

APLICAÇÃO DO INDICADOR AMBIENTAL (IQA), PARA A QUANTIFICAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DO RECURSO HÍDRICO DA MICROBACIA DO CÓRREGO DO IPÊ (SP)

Diego Javier Pérez O¹. & Sergio Luis de Carvalho² & Andreia de La Cruz Rodriguez³.

RESUMO

A agricultura é uma das atividades mais impactantes negativamente nos ecossistemas naturais e é a maior atividade antrópica devido ao uso da terra, exercendo forte influência sobre a qualidade ambiental pela pressão e ocupação do espaço. Essas influências também são registradas nos corpos de água, criando assim uma modelagem da paisagem de natureza antrópica. Para entender os efeitos dessas influências, precisa-se de indicadores que quantifiquem o desequilíbrio nos ecossistemas, além das interações dos respectivos componentes de uma bacia. Neste trabalho aplicou-se o índice de transformação antrópica, com o objetivo de identificar e avaliar as mudanças no uso e ocupação de solos através dos anos, e o índice de qualidade da água, para testar os níveis de poluição atual. Posteriormente compararam-se os resultados dos anos de 2002 com os resultados de 2011, obtendo-se assim as diferenças entre estes, onde se observou um aumento na degradação dos ecossistemas na bacia hidrográfica do Córrego do Ipê e as consequências por essas mudanças no aumento nos níveis de poluição produzidos nos recursos hídricos da bacia.

Palavras chave: pressão ambiental, desequilíbrio, degradação

APPLICATION OF ENVIRONMENTAL INDICATOR (WQI), FOR THE MEASUREMENT OF DEGRADATION OF THE WATER RESOURCE IN THE WATERSHED OF THE STREAM OF IPÊ (SP)

ABSTRACT

Agriculture is one of the most impacting negatively on natural ecosystems and is the largest anthropogenic activity due to land use exerting strong influence on environmental quality by pressure and space occupation. These influences are also registered in bodies of water, thus creating a model of anthropic landscape of nature. To understand their effects needs are indicators that quantify the imbalance in ecosystems and interactions of components of a watershed. In this work applied the index anthropogenic transformation, with the objective of identify and evaluate changes in the use and occupation of soils trough the years, and the index of water quality, to test current pollution levels. Subsequently compared to the results for 2002 with the results 2011, thus obtaining the differences between these, where there were increases in the degradation of ecosystems in the watershed of the Córrego do Ipê and consequences for these changes in the increase in pollution levels produced in water resources in the basin.

Key words: environmental pressure, imbalance, degradation

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP)/ Programa da Pós-graduação/ Faculdade de Engenharia Civil / Ingeniero Agroforestal UDENAR e Mestre em Engenharia Civil (Área de Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais) / Ilha Solteira SP. / email diegojavierperez77@hotmail.com *

² Departamento de Biologia e Zootecnia/ Doutor em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e professor da UNESP no Programa da Pós-graduação/ Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira/ email sergicar@bio.feis.unesp.br

³ Universidad Federal de Mato Grosso do Sul. (UFMS)/Formada em Geografia/ Mestrado Geografia Aplicada./Três Lagoas /email andrea.delacruz@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A utilização de indicadores ambientais é de grande importância para a vigilância ambiental, sendo ainda um instrumento valioso na análise de informações sobre o ambiente, colaborando para a execução de ações de controle de fatores ambientais que podem contribuir para a ocorrência de doenças e agravos em populações humanas.

No Brasil, observa-se que o número de problemas enfrentados na área ambiental vem aumentando ao longo do tempo, sendo necessário, portanto, desenvolver novos estudos das relações entre ambiente e saúde. Esses estudos devem promover a construção de metodologias que possibilitem estabelecer um diálogo cada vez maior entre as diversas áreas e que possam ser utilizados na solução dos problemas na área ambiental. Para a realização desses estudos, a utilização de indicadores são um instrumental precioso podendo colaborar e possibilitando subsidiar ou detalhar o conhecimento de inúmeros fatos e processos, não tão simples de serem compreendidos, frente à complexa rede de interações que os envolve (Brasil, 2004).

