

Qualidade d'água de microbacia urbana, córrego lavapés na cidade de Mogi Mirim-SP

A. L. G. Manara & A. R. Clemente

Bacharel em Ciências Biológicas, Uniararas, Centro Univercitario Herminio Ometto, 13607-339, Araras, SP, Brasil

Docente do Centro Univercitario Herminio Ometto, 13607-339, Araras, SP, Brasil

andremanara@hotmail.com

(Recebido em 14 de fevereiro de 2011; aceito em 18 de agosto de 2011)

O seguimento de análise da qualidade de água dos cursos d'água tem sido um forte aliado no controle e no combate a crimes ambientais, sendo uma ferramenta indispensável na busca para elaborar planos de ações que leve a solução definitiva aos problemas de contaminação. Um dos aspectos interessantes da região de estudo é o crescimento econômico junto a ela o crescimento urbano, que ocorreram desvinculados com as questões ambientais e dos conceitos de sustentabilidade dos recursos naturais. A falta de planejamento na ocupação do solo permitiu os crescentes problemas ambientais em Mogi Mirim, dos quais na maioria das vezes são irreversíveis. Esses desequilíbrios têm provocado mortandade de peixes ao longo dos últimos anos, evidenciando a presença de contaminação de origem domestica, acarretando a perda da qualidade da água do córrego urbano abordado neste estudo, Córrego Lavapés. Atualmente, as agressões destes córregos são freqüentes, as análises realizadas refletiram que DBO, cloreto e NH₃, são os indicativos que mais agravam a contaminação do córrego.

Palavras-chave: Crescimento Urbano, Degradação, Recursos Naturais, Análises de Qualidade de Água.

The continuation water quality analyst of water course has been a strong allied in control and combat the environmental crimes, being an indispensable tool in the search for action plans that brings a definite solution for contamination problems. One of the interesting aspects of the region of study is the economic growing with urban growing, that occurred diversion with the environmental question and sustentability in the natural sources. The miss of planning in the occupation of soil permitted the growing of environmental problems in Mogi Mirim, wich in the most of times are irreversible. This unbalance has been caused fish anihilation in the last few years, evidencing the domestic pollution causing water quality losing of urban stream, approached in this study, Lavapés Stream. Actually, aggressions these streams are frequents the analysts did to show that ODB, Clorets and NH₃, are the indicative that more aggravate the contamination of stream.

Key word: Growing Urban, Degradation, Sources Natural, Water Quality Analysts.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos hídricos são um dos recursos naturais mais utilizados pelo homem. A idéia da constante renovação da água como um bem inesgotável levou a sociedade a utilizar rios e córregos de maneira inadequada na geração de energia, abastecimento de água, recreação e descarte de efluentes. Dentre os inúmeros problemas dos recursos hídricos, deparamos com o descarte de efluentes nos corpos d'água, sem receberem o devido manejo e atenção de sua importância.

Entretanto, o rio é o principal corpo receptor de todos os processos ocorridos na bacia (BRIGANTE, 2003). Os estudos na escala de bacia hidrográfica só são realizados quando são incluídos os afluentes do rio principal. Curiosamente, os estudos dos afluentes de rios de menor grandeza que lançam suas águas no rio principal de uma bacia hidrográfica são deixados a mercê dos órgãos municipais assim, sofrendo sérios danos ambientais com o descaso do município e sociedade civil. Segundo a seção II, da Legislação dos Recursos Hídricos, da Constituição do Estado de São Paulo de 5 de outubro de 1985, artigo 205 - O Estado constituirá, por lei, sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, congregado a órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, e assegurará meios financeiros e institucionais para: "III - a proteção das águas das ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro" (SÃO

PAULO. SECRETARIA DE ENERGIA, RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO. DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA, 2006).

As bacias hidrográficas do Brasil têm sido alteradas nas últimas décadas em função do desenvolvimento industrial, do crescimento desordenado das cidades e outras atividades antrópicas ao longo das bacias (BRIGANTE, 2003). O município de Mogi Mirim não está longe desta realidade, fundada em 1751 teve a cafeicultura como economia principal no início do século passado e com ela trouxe a modernização e expansão da cidade e mais tarde as primeiras indústrias (RODRIGUES, 1999). Segundo o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, localizada na bacia hidrográfica do rio Mogi Guaçu, classificada como região em industrialização e recebendo importância socioeconômica ambiental. Em decorrência de empreendimentos industriais e principalmente pela pequena preocupação dada ao saneamento básico tem-se verificado a aceleração da degradação dos corpos d'água desta região, em especial no município de Mogi Mirim. Embora hoje exista uma conscientização maior, estes problemas persistem pela falta de recursos da administração local (SÃO PAULO. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2006).

Nos últimos anos, Mogi Mirim foi palco de inúmeros casos de problemas com relação ao despejo de efluentes domésticos e industriais nos corpos d'água, culminando com mortandade de peixes. Segundo o levantamento nos livros arquivos do jornal local, nos últimos oito anos foram registrados nove casos de mortandade de peixes, concentrando três casos no rio Mogi Mirim cinco no Lago Lavapés formado pelo córrego que recebe o mesmo nome e um caso no Ribeirão Santo Antonio e várias denúncias de lançamento de efluentes indústrias registradas pelo mesmo jornal (A COMARCA 1999 à 2007).

Diante desta realidade e ausência de monitoramento constante que forneça a real dimensão da poluição destas microbacias hídricas o proposto trabalho teve como objetivo fazer análise físico-química e biológica no ano de 2009, no manancial que apresenta maiores problemas ambientais: Córrego Lavapés, corpo d'água que recebe parte dos efluentes da cidade e deságua no rio Mogi Mirim, responsável por receber córregos poluídos e desaguar no rio Mogi Guaçu. E por meio do CONAMA 357, relatar a poluição/contaminação do córrego estudado.

De acordo com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 2006; para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos o princípio fundamental é a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial. O Estado de São Paulo possui 22 unidades de gerenciamento. A microbacia em estudo localiza-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHs) da Bacia do Rio Mogi Guaçu e para compreender a dinâmica desta microbacia é importante conhecer as características socioeconômicas onde está inserida. Nesse sentido estes indicadores fornecem dados valiosos na sua compreensão e na relação sociedade e ambiente.

