

APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA CONSIDERANDO O USO DO SOLO E A LEGISLAÇÃO PERTINENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO DA ONÇA EM TRÊS LAGOAS, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

M. L. Gonzaga, A. G. B. M. Carvalho e J. A. Lollo

RESUMO

O município de Três Lagoas está localizado na porção leste do estado de Mato Grosso do Sul (Brasil). Com os objetivos de verificar os impactos do uso do solo na qualidade da água do Córrego da Onça utilizou-se o IQA – índice de qualidade da água (CETESB) em diferentes pontos da bacia hidrográfica o que possibilitou a proposição de diretrizes para melhor aproveitamento dos recursos naturais mantendo-se os padrões de qualidade para o manancial. Realizou-se o mapeamento do uso do solo com a utilização da imagem de satélite LANDSAT TM5 do ano de 2009 e o software SPRING 5.0. Foram monitorados nove parâmetros de qualidade da água: Coliformes Termotolerantes, Oxigênio Dissolvido, DBO₅, Fósforo Total, Nitrogênio Total, pH, Sólidos Totais, Temperatura e Turbidez (NTU).

1 INTRODUÇÃO

O município de Três Lagoas está localizado na porção leste do estado de Mato Grosso do Sul (Brasil) entre as coordenadas geográficas 51°30'12"W e 52°30'00"W, 19°30'00"S e 21°05'27"S (figura 1), com uma área de unidade territorial de 10.206 km² e uma população de 85.914 habitantes.

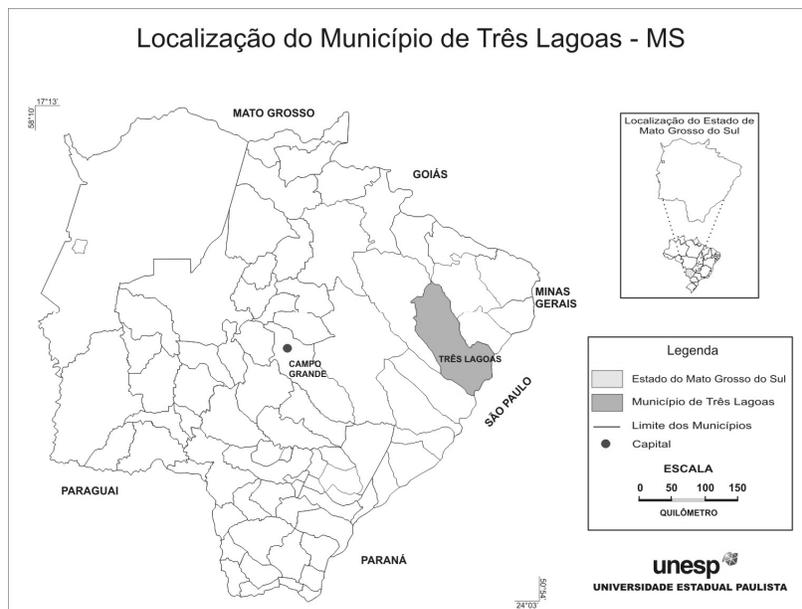


Fig. 1 Localização do Município de Três Lagoas (MS/ Brasil)

A cidade encontra-se locada em uma única bacia hidrográfica urbana, a do Córrego Onça, que é formada pelo Córrego da Onça, o Córrego do Jardim Brasília e o complexo lacustre. Neste contexto, esses canais naturais recebem quase todo o aporte do sistema de drenagem urbano. Vale salientar ainda a ligação direta da estação de tratamento de esgoto (ETE) com o Córrego da Onça. Estes fatores por sua vez, são os principais agentes da atual degradação da marginal e leito principal do Córrego da Onça. A outra parte dos terrenos da cidade tem seu escoamento diretamente para o Rio Paraná.

A urbanização altera as características naturais das bacias hidrográficas, sobretudo devido à impermeabilização do solo. A falta de conhecimento sobre o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica ocupada gera degradação ambiental no solo, por meio de erosões, e na água, causada principalmente por ligações de rede de esgoto e escoamento superficial. Para Bollmann *et al.* (2005), esta alteração afeta principalmente, de modo quantitativo e qualitativo, os recursos hídricos.

