

ANÁLISE GEOAMBIENTAL DE UMA MICROBACIA PERIURBANA EM SEROPÉDICA - RJ: A INFLUÊNCIA DA OCUPAÇÃO E DO USO DA TERRA NA QUALIDADE DA ÁGUA

Evandro Daniel de Souza Ribeiro¹

Karine Bueno Vargas¹

Claudia Moster²

Carolina Gomes Moreira²

1. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Geografia - Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada - LiGA (evandrodaniel.pbi@gmail.com; karinevargas@ufrj.br)

2. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Departamento de Ciências Ambientais - Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas (claudiamoster@ufrj.br; carolinagomesmoreira@gmail.com)

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar a influência da ocupação urbana e da mudança no uso da terra na qualidade da água de uma microbacia periurbana no município de Seropédica - RJ, localizado na região Oeste Metropolitana do Rio de Janeiro. A premissa do estudo foi de que microbacias contribuem para as bacias hidrográficas que serão utilizadas para o abastecimento de água humana, mas também são importantes para os processos ecológicos. A área selecionada corresponde ao curso d'água Valão das Louças, e um trecho do Valão dos Bois, cujas redes de drenagem integram áreas de ocupação rural e urbana, sob diferentes condições de uso do solo, incluindo a cobertura florestal pertencente à Floresta Nacional Mário Xavier. O uso das geotecnologias, por meio do processamento em escala temporal do uso da terra (1995 e 2018) foi complementado pelas análises de qualidade da água *in loco* e aplicação de protocolos de avaliação rápida, em 8 pontos distintos na rede de drenagem. Os resultados demonstraram uma relação direta entre as mudanças na paisagem e a qualidade da água, sendo possível identificar trechos sob maior influência da ocupação humana e o efeito da cobertura florestal. Portanto, o estudo demonstra a importância do trabalho de campo para complementar o uso de geotecnologias, a fim de melhorar a interpretação dos dados e a robustez das análises.

Palavras-chave: Recursos Hídricos, Qualidade da água, Geotecnologias, Floresta, Unidade de Conservação.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the influence on water quality of land use and land cover changes in a peri-urban watershed located in Seropédica - RJ, Metropolitan West region of Rio de Janeiro. This study was based on the concept that microbasins contribute to watersheds to human water supply, besides the importance for ecological processes conservation. The selected area corresponds to the Valão das Louças and a stretch of the Valão dos Bois, whose drainage networks integrate rural and urban occupation areas, under different land use conditions, including the forest cover belonging to the legal protected area Mário Xavier National Forest. The use of geotechnologies, through the temporal processing of land cover (1995 and 2018) was complemented by on-site water quality analyses and the application of rapid assessment protocols, at 8 different points on the river basin. The results showed a direct relationship between changes in the landscape and water quality, making it possible to identify the stretches with the greatest influence of human occupation and the effect of urban forest cover. Therefore, the study demonstrates the importance of fieldwork to complement the use of geotechnologies, in order to improve the data interpretation and the analysis robustness.

Keywords: Water Resources, Water Quality, Geotechnologies, Forest, Legal protected area.

INTRODUÇÃO

A construção da paisagem é feita por meio da união entre elementos que foram construídos pela ação humana e elementos naturais ao longo do tempo (SANTOS, 1978). Desse modo, verifica-se que a paisagem atual pode ser definida como a soma das relações sociedade e natureza, resultando em grandes transformações sobre as áreas naturais.

A expansão urbana sem planejamento, associada ao crescimento populacional, desmatamento e aumento das fontes de poluição, representam grandes impactos negativos ao meio ambiente. Segundo Pellegrino (2000), atualmente a sociedade observa a natureza como algo excludente da cidade, o que contribui para uma expansão urbana que não considera os limites naturais, resultando em diversas ameaças à conservação da natureza, as quais podem ser analisadas por meio de indicadores ambientais.

Conforme definido pelo Ministério do Meio Ambiente (2020), os indicadores ambientais são informações quantificadas de cunho científico, de fácil compreensão, usadas nos processos de decisão em todos os níveis da sociedade, úteis como ferramentas de avaliação de determinados fenômenos, apresentando suas tendências e progressos que se alteram ao longo do tempo

Por esta razão é necessário conferir as raízes das problemáticas urbanas, bem como, avaliar os indicadores ambientais, uma vez que as complicações que acontecem nessas áreas possuem especificações próprias, o que demanda soluções diferentes a cada situação (WESTPHAL, 2000). Além disso, é nessa interface que se destaca o papel do planejamento e da gestão urbana, responsáveis pela manutenção do equilíbrio entre o meio ambiente e as ações antrópicas, tornando-as menos agressivas, sobretudo quando essas questões afetam a sociedade e a biodiversidade (LIMA et al., 2019).

É, por conseguinte que se exprime a importância do uso de geotecnologias no papel das análises em microbacias e bacias hidrográficas, visto que as informações disponibilizadas por esses instrumentos de georreferenciamento auxiliam na gestão dos recursos hídricos e também permitem que haja a avaliação desses indicadores ambientais associados, que serão a base estrutural para o entendimento dos processos que ocorrem em determinado local (ENCINA et al., 2018).

A utilização de bacias hidrográficas como escala de análise se justifica por serem importantes unidades de planejamento e estudo, levando em consideração seu caráter sistêmico que permite reconhecer e avaliar os diferentes componentes da paisagem, sejam estes naturais (solo, rochas, água, vegetação) ou antrópicos, resultantes da ação humana (BOTELHO, 2012).

