

HIDROCIDADES: monitoramento da qualidade da água na bacia do rio Morto, Jacarepaguá-RJ.

Luciene Pimentel da Silva¹; Sérgio Machado Correa²; Ezer Urpia Rosa³; Ivan Santos Mizutori⁴

RESUMO --- Este trabalho trata, no contexto do planejamento urbano integrado à gestão dos recursos hídricos do monitoramento da qualidade da água. Os estudos estão associados no Projeto HIDROCIDADES (CNPq/CTHIDRO/CTAGRO) que visa a conservação da água nos meios urbanos e peri-urbanos, incluindo ações integradas de cidadania e inclusão social. Como objeto de estudo foi adotada a região hidrográfica da baixada de Jacarepaguá e a bacia representativa-experimental do rio Morto, no trecho até aproximadamente o *Parque Rio Water Planet*, abrangendo área de drenagem de 9.42 km². Foram selecionados oito locais para coleta de amostras de água no rio Morto e tributários: rio Branco, rio Sacarrão e canal do Bruno. Estão sendo coletadas amostras mensais ou a cada dois meses e calculados os valores para o Índice de Qualidade da Água (IQA). Ainda, foram avaliados os parâmetros que compõem o IQA de forma individual e integrada face às classes de uso estabelecidas na resolução CONAMA 357. Os resultados irão fundamentar ações previstas de mobilização social e apoiar políticas públicas e medidas que visem a otimização da gestão dos recursos hídricos em áreas urbanas e peri-urbanas.

ABSTRACT --- In the context of integrated urban planning and water resources management, this paper is concerned with water quality monitoring. These studies are related to Project HIDROCIDADES (CNPq/CTHIDRO/CTAGRO) concerned with water conservation in urban and peri-urban environment, integrated to citizenship and social inclusion. Jacarepaguá low-land basin land and the representative-experimental catchment of Morto river has been taken as object of study, until its reach, near the Water Planet Water Park, comprising 9.42 km² of drainage area. Water samples have been collected monthly or bi-monthly at eight locations covering Morto river and tributaries: Branco river, Sacarrão river and Bruno channel. IQA was calculated. In addition, the parameters which compose this index were analyzed individually and integrated in order to establish water use classes according to Brazilian Water Quality Regulation CONAMA 357. Results will support planned social mobilization actions and also public policies and measures that aim on water resources management optimization in urban and peri-urban areas.

Palavras-chave: qualidade da água, bacias peri-urbanas, planejamento integrado dos recursos hídricos.

¹ Professora-Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Faculdade de Engenharia, UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 524, Pav. João Lyra Fo., sala 5029 E, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 20550-900, e-mail: luciene.pimenteldasilva@gmail.com.

² Professor-Adjunto do Departamento de Química e Ambiental da Faculdade de Tecnologia, UERJ – Universidade do estado do Rio de Janeiro, Rodovia Presidente Dutra, km 298 – Polo Industrial – Resende – RJ, Brasil, 27531-000, E-mail: sergio@fat.uerj.br.

³ Instituto de Planejamento, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Avenida Presidente Vargas, 3131 sala 1204, Rio de Janeiro, RJ, Brazil, 20211-110, -e-mail: erosa@pcrj.rj.gov.br.

⁴ Aluno do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PEAMB) – UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rua São Francisco Xavier, 524, Pav. João Lyra Fo., sala 5029 F, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 20550-900, e-mail: ivan_oceano@yahoo.com.br

