

AVALIAÇÃO CONJUNTA DAS VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS E DO USO DO SOLO DO RIO MURIAÉ, MUNICÍPIO DE ITAPERUNA, RJ

Thaís Gama¹, Rachel Guanabara², Bárbara Santiago³, José Luís Passos Cordeiro⁴ e Maria Elaine Araujo de Oliveira⁵

Resumo: Este trabalho avaliou um trecho fluminense da bacia do Rio Muriaé, no Município de Itaperuna, RJ, através da aplicação de avaliação conjunta da qualidade da água e dos diferentes usos do solo. Para tanto foi realizada a caracterização do uso e cobertura do solo, iniciando a montante do Município de Laje do Muriaé (área rural), passando por áreas urbanas e finalizando a jusante de Itaperuna, onde predominam atividades agropastoris. Para isso, foram comparadas áreas com diferentes influências antrópicas em 9 pontos de coleta com uma jornada de 5 amostragens em cada ponto, no período de abril/2007 a fevereiro/2008, abrangendo diferentes etapas do ciclo hidrológico (seca, enchente, cheia e vazante). A qualidade da água foi avaliada através de indicadores ambientais e os resultados foram integrados aos de uso e cobertura do solo através de uma tabela de integração. Esta metodologia mostrou-se adequada para o controle da qualidade da água em áreas sob influência urbana, especialmente pela possibilidade de integração da mesma com o uso e ocupação do solo ao longo do trecho.

Palavras-chave: Qualidade da água. Uso do solo. Avaliação integrada.

1 Introdução

A antiga premissa da abundância de água vem cada vez mais perdendo forças diante da realidade. A não-conformidade entre disponibilidade de água e distribuição da população, aliada ao imenso descaso com o seu uso e manutenção da quantidade e da qualidade, fazem da água um dos temas mais discutidos atualmente.

A água deverá tornar-se, ao longo do século XXI, um recurso natural tão importante do ponto de vista econômico, social e político, quanto o foram o carvão e o petróleo para a economia mundial ao longo dos últimos 150 anos. A água tornar-se-á, com efeito, um recurso estratégico central para o desenvolvimento e a qualidade de vida de grande parte dos países, em especial para aqueles de menor desenvolvimento relativo (MACHADO; MIRANDA; PINHEIROS, 2004, p.3).

A poluição dos mananciais, o desmatamento, o assoreamento dos rios, a irrigação inadequada, a impermeabilização

do solo, a precariedade do sistema de água e de esgotos sanitários e industriais, o uso abusivo de defensivos agrícolas, os lixões, são exemplos das mais variadas formas de contaminação desse bem.

Nesse contexto, a gestão de bacias hidrográficas tornou-se um ponto eminente, embora muito complexa em se tratando de bacias urbanas, onde uma série de problemas na rede de infraestrutura, como cobertura de rede de esgoto reduzida e disposição inadequada de resíduos sólidos dificultam o processo de gestão. Além disso, o problema do efeito acumulativo gerado pelo crescimento demográfico nos centros urbanos, geralmente desordenado, agrava ainda mais a situação.

A qualidade da água dos rios, em áreas naturais, resulta das influências do clima, geologia, fisiografia, solos e vegetação da bacia hidrográfica. Em áreas onde atividades antrópicas são desenvolvidas, o uso do solo contribui também para as características físicas, químicas e biológicas da água (ARCOVA; CICCO, 1999).

Geralmente, o monitoramento da qualidade das águas é realizado através do

¹ E-mail: thaís_gama@yahoo.com.br. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Avenida Litorânea, s/n - Boa Viagem - Niterói RJ- Instituto de Geociências 4º andar / Sal a 412.

² E-mail: rachelguanabara@yahoo.com.br

³ E-mail: barbara.sant@gmail.com

⁴ E-mail: zeluis@fiocruz.br

⁵ E-mail: melfolive@terra.com.br

uso de parâmetros físicos, químicos e biológicos, que muitas vezes subestimam a realidade, pois não incorporam as variáveis que compõem a região ou mesmo a bacia hidrográfica. Tanto a bacia hidrográfica como um todo quanto a própria influência que o uso e cobertura do solo, no entorno e ao longo dos rios, têm sobre a qualidade das águas acabam sendo, muitas vezes, negligenciadas nas avaliações.

A entrada de diversos poluentes altera as características das águas, interferindo diretamente na sua qualidade. Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água (MERTEN; MINELLA, 2002).

Para a proteção da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos torna-se necessário um manejo baseado na aplicação de critérios integrados entre a qualidade da água e os diferentes usos do solo.

O presente trabalho teve como objetivo expressar as alterações na qualidade da água através de uma avaliação conjunta das variáveis químicas e físicas e, uso do solo em um trecho do Rio Muriaé, no Município de Itaperuna, RJ.