A dinâmica populacional paulista tem suas raízes na economia. O processo de interiorização do desenvolvimento industrial tem contribuído para que a UGRH do Rio Mogi Guaçu ser classificada como região em industrialização junto com mais quatro UGRHs (Pardo, Sapucaí/Grande, Baixo Pardo/Grande, Tietê/Jacaré). E também sendo a região, somando com as demais, como a segunda maior em densidade demográfica com 87 hab./km². Apenas a UGRH do Rio Mogi Guaçu possui 1. 293 474 habitantes e com um grau de urbanização de 91%. Sendo que a cobertura de abastecimento de água é de 98% e coleta 92% e tratamento de esgoto 33% ficando em 14^o colocado em tratamento de esgoto das 22 UGRHs. O índice de cobertura em termos de tratamento do Estado é de aproximadamente 38% dos esgotos coletado. Tanto em nível Estadual ou da Bacia do Rio Mogi Guaçu, existe uma grande deficiência no tratamento de esgoto, pois a maioria dos municípios não possui sistemas de tratamento ou trata somente uma pequena parcela dos esgotos coletado. Portanto, se faz necessários investimentos urgentes no tratamento dos efluentes domésticos dos municípios inseridos nesta UGRH onde o trecho crítico do rio Mogi Guaçu é da foz do rio Mogi Mirim onde deságua o córrego Lavapés até a foz do Ribeirão Araras (SÃO PAULO. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2006).

Devido a pressões do Comitê de Recursos Hídricos, mais a sociedade fez com que o Governo Municipal adotasse medidas para conter a poluição de seus córregos e rios. A primeira medida foi firmar um contrato junto com a iniciativa privada de instalação de um tronco coletor de esgoto doméstico e de uma estação de tratamento de efluentes que prevê o tratamento de metade

do esgoto do Município até 2011. As obras de instalação do tronco coletor iniciaram no primeiro semestre de 2009 para o afastamento do efluente doméstico do Córrego Lavapés.

O Córrego Lavapés tem em média 3,378 km de extensão, nascendo a 813 metros e sua foz com 651 metros em relação ao nível do mar, incluindo toda a extensão do córrego em perímetro urbano, a vazão é de 212.000 litros por hora e possuindo 851 metros de canalização. O mesmo córrego possui um afluente sem identificação pelo mapa do município, nascendo em uma área de charco de preservação. Com uma extensão de 725 metros, nascendo a 692 metros e desaguando no Córrego Lavapés a 671 metros de altura em relação ao nível do mar (dados coletados com auxílio do GPS GARMIN etrex). A figura 1 mostra a vista aérea do Córrego Lavapés, de seu afluente e os pontos de coleta de amostra e a figura 2 o Córrego Lavapés, os pontos de coleta de amostra e o Rio Mogi Mirim.

A classificação climática da região do córrego em estudo, especificamente o município de Mogi Mirim esta classificada em Cfa de acordo com o parâmetro climática de Köppen-Geiger. Esta classificação indica que a região possui um clima temperado com estação de inverno e verão bem definidas, há ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e inexistência de estação seca definida, sendo que a temperatura atinge uma média de 22°C no verão e 3°C a 18°C no inverno e a altitude média é de 632 metros (www.wikipedia.org, 2009).



FIGURA 1: Vista aérea do córrego Lavapés e de seu afluente
Fonte: www.googleearth.com

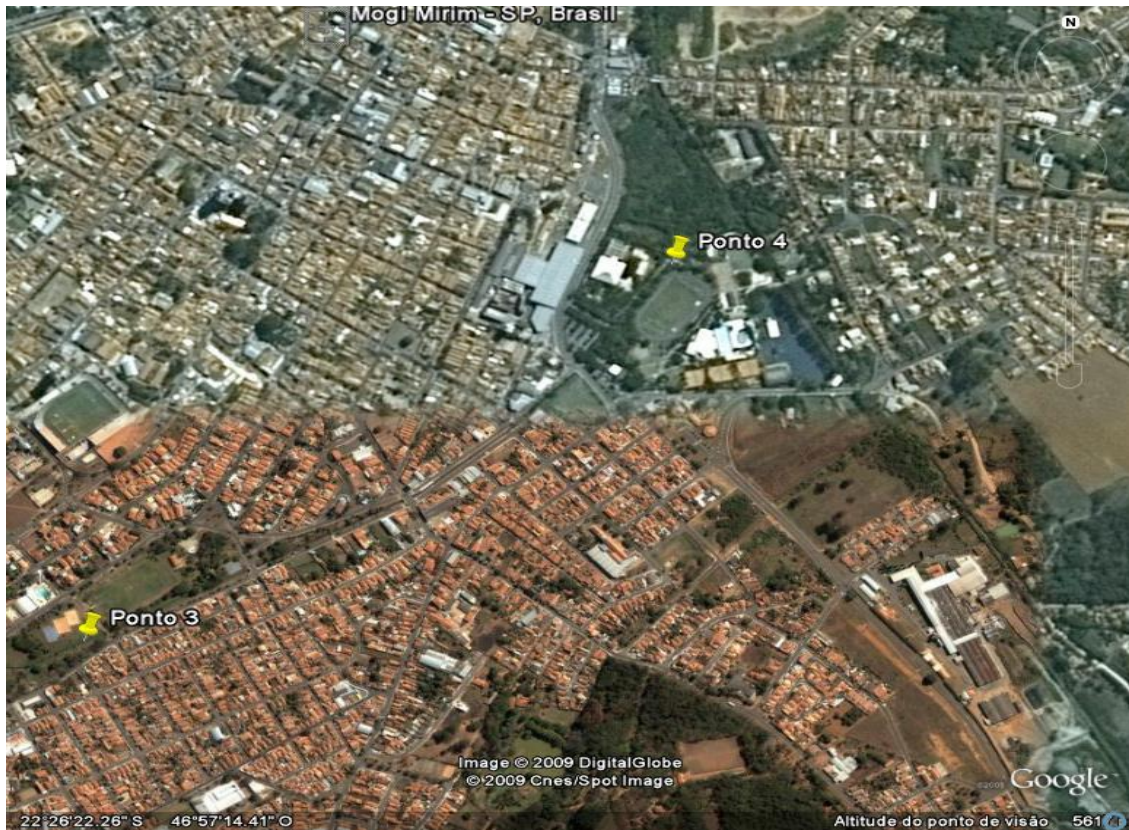


FIGURA 2: Vista aérea do córrego Lavapés e do Rio Mogi Mirim

Fonte: www.googleearth.com

A crescente urbanização traz os problemas de impermeabilização do solo interferindo na drenagem e no aumento do escoamento superficial, diminuindo a capacidade de reservas de água na superfície e nos aquíferos, interferindo no ciclo hidrológico regional. A impermeabilização do solo pela crescente urbanização é uma das principais causas de inundações nas grandes cidades (TUNDISI, 2003). O deflúvio superficial urbano também está associado à poluição e a contaminação dos corpos d'água. Em geral, essa drenagem contém todos os poluentes que se depositam na superfície do asfalto das cidades. Durante as chuvas, o lixo acumulado nas vias públicas (sarjetas e bueiros), também são arrastados pelas enxurradas para os cursos d'água, constituindo uma fonte de poluição (BRIGANTE, 2003).