1 - INTRODUÇÃO

Observa-se que o crescimento populacional mundial tem se dado de maneira heterogênea, de forma que na atualidade, metade da população mundial reside nos grandes centros urbanos, UN (2005). Grande parcela desse crescimento se concentra nos países em desenvolvimento. No Brasil, cerca de 80% da população habita em cidades, Ministério das Cidades (2003). Entre outros, tem aumentado a demanda pela água e os serviços de infra-estrutura relacionados, associados à própria manutenção da vida e às atividades políticas, sócio-econômicas e ambientais. Assim, a água pode ser vista como um agente promotor de qualidade de vida. No entanto, de forma geral, nos países em desenvolvimento, entre eles o Brasil, observa-se o crescimento da ocupação informal. Nessas áreas verifica-se a concentração das populações economicamente mais desfavorecidas, que sem recursos para arcar com os custos das terras e habitações legalizadas, acabam encontrando nesses locais a solução para o problema da moradia. Esses locais, no entanto, face à grande pressão por ocupação do solo, estão associados a alguma fragilidade do ponto de vista da regulamentação das terras e à baixa ou nenhuma oferta de serviços de infra-estrutura, tipicamente topos de morros e regiões de baixada e alagadiças. Ao mesmo tempo, a ocupação acelerada do solo urbano, na forma desses assentamentos informais de baixa renda (favelas), somada a políticas públicas não suficientes, leva a uma morfologia que tende a dificultar a implantação de redes de infra-estrutura urbana, dificultando o acesso ao fornecimento de água potável, coleta e destinação final de efluentes líquidos, drenagem urbana e coleta de lixo, com repercussões diversas, mas que acabam atingindo toda a coletividade (Cerqueira et al., 2007). A reversão desse quadro exige, entre outros, um conhecimento mais rigoroso sobre ele. O primeiro passo para começar a mudar esse rumo é tirar as instituições e a sociedade do analfabetismo urbanístico e criar a consciência da dimensão dos problemas que estão sendo produzidos por esse crescimento urbano sem regulação pública eficaz e socialmente desigual.

Este trabalho trata, no contexto do planejamento urbano integrado à gestão dos recursos hídricos e, gestão participativa, da análise da qualidade das águas do rio Morto e seus afluentes. Este trabalho está associado ao Projeto HIDROCIDADES (Pimentel da Silva et al., 2008), que visa a conservação da água em meios urbanos e peri-urbanos, incluindo ações associadas de cidadania e inclusão social, à melhoria da qualidade de vida nas grandes cidades. São apresentados os resultados da análise do IQA (Índice de Qualidade da Água), dos parâmetros individuais que compõem o índice e de enquadramento dos corpos hídricos segundo a resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005a).

Ressalta-se o caráter inovador e contemporâneo dessa pesquisa, à medida que a mesma engloba de forma integrada através das questões relacionadas à água, sua gestão, saneamento

ambiental e a ocupação do solo associado ao planejamento urbano, diferentes áreas do conhecimento em busca de resultados mais holísticos e de maior abrangência e efetividade.

A bacia do rio Morto, onde foram realizados os estudos é representativa da tipologia encontradas nos bairros de Vargem Grande e Vargem Pequena no Rio de Janeiro, na Região da baixada de Jacarepaguá, de características peri-urbanas (Figura 1).

2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Região da Baixada de Jacarepaguá, zona oeste da Cidade do Rio de Janeiro, constitui-se na principal área de expansão da Cidade e foi tomada como objeto de estudo do Projeto HIDROCIDADES, que tem financiamento do CNPq através dos fundos setoriais de recursos hídricos e de agronegócios. Embora, tenha havido um planejamento inicial para a sua ocupação, a pressão imobiliária, sem a construção da infra-estrutura necessária, acabou levando a um cenário hoje de assentamento de condomínios de padrão médio e alto, nem sempre respeitando a legislação urbanística (Rosa e Pimentel da Silva, 2007), verticalização e adensamento, ocupação irregular que, acabou comprometendo as lagoas da região, a qualidade das águas das praias, ao desmatamento e ocupação de áreas de preservação. Esse cenário de degradação ambiental contrasta com áreas remanescentes que retratam a vocação agrícola da região, sobretudo na olericultura para abastecer a cidade do Rio e, do início da alteração da ocupação com a implantação de indústrias, sobretudo laboratórios químicos como WELLA, MERCK, GLAXO, dentre outros.