Por meio da aplicação de ferramentas de geotecnologias, integradas à levantamentos de campo, o presente trabalho teve o objetivo de realizar uma análise temporal de mudança no uso e cobertura da terra, complementada pela avaliação de indicadores ambientais da paisagem e de qualidade da água, na Microbacia do Valão das Louças e em trecho do Valão dos Bois, no município de Seropédica, região Oeste Metropolitana do Rio de Janeiro. Dessa forma, os resultados permitiram verificar as potencialidades das ferramentas de análise e a importância do complemento de levantamentos em campo para uma melhor interpretação dos resultados, e recomendações para o uso de geotecnologias na escala micro da paisagem.

METODOLOGIA

Área de estudo

O município de Seropédica teve sua fundação a partir da Lei n.º 2.446 de 12 de outubro de 1995, quando ocorreu sua emancipação do município de Itaguaí. Atualmente possui uma população estimada de 83 mil pessoas (IBGE 2021), e sua economia gira em torno da mineração de areia e das instituições de pesquisa e ensino aqui estabelecidas, tais como Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Embrapa e Pesagro, as quais contribuem na consolidação do comércio e serviços. Nos últimos anos têm-se instalado filiais de grandes empresas no município, como: P&G, Panco, BRF, B2W e Saint-Gobain, elevando o valor dos terrenos na região e incorporando mão de obra local e de municípios vizinhos.

Com relação às características físicas da paisagem, o clima da região apresenta características da Zona Tropical Brasil Central, com verões bem quentes e chuvosos, e invernos com temperatura mais amena, porém seco, na maior parte do ano possui temperaturas médias acima dos 18°C (IBGE 2002). O domínio vegetacional da área corresponde ao Bioma Mata Atlântica, no entanto, as características vegetacionais da região se apresentam bem degradadas, com as áreas verdes praticamente definidas em: áreas de pastagem, vegetações secundárias e de reflorestamento.

A microbacia do Valão da Louça, está inserida na Unidade Morfoescultural Bacia Sedimentar Flúvio-Marinhas, que é formada pela Formação Piranema, representada por duas unidades litoestratigráficas, a inferior que apresenta fácies arenosa pleistocênica, constituída por areias de granulometria média a muito grossa com cascalho, geralmente basal, e a segunda unidade, denominada aluvionar, formada por fácies siltico-argilosa holocênica (GOÉS, 1994 apud TUBBS et al., 2011).

Já as classes de solos predominantes na área da Flona Mário Xavier e adjacências, segundo Fernandes (2005), são: Argissolos Vermelho-Amarelo, Planossolos Háplicos e

Cambissolos Háplicos. Os Argissolos Vermelhos-Amarelos ocorrem nas superfícies de topografia mais dissecada, predominantemente nos terrenos com declividade suave, formado por pequenas elevações com formato de colinas, já os Planossolos ocorrem nos terrenos baixos planos ou quase planos, terraços e no terço inferior das colinas pouco íngremes.

É nesse contexto que se encontra a microbacia do Valão das Louças, que se inicia na cabeceira de drenagem localizada na Serra do Caçador, e se estende ao longo do bairro de Santa Sofia, cruzando a rodovia BR 465 (antiga Rio-São Paulo), ao sentido do bairro “Condomínio Minha Casa Minha Vida”, que é limítrofe com a Unidade de Conservação (UC) Floresta Nacional Mário Xavier (Flona MX) (Figura 1).

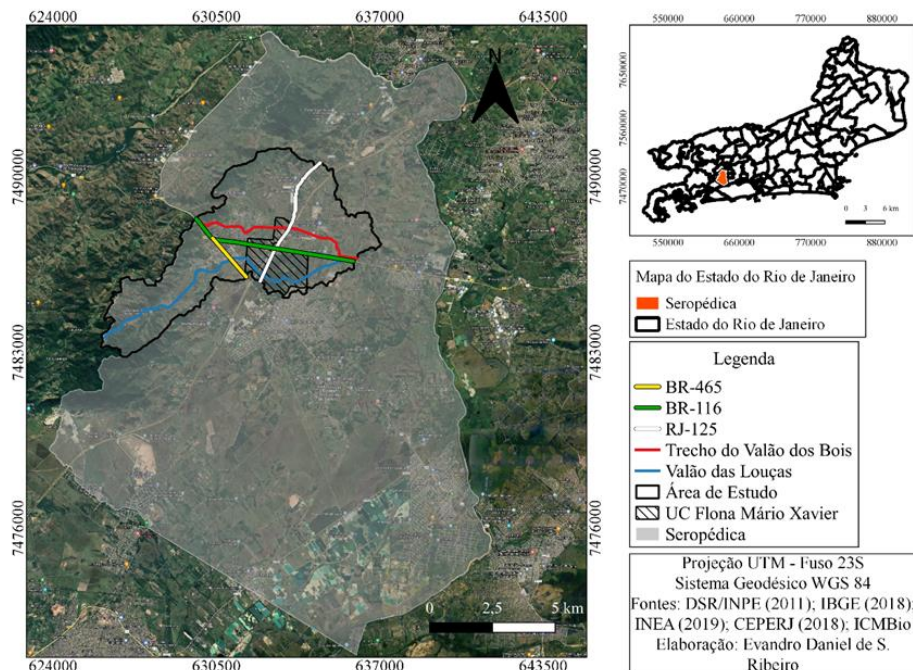


Figura 1 - Localização da área do município de Seropédica, com a delimitação da área de estudo e da UC Flona Mário Xavier.

O curso d'água do Valão das Louças percorre todo o interior da Floresta Nacional Mário Xavier, até encontrar o córrego Valão dos Bois, próximo à rodovia BR 101 (Presidente Dutra), aos fundos do bairro Boa Esperança. Por sua vez, a microbacia do Valão dos Bois, se inicia na cabeceira de outro ponto da Serra do Caçador, com a rede de drenagem que se estende pelo bairro de São Miguel, até interligar-se com o Valão das Louças próximo à rodovia BR 493 (Arco Metropolitano) e, posteriormente, desaguar no rio da Guarda, o qual integra-se ao complexo hidrográfico do rio Guandu, na região hidrográfica II, área sob gestão do Comitê Guandu.

