



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA (IQA) NA SUB-BACIA DO CÓRREGO ANDRÉ EM MIRASSOL D'OESTE, MATO GROSSO

Rosália Valençoeira Gomes Barros¹; Hilton Marcelo de Lima Souza²; Célia Alves de Souza³

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo investigar a qualidade da água da sub-bacia hidrográfica do córrego André, município de Mirassol D'Oeste, Mato Grosso, através da aplicação do Índice de Qualidade de Água (IQA). Os dados foram coletados em cinco pontos equidistantes de amostragens percorrendo desde a nascente até sua foz, nos meses de junho/2008 (período de seca), março/2009 e outubro/2010 (períodos de chuva). Foram analisados aspectos físico-químicos da água, tais como; temperatura, turbidez, pH, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio e sólidos totais, como aspectos microbiológicos foi verificado a presença de coliformes termotolerantes. Com estas variáveis, o IQA foi estabelecido para cada local nos períodos de seca e chuva. De acordo com as disposições finais e transitórias da Resolução CONAMA nº 357/2005, os índices da qualidade da água do córrego André apresentados nas análises enquadram-se nas águas de classe 2. A análise de IQA classifica as águas do córrego André com qualidade regular na maioria dos pontos amostrais, com perda progressiva da qualidade das águas da nascente para a foz. Os resultados indicaram que o IQA utilizado é sensível às variações sazonais e responde ao aporte de sedimentos e matéria orgânica por escoamento superficial evidenciando as alterações na qualidade da água decorrentes das atividades antrópicas na Sub-bacia em estudo.

Palavras-chave: Qualidade da água; uso do solo; rede de drenagem; sub-bacia do córrego André Mirassol D'Oeste-MT.

DETERMINATION OF WATER QUALITY INDEX (WQI) IN SUB-BASIN STREAM ANDRÉ OF THE MIRASSOL D'OESTE, MATO GROSSO, BRAZIL

ABSTRACT

This study aimed to investigate the water quality of the sub-basin of the stream André municipality of Mirassol D'Oeste, Mato Grosso, by implementing the Water Quality Index (WQI). Data were collected at five points equidistant sampling of traversing the source to its mouth in the month of June/2008 (dry season), and outubro/2010 March/2009 (rainy period). We analyzed the physical-chemical variables, such as, temperature, turbidity, pH, total phosphorus, total nitrogen, dissolved oxygen, biochemical oxygen demand and total solids, microbiological aspects was seen as the presence of fecal coliform. With these variables, the WQI was established for each site during periods of drought and rain. According to the transitional and final provisions of Resolution CONAMA 357/2005, the indexes of water quality stream Andre presented the analysis fall into the waters of Class 2. The analysis of WQI classifies the waters of the stream André quality regular in most sampling sites, with progressive loss of water quality from the source to the mouth. The results indicated that the WQI used responds to accumulation of sediment and organic matter runoff showing changes in water quality resulting from human activities in Sub-basin study.

Key-words: Water quality; land use; drainage; sub-basin of the Andrew stream Mirassol D'Oeste-MT.

Trabalho recebido em 17/02/2011 e aceito para publicação em 20/09/2011.

¹Bióloga, Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. e-mail: rosaliavalençoeira@hotmail.com

²Biólogo, Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Professor interino do Departamento de Ciências Biológicas, Rodovia MT358, CP018, CEP:78300-000, Tangará da Serra/MT. e-mail: hilton_marcelo@hotmail.com

³Geógrafa, Doutora em Geografia, Professora e orientadora do Programa de Mestrado em Ciências Ambientais-UNEMAT, Av. Tancredo Neves, 1095, Cavalhada II, CP515, CEP:78300-000,Cáceres/MT. e-mail: revistadegeografia@unemat.br

1. INTRODUÇÃO

A água é um dos mais importantes recursos naturais de que a sociedade dispõe, sendo indispensável para a sua sobrevivência. Dentre os vários usos da água doce, destacam-se aqueles empregados para abastecimento humano e industrial, higiene pessoal e doméstica, irrigação, geração de energia elétrica, navegação, preservação da flora e fauna, aquicultura e recreação. Desses usos, o abastecimento humano é considerado prioritário (FREITAS, 2000). Por outro lado, a água é um dos principais meios de disseminação de agentes patogênicos, motivo pelo qual a legislação determina que para cada uso da água exigem-se os limites máximos de impurezas que ela pode conter e, quando as contiver, exige-se tratamento adequado (BENETTI, 2000).

Diversos índices foram desenvolvidos com base em características físico-químicas da água ou a partir de indicadores biológicos, cabendo ajustes nos pesos e parâmetros para adequação à realidade regional. Usualmente, estes Índices de Qualidade das Águas (IQAs) são baseados em poucas variáveis (GERGEL *et al.*, 2002), cuja definição deve refletir as alterações potenciais ou efetivas, naturais ou antrópicas que a água sofre (TOLEDO & NICOLELLA, 2000).

A qualidade de determinada água se dá em função dos processos de ocupação

em uma bacia hidrográfica, sendo modificada por diversos fatores atuantes (BRAGA *et al.*, 2005). Assim, a retirada da cobertura vegetal ciliar de riachos, a intensa implementação da agropecuária e o lançamento de efluentes domésticos tem acarretado em interferências diversas nos padrões de qualidade dos corpos d'água (FARIA & CAVINATTO, 2000; GERGEL *et al.*, 2002). Com isto, fazem-se necessários mecanismos que viabilize uma avaliação nos padrões dos corpos d'água regionais, e determinação de sua qualidade.