A bacia do rio Morto (Figuras 1 e 2) até a seção de controle, denominada “water planet” tem 9.42 km² de área de drenagem. Os principais tributários do rio Morto até esta seção são o rio Branco, o rio Sacarrão e o canal do Bruno. As principais atividades associadas à bacia hidrográfica ao uso da água são o abastecimento residencial comercial, diluição de efluentes, cultivo de plantas e haras. Identificam-se na bacia um número de condomínios residenciais e ao longo do canal do Bruno, observa-se a Comunidade da Vila Cascatinha. A comunidade da Vila Cascatinha surgiu a partir de movimento de pessoas pertencentes à classe trabalhadora do bairro de Vargem Grande, para ocupar as terras, originariamente alagadiças, onde hoje está assentada a comunidade. Este movimento ocorreu no ano de 1991. A região hidrográfica de estudo está nas imediações da Estrada dos Bandeirantes, principal artéria do bairro de Vargem Grande. Segundo dados preliminares fornecidos pelo presidente da Associação de Moradores da Vila Cascatinha o assentamento possui área total de 37.946,81 m², sendo a área dos lotes igual a 24.282,73 m².

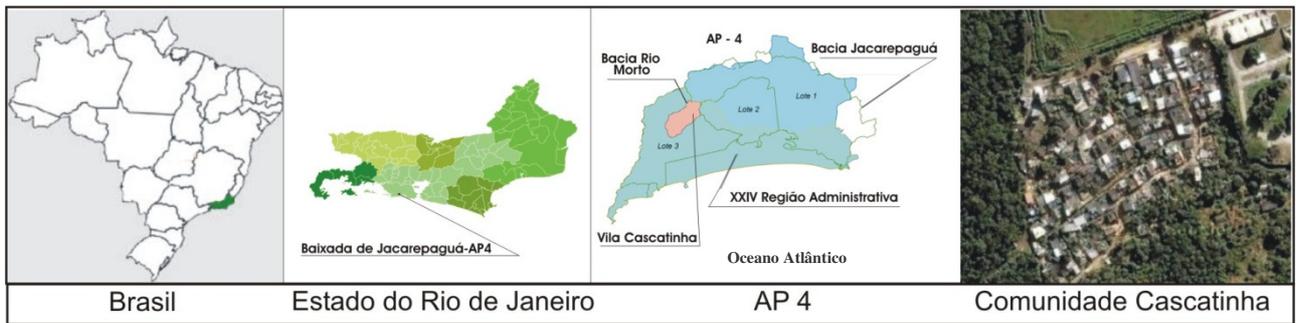


Figura 1 – Localização da Região de Estudo (Bacia do Rio Morto) - Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro. Fonte: Rosa (2003); Anuário Estatístico do Rio de Janeiro – Instituto Pereira Passos - PMRJ e Software Google Earth.