Métodos Geotecnológicos

Para a elaboração dos mapas temáticos de análise temporal, identificou-se dados específicos sobre a ocupação e uso da terra, no intuito de identificar o quanto se desenvolveu a urbanização na área da microbacia do Valão das Louças e no trecho do Valão dos Bois, considerando os anos de 1995 e 2018. Esses dados foram obtidos em bases oficiais e de livre acesso: IBGE (dado espacial dos rios), ICMBio (área da Flona MX), SIGA GUANDU (Uso e cobertura do solo do Projeto MAPbiomas e PERH), DSR/INPE (Modelo de Elevação do Terreno). O processamento das imagens foi realizado no *software Quantum GIS* (QGIS 3.14), no Laboratório Integrado de Geografia Física Aplicada - LiGA da UFRRJ.

A delimitação das microbacias deu-se a partir do processamento do modelo de elevação do terreno, disponível no site TOPODATA, do INPE, e utilizando-se a ferramenta *r.watershed* do complemento *GRASS do Quantum GIS*. O ponto exutório foi indicado e aplicada a ferramenta *r.water.outlet*, para obter o limite da microbacia considerado no estudo.

Já os mapas de uso e cobertura da terra foram utilizados para interpretar as classes e a ocupação na área de estudo, e relacioná-las à qualidade hídrica, principalmente no que diz respeito ao avanço da urbanização em zona periurbana. Foram selecionadas imagens dos anos de 1995 e 2018, obtidas na plataforma digital *SIGA web Guandu*. Todavia, a fonte de origem dos dados foi diferente, devido a ocasionalidade temporal, sendo a fonte do mapa de 1995, o projeto MAPbiomas, e o de 2018, o Plano Estratégico de Recursos Hídricos (PERH).

Os mapas de uso e cobertura da terra, nos diferentes anos mencionados (escala multitemporal), tiveram o mesmo processamento para obter a padronização das classes e o recorte das microbacias. As espacialidades das camadas desses mapas apresentam algumas diferenças devido a fonte de dados serem distintas, e também tiveram que ter suas geometrias corrigidas para que o recorte fosse possível. Assim, a classificação resultou em 7 classes, denominadas: Areais, Solo Exposto, Corpos Hídricos, Silvicultura, Área Vegetada, Pastagem e Área Urbana.

No levantamento em campo, realizado nos anos de 2021 e 2022 (considerando uma coleta na estação de chuvas e outra no período de seca), percorreu-se toda a rede de drenagem do Valão das Louças e parte do Valão dos Bois. O Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), adaptado de DIAS (2018), foi realizado para critérios multissensoriais (visual e olfativo), identificando características físicas das matas ciliares e dos corpos hídricos, bem como o nível de antropização no entorno dos mesmos.

Métodos físico-químicos

As amostras de água foram coletadas em oito pontos ao longo da rede de drenagem no Valão das Louças e no trecho do Valão dos Bois (Figura 2) para posterior análise dos parâmetros de qualidade da água. O método utilizado foi o kit colorimétrico da *AlfaKit*, indicado para práticas de educação ambiental e análise *in loco*. Os parâmetros analisados foram: oxigênio dissolvido, amônia, nitrato, nitrito, fósforo e pH. As análises foram realizadas no Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas, vinculado ao Departamento de Ciências Ambientais do Instituto de Florestas da UFRRJ.

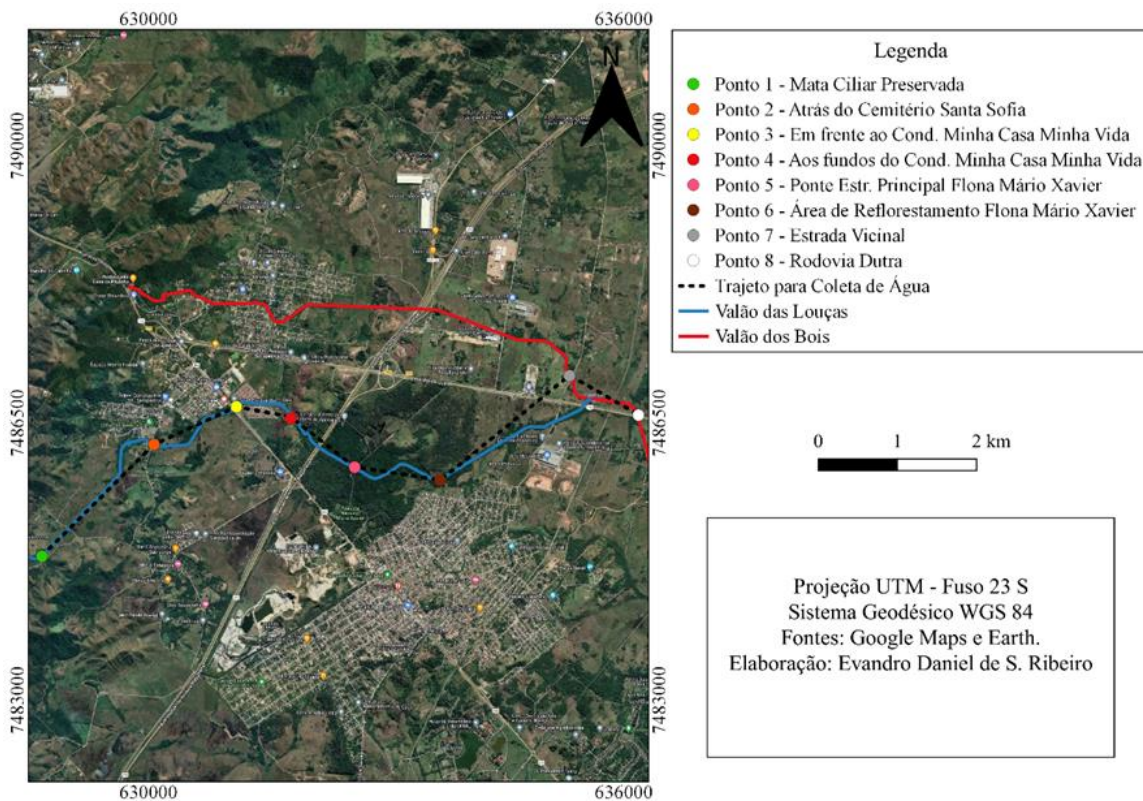


Figura 2 - Trajeto do levantamento de campo e localização dos oito pontos de amostragem de água.