Os efeitos sobre os ecossistemas tanto terrestres como aquáticos e finalmente sobre a saúde das populações relacionadas ao meio ambiente onde habitam, se transformam cada vez mais em uma preocupação maior para todos, nos levando a uma nova reflexão e necessidade de informações melhoradas, que possam dar suporte a uma nova forma de pensar e abordar os inúmeros problemas. Nesse processo de busca de informações os indicadores são instrumentos de avaliação importantes para o público e os gestores em geral, servindo de alerta para os diversos problemas nas mais diversas áreas (Dias; Borja; Morales, 2004). Em particular, os indicadores ambientais podem ser utilizados amplamente na identificação de tendências, contribuindo no estabelecimento de prioridades e na formulação de políticas em prol da melhoria das condições de vida da população e do meio ambiente por (Oliveira, 2009).

Segundo Buch (2007), os seres humanos, os animais e os vegetais, a vida, em qualquer de suas formas, é diretamente afetada pela deterioração da qualidade da água, que pode ser gerada por poluição, por desmatamentos, por queimadas, entre outros. De um modo geral, as abordagens de planejamento das atividades antrópicas e do uso dos recursos naturais baseadas em modelos clássicos, têm falhado por dissociarem as questões socioeconômicas dos aspectos ambientais inerentes. Falta, nesse caso, o conhecimento das dinâmicas ambientais e socioeconômicas e do conflito que por ventura exista entre as metas de desenvolvimento socioeconômico e a capacidade de suporte dos ecossistemas (Pires e Santos, 2010).

As abordagens de planejamento e gestão que utilizam a bacia hidrográfica como unidade básica de trabalho são mais adequadas para a compatibilização da produção com a preservação ambiental; por serem unidades geográficas naturais (seus limites geográficos - os divisores de água - foram estabelecidos naturalmente), as bacias hidrográficas possuem características biogeofísicas e sociais integradas. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o índice de Transformação antrópica e o índice de qualidade da água, na medição e quantificação da antropização imposta à paisagem natural da bacia do Córrego do Ipê, no Município de Ilha Solteira- SP, além da identificação dos diversos problemas que têm sido ocasionados nos ecossistemas naturais pela população contida na bacia, onde também são afetados os corpos d'água. Foram aplicadas metodologias sistemáticas, comparativas e qualitativas, para estabelecer as modificações e seus impactos ambientais sobre a bacia estudada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na sub-Bacia do Córrego do Ipê, localizada no município de Ilha Solteira na região Noroeste do Estado de São Paulo, nos domínios da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, aproximadamente a 653 km de São Paulo, via rodovia Feliciano Sales da Cunha e via Anhanguera (ver figura 1). Os municípios limítrofes de Ilha Solteira são os seguintes: Ao Norte, Rubinéia, ao Sul, Itapura, ao Oeste, Selvíria M.S. e ao Leste, Pereira Barreto.