2 Metodologia

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada ao longo de um trecho do Rio Muriaé situado no Município de Itaperuna-RJ. Este é o maior e mais importante município na bacia hidrográfica, que além dos problemas inerentes a ele mesmo, contém muitos dos problemas existentes nela como um todo.

O Rio Muriaé surge da confluência dos ribeirões Samambaia e Bonsucesso, no Município de Mirai-MG. Possui cerca de 250 km de extensão e uma área de drenagem de 7.980km². É um afluente da margem esquerda do Rio Paraíba do Sul. Sua bacia hidrográfica é interestadual, e está localizada em parte dos Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. No Estado do Rio de Janeiro, está localizado na Região Noroeste (Figura 1), entre as coordenadas 20°84' e 21°72' Sul e 41°33' e 42°25' Oeste.

O trecho mineiro apresenta uma região de relevo acidentado e de várzeas extensas, onde se desenvolvem principalmente atividades agropecuárias. No Estado do Rio de Janeiro, predominam atividades agropecuárias até Italva. A partir

de Italva, até a sua foz no Rio Paraíba do Sul, o Rio Muriaé caracteriza-se por ser um rio de planície, onde se destaca a cultura de cana-de-açúcar (CEIVAP, 2006).

O Município de Itaperuna está localizado na porção setentrional do Estado do Rio de Janeiro, totalmente inserido na bacia do Rio Muriaé. As coordenadas geográficas da sede municipal são 21°12'23"S e 41°53'25"W, numa altitude média de 113m. Abrange uma área de 1.188 Km² e se caracteriza como um centro regional, a partir da capacidade de atração às cidades da referida região.

O clima de Itaperuna sofre influência da continentalidade e do seu relevo baixo e ondulado. Alternam-se, assim, dois períodos nítidos, de outubro a março, o período chuvoso; e de abril a setembro, o de estiagem. Na bacia do Rio Muriaé, as mais altas temperaturas ocorrem em Itaperuna, com média das máximas situada em torno de 32°C e o índice de pluviosidade anual varia de 1.000 a 1.250 mm (CIDE, 1988).

O município ainda sofre com a ocorrência de enchentes no período entre final de dezembro até final de fevereiro. Este fato, de relativa frequência, acarreta danos ao município tanto na área urbana quanto na rural. Segundo o histórico de vazões do Rio Muriaé, em intervalos de tempo de 10 anos, ocorrem cheias que chegam a inundar os centros urbanos situados ao longo do rio e de seus afluentes, especialmente aqueles localizados no Estado do Rio de Janeiro (CEIVAP, 2002).

Quanto à geomorfologia, apresenta planícies aluviais, colinas, morrotes, morros, alinhamentos e escarpas serranas. O município está localizado dentro da unidade de Bom Jesus do Itabapoana e a Unidade Morfoescultural Planícies Fluvioamarinhas. Os principais tipos de solo são as associações de latossolo alaranjado e latossolo vermelho, argissolo vermelho amarelo, argissolo vermelho escuro e o gleissolo (COELHO; ALVES; OLIVEIRA, 2007).

Na região do município a rede de drenagem é bastante dendrítica, formada pelo Rio Muriaé e seus afluentes. Ao adentrar Itaperuna em direção ao Rio Paraíba do Sul, praticamente divide o município de oeste a leste em sua porção central. Em relação aos afluentes da margem esquerda, o Rio Carangola é o de maior importância, por ser o de maior vazão. Já na margem direita, destaca-se Ribeirão Cubatão, onde existe o despejo de resíduos advindos de matadouros.

Os vários ciclos econômicos deixaram marcas no município, onde, atualmente, prevalecem as pastagens sobre os demais usos do solo. O estudo realizado pela Fundação CIDE, Índice de Qualidade

Municipal Verde II (2003), ressalta claramente o aspecto do uso e cobertura do solo do Município de Itaperuna, correspondendo a aproximadamente 86% de pastagens.