Embora o método de análise da água utilizado seja recomendado para atividades de educação ambiental, considerou-se viável para o objetivo do estudo, devido ao baixo custo e a facilidade na execução das análises. Além disso, o foco consistiu na comparação da qualidade entre os pontos de coleta, a fim de observar alterações refletidas pela mudança no uso e cobertura da terra. A análise dos resultados considerou a integração dos diferentes métodos aplicados, e as interpretações da geografia e da hidrologia, de forma inter e multidisciplinar, a fim de compreender as relações entre o uso e ocupação da terra e a qualidade da água.

RESULTADOS

A área considerada no estudo, contempla a microbacia do Valão das Louças e o trecho do Valão dos Bois, e possui 38,52 km², com a rede de drenagem de primeira ordem, apresenta comprimento dos canais de 10,001 km e de 6,451 km, respectivamente, sendo observados trechos retificados em ambos canais. Na Figura 3 pode-se observar os mapas de uso e ocupação da terra e, na Tabela 1, a área de abrangência das classes, obtidos para os anos 1995 e 2018, a partir dos dados disponibilizados pelo MAPBiomias e PERH, respectivamente.

A classe predominante de uso e cobertura da terra é a pastagem, com mais de 60%, remanescente do processo de histórico de ocupação da região, com a substituição da Floresta Ombrófila de Terras Baixas, fitofisionomia do Bioma Mata Atlântica, para a instalação da Fazenda Imperial de Santa Cruz no período monarca (VARGAS e ALVES, 2020; SOUZA, 2017). Após esse período, também foram realizadas modificações nos corpos hídricos para desobstrução dos rios e escoamento de áreas brejosas, na tentativa de tornar as terras aptas para o desenvolvimento econômico da região, cujas obras de retificação na Baixada de Sepetiba são documentadas desde a década de 1940 (Goes, 1942), retificações estas observadas em toda área de estudo.

Embora observa-se, de forma comparativa, áreas de desmatamento entre 1995 e 2018, com aumento da área de pastagem, dentro do limite da Flona MX foi possível identificar uma ampliação de 3,06% em cobertura florestal. Esse resultado é atribuído à implantação de 210 ha das espécies *Eucalyptus urophylla* e *Corymbia citriodora*, plantios resultantes de parcerias privadas, como a Saint Gobain Canalizações S. A., antiga CIA Metalúrgica Barbará, durante esse período (AMORIM, 2007).

As áreas vegetadas em 2018 possuíam 17,64% de cobertura do solo, além da Flona Mário Xavier, prolongam-se para as serras a oeste do município, atualmente configuradas como parte de UCs municipais (APA Serras do Catumbi e APA Serra da Cambraia). Foi possível observar que, na face sul da Flona Mário Xavier, ainda ocorre o predomínio da cobertura florestal, resultante dos reflorestamentos realizados pelo antigo Horto Florestal e Estação Experimental Mário Xavier desde os anos 1950 (SOUZA, 2017).