Desta forma, de maneira geral, os índices e indicadores ambientais nasceram como resultado da crescente preocupação social com os aspectos sociais do desenvolvimento, processo este que requer um número maior de informações, em grau de complexidade, também cada vez maiores. Por outro lado os indicadores tornaram-se fundamentais nos processos decisórios de políticas públicas e no acompanhamento de seus efeitos (SPERLING, 1996).

Diante dessa realidade, este trabalho buscou determinar a qualidade da água da sub-bacia do córrego André, pertencente ao município de Mirassol D'Oeste - Mato Grosso, através da aplicação do Índice de Qualidade da Água (IQA) desenvolvido por norte americanos da National Sanitation Foundation.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O córrego André localiza-se no município de Mirassol D'Oeste a sudoeste do estado de Mato Grosso, entre os paralelos 15°40'00'' a 15°50'00'' de latitude sul e 58°00'00'' a 58°10'00'' de longitude oeste de *Greenwich*, à

aproximadamente 260 metros acima do nível do mar. Possui 4 km de extensão, dos quais 1.433 km canalizados. Possui área de 18 km² com forma alongada. O córrego André é um tributário de 1ª ordem do rio São Francisco, que deságua no ribeirão Caeté, um dos principais afluentes do rio Jauru que afluí no rio Paraguai (Figura 1).

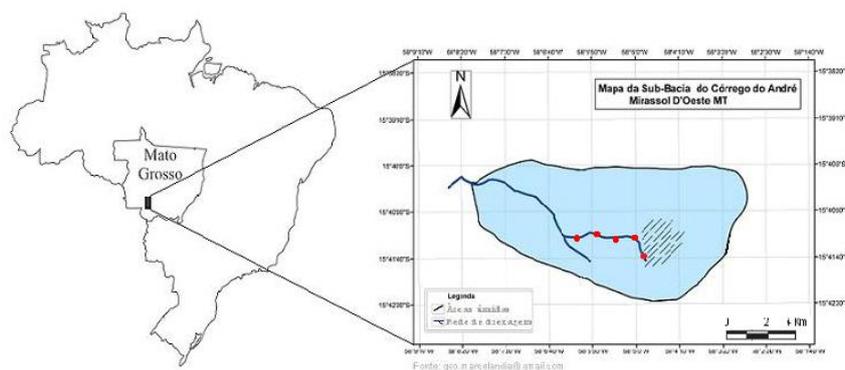


Figura 1. Localização e indicação dos pontos amostrais de pesquisa na sub-bacia Hidrográfica do córrego André, município de Mirassol D'Oeste-Mato Grosso, Brasil.

Sua drenagem tem o sentido SE-NO, seu canal fluvial atravessa pontos importantes com sítios e áreas urbanas. Engloba os principais bairros da cidade, entre eles: Jardim São Paulo, Cohab, Parque da Serra e Bairro Bandeirantes II, conferindo ao córrego importância simbólica, considerando as dimensões geográfica, e socioeconômicas.

A classificação climática para a região, segundo Köppen, é do tipo tropical quente e sub-úmido, com temperatura anual entre 24° e 36°. A precipitação anual normal é de 1.500 mm (SEPLAN, 2009).

As nascentes do córrego André encontram-se em área movimentada, extensão da Província Serrana (dobramentos antigos) geologicamente inserida no Grupo Alto Paraguai (Formação Araras, Formação Moenda) e o Complexo Xingu.

As classes de solos presentes são: Neossolos Litólicos Distróficos e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. A vegetação remanescente compreende principalmente Florestas Estacionais Submontana, sendo contato florístico de ecótono de cerrado com floresta estacional semidecidual submontana (SEPLAN, 2009).

2.2. Coleta de dados

A coleta de dados ocorreu em cinco pontos da sub-bacia (Figura 1), desde algumas nascentes até a foz do córrego André, no mês de Junho de 2008 (seca) março (período de chuvas de 2009) e em outubro de 2010 (início das chuvas). O primeiro ponto amostral (P1) localiza-se em uma represa na área de expansão urbana (15° 40'31'' S e 58°04'44' W), o segundo (P2) em um tanque de piscicultura conectado ao córrego (15° 41'56'' S e 58°05'38'' W), o terceiro (P3) em nascentes urbanas (15°40'59'' S e 58°05'28'' W), o quarto (P4) corresponde a um canal do córrego cimentado em área urbana (15°41'04'' S e 58°05'61'' W) e o quinto ponto (P5) abaixo de uma ponte no Bairro Bandeirantes II (15°40'52'' e 58°06'01'').

Para análise dos aspectos físico-químicos e bacteriológicos da água as amostras foram coletadas nos primeiros 30 cm da lamina d'água em frasco de polietileno com capacidade aproximada de 300mL e encaminhadas ao Laboratório Análises Químicas e Controle de qualidade de águas - Analítica, localizado em Cuiabá/MT, onde as análises foram realizadas segundo Standard Methods for examinations of Water and Wastewater (APHA, 1998). Em campo, a temperatura da água foi obtida a partir de termômetro

digital. No laboratório o pH foi obtido a partir de um peagâmetro portátil, a turbidez através de turbidímetro digital, oxigênio dissolvido e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) por meio de técnicas de titulação. Já nitrogênio total, fósforo total e sólido totais foram obtidos a partir de espectrofotômetro. Para análise de coliformes termotolerantes foi utilizado a técnica de fermentação em tubos múltiplos baseado em Soares & Maia (1999) para determinação do Número Mais Provável (NMP) destes microrganismos. Os dados foram agrupados para análise separando o período de seca daqueles coletados em período de chuvas, visando analisar as possíveis características e mudanças na qualidade da água dos pontos amostrais.