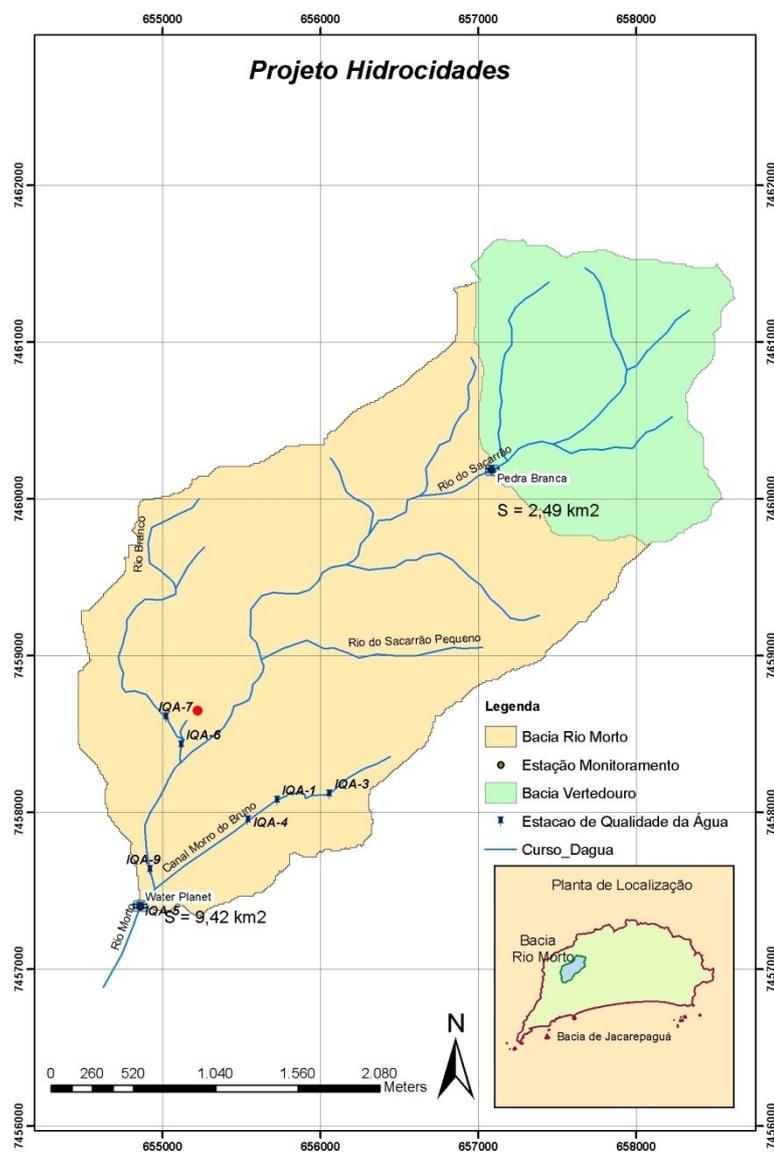


Figura 2 – Localização dos Pontos de Coleta para Análise da Qualidade da Água na Bacia do Rio Morto.

3 - MATERIAIS E MÉTODOS

Para análise da qualidade das águas da bacia do rio Morto, adotou-se o IQA (Índice de Qualidade da Água) estabelecido pelo “*National Sanitation Foundation*” dos Estados Unidos, adaptado no Brasil pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental-SP). Para determinação do IQA, dado pela Equação 1, são considerados os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Fecais (CF), Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrato Total (NO₃), Fosfato Total (PO₄), Turbidez (Tu), Sólidos Totais (ST) e Temperatura (T). Para determinação do componente “q_s” relacionado ao OD, é necessária também a determinação das concentrações de cloreto. Os valores de “q_s” correspondentes a cada um dos parâmetros considerados na composição do IQA é derivado, originalmente, a partir de funções, representadas graficamente. Nesse estudo foi adotado BRASIL (2005b) onde foram estabelecidas equações para aproximar cada uma das representações gráficas. Os valores de IQA foram determinados a partir de programação em planilha eletrônica com base nos parâmetros que compõem o índice IQA. Os parâmetros foram determinados a partir de análises no Laboratório de Química - Águas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) em Resende-RJ, de acordo com o *Standard Methods*. As análises de coliformes e micro-organismos foram feitas no Laboratório *Analytical Solutions* localizado próximo ao sítio experimental, de forma a garantir a preservação das amostras. As temperaturas têm sido avaliadas *in situ*. Para as análises foram coletadas amostras em oito pontos, de forma a refletir a qualidade da água do rio Morto e de seus afluentes até o trecho em estudo, que compreende 9.42 km². Na Figura 2 é apresentada a localização de cada um dos pontos de coleta, numerados como IQA 3, IQA 1 e IQA 4 no canal do Bruno, antes da ocupação, após o Condomínio Residencial Vale dos Jequitibás e após a Comunidade da Vila Cascatinha; IQA 7 e IQA 6 no rio Branco, afluente do rio Sacarrão pela margem direita, respectivamente, após o Condomínio Residencial Vale da Pedra Branca e no cruzamento do rio Branco com a Estrada do Sacarrão, onde moradores mencionaram incômodo com o mau cheiro; IQA 8 e IQA 9, ambos no rio Sacarrão, sendo o IQA 8, em área de preservação, no Parque Estadual da Pedra Branca, antes da ocupação e, IQA 9 imediatamente antes da confluência do canal do Bruno; e, IQA 5 no rio Morto, a jusante da confluência do rio Sacarrão e do canal do Bruno. Nos pontos IQA 8 e IQA 5 estão instaladas também estações fluviométricas com monitoramento de níveis d’água e vazões. Complementando o monitoramento associado aos recursos hídricos foi implementada também uma estação climatológica completa, instalada na área do Parque de Águas Rio Water Planet. Além do cálculo dos valores de IQA, foram analisados os parâmetros que compõem o índice, individualmente e sazonalmente, assim como a análise integrada de alguns desses parâmetros com vistas ao enquadramento dos corpos hídricos, água doce,

