

**CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOMORFOLÓGICA DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO JOÃO MENDES**

Luciana Neves Lopes ¹; Roberta Nascimento Lima ²; Rafaela Cristina Landeiro da Silva Rodrigues³; Marcelo Wermelinger Aguiar Lemos ⁴

Resumo – A bacia hidrográfica do rio João Mendes está localizada no município de Niterói no estado do Rio de Janeiro. O rio está inserido em uma região totalmente urbanizada, que por consequência altera suas características naturais. Este estudo apresenta informações sobre a geologia e as formas de relevo que compreende o rio João Mendes, tal como parâmetros hidrométricos, caracterização da bacia hidrográfica e sua paisagem. Desta forma, para efeito de comparação, foi avaliado três trechos distintos do rio, possibilitando a compreensão das características ambientais, ressaltando-se a influência humana. Dentre os três trechos estudados, os pontos 2 e 3, são os que apresentam maior influência antrópica, exibindo alterações morfológicas e de velocidade no fluxo, já o ponto 1 expressa sua morfologia natural, não constatando influência humana pronunciada.

Abstract – The water catchment area of the João Mendes river is located in the municipality of Niterói in the state of Rio de Janeiro. The river is inserted in a totally urbanized region, that consequently changes its natural characteristics. This study presents information on the geology and relief forms that comprise the João Mendes river, such as hydrometric parameters, characterization of the watershed and its landscape. Thus, for comparison purposes, it was evaluated three distinct stretches of the river, making possible the understanding of the environmental characteristics, highlighting the human influence. Among the three stretches studied, points 2 and 3 are the ones with the greatest anthropic influence, exhibiting morphological and velocity changes in the flow, as point 1 expresses its natural morphology, not showing pronounced human influence.

Palavras-Chave – Bacia hidrográfica; rio João Mendes; Niterói.

¹ Graduanda em Eng. Amb. E Sanit., Universidade Estácio de Sá: Niterói-RJ, (21) 99568-6082, Ineveslopes@gmail.com

² Graduanda em Eng. Amb. e Sanit., Universidade Estácio de Sá: Niterói-RJ, (21) 98690-7449, robertanlima.sms@gmail.com

³ Professora no Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da UNESA, rafaellandeiro@yahoo.com.br

⁴ Professor no Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da UNESA, marcelowlemes@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização acelerado altera significativamente a qualidade da água da maioria dos rios que atravessam as cidades brasileiras (CORNELLI, et al., 2016). Deste modo, entende-se que a maneira que o homem usa e ocupa o solo, possui interferência direta na qualidade da água (VON SPERLING, 2014).

A hidrogeomorfologia é uma ciência que busca compreender como os processos hidrológicos contribuem para a formação e evolução da paisagem e ainda como as formas de relevo condicionam ou controlam os processos hidrológicos em diferentes escalas temporais e espaciais (GOERL et al., 2012). O conhecimento das características morfológicas e dos processos envolvidos em cada categoria de canal é de suma importância para os planejamentos sobre a utilização das áreas ribeiras e do leito do canal (CHRISTOFOLETTI, 1981).

A resolução 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) considera como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

O rio João Mendes, objeto de estudo neste trabalho, está localizado no município de Niterói, inserido na Macrobacia da Região Oceânica do município. De acordo com Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) Niterói possui 487.562 habitantes, e se encontra totalmente urbanizada, não possuindo dados de região rural.

Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger (1961), Niterói é classificado como Aw: clima tropical com chuvas no verão e inverno seco. O clima tropical caracteriza-se por altas temperaturas ao longo do ano, com a temperatura média no mês mais frio maior que 18°C. Por estar à beira do Oceano Atlântico, o município de Niterói recebe as massas de ar vindas diretamente do mar, possuindo um clima com alta umidade.

De acordo com Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Niterói (PDDU, 2015), o rio João Mendes é composto por duas unidades geológicas, sendo elas: Suíte Rio de Janeiro e Unidade São Fidélis. Apresenta também, três unidades geomorfológicas: Maciços Costeiros e Interiores, Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas e Planícies Flúvio-Lagunares.

Dentre as regiões brasileiras, a Sudeste é a que apresenta os melhores índices de coleta e tratamento de esgotos, sendo a única onde o tratamento dos esgotos gerados alcança mais da metade de sua população urbana (Agência Nacional de Águas - ANA, 2017). De acordo com o Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal da ANA (2017) Niterói possui 7 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE). O rio João Mendes é corpo receptor da ETE Itaipu.

Conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Niterói (PMSB, 2015), Niterói possui aproximadamente 92% do esgoto coletado e tratado, ainda resta cerca de 8% sem rede coletora de esgoto, sendo assim é possível estimar que esta carga sanitária sem tratamento seja lançada nos cursos d'águas, elevando a poluição em diversos rios do município.

O presente estudo tem por objetivo a caracterização do rio João Mendes a partir de parâmetros hidrogeomorfológicos. Adicionalmente, evidenciar a importância do rio João Mendes para região, visto que há poucos dados relacionados a ele. Ressaltando-se também que a foz do rio se dá na lagoa de Itaipu, que nesta realiza-se várias atividades de pesca e recreativas de contato primário com a água.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

O rio João Mendes está situado no município de Niterói, pertencente a região metropolitana do estado do Rio de Janeiro. Niterói tem uma área de 133, 919 km² e é a quinta cidade mais populosa do estado, conforme o IBGE (2016). Niterói está localizado ao oeste da Baía de Guanabara, ao norte/noroeste da cidade de São Gonçalo e a leste da cidade de Maricá. O rio João

Mendes situa-se entre as latitudes 22° 55' e 22° 57' 30" S e as longitudes 43° 03' 45" e 43° 00' 00" W, possuindo aproximadamente 7 km de extensão (Figura1).