O trabalho teve por objetivo monitorar a qualidade da água (via IQA/CETESB) em seis pontos estratégicos da bacia hidrográfica do Córrego da Onça. Os resultados foram discutidos de acordo com as legislações ambientais que protegem os recursos hídricos e os usos dos mananciais. Por fim, indicaram-se diretrizes de ocupação da bacia.

2 METODOLOGIA

2.1 Obtenção do IQA

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresentam cada parâmetro, segundo uma escala de valores (CETESB, 2000). Foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas com pesos relativos correspondentes de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro (figura 2) (CETESB, 2000). O IQA abrange os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais, pH, turbidez e temperatura.

O IQA é calculado pelo produtório ponderado dos resultados através da equação 1:

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

onde:

IQA : Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

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, sendo que (equação 2):

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

em que:

n : número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Sendo que:

Parâmetro	Unidade	Peso (w)
Oxigênio Dissolvido	% saturação	0,17
Coliformes Fecais	NMP/100ml	0,15
pH	-	0,12

DBO5	mg O2/L	0,10
Nitrogênio Total	mg N/L	0,10
Fósforo Total	mg P/L	0,10
Turbidez	uT	0,08
Sólidos Totais	mg/L	0,08
Temperatura de Desvio	°C	0,10

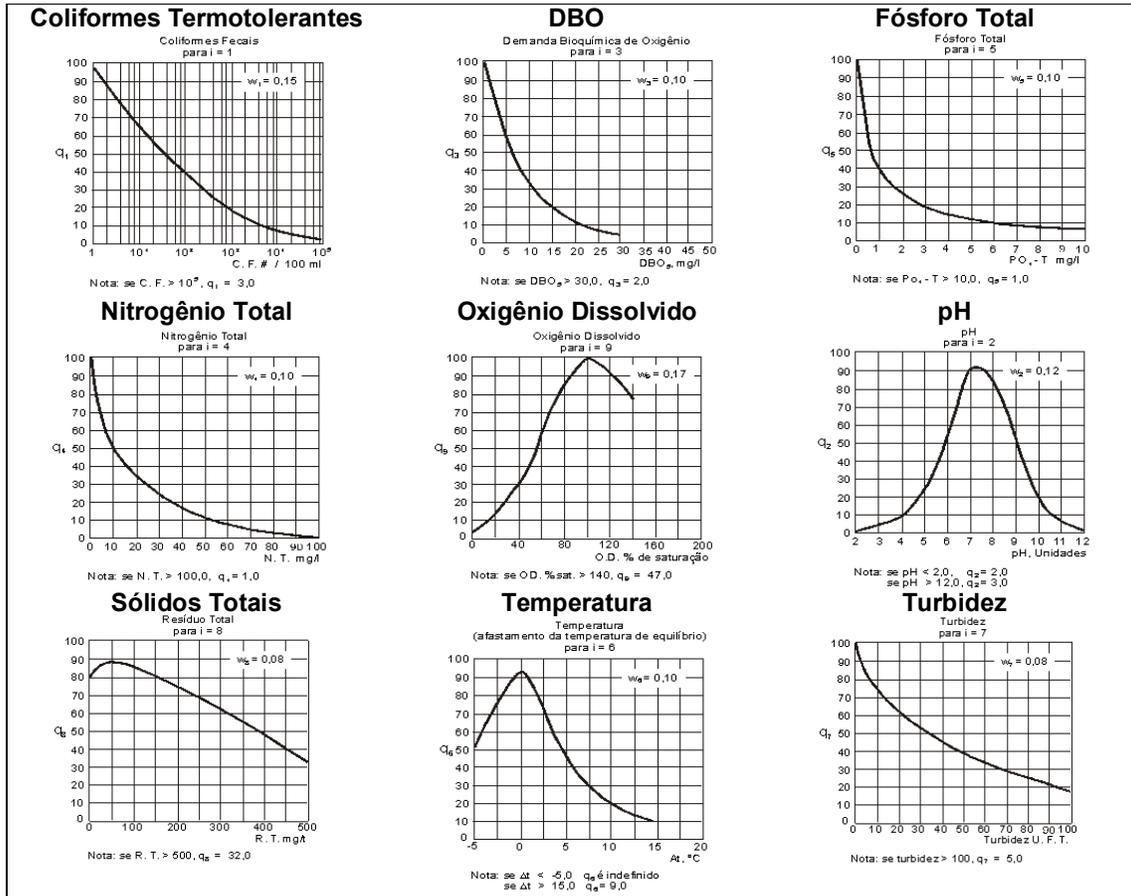


Fig. 2 Curvas Médias de Cada Parâmetro (CETESB, 2009)

