

O USO DO GEOPROCESSAMENTO NA DETERMINAÇÃO DE UNIDADES GEOAMBIENTAIS E ANÁLISE DA RECARGA HÍDRICA DO AQUÍFERO POROSO DA REGIÃO DE GUARATIBA/RJ

Isabella Mont'Alvão Pedro Irmão¹

Bruno Araujo Furtado de Mendonça²

Maria Geralda de Carvalho³

1 – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – IA/Departamento de Geociências (bellamontalvaopi@gmail.com)

2 – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – IF/Departamento de Silvicultura (brunoafmendonca@gmail.com)

3 – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – IA/Departamento de Geociências (mgeralda.carvalho@gmail.com)

ABSTRACT

The idea of Geoambientes consists of the landscape stratification through a characterization based on natural aspects present in an area, allowing the differentiation of these environments from spatial homogeneities that generate a geoenvironmental unit. For this classification of geoenvironmental units were used as natural parameters the pedological, vegetative and geological characteristics in the analysis of the use and occupation of the land in this region. This work seeks to study the characteristics of the water of the aquifer Guaratiba region, based on the analysis of water recharge in different environments by pedological factors, vegetative, geological and anthropogenic also characterizing the environmental units. These units are based on the Geosystemic Theory. In this work, 22 geoenvironmental units were stratified through ArcGIS 10.1 software. The study of geoenvironments then contributes to the analysis of water recharge capacity in the region where the aquifer Guaratiba is by analyzing the degree of human interference through the use of soil mode. Therefore, the geoenvironmental units identified in Guaratiba region demonstrate how urbanization in these areas changes the natural characteristics of water recharge and influence in various problems such as flooding and flooding.

Keywords: Aquifer Guaratiba. Geoenvironments. Water recharge.

INTRODUÇÃO

Segundo Bertrand (2004), a paisagem é baseada na associação de componentes físicos, biológicos e antrópicos, que se relacionam dialeticamente, tornando-a algo único e inseparável em contínua transformação. Em vista disto, a região de Guaratiba, onde está localizado o aquífero Guaratiba, vem sofrendo intensa interferência

antrópica, resultando assim em alterações nos padrões naturais de recarga hídrica deste aquífero.

Nota-se que essa região se apresenta como uma área de grande significância mediante a presença do aquífero Guaratiba, sendo este um meio para exploração e estudos dos recursos hídricos (VICENTE et al., 2010; TIEPPO et al., 2016; PIRES et al., 2017). Sendo assim, torna-se necessário a análise sobre as ações humanas que interferem no meio natural, causando a diminuição das taxas de infiltração no solo e, conseqüentemente, reduzindo a recarga das águas subterrâneas deste aquífero.

Partindo do conceito da Teoria Geossistêmica, entende-se a paisagem como a junção dos variados elementos naturais, com presença de ação antrópica ou não. Por meio dessa ideia, a unidade geoambiental é baseada, através da compartimentação de ambientes que possuem especificidades naturais semelhantes mediante a interação de seus fatores pedológicos, geológicos, geomorfológicos, vegetativos e entre outros.

Dessa forma, os geoambientes se mostram como importantes ferramentas de manejo, onde por meio de estudos de Medeiros e Souza (2015), Rodrigues (2015), Moreira et al. (2005), Mendonça et al. (2013) pode-se observar as unidades geoambientais como grandes contribuidoras para o planejamento ambiental, pois possibilitam o entendimento das dinâmicas naturais que formam a paisagem, por meio da relação entre os componentes naturais e da atuação do ser humano nesse constante processo de modificação do espaço. Assim, o entendimento sobre a interrelação dos aspectos físico-naturais da área em estudo é de grande importância para a determinação de unidades ambientais, buscando fornecer subsídios para a gestão e manejo dos recursos naturais.

A determinação e mapeamento de geoambientes através de ferramentas de Geoprocessamento possibilita o estudo de impactos ambientais presentes nessas unidades, proporcionando a análise dos seus variados aspectos ambientais e um provável monitoramento dos recursos naturais. Estudos de Moraes e Santos (2007), Medeiros e Souza (2015) e Rodrigues et al. (2015) apontam a importância do Geoprocessamento como um instrumento que auxilia na análise dos impactos ambientais, mostrando possíveis vulnerabilidades ambientais e colaborando para o aumento de conhecimento e de subsídios para planejamento de ambientes.