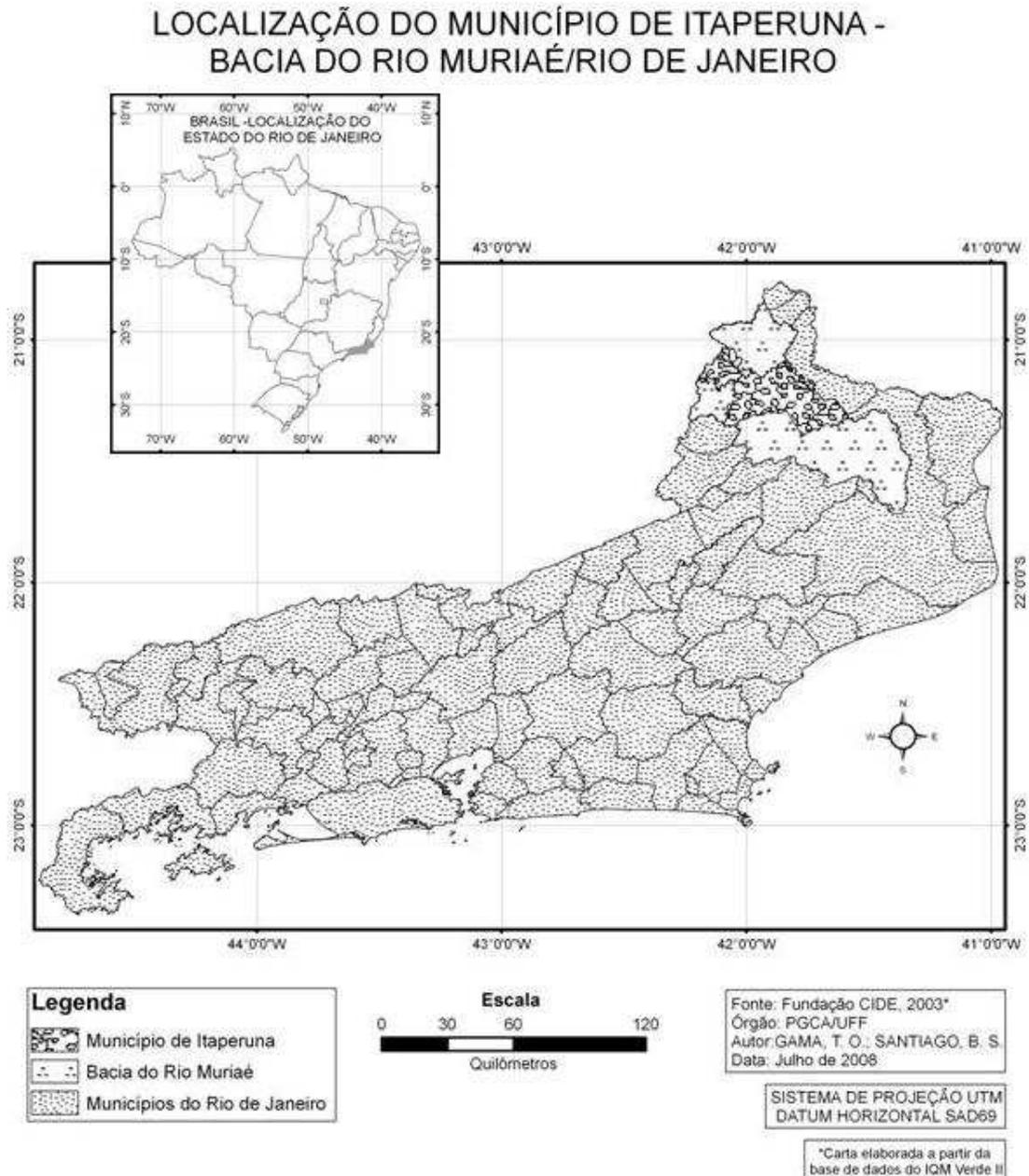


Figura 1 – Mapa de Localização da Bacia do Rio Muriaé no Estado do Rio de Janeiro.

2.2 Qualidade da água

Foram escolhidos nove pontos de amostragem em função de eventos importantes como afluentes e entrada de efluentes, e também de acordo com a acessibilidade ao local de coleta (Figura 2;

Tabela 1), totalizando aproximadamente 56 quilômetros. A coleta de amostras de água foi efetuada em cinco períodos entre 2007 e 2008, contemplando todo o ciclo hidrológico, além de um evento de estiagem prolongada que ocorreu em 2007.