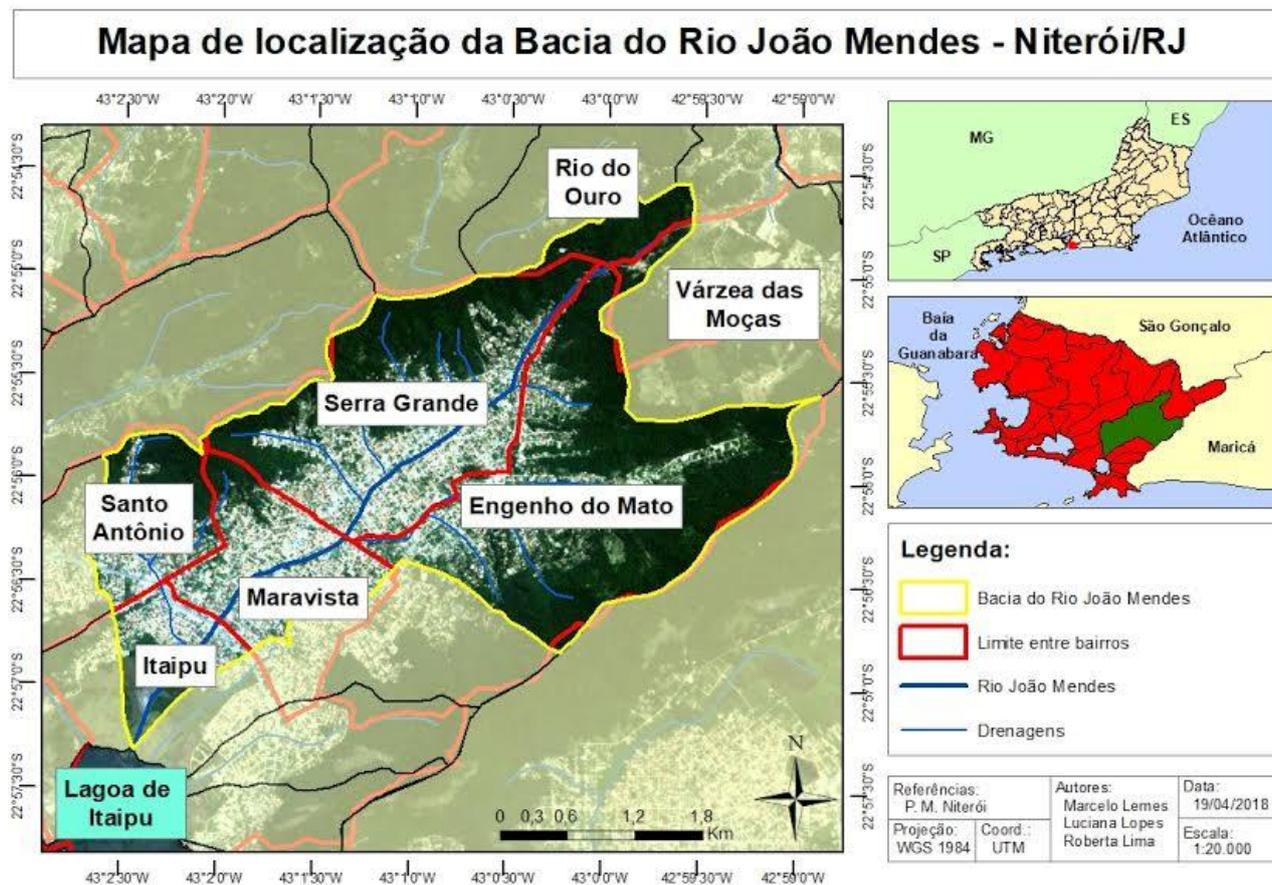


Figura 1. Mapa de localização da bacia hidrográfica do Rio João Mendes

Fonte: Autores

O estado do Rio de Janeiro é dividido em nove Regiões Hidrográficas para fins de gestão de recursos hídricos (CERHI-RJ, 22/2013). O município de Niterói está inserido na Região Hidrográfica Baía de Guanabara. Sendo Niterói, dividido em três Macrobacias que drenam para o oceano: Macrobacia dos rios Colubandê/Alcântara e Aldeia, Macrobacia da Baía de Guanabara e Macrobacia da região Oceânica (PMSB, 2015). O rio João Mendes pertence a Macrobacia da Região Oceânica.

A bacia hidrográfica do rio João Mendes possui uma área de 17 km² e abrange sete bairros, porém o rio percorre apenas seis bairros, sendo eles: Várzea das Moças, Engenho do Mato, Serra Grande, Santo Antônio, Maravista e Itaipu (PMSB, 2015). Esta bacia é considerada como uma das mais importantes Macrobacia da Região Oceânica, sendo o rio João Mendes o principal contribuinte da lagoa de Itaipu. Ao longo de seu curso recebe águas de diversas sub-bacias.

Segundo GALVÃO (2008) a bacia hidrográfica do rio João Mendes era composta por 17 sub-bacias no ano de 1976, entretanto, em virtude de uma série de alterações na rede drenagem o rio passou a ter 15 sub-bacias no ano de 1996. De acordo com GALVÃO (2008), quanto ao uso e cobertura do solo foram identificadas 5 classes de uso: área urbana esparsa, área urbana média, área urbana densa, mata e brejo.

De acordo com a ANA (2017), o rio João Mendes pertence a classe 2. Conforme a resolução CONAMA n° 357/2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos hídricos e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, o rio de classe 2 pode ser destinado ao abastecimento para consumo

humano, após tratamento convencional. Destina se também à proteção das comunidades aquáticas, recreação, irrigação de hortaliças e atividade de pesca.

Ao longo de seu curso, o rio João Mendes sofre diversas intervenções morfológicas de origem antrópica.

3. METODOLOGIA

O estudo foi dividido em 3 etapas. A primeira etapa consistiu-se em revisões bibliográficas: consultas a livros, artigos científicos, levantamento de dados em órgãos municipais e estaduais.

Na segunda etapa foi realizado trabalho de campo, onde foram coletados dados referentes aos parâmetros hidrométricos e morfométricos. Esta etapa foi realizada no dia 25 de março de 2018, em época chuvosa, percorreram-se três pontos distintos, para tentar verificar os impactos antrópicos em relação aos três pontos. Durante o percurso realizou-se a observação do rio, bem como, vegetação e morfologia do canal. Os pontos para coleta de dados foram definidos com o auxílio de Sistema de Posicionamento Global (GPS), os quais são apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Pontos de coleta de dados

Pontos	Altitude	Latitude (°)	Longitude (°)
P1	785	22°54'45.4"S	42°59'40.2"W
P2	689	22°56'42.7"S	43°02'00.7"W
P3	684	22°57'14.5"S	43°02'24.0"W

Fonte: Autores

Na terceira etapa, foi realizado o tratamento de dados. Através das informações adquiridas em campo tornou-se possível a mensuração da área da seção transversal, a velocidade média e posteriormente a vazão do rio. E com os dados espaciais adquiridos em campo e na revisão bibliográfica, elaborou-se os dois mapas no ambiente digital ArcGis, integrado com o software Google Earth. Os mapas gerados são apresentados na figura 1 e 2.