Outros exemplos de alteração no ciclo hidrológico que têm ocorrido pelas intervenções humanas são as ocorrências de vapor atmosférico que pode ser alterada pela presença de reservatórios, pela modificação da cobertura do solo com o desmatamento assim, diminuindo a evapotranspiração e infiltração, ampliando os efeitos da erosão; e também por alterações climáticas causadas pelo efeito estufa. Tais modificações podem alterar o regime de precipitações, afetando a disponibilidade de água (BRAGA, 2005).

O crescimento urbano desordenado causa a degradação dos recursos hídricos, confrontando o desenvolvimento humano e econômico, alterando o ciclo hidrológico conseqüentemente, comprometendo o suporte ecológico deste meio, gerando escassez d'água, recurso fundamental para o desenvolvimento.

Entre pequenas soluções criativas ou com altas tecnologias, a conservação ambiental passou a ser uma ótima solução econômica e social para o desenvolvimento sustentável. Ao falarmos de água potável, será sempre mais difícil e caro obtê-la e tratá-la do que conservá-la. Por esta razão, devemos refletir sobre nossos hábitos e a necessidade de uso mais eficiente. Um caso interessante e positivo ocorrido em Nova Iorque, que investiu cerca de 1,5 bilhões de dólares em preservação durante 10 anos para a conservação de seus mananciais. Se tivesse investido em métodos tradicionais, buscando água cada vez mais longe por meio de grandes projetos de

engenharia, gerando conflitos pela disputa de água com outras regiões, ou tratando a água para mover impurezas, teria gasto seis vezes mais (WWF-BRASIL, 2006).

O crescimento pela demanda de água, em conjunto com a deterioração da qualidade dos recursos hídricos têm deixado algumas bacias em estado crítico, principalmente aquelas de maior densidade demográfica, intenso uso industrial e agrícola. Promover o uso racional da água, evitando desperdícios e perdas, deve ser diretrizes permanentes da gestão d'água (SMA-ESTADO de SP, 2004).

2. MATERIAL E MÉTODO

Para a análise, foram coletadas no dia 16 de julho a partir das 16h10min quatro amostras, em diferentes pontos, para análise físico-química e no dia 18 de outubro, às 9h 40min para análise microbiológica. A primeira coleta no início do córrego, localização a 23K 0363825, UTM 7715615, 813 metros de elevação ao nível do mar; segunda coleta a 966 metros de distância do primeiro ponto, localização a 23K 0297235, UTM 7516290, 671 metros de elevação ao nível do mar; a terceira coleta a 1 km de distância da segunda, localização a 23K 0298141, UTM 7516761, 664 metros de elevação ao nível do mar; a quarta coleta a 1,3 Km de distância da terceira coleta, localização a 23K 0299133 UTM 7517556, 651 metros de elevação ao nível do mar, restando 112 metros de distancia até a foz no Rio Mogi Mirim. Após a coleta, todas as amostras coletadas em frascos plásticos esterilizados, foram acondicionadas no escuro com gelo dentro de uma caixa térmica (isopor). As análises foram realizadas no laboratório da Uniararas em um período máximo de 24 horas, foram analisados: pH, OD, DBO, DQO, turbidez, cloretos, nitrogênio amoniacal, nitrato, temperatura, salinidade, condutividade, sólido totais dissolvido (STD) e análise microbiológica. A preservação das amostras dos parâmetros estudados e as análises foram executadas utilizando a metodologia analítica descrita pela fonte (MACÊDO, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O CONAMA é responsável por estabelecer normas, critérios e padrões que garanta o controle e a qualidade do ambiente. A resolução CONAMA n° 20/86 foi substituída pela atual CONAMA 357/2005, que dispõe o enquadramento em classes dos corpos d'água e critérios de lançamento de efluentes nos mesmos. Em grande maioria dos corpos d'águas brasileiros não foram estudados para o seu enquadramento, assim todos os corpos d'água são enquadrados como classe 2 (SOBRAL et al, 2008). Segundo a Agência Nacional de Água (2005), no Estado de São Paulo o enquadramento foi feito segundo a Portaria MINTER 13/76 antes do CONAMA n° 20/86, necessitando atualização. Na tabela 3 encontram-se os resultados dos valores dos parâmetros analisados e o padrão classe 2 – CONAMA 357, como referencia.

Tabela 1: Resultados das análises físico-químicas e microbiológico da água do Córrego Lavapés

Parâmetros	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	CONAMA 357*(Cl. 2)
pH	6,24	6,77	6,9	7,13	6 à 9
OD (mg/L)	7,8	7,8	8	7,6	> 5
DBO (mg/L)	20,7	6,9	16,2	16,8	até 5
DQO (mg/L)	90	60	20	100	_____
Turbidez (UNT)	19,19	8,27	12,58	9,04	até 100
Cloreto (g/L)	3, 6	2, 9	3, 7	3, 5	até 0, 25
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	8,36	2,86	5,01	2,79	até 3,7
Nitrato (mg/L)	1,32	0,04	1,75	2,11	até 10,0
Temperatura (°C)	26,5	25	26,5	28,5	_____
Salinidade (mg/L)	0	0	0	0	_____

Condutividade	144,6	84	122,4	143,8	_____
STD (mg/L)	68,9	40,1	58,2	68,5	500
Coliformes Totais (NMP/100mL)	24	24	24	24	1000

O CONAMA 357/2005 cita no Capítulo III, das Condições e Padrões de Qualidade das Águas, Seção I, no Art. 8º: o conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente ao longo do ano, considerando a variação sazonal.

Ao observarmos à tabela 1 podemos notar que o ponto 1 apresentou dados mais significativos em comparação com os demais pontos. Este ponto se encontra localizado no início do córrego. De maneira geral, o início do córrego ou “nascente”, esta canalizada, não existindo nascente propriamente dita e o ponto de coleta 2 se localiza após a foz do afluente do Córrego Lavapés o que provavelmente ajudou a diluir as características da água. Na figura 3 observa-se o início do córrego e figura 4 à esquerda, a foz do afluente do Córrego Lavapés.