2.3. Índice de Qualidade de Água (IQA)

O Índice de Qualidade de Água (IQA) é expresso em categorias de qualidade. Foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation, (USA) e consiste na aplicação da fórmula multiplicativa cuja expressão é:

$$IQA = \prod_{i=1}^9 q_i^{w_i}$$

Sendo: IQA= Índice da qualidade da água; q_i = qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica; w_i = peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade.

Os valores do IQA variam entre 0 e 100. A variação destes valores expressam as categorias de qualidade do referido índice (Quadro 1). Assim definido, o IQA deve refletir as influências físicas do

entorno da bacia sobre os corpos d'água, como o lançamento de esgotos, retirada da vegetação ciliar, materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

Quadro 1. Classificação do Índice de Qualidade de Água (IQA)

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

Após a obtenção dos dados físico-químicos da água o IQA foi calculado para cada ponto amostral e as categorias encontradas foram estabelecidas em períodos de seca e chuva.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aspectos físico-químicos e bacteriológicos da água na Sub-bacia do córrego André

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas da água dos pontos amostrais da sub-bacia do córrego André são apresentados na Tabela 1.

Todos os valores de pH nos pontos amostrais mostraram-se dentro da neutralidade (Tabela 1; Figura 2A). Tais

valores apresentaram concordância com os valores de referência do CONAMA 357/2005, para águas doces na classe 2, que estabelece valores entre 6,0 a 9,0. Naime & Nascimento (2009) encontraram resultados similares para o parâmetro pH das águas do arroio Pampa em Novo Hamburgo – RS, com valores médios entre 7,12 e 7,34. Ucker *et al.*, (2009) observou em sua pesquisa que os valores médios do pH não apresentaram uma variação significativa e todas as amostras indicaram valores dentro da neutralidade e de acordo com a legislação vigente, corroborando com os resultados desta pesquisa.

Tabela 1. Resultado das análises de água em diferentes pontos de amostragens do córrego André, município de Mirassol D' oeste/MT no período de seca (junho/2008) e chuva (março/2009 e outubro/2010).

Variáveis	CONAMA n° 357/05*	Período									
		Seca					Chuva				
		P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
pH	6,0- 9,0	7,84	7,86	6,16	7,4	7,39	7,49	7,46	7,47	7,25	7,09
Turbidez (UNT)	≤ 100,0	39,5	37,3	4,23	75,5	23,9	83,2	17,7	56,1	60	60,5
Fósforo Total (mg/L)	0,05	0,67	0,4	0,8	0,55	0,88	0,27	0,03	0,13	0,23	0,15
DBO (mg/L)	≤ 5,0	16	12	3,5	15	14	3	2,5	2,5	2,5	2,5
Nitrogênio Total (mg/L)	—	7,8	6,2	0,9	4,4	9	1,04	0,47	2,13	1,09	1,18
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	> 5,0	3,2	2,9	5,6	4,9	3,7	3,21	1,07	2,15	3,04	3,19
Sólidos Totais (mg/L)	500	282	332	252	418	276	311	420	330	610	218
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	1000	740	900	180	600	500	900	1200	330	1000	200
Temperatura (°C)	—	27°	28°	28°	29°	30°	29,6°	29,3°	29,5°	29,5°	30,0°

* Valores para águas doces de classe 2

Quanto à temperatura da água córrego André os pontos amostrais apresentaram variação de acordo com a temperatura do ar, com menores valores na seca, no mês de Junho (27,0°C) e maiores valores na chuva, em março (30,0°C). Observou-se uma tendência de aumento de montante à jusante (Figura 2B). Souza & Nunes (2008) ao realizar um monitoramento da água da micro-bacia do Queima-pé em Tangará da Serra-MT, encontrou variação de temperatura de 20,0°C a 23,0° C. Já Moreira (2007)

encontrou variação de temperatura entre 21,6 e 26,7° C no rio Correntes, Piquiri-MT. De maneira geral a temperatura da água do córrego André apresentou valores mais altos quando comparados com outros corpos d' água no estado do Mato Grosso.

A elevação de temperatura da água no córrego André pode estar associada com a ausência vegetação ciliar no entorno dos corpos d' água. Segundo Guerreschi & Fonseca-Gessner (2000) o grau de sombreamento provocado pela mata ciliar, é um fator que pode determinar a

temperatura de um corpo d'água. Outro fator aliado a este fato e que pode ter influenciado na alta temperatura da água é

a alteração da dinâmica natural do córrego através da canalização.