METODOLOGIA

Este trabalho teve como objetivo identificar, caracterizar e mapear os geoambientes existentes na região de Guaratiba, a fim de apontar os indicadores mais favoráveis à recarga hídrica do aquífero Guaratiba e contribuir como subsídio para os estudos sobre análise ambiental. Para isto foram usadas técnicas do Geoprocessamento para o

processamento dos dados georreferenciados, viabilizando a integração de informações pedológicas, geológicas e o uso e cobertura do solo da região.

O fator geomorfológico não foi considerado devido à área de estudo compreender apenas a região baixada, não envolvendo regiões de relevo mais movimentado, conforme mostra a Figura 1. Através da elaboração do mapa de declividade da área por meio da ferramenta *Slope* no ArcGIS 10.2 observou-se que 80% da área possui declividade menor que 8%.

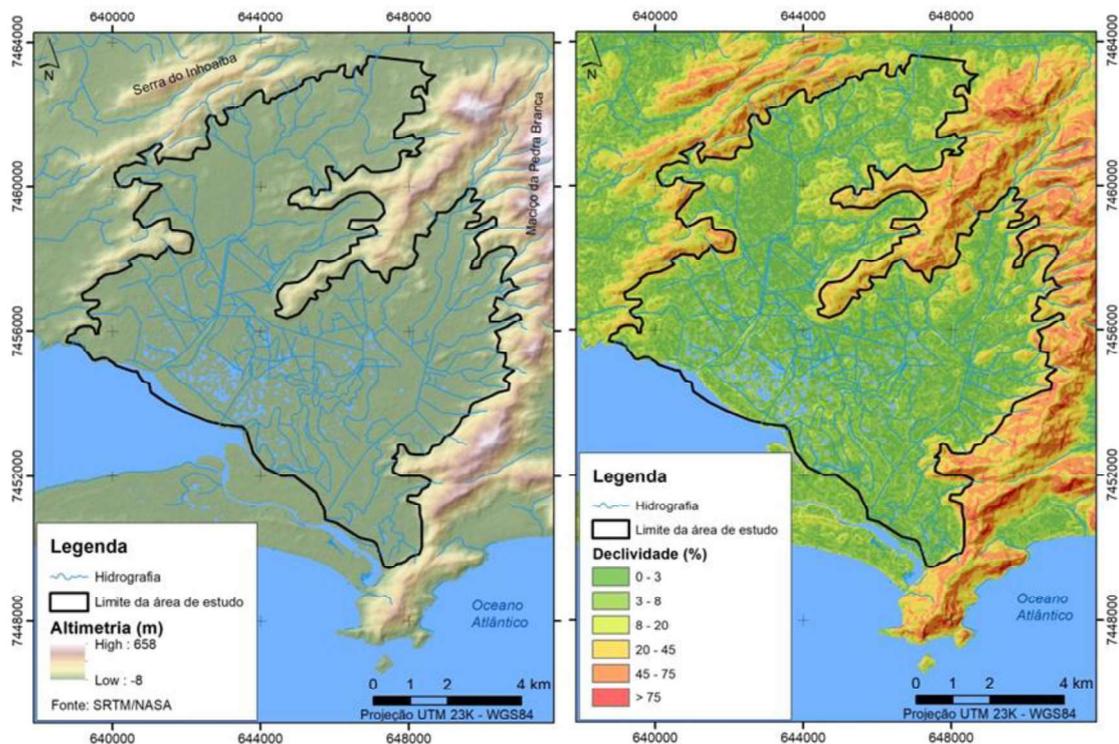


Figura 9. Localização da área de estudo, na região de Guaratiba.