Para a obtenção dos parâmetros, foram utilizados os seguintes métodos (tabela 1):

Tabela 1 Métodos utilizados para a aquisição da qualidade da água superficial

Parâmetro Analisado	Forma de Obtenção
1 pH	phmetro de bancada
2 Nitrogênio Total	APHA (1995)
3 Fósforo Total	APHA (1995)
4 Sólidos Totais	APHA (1995)
5 Coliformes Fecais	Petri Film
6 Oxigênio Dissolvido	(APHA 1995)
7 Demanda Bioquímica de Oxigênio	método de Winkler modificado (APHA 1995)
8 Turbidez	Turbidímetro
9 Temperatura do ar e da água	Termômetro digital

Os pontos de coleta foram definidos de acordo com o uso e ocupação da bacia (tabela 2)

Tabela 2 Descrição dos pontos de coleta

Ptos de Coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição do Uso da Terra
1	20°46'24"S/ 51°42'37"W	Lagoa do Meio. Uso da terra entre urbano e pastagem.
2	20°47'12"S/ 51°42'56"W	Lagoa Maior. Totalmente urbanizada.
3	20°48'16"S/ 51°42'15"W	Final da canalização do canal principal. Ocupação urbana.
4	20°48'59"S/ 51°41'59"W	Ponto após a ETE de Três Lagoas. Área erodida e assoreada.
5	20°49'33"S/ 51°41'52"W	Novas nascentes. Região de várzeas. Sua ocupação principal é a pastagem.
6	20°54'20"S/ 51°38'55"W	Foz do canal principal. Área com mata ciliar.

As coletas foram realizadas em duas épocas distintas, a úmida em novembro e dezembro de 2008, e a seca em julho e agosto de 2009 em função da dinâmica da bacia, a saber:

- Cheia: transbordamento no leito principal, principalmente no médio curso, devido ao recebimento de aportes da drenagem urbana. Neste período, aumentam os processos de erosão e assoreamento, e a influência urbana nas nascentes e na foz. As coletas foram realizadas nos dias: 07 de novembro de 2008 e 09 de dezembro de 2008.
- Seca: o canal principal no médio curso encontra-se sem água, exceto quando há liberação de efluente da ETE. No entanto, há pouca influência desta nas nascentes e na foz, pois ocorre rápida infiltração na bacia devido ao solo arenoso característico da região. As coletas foram realizadas nos dias: 23 de julho de 2009 e 31 de agosto de 2009.

2.2 Obtenção do Uso do solo

Elaborou-se o mapa de uso do solo a partir de uma imagem de satélite Landsat 5, órbita 223 e ponto 074 do ano de 2009, bandas 3, 4 e 5. Utilizou-se um receptor GPS Garmin modelo eTrex[®]H, para georreferenciar os pontos de coleta da água, câmera digital para registros fotográficos, software SPRING[®] 5.0. (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), CorelDraw[®] 13, e como base cartográfica a Folha Três Lagoas da Divisão de Serviço Geográfico projeção UTM, datum Córrego Alegre na escala de 1:100.000. Adotou-se a delimitação da bacia hidrográfica do Córrego da Onça utilizada por Moreira (2006) e os procedimentos metodológicos propostos pelo INPE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Uso do Solo

Obtiveram-se no mapa de uso da terra do ano de 2009 as seguintes classes: pastos, ocupação urbana, várzea, vegetação natural, drenagem e eucalipto (figuras 3 e tabela 3).

Tabela 3 Medidas de classes – Uso do solo/ 2009

Uso da Terra	km ²
Pastagem	63,13
Ocupação Urbana	22,34
Várzea	12,90
Vegetação Natural	26,74
Drenagem	2,12
Eucalipto	5,04
<i>Total</i>	<i>132,27</i>