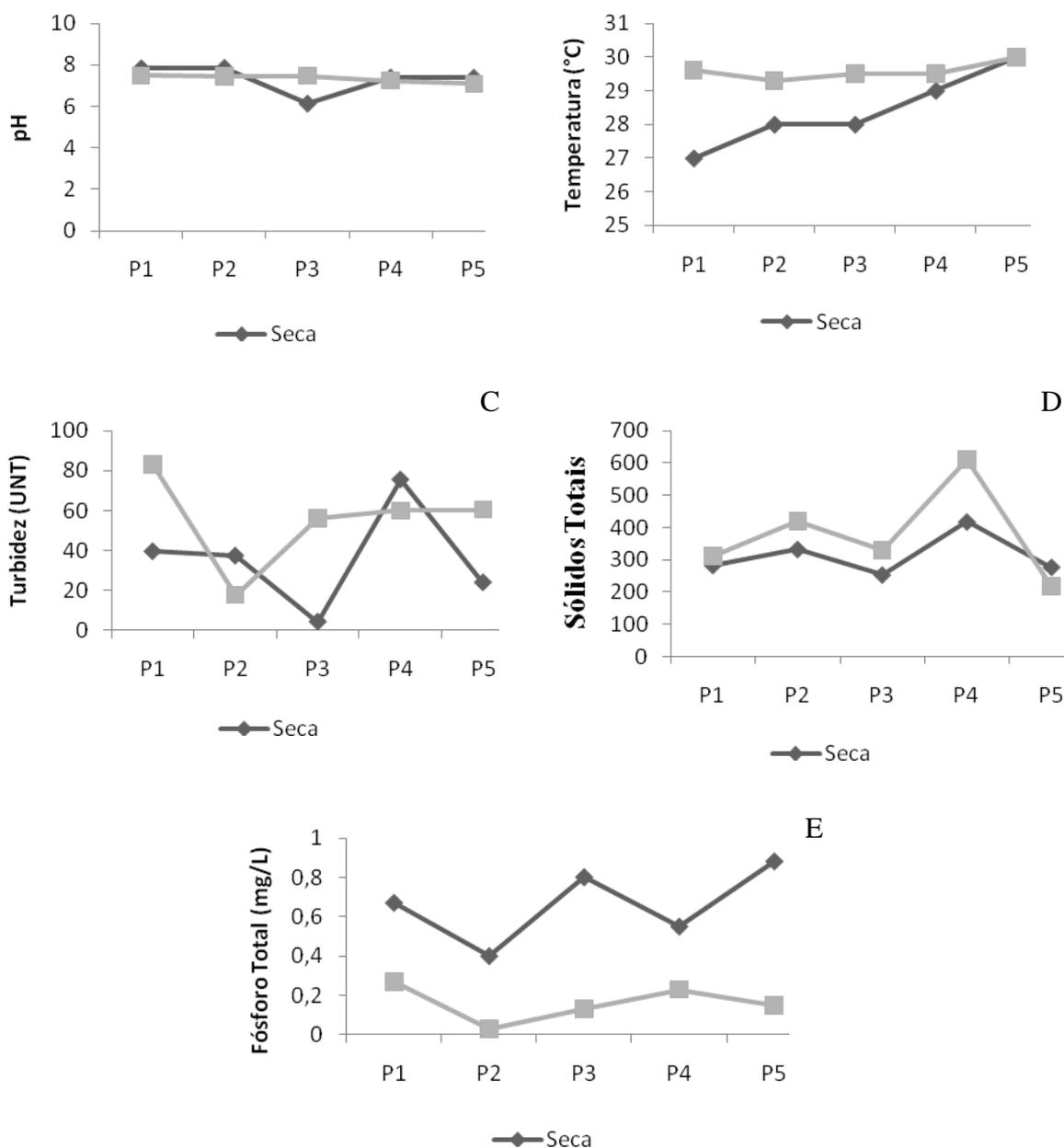


Figura 2. Aspectos físico-químicos da água na Sub-bacia do córrego André, Mirassol D'Oeste/MT. (A) pH (B) Turbidez (C) Fósforo Total (D) Nitrogênio Total (E) Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (E).

A turbidez da água variou de 4,23 a 83,2 UNT, valores menores que o limite máximo aceitável para as águas de classe 2

(100,0 UNT) (Tabela 1; Figura 2C). O maior valor de turbidez foi identificado no período da chuva com 83,2 UNT no P1

(represa), localizada no alto curso da bacia, onde a atividade econômica predominante é a pecuária. A sedimentação ocasionada pelo pisoteio do gado ocorre de forma lenta, não alterando demasiadamente a turbidez. No período da seca, no P4 ocorreu a maior elevação da turbidez 75,5 UNT já esperado uma vez que nesta área foi verificado a presença de materiais em suspensão (óleos, graxas e efluentes domésticos) provenientes das oficinas e residências que lançam estes efluentes no córrego próximo aos pontos P4 e P5 dentro da área urbana.

Orssatto *et al.* (2009) encontraram baixos valores de turbidez em locais do ribeirão Coati Chico em Cascavel –PR, variando de 2,69 a 30,90 UNT. Ucker *et al.*, (2009) também obtiveram baixos valores de turbidez, não ultrapassando a faixa de 12,40UNT. Já Lima & Medeiros (2008) encontraram valores que variaram entre 24 a 80,4 UNT, valores também menores que 100 UNT. Estes resultados corroboram com os valores encontrados nesta pesquisa, que também registrou baixa turbidez com valores que não chegam ao limite estabelecido na legislação vigente.

Os valores de sólidos totais variaram de 218 a 610 mg/L. No período da seca os valores de Sólidos Totais sofreram variação nos pontos amostrais, de 252,0 a 418,0 mg/l (Figura 2D). Já em época de chuvas a variação foi de 218 a 610 mg/L.

Apenas no P4 em época de chuva houve quantidade de sólidos totais acima do limite estabelecido pela Resolução CONAMA é de 500mg/L. Isso provavelmente ocorreu devido ao material que é transportado como partículas de areia, despejos de mineração, indicado também pela elevação da turbidez, proveniente da falta de vegetação ciliar e presença de conjuntos habitacionais nas proximidades (FREITAS, 2000). Constatase que no período chuvoso as águas que circulam no córrego André apresentam maiores quantidades de sólidos suspensos e que misturadas às águas oriundas de esgotos resultam em maior turbidez.