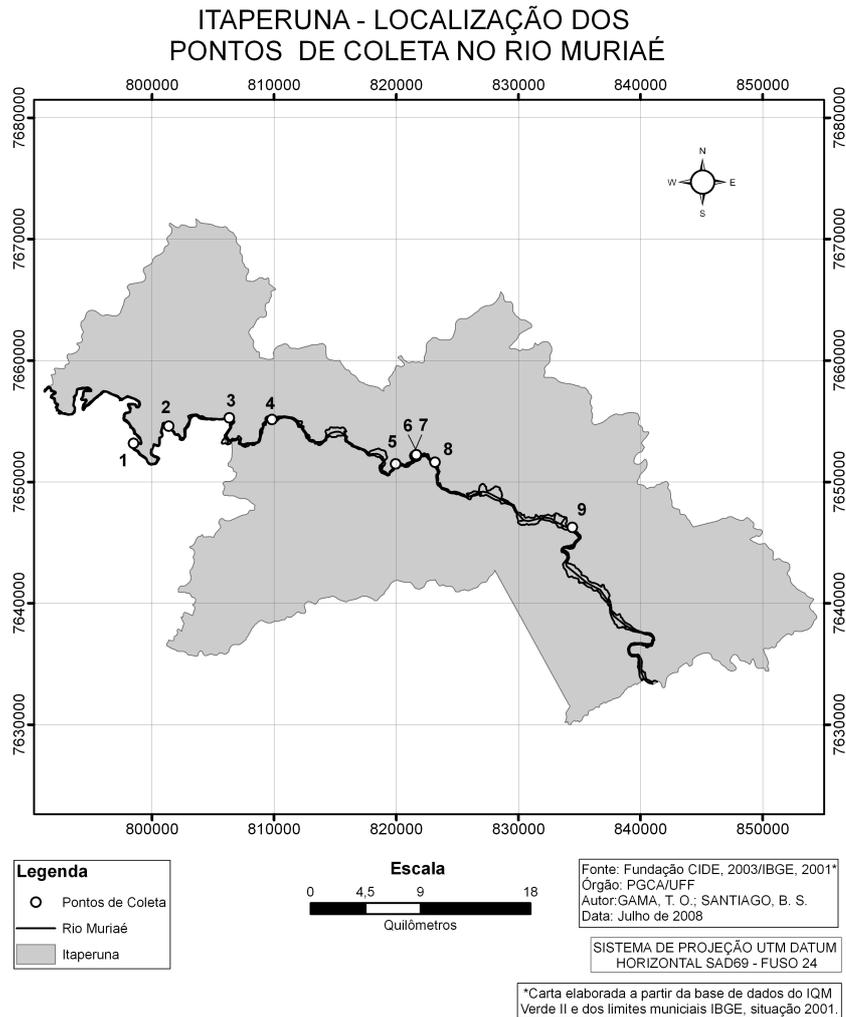


Figura 2 – Mapa da localização e distribuição dos 9 pontos de coleta ao longo do Rio Muriaé no trecho que corta o Município de Itaperuna.

Tabela 1 - Localização dos 9 pontos de coleta ao longo do trecho do Rio Muriaé, e respectivo tipo de uso e cobertura do solo.

Ponto de coleta	Localização/Coordenadas UTM	Tipo de uso e cobertura do solo
1	A montante de Laje do Muriaé (23K 798.605/7.653.174)	Pecuária bovina (Pastagem)
2	A jusante de Comendador Venâncio (23K 801.258/7.654.474)	Pecuária bovina (Pastagem)
3	Entre Comendador Venâncio e Retiro do Muriaé (23K 806.319/7.655.194)	Pecuária bovina (Pastagem)
4	Retiro do Muriaé (23K 809.829/ 7.655.035)	Núcleo urbano (distrito)
5	A jusante do Rio Carangola (24K 196.665/7.651.276)	Núcleo urbano – Bairro Surubi/Itaperuna
6	A jusante da ponte do Clube no Bairro Cidade Nova (24K 198.606/ 7.652.523)	Núcleo urbano – Bairro Cidade Nova/Itaperuna
7	A jusante do ponto 6 (24K 198.734/ 7.652.581)	Núcleo urbano – Bairro Cidade Nova/Itaperuna
8	Centro de Itaperuna – a montante da ponte para o bairro Niterói (24K 200.200/7.652.000)	Núcleo urbano – Bairro Centro
9	A jusante a cidade de Itaperuna (24K 212.194/7.646.602)	Pastagem com pecuária bovina

Os parâmetros analisados constam na Tabela 2. Para determinação de sólidos sedimentáveis foram utilizadas garrafas de Politereftalato de Etila (PET) previamente lavadas com água destilada.

Observações realizadas em campo constaram de determinação da profundidade do ponto amostrado, distância entre o ponto e a margem, tipo de sedimento de fundo (arenoso, argiloso, rochoso ou lodoso), presença de resíduos sólidos, presença de mata ciliar, odores e cor da água.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia

da Universidade de Nova Iguaçu, Campos V, em Itaperuna. O método utilizado foi o de tubos múltiplos (APHA, 1995), sempre em triplicata, após coleta em frascos de vidro com boca larga, graduados, previamente autoclavados para análise de coliformes.

As medidas de temperatura do ar, da água e condutividade elétrica foram realizadas em campo com instrumentos portáteis. As coletas tiveram duração de 2 dias, com início no período da manhã (entre 8h e 11h), sendo as análises realizadas no mesmo dia em que foram coletadas.

Tabela 2 - Variáveis estudadas, unidade, métodos e equipamentos utilizados na amostragem

Parâmetro	Unidade	Método	Equipamento
Condutividade	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$	Medição direta	<i>Instrutherm MA-895</i>
Temperatura do ar	°C	Medição direta	<i>Instrutherm THAL-300</i>
Temperatura da água	°C	Medição direta	<i>RTD-500</i> com sensor <i>Pt.100</i>
Sólidos sedimentáveis	mL/L	Sedimentação (APHA, 1995)	Cone Imhoff
Coliformes Totais	NMP/100mL	Técnica de Tubos Múltiplo (APHA, 1995)	Tubos de ensaio
Coliformes Fecais	NMP/100mL	Técnica de Tubos Múltiplo (APHA, 1995)	Tubos de ensaio