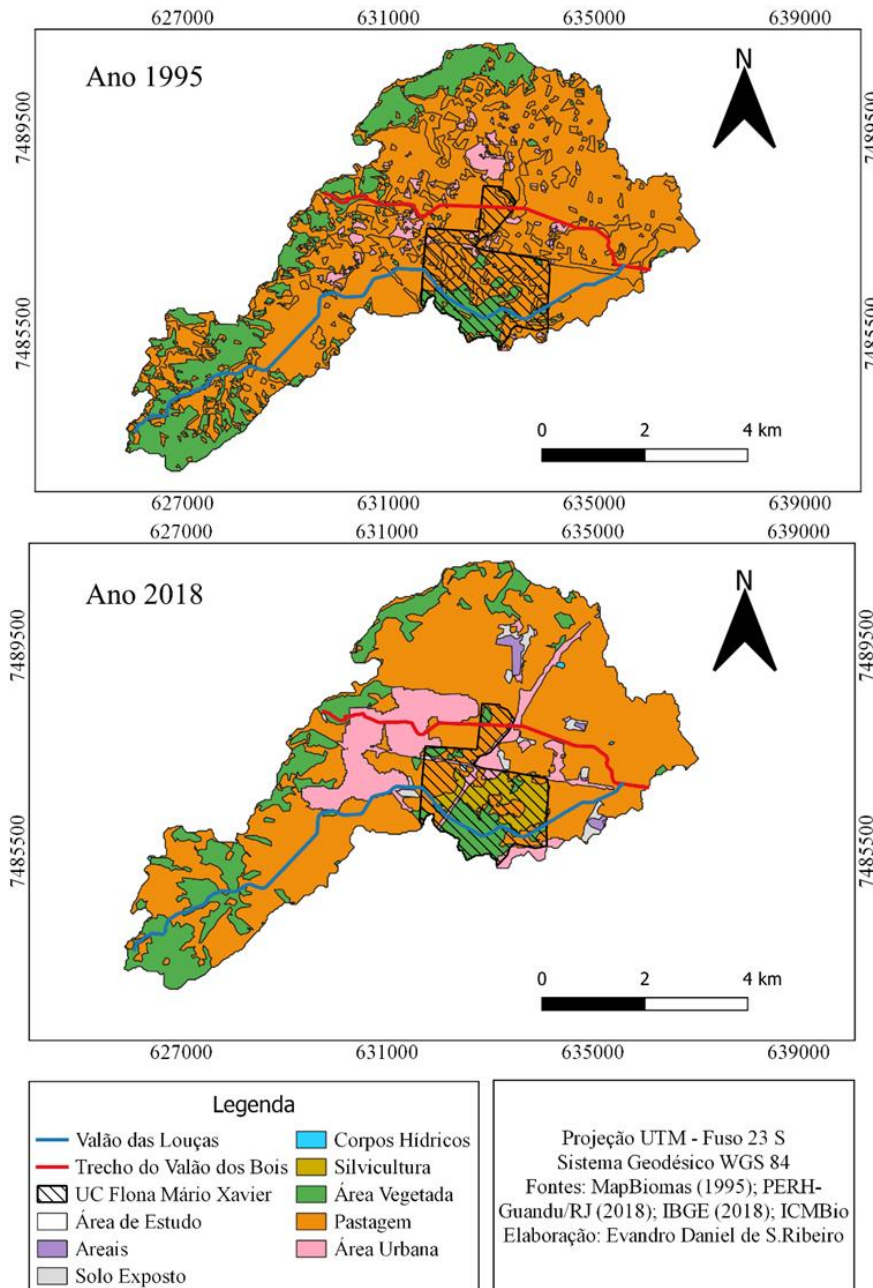


Figura 3 - Uso e ocupação da terra na área de estudo, considerando os anos de 1995 (MAPBiomias) e 2018 (PERH).

Tabela 1: ANÁLISE QUANTITATIVA DAS CLASSES DE USO E COBERTURA DA TERRA (1995 E 2018)

Classe	1995	2018
Pastagem	76,73%	64,82%
Área vegetada	19,92%	17,64%
Área Urbana	3,33%	12,28%
Silvicultura	Sem classificação	3,06%
Solo Exposto	Sem classificação	1,44%
Mineração (areia)	Sem classificação	0,68%
Corpos Hídricos	Sem classificação	0,05%

Fontes: MapBiomias (1995) e PERH (2018)

Vale ressaltar, também, a diminuição das áreas vegetadas na comparação dos mapas, inclusive com alteração dentro dos limites da Flona MX. Nesse último caso, foram áreas em que possivelmente ocorreram incêndios e a nova classificação passou a ser pastagem, pois não houve recuperação da cobertura florestal. Esse é um problema recorrente em toda a paisagem da região, principalmente nos períodos de inverno, que são bastante secos.

Observou-se ainda pela análise multitemporal, uma expansão urbana acentuada entre os anos de 1995 e 2018, que de 3,33% ampliou-se para 12,28%, sobre os bairros Santa Sofia, São Miguel e “Casinhas”, que corresponde ao Condomínio Minha Casa Minha Vida. Em 2009 foi dado início de construção a este último empreendimento imobiliários citado no município de Seropédica, circunvizinho à Flona MX. Atualmente, esta área resulta em uma região de baixa infraestrutura urbana, com ausência de sistema de coleta e saneamento de esgoto, desse modo, os resíduos são despejados diretamente no Valão da Louça, fato comum também para os bairros Santa Sofia e São Miguel. Tal empreendimento contribuiu para a expansão urbana do município às margens da BR 465 e habitação popular a muitas famílias, no entanto, acarretou em diversos problemas socioambientais.

Outra mudança estrutural da paisagem, de grande impacto na configuração dos elementos, foi a construção do Arco Metropolitano (RJ 125), que se iniciou em 2014. Configura-se como uma rodovia para o desenvolvimento regional e conexão rápida entre a baixada fluminense e o município do Rio de Janeiro. Durante a construção, houve diversas repercussões devido aos potenciais impactos ambientais, entre eles a supressão vegetal para cruzar uma parte da Flona MX, influenciando os sítios de ocorrência das espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, como a rã *Physalaemus soaresi* (GUEDES, 2020; SOUZA, 2017). Assim, observa-se que, após a implantação dessa infraestrutura, ocorreu um aumento das alterações na paisagem ao longo da RJ 125, com o surgimento de atividades de mineração e ocupações humanas isoladas, como o surgimento de areais e também de pedreiras.

As áreas de solo exposto correspondem às áreas de maior vulnerabilidade em relação aos processos de degradação da paisagem. Podem ser resultado de queimadas, áreas abandonadas após mineração, áreas de expansão imobiliária ou de agricultura.

Já a classe denominada corpos hídricos, caracteriza-se pela ocorrência de lagos e lagoas, feições encontradas pontualmente na paisagem do estudo, mas que apresentam importância ecológica devido ao habitat de peixes e anfíbios (GUEDES et al., 2020; GUEDES, 2020).

Com relação aos pontos utilizados para aplicação do PAR (Protocolo de Avaliação Rápida), como ferramenta para a observação dos indicadores socioambientais, foram realizadas visitas in loco em 2021, durante o período chuvoso e, em 2022, durante o período seco, sendo os mesmos pontos da coleta de água.

O resultado da soma dos parâmetros utilizados no PAR, indicou que os pontos com menor qualidade ambiental encontram-se nos pontos 3 e 4, no Valão das Louças. Esses pontos estão relacionados espacialmente com o bairro Santo Sofia e o Condomínio Minha Casa Minha Vida. Foi observado lançamento de esgoto doméstico nos canais, acúmulo de resíduos sólidos nas ruas, ausência de mata ciliar, entre outras variáveis. Entretanto, o ponto 1, em área rural, apresentou as melhores condições observadas, com ocorrência de mata ciliar e aspecto de água límpida e sem odor. Já o ponto 6, por estar no interior da Flona Mário Xavier apresentou parâmetros medianos, demonstrando que o ambiente propiciado pela floresta pode estar contribuindo para a mitigação dos impactos ocorridos a montante.