Para medir a velocidade do fluxo, utilizou-se bolas de isopor como flutuadores. Em cada seção transversal foram executadas aproximadamente quatro medições de velocidade. Utilizou-se a relação entre a distância percorrida e o tempo consumido afim de se chegar a uma velocidade média do fluxo. Os testes em que houveram influência dos ventos foram desconsiderados.

A área da seção transversal foi determinada com os valores de altura e largura do canal. A seção do rio foi mensurada com a utilização de barbantes, e posteriormente medido com fita métrica. A largura encontrada foi dividida em quatro partes e a altura foi medida em cada uma delas com o auxílio de um tijolo amarrado por cordas. Por intermédio desses dados, foram traçados os perfis transversais do fluxo do canal do rio e foi medida a área das seções úmidas pelo método do retângulo.

Julga-se a vazão como essencial para o entendimento da dinâmica hidráulica do rio. Sendo a vazão, o volume de água que passa em uma seção transversal do rio por intervalo de tempo. Deste modo, para o cálculo da vazão utilizou-se a equação 1, em que a vazão, é a velocidade média do fluxo e é a área da seção úmida.

$$Q = V_m \times A$$

(1)

Onde:

Q: vazão (m³/s)

V_m: velocidade média (m/s)

A: área da seção (m²)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A nascente, identificada como ponto 1, está localizada no bairro de Várzea das Moças, inserida no Parque Estadual da Serra da Tiririca e da Reserva Ecológica Darcy Ribeiro segundo PMSB (2015), conforme é ilustrado na figura 2.