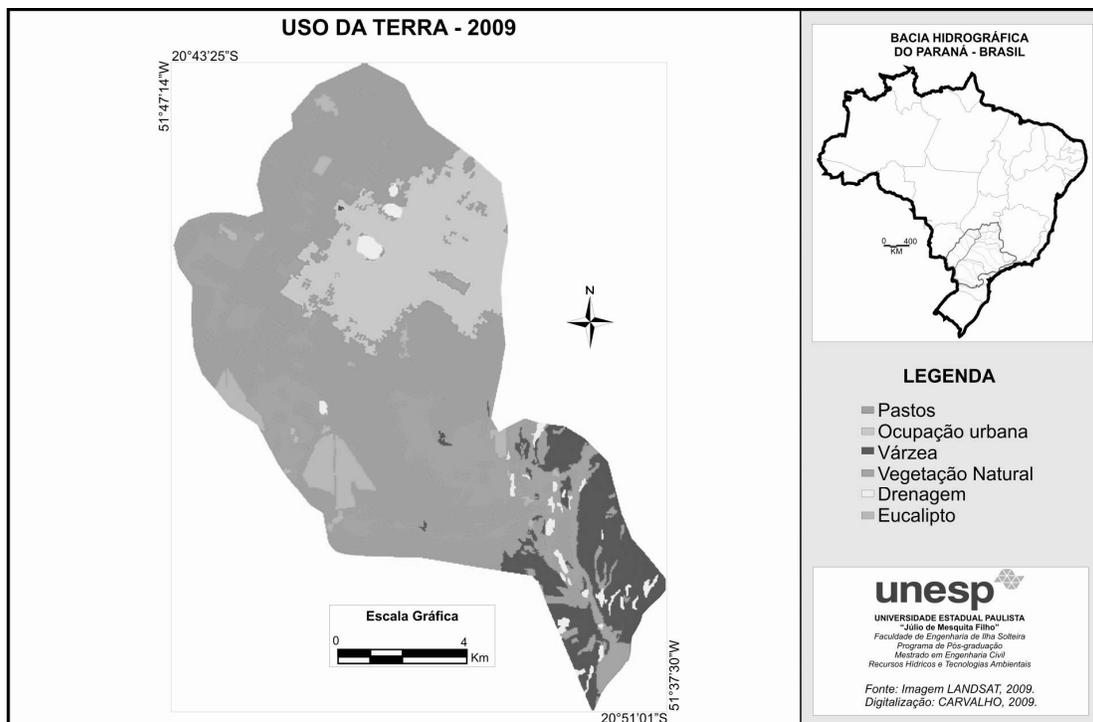


Figura 3 Quantificação das classes de ocupação do uso da terra, 2009.

Observa-se que o uso antrópico mais significativo é a pastagem (47% do total da bacia). Seguido deste, encontra-se a ocupação urbana (17%), este uso por sua vez é o agente que mais causa degradação na bacia devido principalmente ao sistema de drenagem urbano responsável pelo processo erosivo no leito do córrego a da ETE que ocasiona a degradação na qualidade da água na bacia.

Salienta-se que na classe de vegetação natural (20%) enquadraram-se áreas de proteção ambiental (APP), reservas legais (RL), cerrado e campo sujo. Na classe denominada “várzea” enquadrou-se também a planície de alagamento do Rio Paraná.

3.2 Qualidade da água superficial

A qualidade da água pode ser representada por meio de diversos parâmetros que traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas. Para Von Sperling (1996), o controle da qualidade da água está associado a um planejamento global, a nível de toda a bacia hidrográfica, e não individualmente, por agente alterador. Para a análise da qualidade da água de acordo com os parâmetros obtidos fez-se uso da legislação CONAMA/ 2005, que classifica as águas em classes segundo seu uso:

“Art. 4º As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de

frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística.”

Para a bacia hidrográfica em estudo, os levantamentos mostraram usos da água constratantes indicando classes de uso distintas. Decidiu-se assim, definir as respectivas classes da água de acordo com os pontos de coleta da água e os usos predominantes da água naquele ponto (tabela 4).

Tabela 4 Classificação das águas de acordo com o ponto de coleta

Ponto de Coleta	Uso Predominante	Classe Determinante
1	Lagoa do Meio. Uso para pesca amadora; recreação de contato secundário; dessedentação de animais.	3
2	Lagoa Maior. Uso para pesca amadora; recreação de contato secundário.	3
3	Após Canalização. Harmonia Paisagística.	4
4	Após ETE. Diluição de efluentes domésticos. Dessedentação de animais.	4
5	Ressurgência de Águas. Uso para dessedentação de animais.	3
6	Foz do Córrego da Onça. Uso para pesca amadora; recreação de contato secundário.	3

3.2.1 Características Físicas da Água

a) Temperatura da água nos ponto de coleta

A tabela 5. evidencia a dinâmica encontrada nos pontos de coleta.