O córrego André apresentou valores de fósforo total que variaram entre 0,03 a 0,88 mg/L (Figura 2E). Em todos os pontos, exceto em P2 no período de chuvas, os resultados ultrapassaram o valor de referência do CONAMA 357/05 para a classe 2, que é de até 0,050 mg/L. Os maiores valores de fósforo total ocorreram nos pontos P1 (0,67), P4 (0,55) e P5 (0,88) no período de seca. Borges *et al.* (2003) observaram uma piora da qualidade química da água de dois córregos de Jaboticabal (SP) em função da variação no teor de fósforo de 0,01 a 0,07 mg/L devido ao aumento da quantidade de fósforo que inclusive ultrapassou o limite indicado na legislação. Lima & Medeiros (2008) também observaram no rio Jaguari-Mirim

(SP) que os valores de fósforo ultrapassaram o limite estabelecido como resposta as modificações e alterações ambientais sobre os corpos d'água.

As concentrações de nitrogênio total ao longo da série analisada nos pontos de amostragem, apontam que o nitrogênio teve elevações nos valores principalmente no período de seca, com valores de concentrações variando de 4,4 a 9,0 mg/l e para o período de chuvas variou de 1,04 a 2,13 mg/L, com exceção do ponto de amostragem 3 (nascente) que foi de 0,9 na seca e 0,47 mg/L na chuva (Figura 3A).

A dispersão difusa de fertilizantes e pesticidas usados nas atividades agropastoris e o lançamento de esgotos domésticos contribuíram com a elevação do fósforo e nitrogênio total nestes pontos. As águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas podem provocar a presença excessiva de nutrientes em águas naturais devido às diversas intervenções antrópicas do entorno contribuindo com os riscos de eutrofização (FREITAS, 2000; DAMATO & MACUCO, 2002).

O oxigênio dissolvido (O.D), analisado na estação seca e na estação chuvosa nos pontos amostrais, variou entre 1,07 a 5,6mg/L (Figura 3B), não apresentando concordância com os valores de referência do CONAMA- Resolução 357/2005, para águas de classe 2 (>5,0 mg/L) exceto no P3 que esteve em

concordância com a legislação, resultado por influência do fluxo de água de nascentes sobre o local.

Madruga et al. (2008) encontraram valores semelhantes de oxigênio dissolvido no córrego dos Macacos em Mogi Guaçu - SP, com valores mínimos e máximos de 3,45 e 4,27 mg/L, respectivamente. Silveira et al. (2007) também observaram concentrações de OD inferiores aqueles exigido pela resolução CONAMA 357/05. A baixa quantidade de OD está relacionada ao lançamento de esgoto sem tratamento nos corpos d'água em micro-bacias hidrográficas urbanizadas. Já Lima & Medeiros (2008) analisando o rio Jaguari-Mirim (SP) encontraram valores de oxigênio dissolvido que variaram de 5,0 a 8,2 mg/L, resultados estes que estão acima do limite estabelecido pelo CONAMA, indicando boa qualidade da água. Louzada (2002) reforça que em mananciais superficiais, onde não há poluição, o O.D deve apresentar valores não inferiores a 6 mg/L. Os valores encontrados evidenciam que o córrego André se encontra fora dos padrões de qualidade.

Valores elevados de DBO foram identificados na estação seca a partir do P1. Os teores de DBO nos pontos estudados apresentaram oscilações entre máximos e mínimos na ordem de 12,0 e 16,0 mg/L na seca, com exceção do P3 (nascente) e 2,5 e 3,0 mg/L na chuva. Os

valores de DBO na seca estiveram fora dos padrões de referência da Resolução CONAMA 357/05, que é de até 5,0 mg/L, para a classe 2 (Figura 3C).

Benetti (2005) afirmou que águas seriamente poluídas apresentam DBO maior que 10 mg/L e que altos índices podem gerar a diminuição e até a eliminação do oxigênio presente nas águas gerando alterações substanciais no ecossistema. Nessas condições, os processos aeróbicos de degradação orgânica podem ser substituídos pelos anaeróbicos, ocasionando eutrofização e inclusive extinção das formas de vida aeróbicas. A alta DBO encontrada por Ucker *et al.*, (2009) em uma bacia hidrográfica de Santa Maria/RS demonstrou que a elevada presença de matéria orgânica contribui significativamente para a deterioração da qualidade da água.

De maneira geral, pode-se dizer que os níveis de DBO sofreram alteração condicionada principalmente ao ciclo hidrológico, apresentando valores baixos no período de cheia e elevados no período de seca uma vez que nos períodos de chuvas o processo de auto-depuração é mais intenso e acelerado pela maior movimentação d'água ocasionando menor acúmulo de DBO nos pontos amostrais (Figura 3C).

Os baixos valores de O.D na Sub-bacia do córrego André indicaram que a água sofre um aporte contínuo de material orgânico biodegradável, com a conseqüente depleção dos níveis de oxigênio dissolvido. Tal fato pode estar relacionado com a deposição de animais mortos no canal, lançamento de esgoto doméstico e alta DBO encontrada nos pontos amostrais.

A quantidade de coliformes termotolerantes sofreu variação principalmente em função de fatores espaciais, com maiores valores à montante na área de expansão urbana, nos pontos de amostragem P1 e P2 com 7400 NMP/100ml e 9000 NMP/100ml, respectivamente (Fig. 3D). O pico de concentração no P2 ultrapassou os limites da resolução, que estabelece até 1000 NMP/100ml (CONAMA, 357/05). Stoddart *et al.* (1998) relatou que em áreas rurais a presença de dejetos animais aumentam significativamente os coliformes fecais em comparação com áreas sem dejetos.