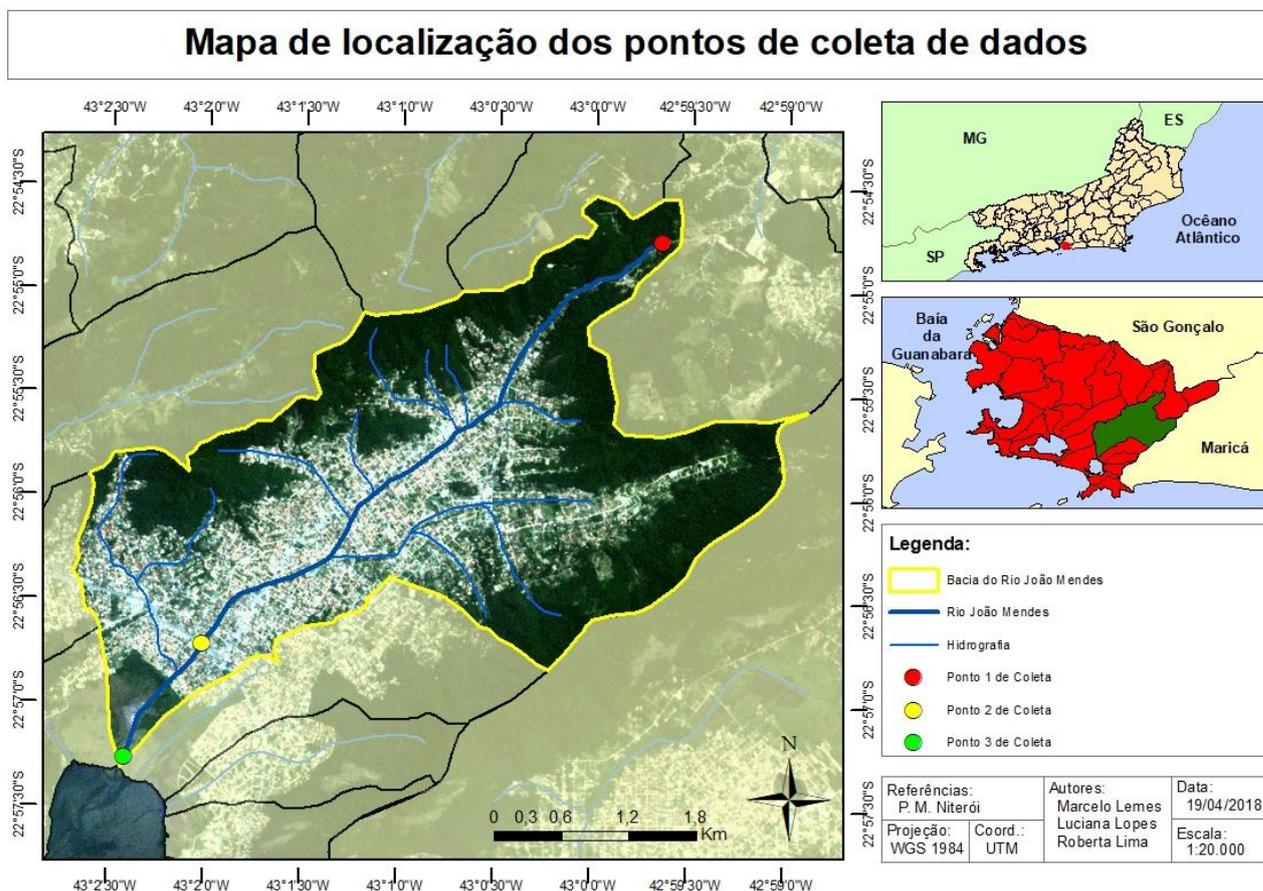


Figura 2. Mapa de localização dos pontos de coleta de dados

Fonte: Autores

LEAL et al. (2017) classifica a nascente do rio João Mendes como razoável, o autor utilizou o método de avaliação ambiental macroscópica das nascentes que utiliza o Índice de Impacto Ambiental em Nascentes (IIAN), que é apresentado por Gomes et al. (2005). A tabela 2 ilustra os indicadores utilizados para a classificação.

Segundo LEAL et al. (2017) o ponto 1, está localizado a mais de 100 m de proximidade com residências ou estabelecimentos, não possuindo proteção local, apresentando as seguintes características: águas transparentes, baixas quantidades de resíduos ao redor e pouca degradação da vegetação, demonstrando apenas algumas marcas por uso humano, conforme é ilustrado na figura 3, P1. Não apresenta: odor, materiais flutuantes, espuma, óleo, esgoto, uso por animais e proteção local.

Tabela 2. Quantificação da Análise dos indicadores Macroscópicos

Indicador	Característica
Cor da água	Transparente
Odor	Sem cheiro
Lixo ao redor	Pouco
Materiais Flutuantes	Sem matérias flutuantes
Espuma	Sem espuma
Óleos	Sem óleo
Esgoto	Sem esgoto
Vegetação (preservação)	Baixa degradação
Uso por animais	Não detectado
Uso por humanos	Apenas marcas
Proteção do local	Sem proteção
Proximidade com residências ou estabelecimentos	Mais de 100m
Tipo de área de inserção	Parque / Reserva Ecológica

Fonte: Adaptado de GOMES et al. 2005

O segundo ponto caracterizado foi o ponto 2, identificado como área urbana densa. Localizado no bairro Maravista, o qual é intensamente ocupado por residências e empreendimentos, conforme é ilustrado na figura 2. Devido ao processo de desordenado de urbanização ocorrido neste ponto, ele é o qual apresenta, visualmente, maiores indícios de poluição de origem antrópica. Visto que no processo de urbanização esta área passou por drenagens e canalização, o qual alterou a sua morfologia natural.

Dentre os diversos estabelecimentos ao redor do ponto 2, destaca-se um posto de gasolina, o qual está bem próximo do rio, sendo assim, caso ocorra uma contaminação ou vazamento nos tanques do posto o mesmo afetaria o rio João Mendes. Observa-se também no P2 o processo de eutrofização ocorrido, o qual pode ser visto na figura 3, P2. Tal processo ocorre devido ao recebimento de matéria orgânica, que geralmente é oriunda de esgoto doméstico e indústria.

O ponto 3, ilustrado na figura 2 representa a região de foz do rio João Mendes, o qual desagua na lagoa de Itaipu. Sendo realizado na lagoa, atividades de pesca e recreativa de contato primário. Considera-se a lagoa como fonte de sustento para alguns moradores que vivem da pesca

A foz do rio João Mendes dispõe de vegetação nas suas margens, que auxilia na retenção de sedimentos, conforme ilustra a figura 3, P3. Apesar da foz do rio dispor de proteção, a área do entorno da lagoa de Itaipu está sob ameaça. Em virtude da crescente expansão imobiliária na região, a área do entorno da lagoa vem sendo ocupada por loteamentos. Tal ocupação feita sem um planejamento prévio influencia na qualidade do corpo hídrico. Visto que no ponto 3, nota-se a presença de esgoto.



Figura 3. Fotos do trecho de estudo

Fonte: Autores

Com o trabalho realizado em campo, obteve-se os seguintes dados morfométricos do rio, descritos na tabela 3. O perfil transversal do rio é apresentado na figura 4.