Tabela 5 Temperatura da água nos ponto de coleta (°C)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	33,5	37	25	24,3
2	34,6	37	24,3	23,5
3	32,5	35	23,8	24,8
4	30,7	32,7	23	27,1
5	32,3	35	22,3	27
6	26,1	32	22,5	22,6

As primeiras coletas por terem sido efetuadas em meses quentes determinaram temperaturas mais elevadas se comparadas aos meses secos. No entanto, a temperatura entre os pontos de coleta não obtiveram diferenças significativas. Salienta-se que elevações da temperatura da água podem aumentar a taxa de reações químicas e biológicas e a taxa

de transferência de gases o que pode gerar mau cheiro, além de diminuir a solubilidade dos gases como o O₂.

b) Turbidez da água nos pontos de coleta

Os valores obtidos estão expostos na tabela 6.

Tabela 6 Turbidez da água nos pontos de coleta (NTU)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	15,9	13	8,4	4,9
2	28,5	34,8	15,1	7,14
3	388	3,11	5,48	6,12
4	541	15,1	23,4	7,51
5	6,1	602	37,2	55,4
6	7,56	4,32	2,7	6,9

De acordo com CONAMA 357/2005, a turbidez para corpos d'água de classe 3 é até 100 NTU. Nos períodos de cheia observou-se um maior índice de turbidez na água, valores esses que em alguns pontos de coleta ultrapassaram o número de 100 NTU. Os pontos que sofrem influência urbana obtiveram maiores índices nas análises. Os valores obtidos no ponto das novas nascentes (ponto 5) sofreu influência principalmente da quantidade de ferro presente na água. Os valores do ponto 6 resultaram nos menores índices, isto devido a maior quantidade de água no canal e sua localização, mais distante do centro urbano, o que ocasiona a deposição dos sólidos no decorrer do percurso do córrego.

c) Sólidos Totais da água nos pontos de coleta

O termo "Sólidos Totais" (ST) aplica-se ao resíduo seco obtido após secagem a 105°C (tabela 7). O excesso de sólidos é sempre um perigo para a fauna e flora do ecossistema e representa uma perda de qualidade da água.

Tabela 7 Sólidos Totais da água nos pontos de coleta (mg/l)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	120	137	196	54
2	156	400	131	41
3	344	313	207	56
4	551	449	457	113
5	112	988	157	79
6	117	100	78	59

Obteve-se um maior índice de sólidos totais na água nos períodos de cheia, principalmente nos pontos que sofrem influência urbana devido ao sistema de drenagem pluvial e escoamento superficial. No ponto cinco, observou o maior índice em dezembro/ 2008, provavelmente pela influência do ferro presente na água. Os valores do ponto 6 resultaram nos menores índices, exceto no mês de agosto. A provável explicação seria a maior quantidade de água no canal e sua localização, mais distante do centro urbano, o que ocasiona a deposição dos sólidos no decorrer do percurso do córrego.

3.2.2 Características Químicas da Água

a) Potencial Hidrogeniônico da água nos pontos de coleta – pH

A interpretação geral dos dados é analisada de acordo com uma escala com valores de 0 a 12. Águas com pH até 6 são consideradas ácidas, pH igual a 7 indica neutralidade e valores de pH acima de 8 indica condições básicas. A tabela 8 ilustra os valores obtidos nas análises efetuadas em cada ponto de observação.

Tabela 8 Potencial Hidrogeniônico da água nos pontos de coleta - pH

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	8,42	6,83	7,19	7,13
2	7,76	6,93	7,82	9,06
3	7,35	7,46	7,72	7,99
4	7,3	7,35	7,78	7,47
5	5,93	5,29	6,38	6,21
6	6,5	6,47	6,91	6,64

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, os valores para pH para corpos d'água de classe 3 e 4 deverá estar entre 6 e 9. Valores neutros foram obtidos em todas as coletas nos pontos 3 e 4. Os pontos 5 e 6 obtiveram valores ácidos em todas as coletas. Já os pontos 1 e 2 obtiveram resultados distintos, entre ácido e básico, entre todas as coletas. Observa-se que somente esses dois pontos obtiveram valores para básicos.