O aumento dos coliformes nos pontos relatados deve-se à contribuição de fezes de animais (vacas, cavalos, porcos, galinhas, entre outros) e fezes humanas das chácaras localizadas ao longo das margens do córrego, que realizam criação animal e fossas rudimentares e privadas. Segundo Souza & Nunes (2008) o aumento do

escoamento superficial e lixiviação em áreas onde há presença de habitações humanas com fossas, no período chuvoso, é um dos principais aspectos responsável pelo aumento do número de coliformes fecais nos corpos d'água.

Os resultados revelam que há forte influência antrópica sobre o local, colocando em risco a saúde dos corpos d'água e aumentando a possibilidade de obtenção de doenças de veiculação hídrica pela população.

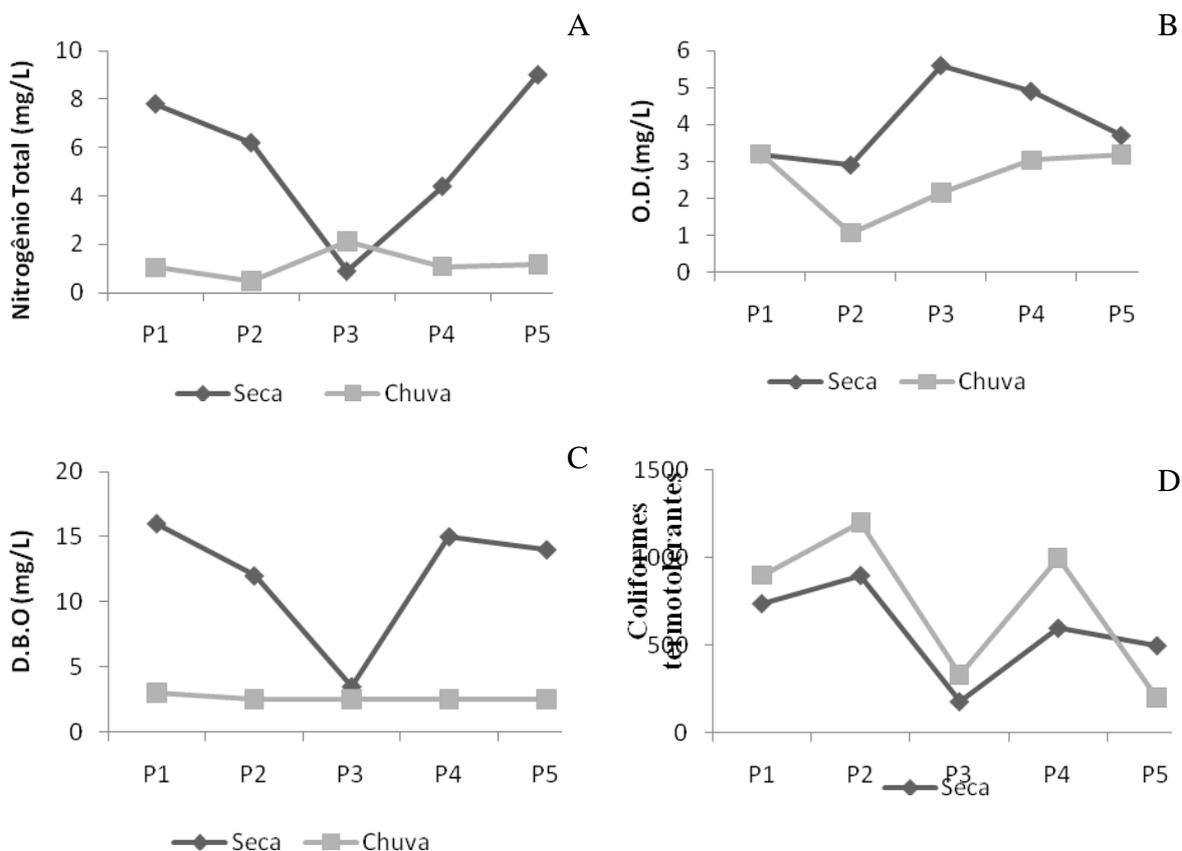


Figura 3. Aspectos físico-químicos e bacteriológico da água na Sub-bacia do córrego André, Mirassol D'Oeste/MT. (A) Oxigênio Dissolvido (B) Sólidos Totais (C) Temperatura (D) Coliformes termotolerantes.

3.2. Resultados do IQA e Avaliação da qualidade da água

Para o período da seca nos pontos P1, P2, P4 e P5 a classificação do IQA da água do córrego André apresentou-se como “Regular”. No P3, a qualidade da água é classificada como “Boa”, como esperado, em vista das nascentes difusas do local

(Tabela 2). No período de estiagem o IQA variou entre 37,0 e 56,0. O fósforo total e DBO foram os parâmetros que apresentaram a pior qualidade. A percentagem de saturação de oxigênio dissolvido no período da seca esteve abaixo do padrão em todos os pontos.

Para o período das chuvas a classificação do IQA das águas do córrego André apresentou-se como “Regular” em P2 e P3. Já em P4 e P5 é classificada como

“Boa”. Somente no P1 a água classificou-se como “Ruim” (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de IQA obtidos nos pontos de amostragem na sub-bacia do córrego André no período de seca e de cheia.