estabelecidos na resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005). A amostragem tem ocorrido mensalmente ou bi-mensalmente. Na Figura 3 observa-se o procedimento na coleta das amostras no sítio experimental.

$$IQA = \prod_{i=0}^{i=9} q_i^{w_i} \quad (1)$$

Onde:

IQA é o Índice de Qualidade da Água, um número entre 0 e 100, conforme Tabela 1;

q_i qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

w_i peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1, conforme Tabela 2.

Tabela 1 – IQA: Nível de Qualidade (fonte: BRASIL, 2005b)

Nível de Qualidade	Faixa
Excelente	90 < IQA < 100
Bom	70 < IQA < 90
Médio	50 < IQA < 70
Ruim	25 < IQA < 50
Muito Ruim	0 ≤ IQA ≤ 25

Tabela 2 – Peso dos Parâmetros no IQA (fonte: BRASIL, 2005b)

Parâmetro	Peso - w_i
Oxigênio Dissolvido – OD (% OD)	0.17
Coliformes Fecais (NPM/100 mL)	0.15
pH	0.12
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO (mg/L)	0.10
Nitratos (mg/L NO ₃)	0.10
Fosfatos (mg/L PO ₄)	0.10
Variação de Temperatura (°C)	0.10
Turbidez (UNT)	0.08
Sólidos Totais (mg/L)	0.08



Figura 3 – Coleta de Amostras no Sítio Experimental para as Análises de Qualidade da Água – Canal do Bruno - IQA 4.

4 - RESULTADOS

4.1. Parâmetros que Compõem o IQA

Foram analisadas as variações dos parâmetros que compõe o IQA [Oxigênio Dissolvido (OD), Coliformes Fecais (CF), Potencial Hidrogeniônico (pH), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrato Total (NO_3), Fosfato Total (PO_4), Turbidez (Tu), Sólidos Totais (ST) e Temperatura (T)] tanto do ponto de vista das variações temporais quanto espaciais, que acabam por qualificar a situação dos cursos d'água na bacia. Os parâmetros pH e temperatura não apresentaram variação significativa.

Os valores de pH variaram entre 6.1 e 7.1, dentro dos limites para todas as classes de água doce da resolução CONAMA 357. Sendo que as maiores amplitudes de variação foram observadas para IQA 4 e IQA 5 (Figura 2). Nos outros locais quase não se observou variação dos valores de pH.

As temperaturas ficaram em torno dos 22° C, exceto para IQA 8, localizado no Parque Estadual da Pedra Branca, onde as temperaturas ficam, quando mais baixas, em torno dos 18°C.