Tabela 3. Resultado numérico das medições de campo

	Área (m²)	Velocidade (m/s)	Vazão (m³/s)
Ponto 1	0,01069	0,05121	0,0005474
Ponto 2	1,435	0,18801	0,2697
Ponto 3	28,297	0,02783	0,7875

Fonte: Autores

Em cada trecho de estudo, o rio apresenta diferentes formas do perfil transversal, bem como, diferentes valores de vazão. O ponto 1 exibe menor valor de vazão, visto que neste ponto encontra-se a nascente do rio. Que por sua vez sua principal interação é entre a precipitação e a afloração do lençol freático. Este ponto dentre os demais é o que apresenta a menor área da seção e possui forma triangular que pode ser vista na figura 4.

O ponto 2 dispõe de um perfil transversal de forma retangular, conforme é ilustrado na figura 4. Neste trecho o rio já recebe contribuições das sub-bacias do rio João Mendes, e também de efluentes domésticos e de estabelecimentos, visto que, dentre os três pontos esse trecho é o que apresenta maior velocidade de fluxo.

O perfil transversal do ponto 3, ilustrado na figura 4, exibe maior profundidade nas suas margens e possui os maiores valores de vazão e área. Tal perfil, pode ser atribuído a um processo de limpeza e desassoreamento realizado pelo INEA no ano de 2015, na foz do rio. Onde o processo de desassoreamento de um rio é de suma importância para remoção de lixos, evitar enchentes e acúmulo de sedimentos no fundo do rio. Porém, o desassoreamento de um corpo hídrico pode acarretar em alteração da sua morfologia.