Para a análise da qualidade da água na área de estudo, em complementação ao PAR e análise multitemporal das imagens, foi realizada amostragem no dia 24 de novembro de 2021 (período chuvoso) e 24 de junho de 2022 (período seco), em seis pontos do Valão das Louças e em dois pontos do Valão dos Bois, conforme os resultados apresentados no Quadro 1 e a localização indicada na Figura 2.

QUADRO 2 - RESULTADOS DA ANÁLISE DE ÁGUA E DO PAR PARA COLETAS REALIZADAS NO PERÍODO DE CHUVAS (VERÃO) E DE SECA (INVERNO).

Ponto de coleta	pH		Oxigênio dissolvido - O ₂ (mg.L ⁻¹)		Amônia - NH ₃ (mg.L ⁻¹)		Nitrito - NO ₂ (mg.L ⁻¹)		Nitrito - NO ₂ (mg.L ⁻¹)		Fósforo - P (mg.L ⁻¹)		Características no ponto de amostragem
	verão	inverno	verão	inverno	verão	inverno	verão	inverno	verão	inverno	verão	inverno	
1	6,0	7,5	10,0	8,5	0,1	0,1	0,49	0,49	0,03	0,03	0,245	0,245	Mata ciliar preservada; sem odor
2	7,0	7,5	3,2	8,4	3,6	3,6	0,10	0,86	<0,01	0,13	0,245	0,245	Odor desagradável; localizado atrás do cemitério
3	7,0	7,5	4,2	4,5	3,6	2,4	0,30	0,09	<0,01	0,03	0,816	0,245	Odor desagradável; margem BR 465; entrada Condomínio Minha Casa Minha Vida
4	7,0	7,0	3,0	6,9	3,6	3,6	0,10	0,09	<0,01	0,03	0,245	0,245	Odor desagradável; presença de larvas; sedimentos acizentados depositados; após Cond. Minha Casas Minha Vida
5	7,0	7,5	4,6	6,0	3,6	9,1	0,10	0,09	<0,01	0,03	0,326	0,245	Odor desagradável; presença de larvas, trecho do Valão do Drago na Flona MX
6	7,0	7,0	8,0	9,0	2,4	9,1	0,45	0,05	0,16	0,16	0,979	0,245	Odor desagradável; em área de restauração florestal
7	7,0	7,0	10,0	3,7	3,6	18,2	0,67	0,05	0,10	0,82	0,326	3,263	Odor desagradável; mata ciliar insuficiente; trecho do Valão dos Bois após a Flona MX
8	7,0	7,0	8,2	1,6	2,4	>18,21	0,70	0,09	0,98	0,03	0,326	3,916	Odor desagradável; mata ciliar insuficiente; trecho do Valão dos Bois na Rodovia Presidente Dutra

Fonte: Autoral (2022).

As análises de qualidade da água confirmaram a avaliação do PAR. A variação entre os pontos de coleta e os parâmetros considerados demonstra que há diferença nas contribuições terrestres ao longo da rede de drenagem.

Os valores de pH, entre 6,0 e 7,5 indicam condições de baixa contribuição de matéria orgânica do ecossistema terrestre e influência de esgoto doméstico, considerando que a formação geológica predominante na região é formada por rochas ácidas (BENETTI; BIDONE, 2004; CORRÊA et al., 2016). Embora o ponto 1 esteja localizado em área com características de paisagem rural e não tenham sido observadas características visuais e olfativas relacionadas à contaminação por esgoto, há ocupação humana isolada e a vegetação arbórea concentra-se nas proximidades do curso d'água, com uso e cobertura do solo predominantemente de pastagem na área de contribuição.

A Resolução CONAMA 357/2005 recomenda concentração acima de 5,0 mg.L⁻¹ para que haja condição de vida aquática (Conselho Nacional de Meio Ambiente, 2005). Os valores obtidos durante o período chuvoso estiveram entre 3,0 e 10 mg.L⁻¹, com os pontos 2 e 4 abaixo do limite ecológico. No período seco, os pontos 7 e 8 apresentaram-se abaixo desse limite, enquanto as concentrações variaram entre 1,6 e 9,0 mg.L⁻¹. As chuvas e o conseqüente maior volume de água, contribuem para a oxigenação da água, uma vez que aumentam o fluxo de vazão e diminuem a concentração dos elementos na água. De forma geral, os pontos apresentaram valores com variação perceptível e que demonstraram a ocorrência de poluição ao longo da rede de drenagem (CETESB, 2016).

O ponto 1 não apresentou diferença entre as variáveis amônia, nitrato, nitrito e fósforo para os dois períodos de coleta. Assim, considera-se que nesse ponto ocorre pouca diferença para as contribuições terrestres durante o período chuvoso e seco, o que pode estar relacionado a uma condição de uso e cobertura da terra com pouca influência na perda de solo e lixiviação de nutrientes.

Câmara et al.; (2006) afirmam que, em águas livres de poluição, a concentração de amônia esperada é abaixo de 0,1 mg.L⁻¹, valor encontrado somente no ponto 1 da área de estudo. Todos os demais apresentam concentrações de amônia que indicam poluição orgânica (fontes como esgotos domésticos e fertilizantes), principalmente após o condomínio Minha Casa Minha Vida e no trecho do Valão dos Bois que, no período de seca, apresentaram os valores máximos encontrados no estudo (9,1 e 18,2 mg.L⁻¹, respectivamente). Além disso, pode-se dizer que o foco de poluição se encontra próximo ao curso d'água, devido a predominância das concentrações de nitrogênio em sua forma reduzida (amônia - NH₃) em quase todas as amostras. Devido à alta concentração observada nas amostras (acima de 5 mg.L⁻¹), a toxicidade presente na área de estudo compromete a presença de vida aquática, pois essa condição torna o meio inapropriado para o seu desenvolvimento (CETESB, 2016).