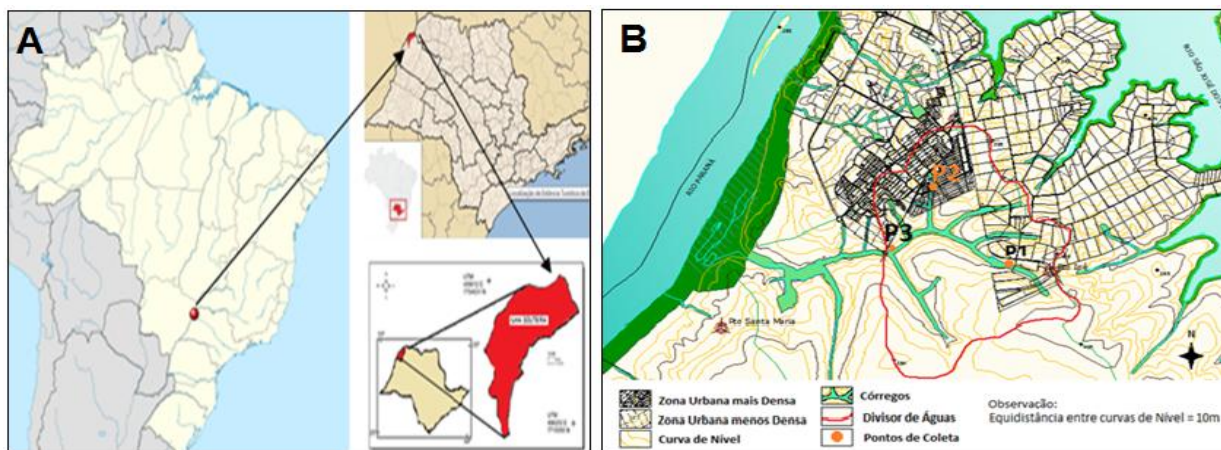


Figura 1. A. Localização do município de Ilha Solteira, B. Localização da bacia hidrográfica do Córrego do Ipê e pontos de amostragem. Fonte: este trabalho

A sub-bacia hidrográfica do Córrego do Ipê está dentro dos limites da microbacia das lagoas (ver Figura 2), inserida no município de Ilha Solteira, que possui as seguintes coordenadas geográficas: - Latitude 20°16'00" a 20°41'49" S; e - Longitude 51°01'14" a 51°26'41" W. O município está situado na Província Geomorfológica do Planalto Ocidental, região das “zonas indivisas” IPT apud Lima (1997). Através do levantamento de cartas topográficas, constatou-se que a bacia hidrográfica do Córrego do Ipê possui uma área aproximada de 48,21 hectares, e um declive de aproximadamente 450 m.

Pontos de amostragem

Uma vez definidos os 3 pontos de amostragens, foram tomadas as amostras uma vez por mês (ver Figura 2), durante o período de março até agosto dos anos de 2002 obtidos por Poletto (2004) na dissertação “Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no Município de Ilha Solteira – SP” e de 2011 (Tabela 1). Para obtenção dos resultados, as amostras foram armazenadas em garrafas plásticas de 1 litro e todas as coletas foram realizadas na parte da manhã, em horário variando entre as 07:00h e as 10:30h. Na primeira fase foi utilizado o tratamento dos dados em análises multivariadas através de saídas de campo para verificação e corroboração dos resultados obtidos por Poletto & Carvalho (2004), Poletto (2010) e a comparação com os dados obtidos no ano de 2011 visualizados na Tabela 1.

Tabela 1- Pontos de Amostragem e resultados da vazão

Ponto.	Elevação	Latitude	Longitude	Vazão	2002	2011
1	351 m	20°27'09" S	51°18'59" W	Mínima	0,0149 m ³ /s	0,0096 m ³ /s
				Máxima	0,0202 m ³ /s	0,0228 m ³ /s
				Mínima	0,0024 m ³ /s	0,0021 m ³ /s

2	343 m	20°25'46.5" S	51°20'06.8" W	Máxima	0,0043 m³/s	0,0045 m³/s
3	308 m	20°26'55.9" S	51°20'41.8" W	Mínima	0,0889 m³/s	0,0863 m³/s
				Máxima	0,1353 m³/s	0,1467 m³/s

Fonte: esta pesquisa

As medições nos 3 pontos de coleta foram feitas em intervalos de 30 dias, no período de Março a Agosto de 2002 e Março a Agosto de 2011, totalizando 3 amostragens de água por mês e 18 em 6 meses, resultando 36 no total desta pesquisa, com vistas a determinação dos parâmetros avaliados e medição de vazões, além da avaliação dos índices escolhidos para este estudo. A Tabela 2 apresenta os métodos e equipamentos que foram utilizados para as análises de águas.

Índice de qualidade da água (IQA)

Utilizou-se o Índice de Qualidade da Água (IQA) da CETESB para classificação da água e foram feitas comparações entre os resultados encontrados atualmente e os resultados obtidos no ano de 2002. O IQA apresentado neste trabalho refere-se ao índice adotado pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). O IQA utilizado pela CETESB é determinado pelo produtório ponderado de nove parâmetros indicadores da qualidade das águas, correspondentes a: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20 °C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. O Índice de Qualidade da Água (IQA) é determinado por meio da Equação (1).

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} \quad (1)$$

Em que:

IQA: Índice de Qualidade das Águas;

qi : qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e;

wi : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade. Equação (2).