FIGURA 3: Início do córrego “nascente”

Fonte: André Luiz Guarnieri Manara



*FIGURA 4: Foz do afluente do Córrego Lavapés
Fonte: André Luiz Guarnieri Manara*

Os valores de pH analisados apresentaram uma pequena tendência ao aumento, apresentando diferença de 0,88 de potencial hidrogênio iônico dissolvido do ponto 1 ao ponto 4, sendo que o lago e os efluentes lançados ao longo do córrego não interferem de maneira significativa no pH do corpo d'água. De acordo com Fluentes (2007), as águas superficiais possuem um pH entre 4 e 9, às vezes são ligeiramente alcalinos devido à presença de carbonatos e bicarbonatos. Quanto mais ácido o solo da Bacia, mais ácidas serão as águas deste corpo d'água, como no Cerrado. Nesses casos, o pH reflete o tipo de solo por onde a água percorre. Em lagoas com grande proliferação de algas, nos dias ensolarados, o pH pode aumentar muito. Isso porque as algas ao realizarem fotossíntese retiram muito gás carbônico, que é a principal fonte de acidez da água. Geralmente um pH muito ácido ou muito alcalino esta associado a presença de despejo industriais.

A análise de OD mostrou que a água do córrego é bem aerada, sendo que em todas as amostras observou-se uma OD acima de 7 mL/L, acima das exigências do CONAMA 357. Apresentando diferença do maior valor (ponto 3) ao menor (ponto 4) de apenas 0,2 mL/L. Segundo Macêdo (2005), o oxigênio dissolvido é de extrema importância para oxidação da matéria orgânica, que se dá pela ação das bactérias aeróbicas pela utilização de oxigênio dissolvido, a reposição se dá pela fotossíntese das algas e pelo próprio contato com a atmosfera, assim garantindo a manutenção da vida.

A DBO envolve a decomposição do material biodegradável presente na água e o consumo de oxigênio dissolvido na água pelo processo metabólico dos microorganismos aeróbios. Quanto maior a DBO, maior a quantidade de matéria orgânica biodegradável (MACÊDO, 2005). Os valores, nos resultados da DBO, destacam-se o ponto 2, com um resultado baixo em relação ao restante dos outros pontos de coleta, como pode ser observado na figura 5 comparando com o padrão classe 2 do CONAMA 357. Segundo a Lei nº 997, de 31 de março de 1976, que dispõe Prevenção e o Controle de Poluição do Meio Ambiente, prevê no Art. 10 que não é tolerado lançamento de efluente nas águas de Classe 1; Art. 11 até 5 mg/L em águas de classe 2; Art. 12 até 10 mg/L em águas de classe 3; Art. 14 será tolerado lançamento de efluente em águas de

classe 4 com DBO maior a da classe 2 e 3 desde que não prejudique o corpo receptor na sua autodepuração .

O resultado favorável do OD ajuda a amenizar os danos causados pela demanda biológica de oxigênio. Essa demanda pode ser grande suficiente, para consumir todo oxigênio dissolvido na água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática.

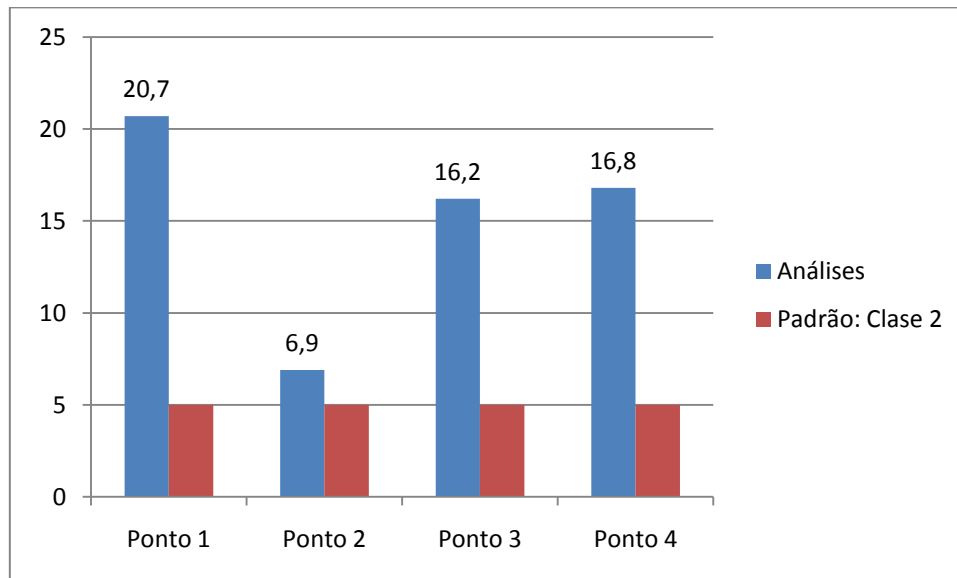


FIGURA 5: Gráfico dos os valores da DBO

A DQO apesar de não estar nos parâmetros do CONAMA 357 foi empregada neste trabalho para poder mensurar a matéria orgânica que pode ser biodegradável ou de difícil degradação. Uma vez que a DQO pode ser maior que a DBO, pois a segunda mede apenas a degradação do material biodegradável. Uma desvantagem, entretanto, é a fato de que não diferencia matéria orgânica biodegradável e matéria orgânica não biodegradável (FLUENTES, 2007).

Ao analisar os resultados da DQO observou-se que o ponto 1 apresentou o segundo maior resultado, perdendo apenas para o ponto 4 que fica próximo a foz, indicando grande quantidade de material orgânica e de difícil degradação lançada no início do córrego. Já o ponto 2 assemelha-se com a DBO onde o valor novamente diminuiu, no caso da DQO 66,7% em relação ao ponto 1. Reforçando que o Córrego Lavapés é beneficiado pelo afluente, pelo distanciamento do perímetro urbano e a área verde em torno do córrego até o ponto 2. Sendo o escoamento superficial urbano o responsável pelo transporte de material orgânico depositado nas ruas (BRIGANTE, 2003). Em quanto o ponto 3 apresentou uma redução de 33,3% em relação ao ponto 2 e o ponto 4 um aumento de 166,7%. Deve-se ressaltar que este ambiente é um ambiente lótico em que os contaminantes e poluentes lançados podem ser rapidamente levados assim não detectados em um ponto anterior. A disposição dos pontos de lançamento de efluentes no entorno do corpo d'água, a ocupação do solo sendo permeado pelo perímetro urbano ou com área verde também influenciam na autodepuração da matéria orgânica (BRAGA, 2005). O que também pôde influenciar na diminuição da carga orgânica no ponto 2. De maneira geral, a qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem na ocupação do solo (SPERLING, 1996).