Em microbacias florestais, tem-se como valores de referência para nitrato, o intervalo de confiança de 0,35 a 0,60 mg.L⁻¹ para floresta secundária, e de 0,75 a 1,30 mg.L⁻¹

para plantio de eucalipto adulto, mas em condições naturais, normalmente esse valor não excede 0,1 mg.L-1 (CÂMARA et al., 2006). Com exceção do ponto 2, pode-se afirmar que a maior contribuição de nitrato ocorre durante o período chuvoso, ou seja, pelo escoamento superficial. No entanto, os valores obtidos encontram-se dentro dos intervalos de confiança obtidos para coberturas florestais alteradas, entre 0,05 e 0,86 mg.L-1.

Em relação à variável nitrito, as concentrações em águas superficiais são muito baixas, ao redor de 0,001 mg.L-1, raramente acima de 1 mg.L-1, sendo que maiores teores indicam presença de efluentes industriais e baixa atividade microbológica no ambiente aquático (CÂMARA et al., 2006). Nesse sentido, os resultados obtidos indicam alguma alteração do meio, com concentrações de nitrito alcançando o valor de 0,98 mg.L-1, no segundo ponto do trecho do Valão dos Bois.

Em condições naturais, a contribuição de fósforo nas águas de microbacias é de origem predominante da dissolução das rochas, com concentrações entre 0,005 a 0,020 mg.L-1 (CHAPMAN, 1992 apud CÂMARA et al., 2006). Em zonas alteradas, as concentrações de fósforo podem estar associadas à contaminação por matéria orgânica fecal e detergentes em pó (CETESB, 2016). Câmara et al., (2006) relataram o intervalo de confiança de 0,015 a 0,13 mg.L-1 em microbacias florestais, o que corresponde a valores menores do que o encontrado na área de estudo, de 0,24 a 3,92 mg.L-1. Outra condição observada em relação aos pontos e coletas, é a ocorrência de pouca distinção entre a maioria dos pontos no período seco, e as maiores concentrações obtidas para o período chuvoso. Esse comportamento sugere que ocorre uma contribuição contínua de fósforo, com características semelhantes, em toda a rede de drenagem do Valão das Louças, e que é maior ainda a contribuição de fósforo no trecho do Valão dos Bois.

Assim, a concentração de fósforo e de amônia podem ser considerados como indicador hidrológico, relacionado à ocorrência de contaminação por esgoto, tanto pelo comportamento dessas variáveis na natureza, quanto pelas concentrações obtidas entre os pontos na área de estudo. Nesse sentido, analisando-se a contribuição da ocorrência da Flona MX na qualidade da água (ponto 6) para essas variáveis, é possível afirmar que ocorreu uma melhoria nas condições da água na microbacia do Valão das Louças. Possivelmente, essa depuração é realizada pelas características naturais do canal do curso d'água e da reabilitação dos processos ecológicos no meio aquático, nesse trecho da rede de drenagem.

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que a área apresentou alterações no uso e cobertura da terra, inclusive em área periurbana, impulsionada pela implantação de infraestrutura de

rodovias na paisagem. A expansão da ocupação humana resultou em mudanças e, atualmente, contribui para a perda da qualidade ambiental das microbacias, evidenciada pela interferência na mata ciliar e na qualidade da água. Por outro lado, os resultados indicam o potencial das UCs em áreas urbanas, para a mitigação desses impactos no ecossistema aquático. Embora o uso das geotecnologias permita a avaliação da dinâmica espacial, somente com o levantamento de campo na escala da microbacia é possível observar as variações da qualidade ambiental ao longo da rede de drenagem, como a influência do Condomínio Minha Casa Minha Vida e da Flona MX. Dessa forma, conclui-se que as geotecnologias são ferramentas adequadas para a compreensão da dinâmica do uso e cobertura da terra e facilitam o planejamento de ações *in loco*, que por sua vez, são imprescindíveis para uma boa gestão da paisagem na escala da microbacia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, H. B. Mapeamento, inventário e avaliação da cobertura florestal da Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica, RJ. Rio de Janeiro, 2007.

ATLAS ESCOLAR. Clima. Disponível em: <https://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BDIA. Banco de Dados de Informações Ambientais. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BDIA. Banco de Dados de Informações Ambientais. Disponível em: <<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/geomorfologia>>. Acesso em: 22 jul. 2022.

BENETTI, Antonio; BIDONE, Francisco. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: Hidrologia: ciência e aplicação. Tucci, A. et al. Porto Alegre. Editora da UFRGS/ABRH. 3a. ed. 2004. p. 849-870.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado. Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; SILVA, Antonio Soares;. (org.). Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CÂMARA, Carla Daniela; LIMA, Walter de Paula; ZAKIA, Maria José Brito. Critérios e indicadores hidrológicos de monitoramento em microbacias. In: As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. Lima, W. P.; ZAKIA, M. J. B. São Carlos. Editora RiMa. 2006. p. 107-140.

CETESB 2016. Variáveis de Qualidade da Água – Rios e Reservatórios – Série de Nitrogênio – (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico). In: Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-E-Significado-Ambiental-e-Sanit%C3%A1rio-das-Vari%C3%A1veis-de-Qualidade-2016.pdf>>.

Conselho Nacional de Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357>

_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcd_a_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf> Acesso em 28 jul. 2022.