Todo o processamento foi realizado por meio do *software* ArcGIS 10.2, possibilitando a realização de análises espaciais na área de estudo, onde os dados sobre solos, geologia e uso e cobertura do solo foram integrados. Os dados utilizados acerca dos solos da região foram oriundos do mapeamento pedológico do município do Rio de Janeiro na escala de 1:75.000 (LUMBRERAS e GOMES, 2004) e os dados de geologia e uso e cobertura da terra foram oriundos da Base de dados do estado do Rio de Janeiro, na escala 1:100.000 (RIO DE JANEIRO, 2016).

Os dados disponíveis do mapeamento de solos foram adquiridos no formato PDF e os de vegetação e geologia adquiridos no formato *shapefile*. Assim, o delineamento das unidades de mapeamento dos solos foi feito a partir da digitalização em tela no *software*. Para isto, converteu-se o mapa do formato PDF para o formato TIFF, em seguida, a partir das coordenadas do mapa, foi realizado o seu georreferenciamento, atribuindo aos dados escala e sistema de projeção. Realizou-se então o processo de

vetorização das unidades de mapeamento dos solos, permitindo a digitalização dos segmentos e a união e simplificação das feições.

A partir dos dados no formato *shapefile* atribuiu-se números de identificação para cada unidade de mapeamento de solo, de uso e cobertura da terra e de geologia. Estes valores foram convertidos para o formato *raster* com uma resolução espacial de 30 m. Os valores de uso e cobertura, de solos e de geologia foram multiplicados respectivamente por 1, 10 e 100, assim estes três foram somados, constituindo unidades de mapeamento com os seguintes aspectos integrados em três algarismos. Entretanto, foram geradas muitas unidades com pouca representatividade em termos de área, assim definiu-se uma área mínima mapeável correspondente a 27 ha, considerando uma escala final de apresentação de 1:100.000, com base no Manual Técnico de Pedologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para esta análise realizou-se uma regionalização das unidades e extraiu-se então os valores acima de 27 ha, correspondentes a 300 *pixels*. Os valores eliminados através da ação anterior, considerados *no data*, foram preenchidos com as informações dos pixels vizinhos mais próximos.

RESULTADOS

Como resultado dos processos mencionados acima foi possível determinar e descrever as unidades geoambientais presentes na região de estudo. Foram geradas 22 unidades geoambientais, com diferentes tipos de solos submetidos a variadas formas de ocupação. Dessa forma foi possível realizar o mapeamento dessas unidades, no qual cada geoambiente recebeu um número de identificação para facilitar sua visualização no mapa (Figura 2).