Todos os locais apresentaram concentrações altas de coliformes fecais, a menos de IQA 3 e IQA 8, todos os valores ficaram acima de 1600 NMP/100 mL. Foram inesperadas as concentrações significativamente altas de coliformes para IQA 8 e IQA 3, sobretudo para IQA 8 (em abril, 540 NMP/100 mL) que está localizado e recebe águas de área de preservação. As

análises foram aprofundadas e procedeu-se a análises para *Escherichia Coli*⁵, *Enterococcus spp*⁶, *Pseudomonas Aeruginosa*⁷ para os pontos de coleta IQA 1 (canal do Bruno - jusante do condomínio antes da Comunidade da Vila Cascatinha), IQA 4 e IQA 8. Os resultados para *Enterococcus spp* e *Pseudomonas Aeruginosa* apresentaram concentrações < 1.1 NPM/100 mL para os três locais. No entanto, para *Escherichia Coli* foram observadas as concentrações (NPM/100mL) de 430, > 1600 e 240 para IQA 1, IQA 4 e IQA 8, respectivamente. Ressalta-se ainda, que o sistema de abastecimento local, sob gestão da CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgoto), que compreende tratamento por cloração, fica localizado imediatamente à jusante de IQA 8.

Com relação a OD e DBO, os piores valores de OD e DBO, conforme esperado foram para IQA 4, que entre outros, acumula também os efluentes da Comunidade da Vila Cascatinha. Os valores de OD apresentaram menor variabilidade do que os de DBO, sendo o menor valor de OD observado 0.4 mg/L em janeiro de 2008. Embora seja necessário o prolongamento das séries temporais para o enquadramento definitivo dos cursos d'água nas classes de uso para água doce, sistemas lóticos, do CONAMA 357, apresenta-se um ensaio considerando as observações de OD, DBO e Tu por curso d'água. Observou-se que o canal do Bruno se enquadraria na classe 3 (sem considerar o ponto IQA 4); o rio Branco enquadraria na classe 3 em seu trecho médio e classe 4 para o trecho de jusante (IQA 6); o rio Sacarrão na classe 2 no trecho até IQA 8 e no trecho mais a jusante imediatamente antes de receber as águas do canal do Bruno seria classe 3; o rio Morto, nesse trecho⁸, enquadraria também na classe 3.

4.2. IQA

Os valores encontrados para IQA nos diferentes pontos amostrados na bacia do rio Morto (Figura 2) se situaram compreendidos entre médio ($50 < IQA < 70$) e muito ruim ($0 < IQA < 25$) – Tabela 1. Conforme esperado, a pior situação é a do canal do Bruno – jusante da Comunidade da Vila Cascatinha (IQA 4), onde os valores de IQA foram classificados como ruim ($25 < IQA < 50$)

⁵ A presença de *escherichia coli* na água é indicativa da contaminação com fezes humanas e está associada à enterites e intoxicações alimentares.

⁶ A presença de *enterococcus spp* na água está associada a endocardites e infecções como a de bexiga.

⁷ A presença de *Pseudomonas Aeruginosa* na água está associada a infecções urinárias e respiratórias, pneumonias, entre outras.

⁸ O rio Morto, após o posto fluviométrico “water planet” segue até a praia da Macumba. Nesse trecho verifica-se a existência de Comunidades ribeirinhas. Observa-se eventualmente, línguas negras na praia da Macumba e gigogas e assoreamento em todo o trecho baixo do rio Morto.