	Período									
	Seca					Cheia				
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5
IQA	37	41	56	48	44	33,78	44,61	49,81	52,24	58,27
Categoria	Regular	Regular	Boa	Regular	Regular	Ruim	Regular	Regular	Boa	Boa

De forma geral a qualidade das águas do córrego André, segundo os valores do IQA, é considerada na categoria “Regular”. Quase todos os trechos apresentaram qualidade intermediária. Diversas pesquisas têm sido realizadas utilizando o IQA como maneira de classificar a qualidade dos corpos hídricos do Brasil. Carvalho *et al.* (2000) encontrou no Ribeirão da Onça, região Oeste de São Carlos no Estado de São Paulo, valores de IQA que variaram entre “Regular” e “Ruim” entre o período de inverno e verão. Já Da Silva & Jardim (2006) em análises com o Rio Atibaia, em Paulínia – SP obteve valores de IQA que variaram entre qualidade “Regular” e “Boa”, durante os anos de 2000 a 2002. A aplicação deste índice de qualidade tem demonstrado sucesso e coerência nos resultados em diversas pesquisas, podendo ser uma

ferramenta que pode nortear tomada de decisões quanto à necessidade de conservar bacias hidrográficas.

As águas deste córrego estão sensivelmente prejudicadas pelas atividades antrópicas, pela descarga de efluentes domésticos, comercial e agropecuário. Os valores obtidos explicam respectivamente que as variáveis O.D, DBO, coliformes termotolerantes e fósforo total foram as principais responsáveis pela diminuição da qualidade da água do córrego. Strieder *et al.*, (2006) também conclui em sua pesquisa que os mesmos aspectos citados acima foram os parâmetros influenciadores dos baixos valores do índice de qualidade da água em uma sub-bacia hidrográfica do sul do país, revelando o peso da alteração desses parâmetros na qualidade dos corpos d’água. Pinto *et al.*, (2009) ao analisar a

qualidade da água do Ribeirão Lavrinhas (MG) constataram que o principal fator influenciador não foi o aumento da qualidade de coliformes termotolerantes e valores limitantes de O.D e D.B.O, que estão diretamente associado com a pecuária intensiva. Estes aspectos condicionantes relatados corroboram com os resultados encontrados para a sub-bacia do córrego André, sudoeste de Mato Grosso.

4. CONCLUSÕES

Com estes resultados foi possível identificar que as variáveis turbidez, pH e sólidos totais em todos os pontos amostrais, enquadram-se nos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, para águas de Classe 2. No entanto, foram observados altos valores de DBO, temperatura, coliformes termotolerantes e fósforo total em quase todos os pontos amostrais e baixos valores de oxigênio dissolvido. Tais variáveis não apresentam condições de qualidade de água compatíveis com a Classe 2, excedendo os limites estabelecidos (Resolução CONAMA nº 357/05).

Os valores de IQA calculados mostram que a qualidade das águas do córrego André pode ser classificada como Regular e que de forma geral alterações nas concentrações de fósforo total, DBO e O.D foram as variáveis que mais

influenciaram na redução da qualidade da água na bacia. Entretanto, as variáveis avaliadas mostraram alterações ligadas à fatores espaciais com perda progressiva da qualidade das águas da nascente para a foz. Portanto, os resultados apontam que a sub-bacia do córrego André apresenta fragilidade ambiental com risco potencial da qualidade de seus recursos hídricos por contaminação dentre outros fatores relacionados a ocupação e uso socioeconômico da região.

5. REFERÊNCIAS

- AZEVEDO NETTO, J. M. **Manual de Hidráulica**. 8 ed. São Paulo. Edgard Blücher. p. 669-670. 2000.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 20.ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 1998.
- BENETTI, A. O meio ambiente e os recursos hídricos. In. TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, p.651-658. 2005.
- BONNET, B. R. P.; FERREIRA, L. G.; LOBO, F. C. Sistema de Reserva Legal: uma análise preliminar no contexto da bacia hidrográfica. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.58, n.2, PAGINAS, 2006.
- BORGES, M. J.; GALBIATI, J. A.; FERRAUDO, A. S.; Monitoramento da qualidade hídrica e interferência de esgotos em cursos d'água urbanos da bacia hidrográfica do Jaboticabal. **Revista Brasileira de Recursos**