Unidades Geoambientais na região administrativa de Guaratiba

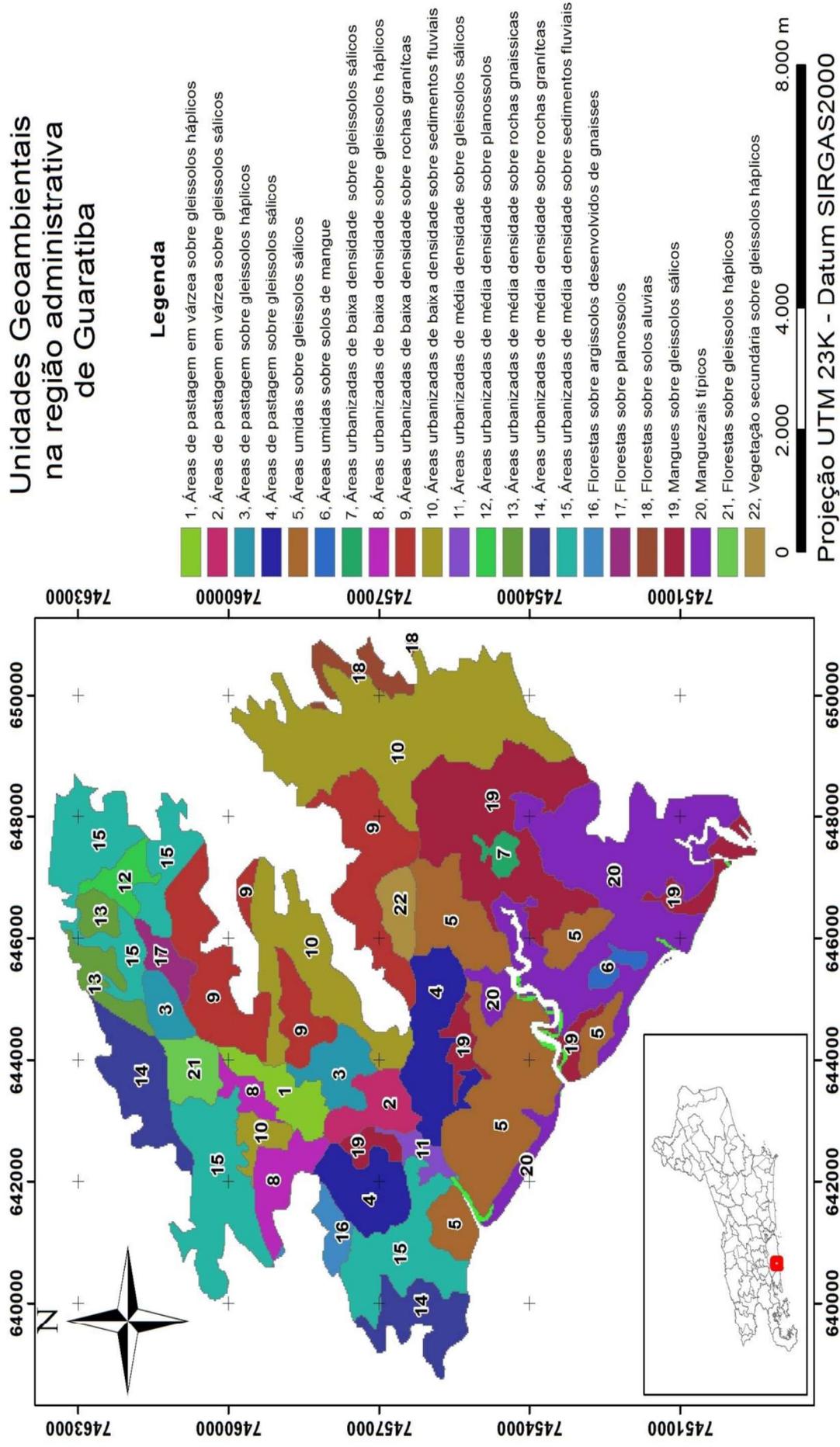


Figura 10. Mapa de Unidades Geoambientais na região de Guaratiba/RJ

De acordo com as propriedades e características de cada classe de solo, foi realizada uma análise acerca da capacidade de infiltração relacionada ao modo de manejo do solo e também da intensidade da influência que a ação do homem possui na área, mostrando de que forma as atividades humanas modificam os fluxos de escoamento superficial e alteram as áreas de recarga hídrica. A consideração da variável geológica na análise geoambiental buscou tratar a influência dos tipos de rochas apresentados na capacidade de infiltração da área de estudo, porém tal fator se mostrou insignificante na determinação e caracterização das unidades geoambientais por não demonstrar influências relevantes no estudo sobre a recarga hídrica dos geoambientes.

Através de uma análise acerca dos geoambientes definidos associou-se cada unidade com a capacidade hídrica que a área possui, mediante suas características naturais e presença antrópica.

A Figura 3 apresenta o procedimento realizado para a definição dos critérios utilizados na análise da recarga hídrica dos geoambientes presentes na região de Guaratiba. Para isto, a característica de uso e cobertura da terra foi utilizada como primeiro critério, mostrando menores taxas de recarga hídrica em áreas mais urbanizadas. O aspecto pedológico, sendo um critério secundário, baseou-se no mapeamento de Lumbreras e Gomes (2004), tendo como base geoambientes que apresentam solos mapeados, geoambientes de áreas urbanas de densidade média sem solos, geoambientes com cobertura vegetal que apresentam solos hidromórficos e geoambientes com cobertura vegetal com solos não hidromórficos.