Corrêa, Luiz Eduardo; Pires, Cássio de Almeida; Miranda, Alan W. A. GEOLOGIA DAS ROCHAS DO EMBASAMENTO DE SEROPÉDICA, RJ. Anais da IV Reunião Anual de Iniciação Científica da UFRRJ. 2016. Disponível em: <<https://eventos.ufrj.br/raic/files/2016/06/2902-10178-1-SM.pdf>> Acesso em 25 jul. 2022.

DIAS, K. Qualidade Ambiental da Lagoinha das Taxas (Rio de Janeiro, RJ) por Meio de Protocolos de Avaliação Rápida. Rio de Janeiro, 2018. 68 p. Monografia (Especialização em Análise Ambiental e Gestão do Território) - Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Análise Ambiental e Gestão do Território, Escola Nacional de Ciências Estatísticas.

ENCINA, C. C. C.; MARQUES, M. R.; DIODATO, M. A.; PEREIRA, L. E.; ALBREZ, E. do A.; OLIVEIRA, A. P. G. ; MIOTA, C. L. ; MIRANDA, V. R. de; MIRANDA, L. M. de; COELHO, L. S.; DALMAS, F. B. ;PARANHOS FILHO, A. C. Geotecnologias Aplicadas à Análise Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Olho d'Água, Município de Jardim, Mato Grosso do Sul - Brasil. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, Rio de Janeiro, v. 41, n. 2, p. 577-584, jul./2018. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/aigeo/article/view/28627/15841>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

FERNANDES, M. M. Influência da cobertura vegetal na ciclagem nutrientes e nos atributos do solo, em áreas da Floresta Nacional Mário Xavier Seropédica, RJ. Seropédica: UFRRJ, 2005. 69p. (Dissertação, Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)

GOES, H. de A. A Baixada de Sepetiba. Rio de Janeiro. DNOS, 1942. 367 p.

GUEDES, G. H. S; SALGADO, F. L. K; UEHARA, W; FERREIRA, D. L. de P.; ARAÚJO, F. G. (2020) The recapture of *Leptopanchax opalescens* (Aplocheiloidei: Rivulidae), a critically endangered seasonal killifish: habitat and aspects of population structure. *Zoologia* 37: 1-8. <https://doi.org/10.3897/zoologia.37.e54982>

GUEDES, T. dos S. Distribuição da espécie *Physalaemus Soaresi* Izecksohn, 1965 na Floresta Nacional Mário Xavier: estratégias para conservação. Monografia de Conclusão de Curso. Departamento de Geografia. UFRRJ. Seropédica, 2020.

IBGE. IBGE Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/seropedica/panorama>> . Acesso em: 22 jul. 2022.

JUSBRASIL. Lei 2446/95 | Lei nº 2446, de 12 de outubro de 1995. Disponível em: <<https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/144497/lei-2446-95>>. Acesso em: 19 jul. 2022.

KLEIN, C.; AGNE, S. A. A. 2012. Fósforo: De Nutriente À Poluente! *Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, v (8), nº 8, p. 1713-1721, 2012.

LIMA, S. M. S. A., LOPES, W. G. R., FAÇANHA, A. C. 2019. Desafios do planejamento urbano na expansão das cidades: entre planos e realidade. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20190037. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180037>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Indicadores ambientais. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/informacoes-ambientais/indicadores-ambientais.html#:~:text=Indicadores%20ambientais%20s%C3%A3o%20estat%C3%ADsticas%20selecionadas,e%20de%20atividades%20humanas%20relacionadas>>. Acesso em: 19 mai. 2021.

PELLEGRINO, P. R. M. Pode-se Planejar a Paisagem?. *Paisagem e Ambiente*, [S. l.], n. 13, p. 159-179, 2000.

SANTOS, M. Pensando o espaço do homem. 5. ed. São Paulo: Edusp, 2009. p. 53-54.

SIGA GUANDU. Siga web Guandu. Disponível em: <http://sigaguandu.org.br:8080/siga-guandu/map#>. Acesso em: 24 mai. 2021

SIGA GUANDU. Uso e Cobertura da Terra (PROFILL) - PERH 2018. Disponível em: <http://sigaguandu.org.br:8080/siga-guandu/map#>. Acesso em: 24 mai. 2021.

SIGA GUANDU. Evolução do Uso e Cobertura do Solo na Bacia do Rio Guandu – MapBiomass 1995. Disponível em: <http://sigaguandu.org.br:8080/siga-guandu/map#>. Acesso em: 10 jul. 2022.

SOUZA, R. L. N.; Restauração da Mata Atlântica: Potencialidades, Fragilidades, e os Conflitos Ambientais na Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica/RJ. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Geografia UFRRJ. Seropédica, 2017. 90 f.

TUBBS, D.; MARQUES, E.; GOMES, O.; SILVA-FILHO, E. Impacto da Mineração de Areia sobre a Química das Águas Subterrâneas, Distrito Areeiro da Piranema, Municípios de Itaguaí e Seropédica, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Geociências, Rio de Janeiro, v. 41, n. 3, p. 472-485, 2011. Semestral. Disponível em: . Acesso em: 20 out. 2020.

WESTPHAL, M. F. O Movimento Cidades/Municípios Saudáveis: um compromisso com a qualidade de vida. Ciência & Saúde Coletiva. 2000, vol. 5, n.1, p. 39-51.

VARGAS, K. B.; ALVES, A. G. Espacialização fitofisionômica de espécies arbóreas da Floresta Nacional Mário Xavier, Seropédica-RJ. Revista Continentes [S.l.], n. 15, p. 28-55, fev. 2020. ISSN 2317-8825. Disponível em: <https://www.revistacontinentes.com.br/index.php/continentes/article/view/243>>. Acesso em: 03 jul. 2022.