O valor de pH foi uma variável de qualidade da água difícil de interpretar. Esta complexidade se deve ao grande número de fatores que podem influenciar o pH. De acordo com Esteves (1998), na maioria das águas naturais o pH da água é influenciado pela concentração de íons H⁺ originados na dissociação do ácido carbônico que gera valores baixos de pH e das reações de íon carbonato e bicarbonato com a molécula de água, que elevam os valores de pH para a faixa alcalina. Considerando o exposto pelo autor, pode-se supor que os valores de pH acima de 8 podem estar associadas a dejetos de fábricas domésticas de detergentes ou até mesmo algum despejo de esgoto doméstico clandestino na época da coleta.

b) Oxigênio Dissolvido da água nos pontos de coleta (OD)

O valor relativo ao OD na bacia em estudo encontra-se ilustrado na tabela 9.

Tabela 9 Oxigênio Dissolvido da água nos pontos de coleta

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	9	10,2	12,2	3,82
2	7,2	8,2	8,84	4,19
3	4,5	9	7,65	4,56
4	3,3	0	4,42	2,55
5	5,43	1,1	2,18	1,31
6	2	7	6,47	3,78

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005, os valores para OD em corpos d'água de classe 3 não deve ser inferior a 4,0 mg/L (pontos 1, 2, 5 e 6). Para corpos d'água de classe 4 este valor deve ser superior a 2,0 mg/L (pontos 3 e 4). O ponto quatro apresentou os valores mais baixos de oxigênio dissolvido devido a influência direta da ETE da cidade de Três Lagoas. Vale salientar que na segunda coleta este valor alcançou o valor nulo. Os

valores baixos de oxigênio dissolvido no ponto cinco podem ser explicados pela presença de ferro na água.

c) Nutrientes presentes na água nos pontos de coleta

A pesquisa mediu valores de Nitrogênio e Fósforo nos pontos selecionados (tabela 10).

Tabela 5.10.: Nutrientes presentes na água nos pontos de coleta

Pontos	Fósforo Total (mg/l)				Nitrogênio Total (mg/l)			
	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	0,35	0,04	0,05	0,03	3	3,1	2,6	1
2	0,24	0,06	0,08	0,03	2	1,4	1,6	3
3	1,18	1,31	0,09	0,02	5	6,5	6	2
4	11	21,7	15,3	3,2	25	47,6	38	1
5	0,21	0	0,15	0,11	0	0,3	18,1	0
6	0,34	0	0	0,07	0	0,6	0,8	1

Os maiores valores para nutrientes foram obtidos no ponto de coleta quatro, ponto localizado próximo à ETE da cidade, motivo este que determinou tais valores.

De acordo com a resolução CONAMA 357/2005, ao valores para fósforo total em corpos d'água de classe 3, ambiente lântico não deve ser superior a 0,05 mg/L (pontos 1 e 2). Este valor para ambientes lótico não deve ultrapassar 0,15 mg/L (pontos 5 e 6).

Segundo a mesma resolução, os valores para nitrogênio total variam de acordo com o pH, sendo que para valores de pH menores ou iguais a 7,5 a quantidade de nitrogênio não deve ultrapassar 13,3 mg/L. Para pH de 7,6 a 8, este valor deve se concentrar até 5,6 mg/L. Para pH entre 8,1 a 8,5 o valor de nitrogênio não deve exceder 2,2 mg/L, e para pH maiores que 8,5 o nitrogênio deve ser superior a 1 mg/L.

d) Demanda Bioquímica de Oxigênio da água nos pontos de coleta – DBO

A DBO expressa a presença de matéria orgânica, constituindo-se em importante indicador de qualidade das águas naturais. Indica o consumo de oxigênio pelas bactérias na estabilização da matéria orgânica (tabela 11.).

Tabela 11 Demanda Bioquímica de Oxigênio da água nos pontos de coleta (mg/l)

Pontos	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	1	4	3	2
2	3	2	2	2
3	6	2	3	2
4	38	20	33	47
5	1	2	2	0
6	0	1	1	0

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, corpos d'água de classe 3 não deve ultrapassar o valor de DBO de 10 mg/L. Os valores mais significativos para DBO foram obtidos no ponto quatro, devido principalmente sua localização após a ETE. O ponto seis recebeu os menores valores devido à distância expressiva e o poder de autodepuração do córrego somado ao tipo arenoso que permite uma alta infiltração nas épocas de seca.