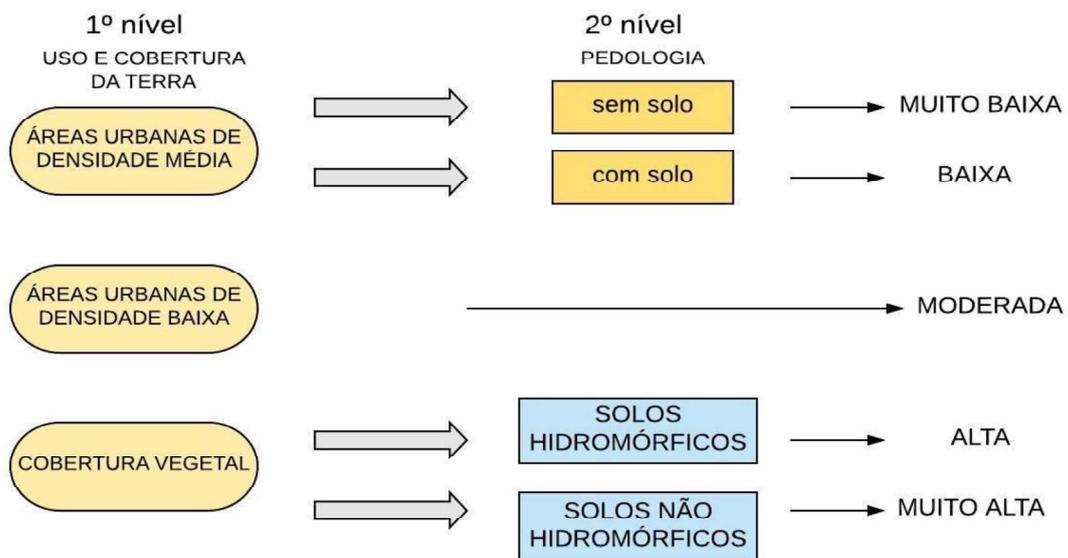


Figura 11. Fluxograma de critérios para a classificação da recarga hídrica dos geoambientes.

Baseando-se nos aspectos abordados, as formas de uso e ocupação das unidades geoambientais além dos diferentes aspectos pedológicos foram utilizados como critérios relevantes para a elaboração do mapa de classificação da capacidade hídrica dos geoambientes, conforme apresenta a Figura 4. Assim pôde-se observar que as áreas de menor recarga hídrica são ambientes com maior grau de interferência antrópica, em consequência dos intensos processos de urbanização presentes nessa região. A elevada presença de ambientes antropizados também tem relação com a localização da região administrativa de Guaratiba como parte da região metropolitana do Rio de Janeiro, onde cada vez mais os espaços sofrem com forte avanço da urbanização e a diminuição da capacidade de infiltração por conta da impermeabilização do solo.