ou muito ruim e, a melhor, foi a do rio Sacarrão na área do Parque Estadual da Pedra Branca (IQA 8), onde todos os valores observados foram classificados como médio. Chama a atenção, no entanto, as concentrações de coliformes fecais encontradas no IQA 8, assim como a presença de *Escherichia Coli*. Ainda, destaca-se, que embora, não se observe alteração na classificação do IQA entre os pontos de coleta mais a montante no canal do Bruno, IQA 3 e 1 (ambos a montante da ocupação da Comunidade da Vila Cascatinha), todos os valores de IQA foram piores a jusante do condomínio residencial Vale dos Jequitibás (IQA 1) do que no ponto de coleta à montante (IQA 3). Observou-se a presença de *Escherichia Coli* em IQA 1, jusante do condomínio e montante da Comunidade da Vila Cascatinha. Os valores de IQA foram melhores no mês de fevereiro do que nos outros meses, embora que o estudo de diagnóstico (Pimentel da Silva et al., 2008) tenha revelado, que para o período de análise, entre 1973 e 1980, para os dados de vazão do rio Morto em Vargem Alegre (aproximadamente na mesma localização que IQA 5) e, de chuva, no posto Mucuíba, localizado nos limites da bacia, disponibilizados pela SERLA, tenha revelado que o mês de maior pluviosidade e caudabilidade, seria janeiro. A pior situação, em termos de curso d'água, conforme esperado é a do canal do Bruno, contribuindo para tal a identificação das maiores concentrações de lançamento de esgotos. Mesmo no ponto mais a montante no canal do Bruno (IQA 3) foi identificada a presença de coliformes fecais. O rio Branco, para o qual houve reclamação de mau cheiro por parte de moradores locais, apresentou IQA “médio” a maior parte do tempo, somente no início da estiagem, os valores caíram para a classificação “ruim”. Os valores de IQA nos dois pontos de coleta no rio Branco, 6 (jusante) e 7 (montante), não foram significativamente diferentes. A situação do rio Sacarrão a montante da entrada do canal do Bruno (IQA 9) e logo após a confluência com o canal do Bruno (IQA 5), onde o rio passa a ser denominado rio Morto, não é significativamente diferente, o que pode indicar que o rio Sacarrão até ali, tem capacidade de diluição da carga de esgotos, identificada ao longo do canal do Bruno, sendo este o que apresentou os piores valores de IQA.

5 - CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou os resultados parciais do monitoramento da qualidade das águas na bacia do rio Morto, bacia experimental e representativa da região hidrográfica da Baixada de Jacarepaguá. Os estudos estão contextualizados no Projeto Hidrocidades, que tem financiamento do CNPq através dos fundos setoriais de recursos hídricos e de agronegócios. A urbanização predatória sob a forma da proliferação de assentamentos informais de baixa renda desencadeia uma série de danos nos recursos hídricos e na saúde coletiva. Particularmente nas grandes cidades brasileiras o uso predatório do solo urbano, a despeito da complexa legislação urbanística vigente,

proporciona graves danos ambientais e prejudica a qualidade de vida de toda a sociedade, sem distinguir ocupantes dos espaços formais e informais da cidade.

A análise individual e agregada dos parâmetros que compõem o IQA permitiu, entre outros, o ensaio para enquadramento dos corpos hídricos segundo a resolução CONAMA 357. Considerando as observações de OD, DBO e Tu por curso d'água, observou-se que o canal do Bruno se enquadraria na classe 3 (desconsiderando o ponto IQA 4); o rio Branco enquadraria na classe 3 em seu trecho médio e classe 4 para o trecho de jusante (IQA 6); o rio Sacarrão na classe 2 no trecho até IQA 8 e no trecho mais a jusante imediatamente antes de receber as águas do canal do Bruno seria classe 3; o rio Morto, nesse trecho⁹, enquadraria também na classe 3. Na análise dos parâmetros que compõem o IQA, destaca-se os altos valores encontrados para coliformes fecais, mesmo no local de coleta que fica localizado em área de preservação no Parque Estadual da Pedra Branca (IQA 8). Foi identificada a presença de *escherichia coli* nos três locais de coleta estudados, IQA 1, IQA 4 e IQA 8. Destaca-se que logo a jusante deste ponto (IQA 8) encontra-se o reservatório de abastecimento de água e ponto de cloração da região hidrográfica do rio Morto de responsabilidade da CEDAE-RJ. Os valores encontrados para IQA nos diferentes pontos amostrados na bacia do rio Morto ficaram nas faixas entre médio e muito ruim. Conforme esperado, a pior situação é a do canal do Bruno – jusante da Comunidade da Vila Cascatinha (IQA 4), onde os valores de IQA foram classificados como ruim ou muito ruim e, a melhor, foi a do rio Sacarrão na área do Parque Estadual da Pedra Branca (IQA 8), onde todos os valores observados foram classificados como médio. O rio Branco, para o qual houve reclamação de mau cheiro por parte de moradores locais, apresentou IQA “médio” a maior parte do tempo, somente no início da estiagem, os valores caíram para a classificação “ruim”. Os valores de IQA nos dois pontos de coleta no rio Branco, 6 (jusante) e 7 (montante), não foram significativamente diferentes. A situação do rio Sacarrão a montante da entrada do canal do Bruno (IQA 9) e logo após a confluência com o canal do Bruno (IQA 5), onde o rio passa a ser denominado rio Morto, não é significativamente diferente, o que pode indicar que o rio Sacarrão até ali, tem capacidade de diluição da carga de esgotos, identificada ao longo do canal do Bruno, sendo este o que apresentou os piores valores de IQA.