2.3 Uso e Cobertura do Solo

As tarefas de geoprocessamento foram realizadas com o auxílio do Sistema de Informação Geográfica Idrisi Kilimanjaro (EASTMAN, 2003) e no *software* ArcView 3.2 (ESRI, 1996). Foram utilizadas quatro cartas topográficas abrangendo os municípios de Itaperuna e Laje do Muriaé, na escala 1:50.000, como auxílio nos trabalhos de campo e na análise espacial, e uma imagem de satélite LANDSAT 7 ETM+(2008), órbita/ponto 216/075 de 25/11/2002, bandas 3, 4 e 5, com resolução espacial de 30 metros fornecida pelo Ministério do Meio Ambiente.

Foi utilizada a base temática em meio digital criada pela Fundação CIDE (IQM Verde II, 2003) com as informações sobre hidrografia, limites do Estado do Rio de Janeiro e seus municípios, e da Bacia do Rio Muriaé dentro do Estado do Rio de Janeiro.

O reconhecimento da área e a escolha dos pontos de coleta foram realizados em dezembro de 2006, e nos anos seguintes (2007/2008), foram observados o uso e a cobertura do solo, bem como as mudanças que ocorreram durante o ciclo hidrológico. Com o auxílio de GPS (Garmin Etrex), foram obtidas as coordenadas planas dos pontos de coleta

para posterior cálculo da distância entre os mesmos, distância percorrida e construção de *buffer* na região de influência direta no entorno do rio. O trecho foi delimitado a partir da base de dados do IQM Verde II, e a área de influência direta no trecho delimitada através de um *buffer* com 1.200 metros (múltiplo de 30 devido à resolução da imagem LANDSAT). Os *bufferes* 1, 2 e 3, gerados no trecho onde o rio limita Laje do Muriaé e Itaperuna, atingiram o município vizinho e essas áreas também foram consideradas nos cálculos da área de influência direta na qualidade da água do trecho estudado. Mesmo tendo ciência de que áreas distantes na bacia hidrográfica podem influenciar na qualidade da água, foi criada uma área de influência direta para cada ponto de coleta, uma vez que o estudo foi realizado em um trecho do rio. Assim foi possível verificar o quanto o uso do solo das regiões do entorno das áreas de coleta influenciam na qualidade de tais coletas. A partir da imagem LANDSAT e dos pontos de coleta, no ArcView, foi estabelecida uma linha de 2.000 metros rio acima, e em seguida gerado um *buffer* de 1.020 metros (múltiplo de 30 devido à resolução da imagem LANDSAT).

2.4 Análise Integradaconjunta

A análise conjunta da qualidade da água e do uso do solo foi realizada através de método quali-quantitativo baseado em Barbou et al. (1999). Os parâmetros para a qualidade da água incluíram transparência, sólidos sedimentáveis, condutividade, coliformes totais e coliformes fecais. Para cobertura e uso do solo foram utilizados vegetação secundária avançada, vegetação secundária inicial, pastagem, solo exposto e mancha urbana. A Classe de vegetação primária não foi incluída no estudo, já que toda área estudada encontra-se altamente degradada, sem qualquer evidência da mesma.

Para cada parâmetro avaliado foram atribuídas diferentes letras (A, B, C e D) (Tabela 3) referentes à qualidade da água do

rio e às características do uso do solo nas proximidades do ponto, sendo (A) muito boa, (B) boa, (C) regular e (D) ruim.

As condições de referência relativas às características de cada classificação foram baseadas nos resultados obtidos para o trecho, considerando que locais com menor influência antrópica exibem melhores condições ambientais e vice-versa. A referência para coliformes fecais foi baseada nas condições de balneabilidade dispostas na Resolução nº 274 (BRASIL, 2000). Desta forma, ficou estabelecido um gradiente de características que determinou a qualidade variando de muito boa até ruim segundo o local considerado. Ao final do procedimento, para cada coleta e uso do solo, foi contabilizado o número de vezes que cada classificação se repetiu.

Tabela 3 - Atributos para classificação da qualidade da água e uso do solo

Atributos	Muito Bom (A)	Bom (B)	Regular (C)	Ruim (D)
Transparência (cm)	≥ 50	50-25	25-5	< 5
Sólidos sedimentáveis (mL/L)	< 0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	> 1,0
Condutividade (µS/cm)	< 50	50-75	75-100	> 100
Coliformes totais (NMP/100mL)	≤ 625	625 -1.250	1.250-2.500	> 2.500
Coliformes fecais (NMP/100mL)	≤ 250	250-500	500 -1.000	> 1.000
Vegetação secundária avançada (%)	> 50	50-25	25-10	< 10
Vegetação secundária inicial (%)	< 10	10-25	25-50	> 50
Pastagem (%)	< 10	10-25	25-50	> 50
Solo exposto (%)	< 5	5-10	10-20	>20
Mancha urbana (%)	< 5	5-10	10-20	>20

3 Resultados e discussão

A qualidade da água pode ser avaliada através de diversos parâmetros que traduzem suas principais características físicas, químicas e biológicas. Cada rio possui características próprias, que dependem da bacia hidrográfica onde o mesmo se encontra inserido. Por este motivo, torna-se difícil determinar uma única variável como indicador padrão para qualquer sistema lótico (TOLEDO; NICOLELLA, 2002).