Apesar da condutividade e salinidade também não estarem nos parâmetros do CONAMA 357 elas estão diretamente relacionada com a poluição. Segundo Brigante (2003) em geral, considera-se que, quanto mais poluída estiver a água, maior será a condutividade em função do aumento do conteúdo mineral. O conhecimento do teor de cloreto também tem por finalidade obter o grau de mineralização ou indicio de poluição, como efluentes domésticos e industriais (MACÊDO, 2005). O sal (cloreto de sódio), embora sendo um nutriente vital para o organismo humano, passa pelo sistema digestório inalterado, para se tornar a principal fonte de cloretos no esgoto doméstico. (FLUENTES, 2007).

Na análise de salinidade não foi detectadas nas amostragens dos pontos e a condutividade houve semelhança com os dados da DBO e STD. Onde no ponto de coleta 1 teve maior expressão, o segundo ponto diminuiu e o terceiro e o quarto ponto aumentou. Já o cloreto todos os pontos de amostragem destacaram resultados acima do permitido. Conforme a figura 6 com o gráfico ilustrando os valores analíticos do cloreto e o padrão do CONAMA 357 classe 2.

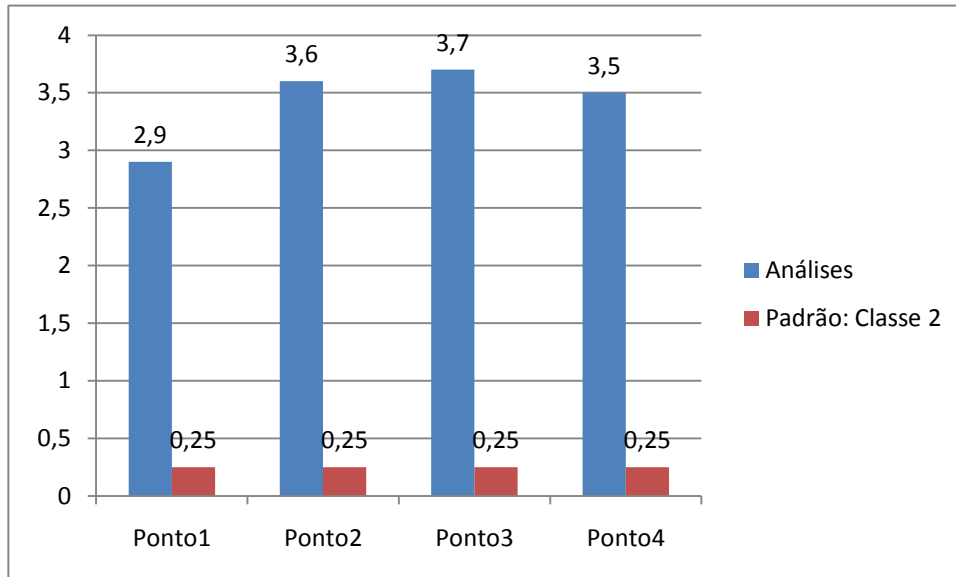


FIGURA 6: Gráfico dos valores do cloreto

Com os resultados das análises de cloreto é possível presumir que ocorre o lançamento “in natura” de efluente urbano da cidade de Mogi Mirim ao longo do córrego Lávapés. Na Figura 12 no canto direito é possível visualizar o lançamento de efluentes.

As análises de turbidez e STD apresentam características em comum que são os sólidos em suspensão e dissolvidos, mas a turbidez mensura a intensidade de luz espalhada pelos mesmos e o STD a concentração. Essa suspensão ou diluição pode ser causada por suspensão das partículas do leito pela força de arrasto da água, pelo lançamento de fluentes com grande carga orgânica ou pelo escoamento superficial arrastando colóides e matéria orgânica para dentro do córrego (SPERLING, 1996). Pelo resultado apresentado de turbidez e STD, coincidiram as variações do ponto 1 ao 2 que diminuíram com afluente e aumentaram no ponto 3. Esse aumento dos valores de turbidez e do STD no ponto 3 pode estar relacionado a uma queda d'água formada pelo represamento do córrego que forma o lago antes do ponto de coleta 3, com isso agitando os sedimentos do leito do córrego, uma vez que não houve ocorrência de chuva neste período. Conforme a figura 7 pode-se observar a queda d'água do represamento do córrego. Todos os pontos mostraram inferiores pelo padrão classe 2 do CONAMA 357, como pode ser observado nas figuras 8 e 9. De acordo com Fluentes (2007) o aumento da turbidez pode reduzir a fotossíntese da vegetação enraizada, submersa e algas, podendo influenciar nas comunidades biológicas aquáticas. Além disso, prejudica diversamente o uso doméstico e industrial da água.



FIGURA 7: Queda d'água do reperesamento do córrego
Fonte: André luiz Guuarnieri Manara