Sendo n o número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (2)$$

No caso de não se dispor do valor de algum dos 9 parâmetros, o cálculo do IQA é inviabilizado. A qualidade das águas brutas, indicadas pelo IQA, numa escala de 0 a 100, pode ser classificada, para abastecimento público, segundo a escala apresentada pela Tabela 2.

Tabela 2 - Escala de qualidade da água indicada pelo IQA

Qualidade	Valor de ICA
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51
Ruim	19 < IQA ≤ 39
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: CETESB (2005)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação á Turbidez o maior valor dos dados no ano 2002 foi encontrado no ponto 2, no mês de julho com 174,68 NTU e o menor foi de 4,05 NTU no ponto 1 no mês de maio, com uma média neste ano de 28,9 NTU, onde o desvio padrão foi de 37,39. No ano de 2011 o maior valor foi registrado no ponto 3 no mês de julho com 57,6 NTU e o menor foi de 25,27 NTU no ponto 1 também no mês de julho. A média deste ano foi de 40,56 NTU e o desvio padrão foi de 7,94, tendo ocorrido um aumento de 11,66 NTU nos 9 anos transcorridos. Verificou-se que somente um ponto amostrado no mês de julho do ano de 2002 com 174,68 NTU não atendeu ao padrão de 100,00 NTU do limite estabelecido pela Resolução CONAMA 369.

Quanto à a temperatura, nas amostras do ano de 2002 o maior valor foi encontrado no ponto 2, no mês de março, 23,7 °C, e o menor, 18,2 °C, no ponto 3 no mês de julho, com uma média de 21,20 °C e desvio padrão de 1,60. No ano de 2011 o maior valor encontrado foi no ponto 1, no mês de abril com 22,4 °C e o menor foi de 19,8 °C, também encontrado no ponto 1 no mês de maio, com uma média de 20,9 °C. O desvio padrão foi de 0,74. De modo geral as amostras do ano de 2002 e 2011 ficaram abaixo dos limites da Resolução CONAMA, observando-se um decréscimo nas leituras da temperatura no ano de 2011 em relação ao ano de 2002. Entretanto pode se afirmar que a temperatura da água da bacia do Córrego do Ipê é mais estável no ano 2011 quanto comparada com o ano 2002, segundo o desvio padrão maior.

No que se refere a faixa estabelecida pela Resolução CONAMA nº 369/2006 que estabelece um pH variando entre 6,00 e 9,00, no ano de 2002 o maior valor foi encontrado no ponto 2, no mês de março com 7,68 e o menor foi de 5,57 no ponto 1 no mês de julho, com uma média de 6,64 e desvio padrão de 0,62. Com relação ao ano de 2011 o maior valor foi encontrado no ponto 3, no mês de maio com 7,78 e o menor valor, 6,02, foi registrado no ponto 2, também no mês de maio, com uma média de 6,75 e desvio padrão de 0,44. Observou-se que no ano de 2002 as amostras do Ponto 1 dos meses de abril, junho, julho e agosto obtiveram valores abaixo de 6 e ficaram fora da faixa estabelecida pela Resolução CONAMA. Ao contrário no ano de 2011 nenhum resultado ficou fora do padrão.

Para os sólidos totais, o maior valor encontrado no ano 2002 foi no ponto 2, no mês de março com 7,49 mg/L e o menor foi de 101 mg/L no ponto 1 no mês de julho e agosto. A média deste ano foi de 279,5 mg/L e o desvio padrão foi de 186,54. Para o ano 2011 o maior valor foi encontrado no ponto 1, no mês de abril com 1022 mg/L e o menor deste ano foi 301 mg/L no ponto 2 no mês de julho. A média resultante deste ano foi de 614,77 mg/L e o desvio padrão foi de 197,34.