Espera-se dar continuidade às análises de qualidade da água na bacia do rio Morto, na continuação do Projeto HIDROCIDADES, aprofundando as análises das concentrações das várias formas do nitrogênio e também o estudo de metais e pesticidas.

⁹ O rio Morto, após o posto fluviométrico “water planet” segue até a praia da Macumba. Nesse trecho verifica-se a existência de Comunidades ribeirinhas. Observa-se eventualmente, línguas negras na praia da Macumba e gigogas e assoreamento em todo o trecho baixo do rio Morto (também referenciado como canal de Sernambetiba).

AGRADECIMENTOS

Agrademos ao CNPq pelo apoio financeiro através do Processo 500.129/ 2006-1. A realização deste trabalho teve apoio irrestrito da Associação de moradores da Vila Cascatinha. Contamos ainda com o apoio da direção da Unidade Básica de Saúde Cecília Donnagelo, Vargem Grande – Rio de Janeiro e da Escola Municipal Teófilo Moreira da Costa. Agradecemos também à pesquisadora Sônia da UERJ – Resende pelo apoio nas análises das amostras de água. Ressalta-se a colaboração da SERLA-RJ, da CEDAE-RJ e do IEF-RJ aos estudos.

BIBLIOGRAFIA

- BRASIL. (2005a). Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio-Ambiente - CONAMA. “Resolução No. 357”.
- BRASIL. (2005b). Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais – SEMAD. “Sistema de Cálculo da Qualidade da Água (SCQA) – Estabelecimento das equações do Índice de Qualidade das Águas (IQA) - *Relatório I*”.
- CERQUEIRA, L. F. F., PIMENTEL DA SILVA, L., MARQUES, M. (2007). “*Environmental Impacts by Low-Income Settlements in Rio de Janeiro*” in II – International Congress on Environmental Planning and management. TU-Berlim, 4p.
- PIMENTEL DA SILVA, L. REINERT F., MARQUES, M., CERQUEIRA, L.F.F., ROSA, E.U., MORAES, M. F.. (2008). HIDROCIDADES - Cities, Quality of Life and Water Resources: Integrated Water Resources Management and Urban Planning for Low-Land Region of Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brazil. 11th International Conference on Urban Drainage. Edimburgo.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES - Assessoria de Comunicação. (2003). “Cidades em Rede” in Boletim eletrônico nº 01. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br>>, Acesso em: 08 set de 2003.
- ROSA, E. U. e PIMENTEL DA SILVA, L., 2007. The use of geomatic techniques in the management of land partitioning and occupation. 2nd International Congress on Environmental Planning and Management. TU-Berlim, 4p.
- UN - United Nations Department of economic and Social Affairs. Population Division. (2005). “*World Urbanization Prospects: The 2005 Revision*”. Working Paper No ESA/P/WP/200.