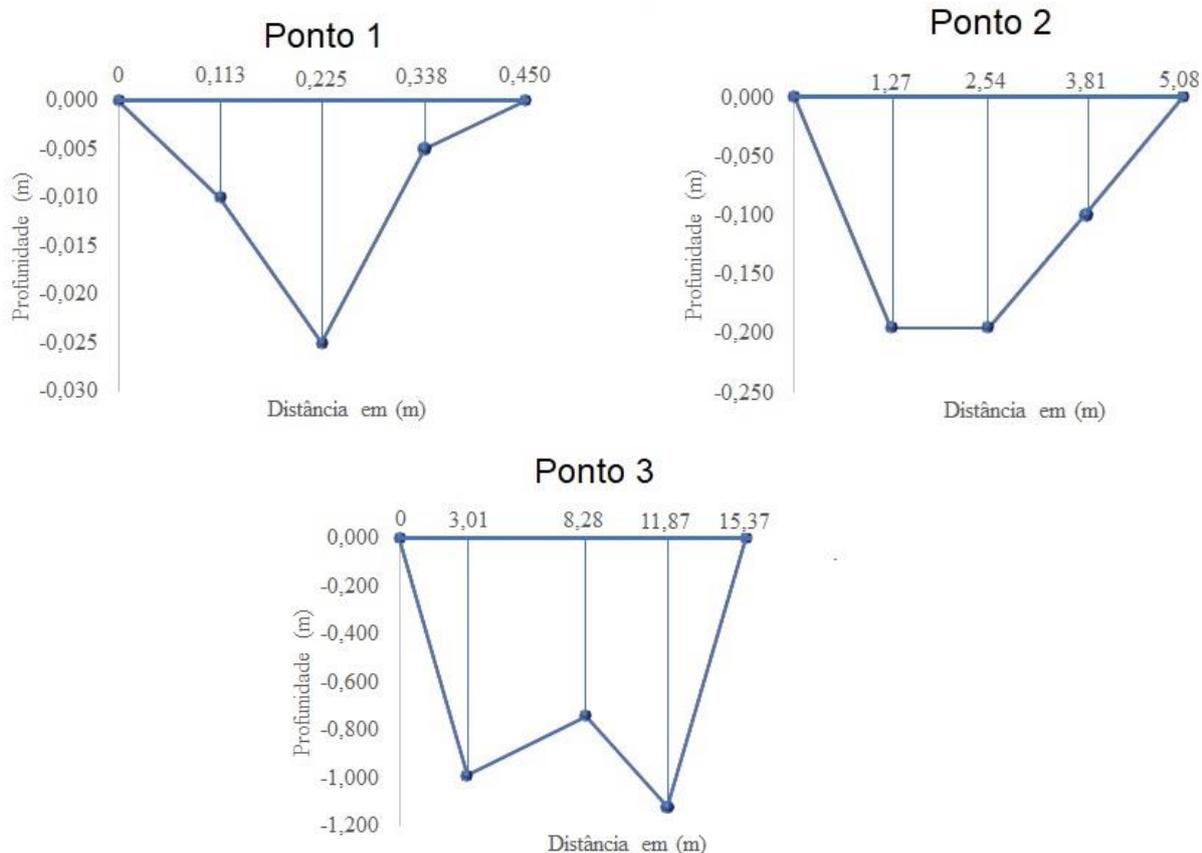


Figura 4. Perfil transversal

Fonte: Autores

5. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que cada trecho de estudo do rio João Mendes apresenta uma característica diferente decorrente da relação antrópica.

Nos pontos 2 e 3, verificou-se alterações morfológicas provenientes da influência antrópica. O ponto 2, que por consequência da densa ocupação urbana apresenta maior velocidade de fluxo, pois além de receber contribuição das sub-bacias também recebe despejo irregular de esgoto. Constatou-se também, que neste ponto houve alteração de origem antrópica na morfologia proveniente do processo de canalização.

Já o ponto 3, que em virtude da expansão imobiliária ao redor da lagoa, sofre com despejo irregular de esgoto. Nota-se também, que a área do entorno da lagoa vem diminuindo de extensão, devido está sendo ocupada por loteamentos. Supõe-se também, que no ponto 3 houve alteração na morfologia, desencadeada pelo desassoreamento realizado.

No ponto 1, não foi observado alteração morfológica do canal decorrente da relação antrópica, visto que apresenta características naturais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao programa de iniciação científica da UNESA pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Brasília. 2017

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente, 2005.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CNRH. Resolução nº 32 de 15 de outubro de 2003. Brasília, DF. Ministério do Meio Ambiente, 2003.

RIO DE JANEIRO. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS – CERHI-RJ. Resolução nº107 de 22 de maio de 2013. Secretaria de Estado do Ambiente – SEA. Instituto Estadual do Ambiente – INEA, 2013.

CARDOSO, M. R. D. Classificação climática de Köppen-Geiger para o Estado de

Goiás e o Distrito Federal. Acta Geográfica, v. 8, n. 16 (2014). Disponível em: <<https://revista.ufr.br/actageo/article/view/1384/1480>>. Acesso em 20 de out. de 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. São Paulo: Edgar Blucher, 1981.

CORNELLI, R., SCHNEIDER, V. E., BORTOLIN, T. A., CEMIN, G., SANTOS, G. M. Análise da Influência do Uso e Ocupação do Solo na Qualidade da Água de Duas Sub-Bacias Hidrográficas do Município de Caxias do Sul. Scientia Cum Industria, v. 4, n. 1, 1-14, 2016

GALVÃO, R. S. Drenagem Urbana e Planejamento Ambiental: Vale do rio João Mendes (Niterói/RJ).80 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, 2008.

GOERL, R. F., KOBIYANNA, M., SANTOS, IRANI. Hidrogeomorfologia: princípios, conceitos, processos e aplicações. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 13, nº2. 2012.

GOMES, P. M., MELO, C., VALE, V. S. Avaliação dos impactos Ambientais em nascentes na cidade de Urberlândia-MG: análise macroscópica, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2002). Atlas Escolar: Clima. Disponível em: <<https://atlasescolar.ibge.gov.br/mapas-atlas/mapas-do-brasil/diversidade-ambiental>>. Acesso em: 19 de out. de 2017.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. (2010). População. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/niteroi/panorama>>. Acesso em: 22 de out. de 2017.

Instituto Estadual do Ambiente – INEA (2015). Inea inicia desassoreamento e limpeza do Rio João Mendes. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Noticias/INEA0079162#ad-image-0>>. Acesso em: 5 de jul. de 2018.

LEAL, T. S., OLIVEIRA, B. R. G., REZENDE, P. O. B. Mapeamento e avaliação dos impactos ambientais nas nascentes do município de Niterói-RJ: Análise macroscópica, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI (2015). Secretaria de Urbanismo. PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico. 207 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. (2015). Apoio à Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) do Município de Niterói - Produto 7 - Diagnóstico Técnico - Volume 1 / 4. 51 p.

VON SPERLING, M. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.