Com relação ao teor de oxigênio dissolvido (OD) no ano de 2002, o maior valor foi encontrado no ponto 1, no mês de julho com 7,68 mg/L e o menor, 6,34 mg/L, no ponto 2 nos meses de maio, junho e julho. A média deste ano foi de 6,39 mg/L e o desvio padrão foi de 0,92. As concentrações de OD em quase todos os pontos amostrados no ano de 2011, estiveram de acordo com a Resolução CONAMA, exceção feita ao Pontos 2 com um valor de 1,6 mg/L e ao ponto 3 com um valor de 1,52 mg/L no mês de Março os quais foram inferiores ao limite estabelecido, que exige que em qualquer amostra a quantidade de Oxigênio Dissolvido (OD), não pode ser inferior a 5,0 mg/L. O maior valor foi encontrado no ponto 3, no mês de agosto com 6,78 mg/L e o menor, 1,52 mg/L, novamente no ponto 3 no mês de março. A média deste ano foi de 3,78 mg/L e o desvio padrão foi de 1,57.

Com relação à DBO no ano 2002 o maior dado foi encontrado no ponto 2, no mês de março com um valor de 60 mg/L e o menor foi de 1 nos pontos 1 e 3 nos meses de março e agosto. A média deste ano foi de 15,77 mg/L e o desvio padrão foi de 18,22. Com relação ao ano de 2011 o maior valor foi encontrado no ponto 2, no mês de maio com 63 mg/L e o menor foi de 1 mg/L no ponto 3 no mês de março. A média deste ano foi de 20,92 mg/L e o desvio padrão foi de 20,79, aumentando na média 5,15 mg/L.

No concernente à DQO do ano de 2002, o maior valor foi encontrado no ponto 2, nos meses de maio e junho com 109 mg/L para os dois, e o menor foi de 2 mg/L obtido no ponto 3 nos meses de junho e agosto. A média deste ano foi de 33,34 mg/L e o desvio padrão foi de 39,91. No ano de 2011, o valor máximo foi encontrado no ponto 2, no mês de maio com 149 mg/L, e o mínimo foi de 2 mg/L, obtido no ponto 3 no mês de abril. A média deste ano foi de 37,66 mg/L e o desvio padrão foi de 45,62. Como resultado, obtiveram-se aumentos nas médias em 4,32 mg/L.

Em termos gerais o Nitrogênio Total teve no ano de 2002, os maiores valores, os quais foram encontrados no ponto 2, nos meses de maio, junho e agosto isto é, 11 mg/L para cada amostra. O menor valor foi de 0, obtido nos pontos 1, 2 e 3 no mesmo mês julho, e a média deste ano foi de 3,31 mg/L com desvio padrão de 3,85. O Nitrogênio Total no ano de 2011 teve o valor máximo no ponto 2, no mês de agosto, com 11 mg/L, o mínimo de 0, obtido no ponto 3 no mês de julho. A média deste ano foi de 2,50 mg/L e o desvio padrão foi de 2,75. Verificou-se uma diminuição nos teores de Nitrogênio Total em 0,81 mg/L. Uma possibilidade é a queda na concentração proveniente da redução na utilização de adubos pela população da região, e pela mudança no uso e ocupação de solos onde antes predominavam pastos e o gado poluía com urina o córrego, pois atualmente existem somente extensas plantações de cana de açúcar.

O Fósforo Total teve no ano de 2002, o maior valor encontrado no ponto 2, no mês de abril, com 10,2 mg/L e o menor de 0,17 mg/L obtido no ponto 2 no mês de agosto. A média deste ano foi de 1,69 mg/L e o desvio padrão foi de 2,93. No ano de 2011, porém, foi registrado o maior valor, encontrado no ponto 2, no mês de julho, com 1,4 mg/L e o menor 0,3 mg/L, obtido no ponto 2 no mês de março. A média deste ano foi de 0,59 mg/L, com um desvio padrão de 0,24. Fica clara uma diminuição nas médias dos teores de Fósforo em 1,1 mg/L, ou seja, o teor de Fósforo baixou em 65,1%