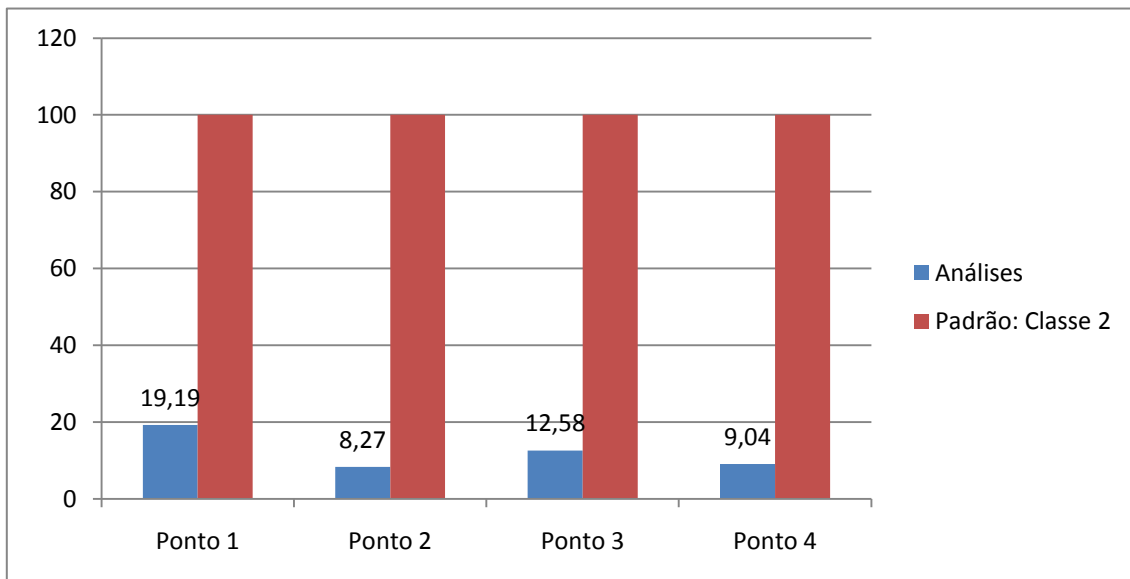


FIGURA 8: Gráfico dos valores da turbidez

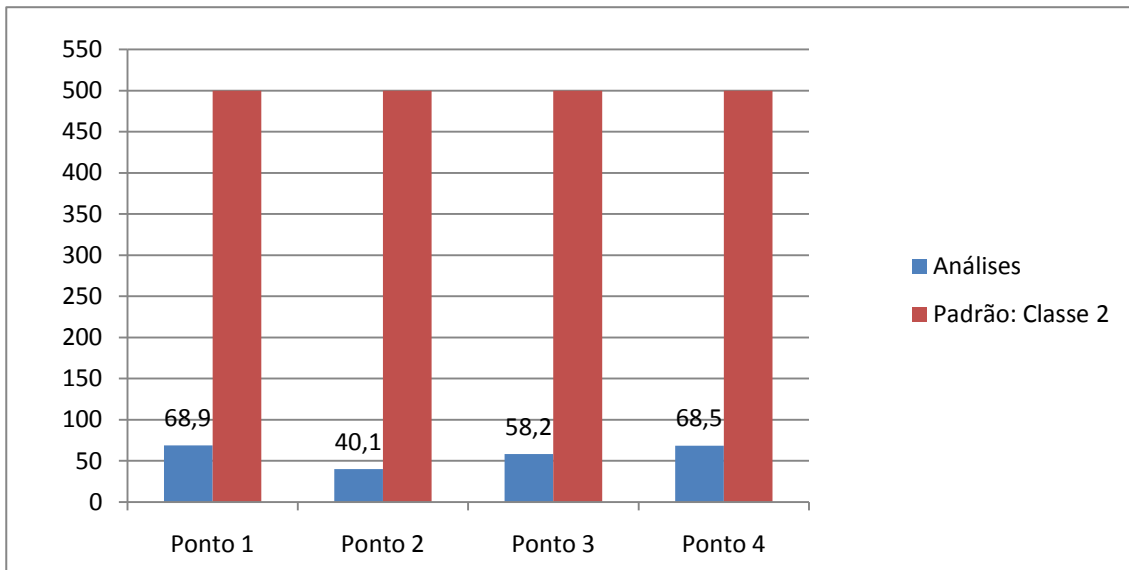


FIGURA 9: Gráfico dos valores do STD

As formas de ocorrências de nitrogênio são amônia NH_3 ou NH_4^+ , nitrito NO_2^- e nitrato NO_3^- . A presença de NH_3 ou NH_4^+ em um curso hídrico caracteriza a poluição recente de esgoto doméstico, em quanto o NO_2^- e NO_3^- , representam uma poluição remota, devido ao nitrogênio se encontrar no seu ultimo estágio de oxidação (MACÊDO, 2005). Segundo Donadio (2005), o nitrogênio é um macro nutriente que contribui para o nível de eutrofização do ambiente aquático. O nitrogênio é o elemento utilizado no metabolismo celular para produção de proteína, sendo um fator limitante para a produção primária. Do ponto de vista sanitário, esse elemento ao ser incorporado a água, aumenta a proliferação de microorganismos, podendo diminuir o OD do sistema aquático também.

A concentração de nitrogênio amoniacal no ponto 1 reforça o lançamento de efluente doméstico, ultrapassando os padrões da classe 2, ocorrendo o mesmo no ponto 3 que possui descarga de efluentes antes do ponto de coleta e os pontos 2 e 4, houve uma diminuição na concentração de nitrogênio amoniacal. Os valores de nitrato permaneceram baixos também.

De acordo com Sperling (1996), os efeitos deste macro nutriente para proliferação de algas em um ambiente lótico é menos freqüente, devido às condições do ambiente ser desfavoráveis para as algas e outros microorganismos proliferarem, como turbidez e velocidade elevada. Mas em um lago ou em uma represa onde pode-se acumular nutrientes, leva a proliferação de algas e outros microorganismos e até mesmo a eutrofização, como é o caso do lago formado pelo Córrego Lavapés, sendo necessário a constante aeração do lago para não ocasionar a mortandade de peixes. Conforme as figuras 10 e 11 pode-se comparar os dados analíticos de nitrogênio amoniacal e nitrato com os padrões classe 2 do CONAMA 357.