A expressão “qualidade da água”, atualmente muito utilizada, não se restringe a um estado da pureza da mesma, mas às suas características físicas, químicas e biológicas. E, de acordo com essas características, são estipuladas diferentes finalidades, como está disposto na Resolução nº 357 (BRASIL, 2005).

A avaliação conjunta de parâmetros físicos e químicos que caracterizam um sistema lótico, com o uso e cobertura do solo, oferece uma forma objetiva e resumida de avaliação do meio ambiente, contribuindo como base para o estabelecimento de políticas públicas mais adequadas na região. Essa integração contempla certo grau de subjetividade, uma vez que está diretamente relacionada aos parâmetros pré-selecionados como indicadores das alterações da qualidade da água. Por este motivo, não permite generalizações para outros corpos d'água. Contudo, constitui um instrumento de avaliação ao longo do tempo, ou do espaço, permitindo o acompanhamento das alterações ocorridas no eixo hidrográfico (TOLEDO; NICOLELLA, 2002).

Neste estudo, a implementação da avaliação conjunta dos parâmetros

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.12, n. 1, p. 63-72, jan./jun. 2010

escolhidos resultou na tabela de avaliação conjunta dos parâmetros (Tabela 4), preenchida com letras referentes à qualidade

da água do rio e às características do uso do solo nas proximidades de cada ponto.

Tabela 4 - Resultados da avaliação conjunta entre uso e cobertura do solo com a qualidade da água

	Parâmetros	Pontos								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
VAZANTE	Transparência	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Sólidos sedimentáveis	B	B	B	A	B	A	B	A	B
	Condutividade	A	A	A	C	A	B	A	C	A
	Coliformes totais	C	C	C	A	D	D	C	D	C
	Coliformes fecais	C	B	C	A	A	D	D	D	B
SECA	Transparência	A	C	B	C	C	B	C	C	C
	Sólidos sedimentáveis	B	A	A	A	A	B	A	A	A
	Condutividade	A	A	A	A	A	B	B	B	B
	Coliformes totais	C	B	A	D	A	D	D	D	A
	Coliformes fecais	B	C	A	D	A	D	D	D	B
SECA*	Transparência	A	C	B	B	C	C	C	D	C
	Sólidos sedimentáveis	A	A	A	A	B	B	A	A	A
	Condutividade	A	A	A	A	B	D	C	C	C
	Coliformes totais	A	D	A	D	A	D	D	D	A
	Coliformes fecais	A	A	A	D	A	D	D	D	A
ENCHENTE	Transparência	C	C	C	C	C	D	D	C	C
	Sólidos sedimentáveis	B	A	A	A	A	B	B	B	B
	Condutividade	A	A	A	A	B	B	B	B	B
	Coliformes totais	B	A	B	B	A	D	D	D	C
	Coliformes fecais	A	A	A	B	A	D	D	D	A
CHEIA	Transparência	C	D	C	C	C	C	C	C	C
	Sólidos sedimentáveis	B	C	A	B	B	A	D	B	B
	Condutividade	A	A	A	A	A	A	B	A	B
	Coliformes totais	A	B	C	C	B	D	D	D	D
	Coliformes fecais	B	A	C	B	B	D	D	D	D
USO DO SOLO	Vegetação Secundária Avançada	D	C	C	D	D	D	D	D	D
	Vegetação Secundária Inicial	A	A	B	B	B	B	B	A	A
	Pastagem	D	D	D	D	D	C	C	B	D
	Solo exposto	C	D	C	C	C	C	C	C	D
	Mancha urbana	A	A	A	A	A	C	C	D	A

(*) Coleta feita em época normal de enchente, no entanto, no ano da coleta houve um evento de seca prolongada.

O rio percorre uma vasta área de pastagem a montante do primeiro ponto de coleta, apresentando estreita mata ciliar, fato que provavelmente contribuiu para a melhor qualidade de sua água, resultando, como conseqüência, uma classificação “muito bom”, baseada na avaliação conjunta dos resultados (Tabela 5).