Com respeito a quantidade de Coliformes Termotolerantes foi verificado que o ano de 2002 teve o maior valor no ponto 2, no mês de julho, com $1,79E+04$ UFC/100 ml e o menor, 0, obtido no ponto 2 nos meses de março e maio. A média deste ano foi de $1,57E+04$ UFC e o desvio padrão foi de 40252,92. Quanto aos teores de Coliformes Termotolerantes no ano de 2011 o maior valor foi encontrado no ponto 1, no mês de março, com 1200 UFC/100 ml e o menor foi de 0 obtido no ponto 3 nos meses de maio e agosto. A média deste ano foi de 253,11 UFC/100 ml e o desvio padrão foi de 378,20. Novamente a mudança do uso e ocupação de solos foi o diferenciador destes anos comparados, onde antigamente predominavam pastos para produção pecuária e o gado tinha livre acesso ao córrego e poluía com estrume o recurso hídrico. No entanto, ainda se observa poluição dos corpos hídricos por coliformes provenientes de animais, porém não tão intensivamente como no ano de 2002.

Na figura 2, apresentam-se os resultados das análises do Índice de Qualidade da Água (IQA), realizados tentando assim simplificar a interpretação dos valores encontrados das variáveis analisadas para os três pontos em estudo nos anos de 2002 e 2011.

No ano de 2002 pode se observar que o valor máximo de IQA foi encontrado no ponto 3, no mês de maio, (75) e o valor mínimo (30) foi obtido no ponto 2 nos meses de março e abril. A média deste ano foi de 50,22 e o desvio padrão foi de 13,63. Com respeito ao ano de 2011, o valor máximo foi encontrado no ponto 3, no mês de agosto, (69) e o valor mínimo (31) foi obtido no ponto 2 no mês de março. A média deste ano foi de 46,83 e o desvio padrão foi de 9,97. A figura 3 mostra os valores calculados para os dois anos, em que se pode se observar que os valores do ano de 2011, quando comparados aos valores do ano 2002, baixaram com o passar do tempo, o que indica que os recursos hídricos continuam se deteriorando.

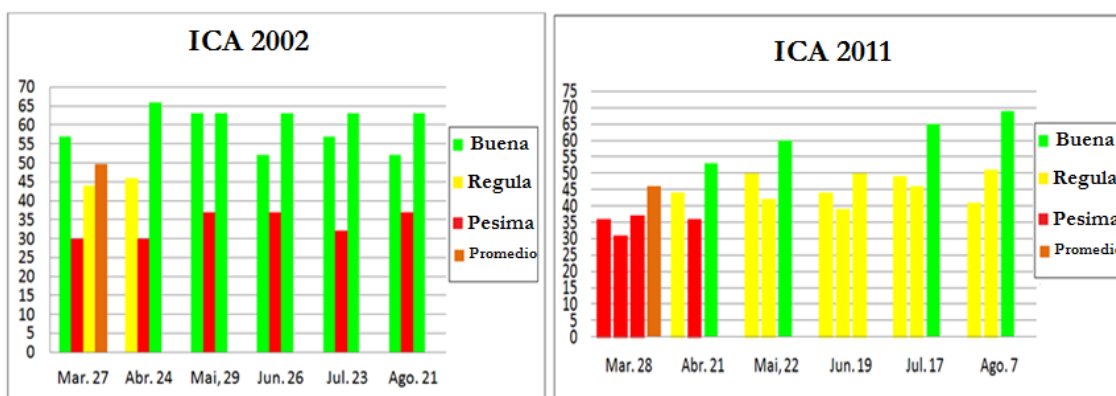


Figura 2 - Representação gráfica dos resultados de IQA dos anos de 2002 e 2011 do Córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP.

Diego, favor acertar os gráficos, isto é colocar em português!

O licenciamento ambiental dos corpos de água superficiais refere-se aos ainda não enquadrados. A classe a ser adotada de forma transitória é a de classe II, até que a autoridade outorgante tenha informações necessárias à definição prevista. As colunas mais opacas acima representam os valores de IQA abaixo do limite da CONAMA 369 na faixa de $19 \leq 39$ qualificada como Ruim. As colunas cinza claras são os valores de IQA que representam os valores na faixa de $36 \leq 51$ qualificada como Regular (Figura 3). E as colunas cinza escuras representam os valores de IQA na faixa de $51 \leq 79$, classificadas como água Boa. As médias dos anos 2002 e 2011 foram 49,5 e 46,8 respectivamente e qualificadas como Regular. Verifica-se que a poluição no Córrego do Ipê aumentou como resultado das ações antrópicas, com as modificações, no uso e ocupação de solos. Também pode se observar a redução das colunas que qualificam a água como boa no ano de 2002, passando para qualidade de água apenas regular no ano 2011. Cabe ressaltar que Março foi o mês com os dados mais baixos de IQA.