3.2.3 Características Biológicas da Água

a) Contaminação Bacteriana da Água – Coliformes Totais e Termotolerantes

A tabela 12. destaca os valores obtidos para o grupo coliformes nos pontos selecionados.

Tabela 12 Coliformes presentes na água nos pontos de coleta (NMP)

Pontos	Coliformes Totais				Coliformes Termotolerantes			
	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009	7/11/2008	9/12/2008	23/7/2009	31/8/2009
1	6	113	10	88	0	0	1	1
2	12	246	13	57	1	17	1	0
3	133	67	200	1620	53	4	11	400
4	2780	5900	10300	74	183	41	53	46
5	5	65	8	8	0	11	0	8
6	21	62	30	11	2	2	0	1

Segundo a resolução CONAMA 357/2005, para corpos d'água de classe 3: “Coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente”.

Encontraram-se coliformes em todos os pontos amostrados. Os valores mais expressivos foram obtidos no ponto quatro, devido sua localização após a ETE da cidade de Três Lagoas. Valores significativos foram encontrados também no ponto três, no final da canalização do Córrego da Onça, evidenciando ligações clandestinas de esgoto doméstico no sistema de drenagem urbana.

3.2.4 Índice de Qualidade da Água – IQA

Os resultados do IQA foram obtidos para cada amostra coletada nos pontos, sendo que após, para melhor visualização e interpretação dos resultados calculou-se a média aritmética para cada um dos pontos.

Os pontos de coleta 1, 2 e 6 apresentaram sempre amostras com qualidade de boa a ótima. O ponto 3 apresentou qualidade da água regular para uma das amostras. O ponto 5 apresentou em uma análise qualidade regular e em outra ruim. No ponto 4 obteve-se os resultados mais preocupantes para qualidade da água, sendo este de ruim a péssima.

As médias obtidas nos pontos de coleta para os períodos analisados revelaram que a qualidade da água na bacia enquadra-se na categoria “boa” para a maioria dos pontos analisados. No entanto, o ponto de coleta quatro, obteve-se qualidade muito inferior, devido principalmente a influência direta da ETE no canal. No ponto cinco esta qualidade melhora, alcançando qualidade regular e no ponto seis retorna a qualidade boa demonstrando o poder de recuperação do córrego (figura 4).

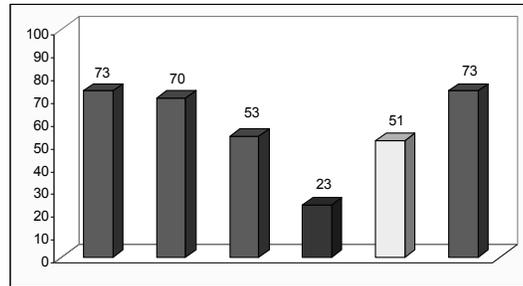


Fig. 4 Médias do IQA para os Pontos de Coleta.

Os resultados analisados revelaram o poder de autodepuração do corpo hídrico, visto que apesar da recepção do efluente de esgoto da ETE reduzir drasticamente a qualidade da água no córrego, no ponto seis, exutório do corpo hídrico, existe apenas resquícios de degradação. Vale salientar que o IQA proposto pela CETESB é um índice não determinante na qualidade da água efetiva na bacia. Outros estudos correlatos a este indicam contaminação por indicadores farmacológicos em todos os pontos de coleta (AMÉRICO et al, 2009).

4 CONSIDERAÇÕES

A imagem de satélite LANDSAT 5 e o software SPRING[®] 5.0. responderam perfeitamente a proposta inicial. A resolução espectral de 30 metros atendeu a expectativa, no entanto não foi possível o mapeamento das classes temáticas solo exposto e áreas de mineração. Salienta-se a importância em se conhecer o uso da terra em estudos ambientais, e a gratuidade da imagem e do software proporciona maior aplicabilidade em pesquisas.

A aplicação do IQA para avaliação da degradação da água permitiu maior clareza no entendimento da dinâmica da bacia, pois relacionou um único valor em diversos pontos da bacia, proporcionando maior facilidade de interpretação dos resultados principalmente no que tange a informação da sociedade em geral.