O ponto de coleta 2 foi também classificado como “muito bom”. Apesar de esse ponto estar à jusante da cidade de Laje

do Muriaé, é provável que o caminho percorrido pelo rio até o ponto 2 seja suficiente para reduzir a carga poluidora recebida na mesma. O terceiro ponto de coleta foi o que apresentou melhores condições ambientais. Isso pode ser decorrência da maior distância percorrida pelo rio em área de pastagem com pouca ocupação antrópica, além da maior distância entre margens opostas, em comparação aos precedentes. Dentre os pontos classificados

como muito bons, o 4 é o único totalmente inserido na malha urbana, porém localizado em área que antecede o núcleo urbano propriamente dito. A qualidade da água nesse ponto é inferior em relação aos anteriores, devido, principalmente, ao lançamento de efluentes domésticos diretamente no rio. Provavelmente, esse ponto tenha ainda forte influência das áreas de pastagem, onde a qualidade da água é superior e, por esse motivo, apesar dos despejos domésticos, a mesma apresenta condições muito boas. As características do quinto ponto de coleta, que também está

inserido em uma área urbana, se justificam pela influência das águas provenientes do Rio Carangola, a montante; os efluentes domésticos do bairro são lançados após esse ponto.

Os pontos 6, 7 e 8 apresentaram ordem crescente de deterioração na qualidade ambiental e todos receberam uma classificação ruim. Essa classificação é reflexo direto da maior ocupação antrópica nessas áreas e do lançamento de efluentes domésticos e industriais sem prévio tratamento.

Tabela 5 - Percentual (%) obtido pelos pontos de coleta no Rio Muriaé em cada classe estabelecida

Pontos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Muito bom (A)	47	47	50	37	43	10	10	17	30
Bom (B)	23	13	17	23	27	27	20	17	27
Regular (C)	23	27	30	20	20	20	30	23	27
Ruim (D)	7	13	3	20	10	33	40	43	16
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

O ponto 9 sugere uma certa capacidade de autodepuração do Rio Muriaé, que passa de uma situação muito ruim nos pontos anteriores (6, 7 e 8) para uma situação de melhoria nas condições ambientais. Esse resultado está relacionado diretamente à distância existente entre esse ponto e o anterior, em um trecho caracterizado por longo percurso em áreas de pastagem e maior distância entre as margens do rio. Por outro lado, esse foi o ponto que apresentou maior área de solo exposto (23,2%) e, talvez, por esse motivo, a classificação tenha se estendido entre regular, boa e muito boa, sem uma definição nítida.

Os resultados de uso e cobertura do solo evidenciaram a pastagem (55,3%) como uso preponderante no trecho. Além disso, a área de preservação permanente no Rio Muriaé apresenta 71% de sua área ocupada com pastagem e solo exposto (pastagens muito degradadas e/ou agricultura no entorno do rio, em menor escala, malha urbana).

Esse tipo de avaliação integrou diferentes períodos da dinâmica do Rio Muriaé e, portanto, reflete igualmente uma situação que o caracteriza de uma forma ampla, onde períodos de cheia e vazante são considerados em conjunto, e contribuem com mesmo peso na classificação das condições ambientais. Os resultados, portanto, são bastante amplos e não refletem

cada período isolado o que, provavelmente, diferenciaria pormenorizadamente cada ponto. Por este motivo, os resultados da análise integrada dos pontos 1 a 5 são muito próximos. Com certeza, considerando um maior número de saídas a campo, por período de avaliação, as condições ambientais delinearão uma situação diversa da observada neste estudo.

O processo de urbanização observado em Itaperuna nas últimas décadas resultou na perda crescente da qualidade da água, com acentuado comprometimento decorrente de fontes difusas e pontuais de poluição. Tal fato resulta da inexistência de um sistema de tratamento do esgoto, apesar de apresentar uma rede coletora de esgoto com cobertura de 82%. Ainda se utiliza a velha premissa do tratamento por diluição nas águas do rio.

Este estudo identificou alterações na qualidade das águas provocadas pelas mudanças no uso do solo e na cobertura vegetal do trecho. A qualidade da água caiu vertiginosamente dentro da cidade de Itaperuna, relacionada diretamente ao lançamento de resíduos líquidos sem prévio tratamento. Os resultados de coliformes fecais nos pontos 6, 7 e 8 apontam a água do rio nesse trecho como um fator de risco à saúde humana, já que dentro deste grupo estão agentes infecciosos envolvidos em enfermidades como diarreia e infecções urinárias. Nos pontos 1, 2, 3, 4, 5 e 9, cujo

uso do solo abrange áreas de pastagem, verificou-se que o impacto da pecuária na qualidade da água foi bem menor.

Apesar de não ter havido o propósito de se avaliar o processo de autodepuração do rio, foram observados sinais de autodepuração, assinalados pela redução do número de coliformes entre os pontos 8-9 e pela pouca variação entre os pontos 1-2, mesmo existindo entre eles a cidade de Laje do Muriaé. Isso pode ser decorrência da passagem de um tipo de uso do solo (cidade-campo) para outro (campo-cidade-campo).

4 Conclusão

Um estudo mais amplo, que incluía parâmetros e suas variações, se faz necessário caso se queira determinar com maior exatidão o estado ambiental do rio e de suas proximidades, resultando em compreensão da paisagem e sua dinâmica, e fornecendo bases para intervenções que se fizerem necessárias.