CONCLUSÕES

A análise e interpretação dos resultados deste estudo deixam como conclusões, que o uso da terra tem forte influência sobre a qualidade dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Córrego do Ipê. Essa ocupação antrópica inadequada das terras na bacia em questão teve como uma das maiores consequências o desmatamento das matas ciliares, além do crescimento demográfico desordenado, queimadas pelo cultivo da cana de açúcar, erosão, e perda da fauna e da flora.

A agricultura é uma das atividades antrópicas mais impactantes negativamente nos ecossistemas, devido á falta de cuidados adequados. Isto fez com que na zona de estudo predominem paisagens de campos cultivados, que foram implantados as expensas dos ecossistemas

naturais, reduzindo ao mínimo a floresta, para convertê-las em pastagens para gado e culturas como a cana de açúcar. A poluição da bacia hidrográfica do Córrego do Ipê manteve-se alta no transcorrer dos anos, em escala temporal e espacial, onde as concentrações de cargas orgânicas, medidas através da DBO, coliformes e os elevados teores de nutrientes, como o fósforo, aumentaram devido à crescente população contida na área de entorno da bacia hidrográfica. Foi detectada na área de estudo uma diminuição drástica nos teores de OD, o que indica a permanência de poluição por despejos de origem doméstica. Este fato pode ser evidenciado também pela presença de coliformes termotolerantes, cujos teores embora tenham sido reduzidos em relação ao ano de 2002, continuam sendo indicativos da contaminação da água. Apesar de a poluição ter aumentado nos anos transcorridos, juntamente com a intensificação das ações antrópicas, o índice de qualidade da água do Córrego do Ipê foi qualificado de acordo com a Resolução CONAMA 369, como Regular ver (Tabela 2).

REFERÊNCIAS

- BRASIL, (2004). Ministério da Saúde. p 116.- 120. Em: Memórias Organização Pan-Americana da Saúde. Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento: marco conceitual e estratégia metodológica.
- BUCH, R. (2007). Matas ciliares e degradação da paisagem da área limdeira do Médio Iguaçu em relação à educação ambiental. Dissertação. Mestrado em Geografia. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 110f.
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2006. Índice de qualidade das águas – IQA. São Paulo: Programa de engenharia civil – COPE. http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/rios/indice_iap_iqa.asp>. Acesso em: 3 abr. 2011.
- CONAMA. 2006. Resolução No 369. Conselho Nacional Do Meio Ambiente, Ministério Do Meio Ambiente. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (São Paulo). Legislação sobre Recursos Hídricos. São Paulo. Brasil. 48p.
- DIAS, C, BORJA, C., MORAES, L. 2004. Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: Um Estudo em Salvador-BAHIA. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol. 9. (n.1), p.82-92.
- OLIVEIRA, F.; ROCHA, O.; TUNDISI, J. TUNDISI, T. Análise de correspondência múltipla e análise de Agrupamentos na redução de dimensionalidade de indicadores de eventos de vida. Revista Brasileira de Estatística. Rio de Janeiro, v.67, no.226, p.95-116, jan/jun.2009.
- PIRES, J.; SANTOS, J.; DEL PRETTE, M. 2008. A Utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. Gerenciamento dos Recursos Naturais, Bauru, v. 14, n. 3, Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132008000300011>>. Acesso em: 21 nov. 2010.
- POLETO, C.; CARVALHO, S.L.; MATSUMOTO, T. Avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira (SP). Holos Environment, v.10 n.1, p. 95-110, 2010.
- POLETO, C; CARVALHO, S. Problemas de degradação ambiental em uma microbacia hidrográfica situada no município de Ilha Solteira – S.P., Brasil e sua percepção pelos proprietários rurais. Holos Environment, v.4 n.1, p.68-80, 2004.