Os dados obtidos demonstraram a relação direta entre degradação ambiental e a ocupação do solo sem planejamento adequado. Apesar das características físicas do meio serem importantes e intensificarem a situação de fragilidade, elas não foram determinantes para que a degradação atual da bacia hidrográfica do Córrego da Onça acontecesse.

Notou-se que o ambiente que mais necessita de intervenção são os localizados próximos as áreas de influência urbana. No quesito “degradação da água” este fator é determinante principalmente por causa da ETE localizada próximo ao médio curso e as águas de origem pluvial. Os resultados revelaram a intensidade da degradação da água na bacia. No entanto, a aplicabilidade do IQA por prefeituras exigirá adaptações que reduzam custos e complexidade no uso da técnica.

Para o monitoramento sistemático da qualidade da água sugere-se o emprego e formulação de um novo índice que vise técnicas mais simples e de rápida resposta. Uma boa alternativa para prefeituras e órgãos ambientais é a utilização de sondas multifinalitárias, que apesar do seu alto valor na aquisição, a sonda proporciona uma resposta rápida e confiável.

As diretrizes foram propostas de acordo com as degradações levantadas, e buscando considerara a aplicabilidade da mesma por órgãos públicos voltados para a gestão e fiscalização ambiental. Considera-se que um trabalho de recuperação ambiental de uma área densamente ocupada e com sérios problemas de degradação, como é o caso da Bacia Hidrográfica do Córrego da Onça, deve ser realizado de maneira coletiva, buscando a parceria conjunta entre o poder público em suas diferentes esferas e a sociedade civil.

Diretriz 1: Desenvolver um plano de monitoramento da qualidade ambiental das lagoas urbanas; Diretriz 2: Realizar obras de contenção de erosões no médio curso. Diretriz 3: Gerenciar o efluente líquido despejado no Córrego da Onça. Diretriz 4: Monitoramento da qualidade da água na bacia; Diretriz 5: Divulgar ao público sobre a restrição da pesca em locais impróprios na bacia; Diretriz 6: Acompanhar as atividades minerárias; Diretriz 7: Fiscalizar a inadequada deposição de resíduos sólidos na bacia; Diretriz 8: Recompôr das áreas de APP em toda a bacia; Diretriz 9: Implementar um projeto de educação ambiental para as comunidades urbanas ribeirinhas; Diretriz 10: Planificar um projeto de educação ambiental a realizar-se com os fazendeiros e trabalhadores da área rural da bacia; Diretriz 11: Levantar e organizar todos os dados existentes sobre a bacia; Diretriz 12: Sistematizar e publicar dados técnicos e socioambientais obtidos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo incentivo financeiro para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMÉRICO, J.H.P.; CARVALHO, S.L.; ISIQUE, W.D.; MINILLO, A. (2009) **Contaminação de um corpo de água na cidade de Três Lagoas (MS) por fármacos**. In.: VI Congresso de Meio Ambiente da AUGM, UFSCar, São Carlos.

APHA. (1995) **Standard Methods for examination water and wastewater**. Eds. EATON, A. D. et al. 19th edition.

BOLMANN, H. A.; STEINER, P. A.; RIBEIRO, S. R. A., NEVES, R. V. (2005) Relação entre a impermeabilização do solo e variáveis de qualidade das águas superficiais em bacias hidrográficas urbanas. IN: XIII Seminário de Iniciação Científica e VII Mostra de Pesquisa da PUCPR, Curitiba (PR). **Anais...** Disponível em: <http://www.pucpr.br/pibic/arquivo/2005/evento/sic/CE11.html>.

BRASIL (1985). DEC/ME. **Folha SF- 22-VBV**. Três Lagoas. Departamento de Engenharia e Comunicação do Exército.

CETESB (2000). **Relatório de qualidade das águas interiores do estado de São Paulo 2000**. CETESB, São Paulo (SP).

CONAMA (2005). **Resolução 357**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília (DF).

ESTEVES, F.A. (1998) **Fundamentos de Limnologia**. Intendência/FINEP, Rio de Janeiro (RJ).

MOREIRA, M. A. L. (2006) **As molduras vegetais do Córrego da Onça**: Três Lagoas, Mato Grosso do Sul. Trabalho de conclusão de curso. UFMS, Três Lagoas (MS).

VON SPERLING, N. (1996) **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. UFMG, Belo Horizonte (MG).