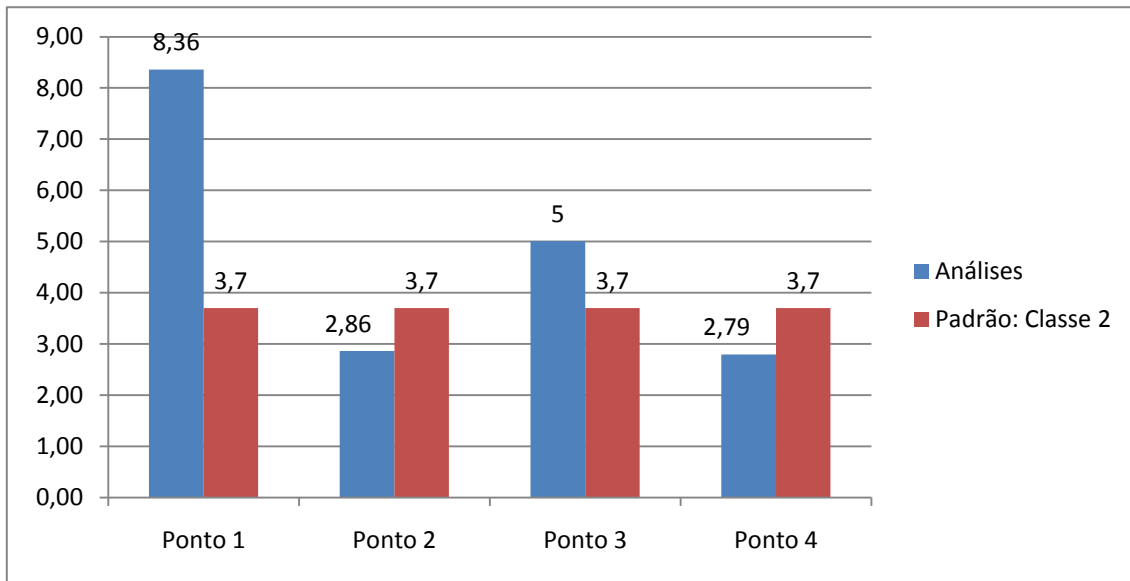


FIGURA 10: Gráfico dos valores do nitrogênio amoniacal

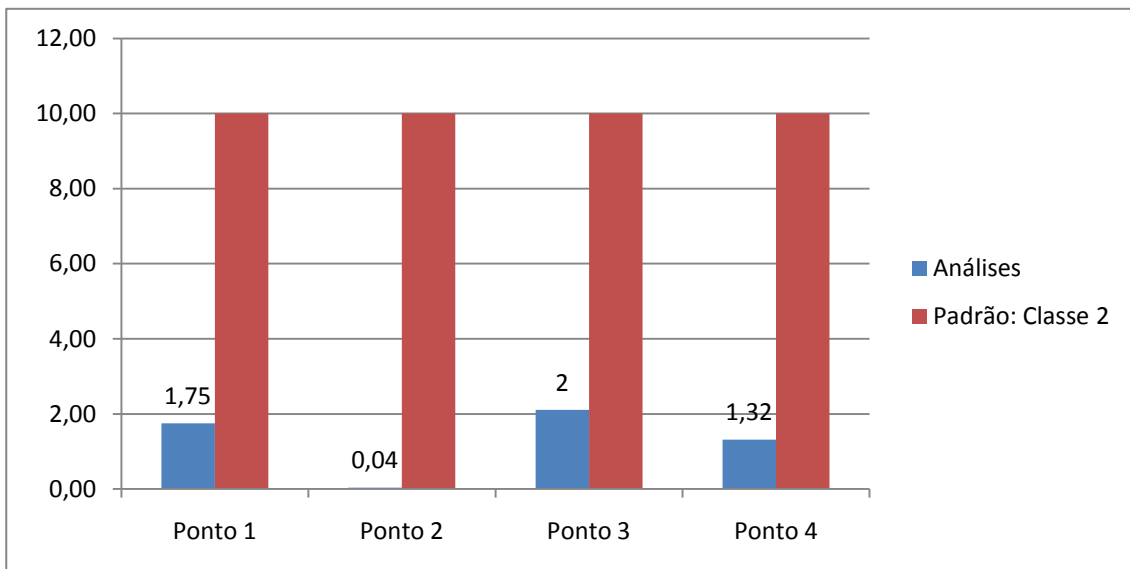


FIGURA 11: Gráfico dos valores do nitrato

A temperatura variou de 3,5°C do ponto 2 que apresentou menor temperatura ao ponto 4 que acusou maior temperatura. Antes da foz do afluente a água do Córrego Lavapés apresentava uma temperatura mais elevada do início do córrego 28°C, já o afluente com uma temperatura de 23°C. Isso se reflete ao fato do afluente ao longo do seu percurso ser todo protegido por mata ribeirinha da área de preservação, o que garantiu uma temperatura menor no ponto 2 o qual se encontra após o deságüe do afluente. De acordo com Rodrigues (2000), um dos aspectos da interação mata ribeirinha e microbacia é a atenuação da radiação solar, favorecendo o equilíbrio térmico da água evitando assim grandes amplitudes térmicas ao longo do dia. A temperatura maior do ponto 4, apesar de possuir vegetação ribeirinha nas margens (231 metros de arborização do fim da canalização até ao ponto 4) pode estar relacionado ao percurso de 851 metros de canalização do córrego e a intensa exposição ao sol, não havendo tempo para refrigeração até o ponto de amostragem. Na figura 12 pode-se observar a parte canalizada do córrego. Grandes amplitudes de temperatura influenciam no nicho ecológico conseqüentemente na abundância do número de espécies e as medidas de temperatura da água de superfície podem sofrer influências por fatores como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade (BRIGANTE, 2003). Nota-se que neste trabalho a temperatura não teve interferência brusca no

oxigênio dissolvido mesmo no ponto 4 que registrou maior temperatura a OD foi de 7,6 mL por litro. Apenas uma diminuição de 0,4 mL/L do maior OD (ponto 3).



FIGURA 12: Percurso canalizado do córrego
Fonte: André Luiz Guarnieri Manara

As águas que apresentam poluição por água residuária de origem animal ou humana, podem conter microrganismo patogênico, tornando a água um veículo de transmissão de doenças. Para a avaliação da qualidade da água utilizam-se bactérias do grupo coliforme (*Escherichia coli*), que indicam a poluição fecal, pois estão presentes em grandes quantidades no trato intestinal de animais de sangue quente (humanos) e são eliminados em grande número pelas fezes (MACÊDO, 2005). Entretanto o grupo inclui três gêneros, *Escherichia*, *Enterobacter* e *klebsiella*, onde a *Enterobacter* e *klebsiella* são de origem não fecal (SILVA et al, 2005).

Conforme a combinação dos tubos múltiplos 3, 3, 3 de tubos positivos pela presença de coliformes totais, em todas as amostras pela técnica de tubos múltiplos foram decisivos para diagnosticar a presença de microrganismos, que pode ser oriundo de lançamento de efluente doméstico fecal. Apesar do NMP/100mL indicar um resultado baixo para o padrão classe 2 do CONAMA 357, a análise pode ter sido prejudicada pelo longo tempo de preservação, mesmo refrigerada a 5°C por todo o tempo e pela toxicidade do ambiente. O fato da característica do grupo coliformes de baixa tolerância a toxicidade das águas cloradas e concentração de sal elevado favorecem a diminuição da população, pois não resistentes e não encontram condições para multiplicação (MACÊDO, 2001). Junto com os coliformes totais também é possível a disseminação de outros organismos causadores de prejuízos a saúde em caso de contato com a água ou o consumo da mesma sem o prévio tratamento. Novamente o uso e ocupação do solo são fatores determinantes para esta situação. Sendo o lançamento de efluentes sem tratamento no córrego e o deflúvio urbano é o principal fator causador desta contaminação biológica, pois o córrego se encontra no perímetro urbano não havendo atividades pecuárias ou agrícolas ao longo do manancial da microbacia. Na figura 13 pode-se observar o gráfico ilustrando as análises de coliformes totais usando o padrão classe 2 do CONAMA 357.

