.

Todos os pontos e meses para o parâmetro de oxigênio dissolvido estão dentro da normalidade. Mesmo assim, vale ressaltar que o oxigênio é de grande importância para manutenção do processo metabólico, portanto um dos fatores que pode diminuir o oxigênio da água é o descarte indevido de matéria orgânica; criando microrganismos aeróbicos. Enfatizando que, segundo a resolução do CONAMA, para que esteja dentro dos padrões tem que está sempre acima de 5mg/L. Por conseguinte, deve-se monitorar constantemente a concentração de oxigênio dissolvido. Esse constitui-se um fator ambiental de qualidade das águas superficiais importante.

Assim como enfatizado para o parâmetro de condutividade elétrica, não tem limite máximo no CONAMA 357/05, mas na CESTESB diz que acima de 100 μ S/cm representariam ambientes com alta probabilidade de impactos de poluentes. Portanto, todos os meses e pontos estão dentro da normalidade. Vale ressaltar que a alta condutividade elétrica mostra que tem possíveis impactos no ambiente, mas não dá um embasamento dos possíveis

componentes que possam estar presentes nos rios, córregos ou lagos (RENOVATO, SENA E SILVA 2013).

Os sólidos totais estão dentro dos limites estabelecidos pela resolução em todos os meses e pontos analisados. Outro fator a se destacar, é que os sólidos totais possuem capacidade de reter bactérias e diversos resíduos que estimulam a decomposição da matéria orgânica, a qual acarreta na diminuição do oxigênio dissolvido. A partir disso, é possível estabelecer a importância dos parâmetros de avaliação da água, pois os mesmos relacionam-se entre si. Vale ressaltar, que a presença de altos níveis de STD podem ser ocasionados de forma natural por erosões, detritos orgânicos ou antropogênica: por lançamentos inadequados de esgoto ou lixo (UFA, UFSC, 2009).

Para os parâmetros de dureza, foi utilizada a portaria do Ministério da Saúde 2.914 de 12 de dezembro de 2011 e Resolução 396/2008 do CONAMA, sendo que o valor estipulado é 500 mg/L. Os meses analisados estão dentro da normalidade. Sendo que acima dessas concentrações estipuladas, a água pode ficar com um gosto ruim, até mesmo causando efeitos laxativos (Von Sperling, 1996).

Quanto à alcalinidade, não foi encontrado nenhum parâmetro que limita o máximo ou mínimo. Mas sabemos que a alcalinidade está diretamente relacionada com o potencial hidrogeniônico (pH) (Chapman e Kimstach 1996). Águas que tem pH acima de 7 têm altas tendências alcalina, mas devemos tomar muito cuidado, pois alcalinidade pode ser dividida em três tipos que são encontrados na água; podendo estar nas formas: hidróxidos (OH⁻), que pode ter uma variação de pH acima 9,4, em carbonatos (CO₃⁻²) que varia entre 8,30 a 9,40 e bicarbonatos (HCO₃⁻) que tem variação entre 4,40 a 8,30 (VEIGA 2005). Sendo assim, ao analisarmos o pH das águas superficiais do Rio Verde, nota-se que a maioria dos pontos e meses analisados, estão na faixa cinco. Portanto, a água tem presença de bicarbonato e o mesmo é facilmente precipitado em bicarbonato de cálcio. E ao ingerir em excesso o bicarbonato de cálcio, pode causar diversos problemas para saúde, sendo um deles; distúrbios renais (STIVANIN 2014). Contudo, a alcalinidade encontrada variou de 1,21 a 6,40 mg/L.

Para o parâmetro de cloretos, segundo a resolução do CONAMA 357/05, é permitido somente 250 mg/L. A priori, nenhum dos pontos ou meses analisados estão fora do padrão. É de grande importância, explicar que os cloretos são oriundos da percolação da água por meio de rochas, sendo os que apresentam maior concentração cloretos (Cl⁻) são os efluentes de curtumes, indústria do petróleo. (SPERLING, 2005). Segundo a CETESB 2010, para águas superficiais, esta alta concentração se dá pelo despejo inadequado de esgoto.

Agradecimentos

Agradeço ao IFMS-CX e ao CNPq.

Referências

ANDRADE, N.J.; MACEDO, J.A.B. Higienização na Indústria de Alimentos. São Paulo: Editora Varela, 1ª ed.; 2008.

BRASIL. CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n. 396 de 04 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. MMA.

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U

BAIRD, C.; CANN, M.; Química Ambiental. Tradução-Marco Tadeu Grassi. 4 ed. Bookman, Porto Alegre, 2011.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Estabelecimento de valores de referência de qualidade e valores de intervenção para solos e águas subterrâneas no estado de São Paulo. 1 ed. 2001.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Significado Ambiental E Sanitário Das Variáveis De Qualidade Das Águas E Dos Sedimentos E Metodologias Analíticas E De Amostragem. Série Relatórios. 1 ed. 2009.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Manganês. Ficha de Informação Toxicológica. Divisão de Toxicologia, Genotoxicidade e Microbiologia Ambiental. 2012.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: CHAPMAN, D. (Ed.). Water quality assessments - a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring. 2. ed. London: UNESCO/WHO/UNEP, 1996.

ESTEVEES, F. Fundamentos de limnologia, Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 601 p

HERMES, L.C.; SILVA, A.S. Avaliação da Qualidade da águas: manual prático. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. 55p.

MARTINS, L. K. L. A. Contribuições para Monitoramento de Balneabilidade em Águas Doces no Brasil, Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. 2012.

RENOVATO, D, C, C.; SENA, C, P.; SILVA, M, M, F.; Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da cidade de pau dos ferros (RN)-pH, Cor, Turbidez, Acidez, Alcalinidade, Condutividade, Cloreto e Salinidade. In: Congresso de iniciação científica do IFRN, Anais. IX. CONGIG. 2013, Natal, IFRN, 2013, 10 p.

UFA - Universidade Federal de Alagoas; UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Princípios de

hidrologia ambiental. Curso de aperfeiçoamento em gestão de recursos hídricos. [2009].

VON SPERLING, M., 1996. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Un. Federal de Minas Gerais, 243 p

VEIGA, G.; Análise Físico-Químicas e microbiológicas de água de poços de diferentes cidades da região sul de Santa Catarina e efluentes líquidos industriais de algumas

empresas da grande Florianópolis. 2005. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharel em Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

STIVANIN, S.C.B. Desequilíbrio eletrolítico: sódio, potássio e cloro. Seminário apresentado na disciplina Transtornos Metabólicos dos Animais Domésticos, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 10p.