- Hídricos.** Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 161- 171, 2003.
- BRASIL. (2005). **Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA** Resolução nº357, de 17 de março de 2005.
- CARVALHO, A. R.; SCHLITTLER, F. H. M. & TORNISIELO, V. L. **Relações da atividade agropecuária com parâmetros físico-químicos da água.** Química Nova 23 (5). p.618-622. 2000.
- DAMATO, M.; MACUCO, M. **Avaliação de impactos ambientais decorrentes do aporte de cargas pontuais e difusas e estimativa de fluxos gerados VII-Damato-Brasil-2. XXVIII Congresso Interamericano DE Engenharia Sanitária e Ambiental, Cancun – México, 2002.**
- Da SILVA, G. V.; & JARDIM, W. de F. **Um novo índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática aplicado ao Rio Atibaia, Região de Campinas/Paulínia-SP.** Química Nova 29 (4): 689-694.2006
- FARIA, B. V.; CAVINATTO, V. As Bacias hidrográficas do Estado. In: EMPAER. **Manual técnico de microbacias hidrográficas.** Cuiabá, 339p. 2000.
- FIDALGO, E. C. C. al. Mapeamento do uso e da cobertura atual da terra para indicação de áreas disponíveis para reservas legais: estudo em nove municípios da região amazônica. **Revista Árvore**, v.27, n.6, p.871-877, 2003.
- FREITAS, A. J. Gestão de recursos hídricos. In: SILVA, D. D. & PRUSKI, F. F. (Eds.) **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e legais.** Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos; Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa; Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 659p. 2000.
- FIORUCCI, R. A.; BENEDETTI, E. A importância do oxigênio dissolvido em ecossistemas aquáticos. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 21-25, 2005.
- GERGEL, S. E. Landscape indicators of human impacts to riverine systems. **Aquatic Science**, v.64, p.118-128, 2002.
- GUERESCHI, R. M. & FONSECA-GESSNER, A. A. Análise de variáveis físicas e químicas da água. **Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí 2.** São Carlos: Rima, p. 387-402. 2000.
- LIMA, C.A.V. de; MEDEIROS, G. A. de. Diagnostico da qualidade da água do rio Jaguari-Mirim no município de São João da Boa Vista – SP. **Engenharia ambiental – Espírito Santo do Pinhal.** v.5. n. 2 .p. 125-138. 2008.
- MADRUGA, F. V. ; REIS, F. A. V. G. ; MEDEIROS, G. A. **Avaliação da influência do córrego do Macacos na qualidade da água.** Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal, v. 5 n. 2, p. 152 – 168, mai/ago 2008.
- MENDES, N. F. Efemérides Cacerenses. Volume II Ed. Centro Gráfico do Senado Federal. Brasília. 1992.
- MOREIRA, R.C., RIBEIRO, M.A.M. Qualidade da águas. Alternativas para o abastecimento do Distrito Federal. **Anais Associação Brasileira de Química** v. 50, n.1, p. 8-13, 2001.
- MOREIRA, M. Caracterização limnológica dos rios Correntes e Piquiri- MT. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG. (<http://www.seb-ecologia.org.br>), acesso em 12 Set de 2009.
- NAIME, R.; NASCIMENTO, C.A. Monitoramento físico-químico e

- microbiológico das águas do Arroio Pampa. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia** - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 2, p. 410-432, mai /ago 2009.
- NOVAES, P. C. The brazilian Cerrado: A human development analysys of a hotspot biome. **Earth Interactions**, 2006.
- OMETO, J. P. H. B. Effects of land use on water chemistry and macroinvertebrates in two streams of the Piracicaba river basin, south-east Brazil. **Freshwater Biology**, v.44, NUMERO, p.327-337, 2000.
- ORGANIZACION MUNDIAL DE SALUD – OMS. **Guías para la calidad del agua potable**. 2.ed. Genebra.195p. 1995.
- ORSSATTO, F.; HERMES, E.; EVARINI, J. A.; MENDONÇA, M. S. S. de. Avaliação da qualidade da água do ribeirão Coati Chico, Cascavel – PR. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**. v. 6. n. 3. p.255-274. 2009.
- PINTO, D. B.R.; DA Silva, A. M.; DE MELLO, C. R.; COELHO, G. Qualidade da água do Ribeirão Lavrinha na região Alto Rio Grande –MG, Brasil. *Ciência Agrotécnica* (33):4. p.1145-1152. 2009.
- RIBEIRO, C. A. A. S. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, v.29, n.2, p.203-212, 2005.
- SALATA, J.C. **Controle de erosões e conservação de solos na açucareira Quatá (SP)**. STAB, p.33-89, 1988.
- SANTOS, R. F. *Planejamento ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 184p. 2004.
- SEPLAN. **Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do Estado de Mato Grosso**. Nível compilatório. Cuiabá/MT. 121p. 2009.
- SILVEIRA, A. N. ; SILVA, D. R.; RUBIO, J. III Workshop Gestão e Reuso de Água - Técnicas para tratamento e aproveitamento de águas. 22 a 24 de novembro de 2007. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (<http://www6.ufrgs.br/ltn/attachments/185>) acesso Nov 2008.
- SOARES, J. B.; MAIA, A. C. F. Exames bacteriológicos de água. In: *Água: microbiologia e tratamento*. Fortaleza: EUFC, 1999. p. 69-105.
- SOUZA, H M. L. & NUNES, J. R. S. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos do córrego Figueira pertencente a micro bacia do queima-pé de Tangará da Serra/MT. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia**. Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n 2, p 110-124, 2008.
- SPERLING, M. **Introdução à qualidade de águas e ao tratamento de esgotos**. 2.ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 243p. 1996.
- STODDART, C. S, ; COYNE, M.S.; GROVE, J.M. Fecal bacteria survival and infiltration through a shallow agricultural soil: Timing and tillage effects. **J Environmental Quality**, 1998, 27, p. 1516-1523.
- STRIEDER, M. N.; RONCHI, L. H.; STENERT, C. S.; SCHERER, R. T.; NEISS, U. G. (2006). Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e de curtumes no sul do Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia** 28 (1): 17-24.
- TOLEDO, L.G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade de água em microbacia sob uso agrícola e urbano. **Scientia Agrícola**. v.59, n.1, p.181-186. 2004.
- TUCCI, C.E.M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O.M. **Gestão da Água no Brasil – UNESCO**, Brasília. 2001.

TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil:** capital ecológico, uso e conservação. 2.ed. São Paulo: Escrituras Editora. p.473-506. 2002.

TUNDISI, J.G. Tipologia de Represas do Estado de São Paulo, In : **Reunião sobre Ecologia e Proteção de**

Águas Continentais, São Paulo, 1981. Anais ... 1 981, p. 191 – 228.

UCKER, F. E.; FOLETTTO, C.; KEMERICH, P. D. C. Índice de qualidade da água em Bacia-Escola urbana na cidade Santa Maria - RS. **Engenharia Ambiental: pesquisa e tecnologia.** v.6.n.3.p.660-670. 2009.