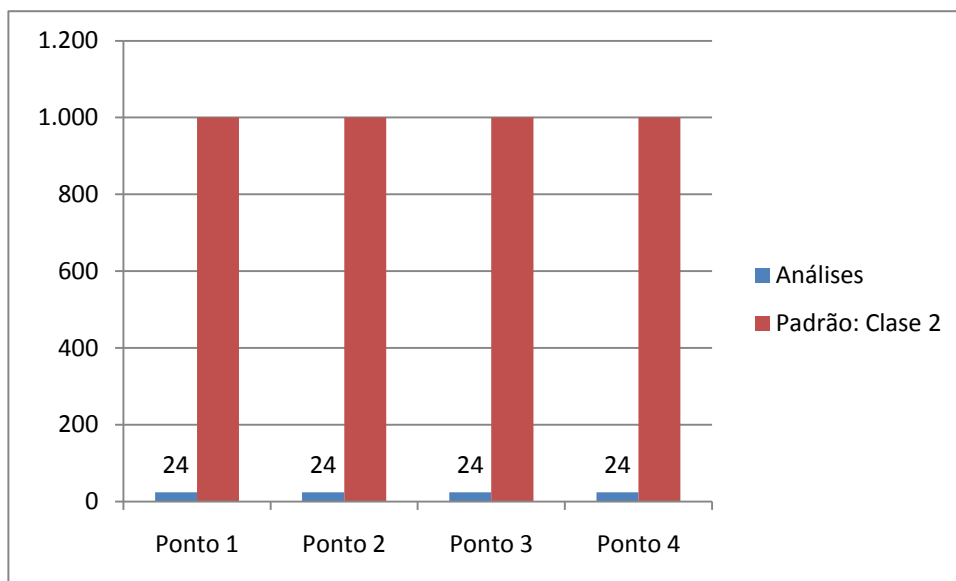


FIGURA 13: Gráfico de coliformes totais

6. CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados não é permitido afirmar o enquadramento do Córrego Lavapés, pois é necessário o estudo ao longo do ano para se levar em consideração o período sazonal. Mas, pode-se relatar o enquadramento no período analisado.

O ponto 1 obteve os maiores valores analíticos entre eles a DBO, cloreto e NH₃. Todos acima do padrão do CONAMA 357 classe 4 apenas o NH₃ se enquadrou na classe 3 e os parâmetros turbidez, condutividade e STD apresentaram maior em relação aos outros pontos de coleta. Indicando a poluição/contaminação do córrego logo no início. O ponto 2 com o afastamento do perímetro urbano e a diluição da água do córrego com a água do afluente foram decisivos para a diminuição dos dados coletados, mas ainda preocupando com o alto valor do cloreto e DBO que o classificam na classe 3. Já os pontos 3 e 4, houve aumento nos resultados dos dados coletados em relação ao ponto 2, deduzindo que a poluição persiste e se agrava ao longo do percurso do Córrego Lavapés.

Diante dos resultados apresentado neste estudo, ressalta que:

O padrão classe 2, utilizado como referencia a qualidade d'água do córrego ajudou a mostrar que a microbacia não se enquadra na classe 2 no período estudado. Não correspondendo ao Estado de São Paulo, onde o enquadramento não atualizado dos corpos d'águas destina à classe 2 a todos os recursos hídricos.

O não tratamento dos efluentes urbano e o lançamento do mesmo no Córrego Lavapés foram determinantes na deterioração da qualidade da água, favorecendo para a elevação dos valores de DBO, cloreto e NH₃. Uma vez que o córrego se encontra no seio da cidade longe de atividades agropecuárias e agrícola.

1. A COMARCA. Mogi Mirim: A Comarca, 1999-2007.
2. AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS. PANORAMA DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA. Brasília: SPR, 2005. 20 p.
3. BRAGA, BENEDITO et al. Introdução á Engenharia Ambiental. São Paulo: Prentice Hall, 2005. 73-85 p.
4. BRIGANTE, J.; ESPINDOLA, E. L. G. Limnologia Fluvial: um estudo no rio Mogi Guaçu. São Carlos: Rima, 2003. 1-39 p.
5. CADERNO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL ÁGUA PARA VIDA. ÁGUA PARA TODOS: LIVRO DAS ÁGUAS / André de Ridder Vieira texto: Larissa Costa e Samuel Roiphe Barreto coordenação – Brasília: WWF-Brasil; 2006. 28-50p.

6. DONADIO, N. M. M. et al. QUALIDADE DA ÁGUA DE NASCENTE COM DIFERENTE USO DO SOLO NA BACIA HIDROGRAFICA DO CÓRREGO RICO, SÃO PAULO, BRASIL. UNESP. Jaboticabal, SP. 2005. 119 p.
7. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. RESOLUÇÃO N°357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.
8. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos. 2004 / 2007 Resumo. São Paulo, 2006. 9 p.
9. FLUENTES, E. B. Influencia Antrópicas na Microbacia do Rio Jaguarí Mirim no Trecho de Casa Branca (Rod. SP 340) à foz do Rio Mogi Guaçu na Cidade de Pirassununga. 2007. 65 p. Dissertação (Tese de Conclusão de Curso) Centro Universitário Hermínio Ometto. Uniararas, Araras/SP, 2007.
10. MACÊDO, J.A.B. Métodos Laboratoriais de Análises Físico-Químicas e Microbiológicas. 3° ed. Belo Horizonte: CRQ – MG, 2005. 1-93 p.
11. MACÊDO, J.A.B. Águas e Águas. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 449-471 p.
12. RODRIGUES, M. Mogi-Guaçu: o curso de um rio. São Paulo: Metalivros, 1999. 101-113 p.
13. RODRIGUES, R.R.; LEITÃO, H.F. Matas Ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Edusp, 2000. 15-17 p.
14. SPERLING, M. V.; introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: SEGRAC, 1996. 24-47 p.
15. SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. Gestão Participativa das Águas: São Paulo: SMA/ CPLA, 2004. 24p.
16. SILVA, N. et al. Manual de métodos de análise microbiológica da água. São Paulo: Livraria Varela, 2005. 41p.
17. SÃO PAULO. SECRETARIA de ENERGIA, RECURSOS HÍDRICOS e SANEAMENTO. DEPARTAMENTO de ÁGUA e ENERGIA ELÉTRICA. Legislação de Recursos Hídricos: política estadual. São Paulo, DAEE, 2006. 3 p.
18. SOBRAL, M. C.; GUNKEL, G.; BARROS, A. M.; PAES, R.; FIGUEIREDO, R. C. CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA SEGUNDO A DIRETIVA QUADRO DA ÁGUA DA UNIÃO EUROPEIA – 2000/60/CE. 2008. 37 p.
19. TUNDISI, J.G. Gestão das águas. *Ciência e Cultura*: vol. 55, n. 4, p. 31-33. 2003.
20. Disponível em: <www.wikipedia.org> Acessado em: 12 de julho de 2009.
21. Disponível em: <WWW.googleearth.com.br> Acessado em: 06 de setembro de 2009.