Mesmo que a água tenha apresentado melhores condições nas áreas rurais, o estado de degradação do trecho estudado deixou clara a necessidade de

medidas voltadas para o saneamento e a educação ambiental, com intenção de melhorar a qualidade da água do rio e, conseqüentemente, a qualidade de vida de toda a população ligada a ele.

A metodologia mostrou-se pertinente para a avaliação da qualidade da água em áreas sob influência urbana, especialmente pela possibilidade da avaliação conjunta desta com o uso e ocupação do solo.

Vale ressaltar que as políticas públicas em relação ao sanitário em Itaperuna sempre estiveram respaldadas na premissa da diluição dos resíduos de origem doméstica e industrial. Entretanto, essa técnica, ainda muito utilizada pelas cidades brasileiras, não se faz mais eficiente para Itaperuna, uma vez que o rio já não consegue diluir as concentrações sem periculosidade dentro da cidade, configurando um risco à saúde pública.

O processo de urbanização desenvolvido na Bacia do Rio Muriaé não trouxe somente danos ambientais, como verificados no trecho abrangido pelo presente estudo, mas, com certeza, também a perda da identidade de muitas gerações que têm no rio a sua referência de vida, costumes e até mesmo sua sobrevivência.

5 Combined evaluation of physico-chemical variables and soil use of the muriaé river in the city of Itaperuna, RJ

Abstract: *This study evaluated an interval in the Muriaé River Basin, in the city of Itaperuna, located in the state of Rio de Janeiro, applying aggregate criteria between water quality and different uses of soil. In order to do this study, soil cover and use were characterized, beginning in the upstream region of the Laje do Muriaé municipality (rural area), going through urban areas and ending in the downstream region of Itaperuna, where agro-pastoral activities are predominant.. Therefore, areas with different anthropic influences were compared in nine sampling points with five samples collected in each point between April/2007 and February/2008, which covered different stages in the hydrologic cycle (drought, rising, flood, and low water periods). Water quality was evaluated through environmental indicators and the results were integrated to the ones related to soil cover and use through an integration table. This methodology proved appropriate to control the quality of water in areas under urban influence, especially due to the fact that it can be integrated to the use and occupation of soil along the interval.*

Key-words: Water quality. Land use. Integrated evaluation.

6 Referências

APHA – American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19. ed. Baltimore, Maryland, USA. 1995.

ARCOVA, F. C. S. & CICCIO, V. Qualidade da água de microbacias com diferentes usos do solo

na região de Cunha, Estado de São Paulo. **Scientia Forestalis**, n.56, pp. 125-134, 1999.

BARBOU, M. T., et al. **Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic, macroinvertebrates and fish.** 2. ed. Office of Water, Washington, USA. 1999.

REA – Revista de *estudos ambientais* (Online)
v.12, n. 1, p. 63-72, jan./jun. 2010

BRASIL. Resolução nº 274, de 29 de Novembro de 2000. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de Março de 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília.

CEIVAP – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos (PGRHRE- 010-R0). Volume 1. 2002. 243 p.

CEIVAP – Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Caderno de Ações Bacia do Rio Muriaé. Relatório Contratual R-10. p.113. 2006.

CIDE – Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. Índice de Qualidade dos Municípios – Verde II (IQM –Verde II). Rio de Janeiro: CIDE, v.2, 2003. CD-ROM.

CIDE – Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. Coleção Perfis Municipais, Itaperuna. Governo do Estado do Rio de Janeiro, Secplan. Rio de Janeiro. Mar. de 1988. Disponível em:
 <http://www.itaperunaonline.com.br/Portal/modulos/livrosetextos/itaperuna_cide_secplan/01inicio.htm>. Acesso em: 15 set. 2006.

COELHO, A. M.; ALVES, M. G. & OLIVEIRA, O. O. O uso de técnicas de geoprocessamento e mapeamento geológico-geotécnico na elaboração do mapa de potencial de uso e ocupação do solo do município de Itaperuna/RJ. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 2447-2454.

EASTMAN, R. J. IDRISI: The Kilimanjaro Edition, 2003. Clark Labs, Clark University. 1 CD-ROM

ESRI - Environmental Systems Research Institute. ArcView GIS 3.2. The Geographic Information System for everyone. New York, 1996. 1 CD-ROM

MACHADO, C. J. S., MIRANDA, N. & PINHEIROS, A. A. S. **A Nova Aliança entre Estado e Sociedade na Administração da Coisa Pública: Descentralização e Participação na Política Nacional de Recursos Hídricos**. In: MACHADO, C. J. S. Gestão de águas doces. Ed. Interciência. Rio de Janeiro. 372p, 2004.

MERTEN, G. H. & MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.3, n.4, p. 33-38, 2002.

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. 2002.