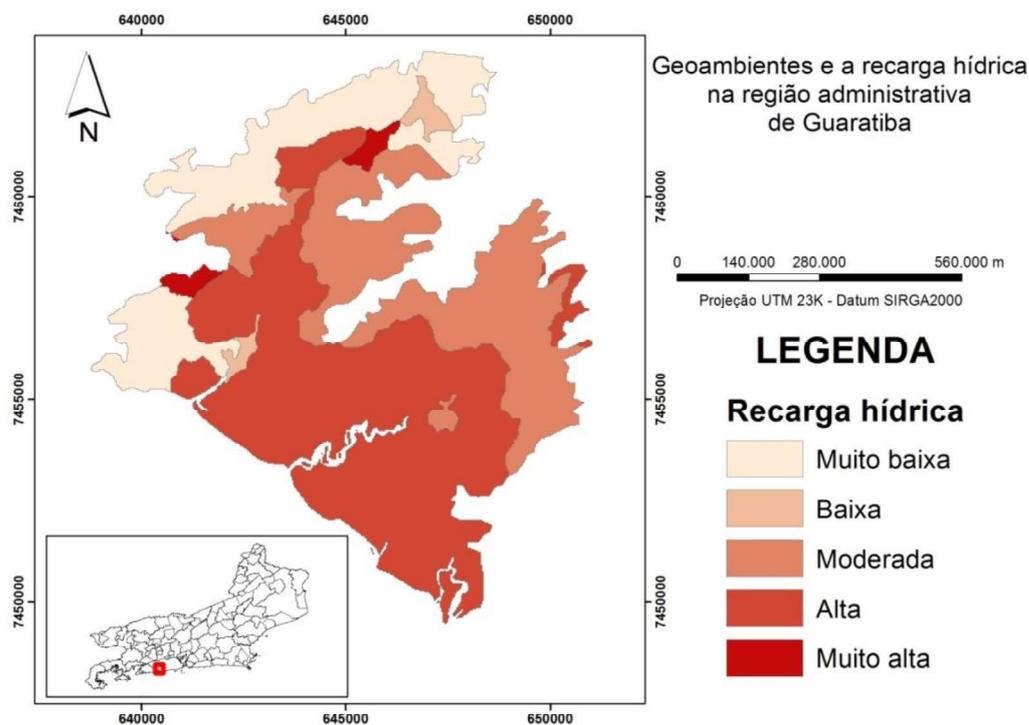


Figura 12. Mapa de classificação da recarga hídrica dos geambientes.

Baseando-se no aspecto da cobertura pedológica, as áreas classificadas com recarga muito baixa foram relacionadas às áreas que possuem maiores atividades antrópicas, onde o mapeamento pedológico não identifica nenhum tipo de solo e demonstra uma descaracterização pedológica resultante das variadas formas de uso e ocupação. As áreas de recarga baixa são também áreas urbanizadas de média densidade, entretantodemonstram melhor recarga devido à presença de solos com pequenas ocorrências, como Gleissolo Sáfico e Planossolo.

Os geoambientes considerados com recarga hídrica moderada apresentam menor interferência antrópica que os citados anteriormente, sendo classificados como áreas

urbanizadas de baixa densidade, conseqüentemente, mostrando melhores resultados de recarga que os anteriores.

As unidades geoambientais classificadas com recarga hídrica alta são áreas de maior preservação da cobertura vegetal, o que aumenta a capacidade de recarga hídrica desses locais. Entretanto, esses geoambientes apresentam forte contato com o lençol freático e por isso são suscetíveis a alagamentos, dessa forma, a forte influência da umidade faz com que esses geoambientes depois de alagados diminuam sua capacidade de infiltração por já estarem saturados por água.

Os ambientes considerados com recarga muito alta também possuem a preservação da cobertura vegetal como um fator importante para uma boa recarga hídrica, facilitando assim a infiltração nessas áreas. Sendo assim, as unidades geoambientais com recarga hídrica muito alta demonstram melhores resultados que as unidades de recarga alta devido seus solos não possuírem hidromorfismo.

CONCLUSÕES

Mediante ao que foi abordado por meio do mapa de geoambientes (Figura 2) e de classificação da recarga hídrica (Figura 4), os geoambientes de número 1, 2, 3, 4, 5, 6, 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22 possuem maior capacidade de recarga hídrica por conta de seus atributos pedológicos e de cobertura vegetal conservados. Os geoambientes com recarga baixa ou muito baixa são determinados pela presença de áreas urbanizadas e impermeabilizadas, definidas em diferentes densidades de ocupação. Foi possível observar que o critério pedológico se manifestou como um fator determinante para a definição da capacidade de recarga hídrica dos geoambientes, onde as características dos solos se apresentaram relevantes para o estudo acerca da infiltração nessas áreas, distinguindo assim os geoambientes de recarga hídrica muito alta dos de recarga alta e geoambientes de recarga hídrica muito baixa dos de recarga baixa.

Pode-se observar também que a geologia se mostrou pouco relevante na análise da recarga dos geoambientes, apresentando então pouca expressividade como um critério de avaliação da capacidade de infiltração das unidades mapeadas, em relação às demais variáveis consideradas.

Em vista do que foi mencionado, nota-se a importância das áreas de recarga hídrica como um fator relevante para a conservação do aquífero Guaratiba. Desta maneira, os geoambientes classificados, como importantes áreas de associação dos fatores naturais, são elementos relevantes para a boa capacidade de recarga hídrica do aquífero Guaratiba, onde a conservação dessas áreas é essencial para a disponibilidade hídrica do aquífero. Assim, observou-se a significância dos

geoambientes por meio da viabilização do conhecimento sobre o território e seus aspectos naturais.

O mapeamento das unidades geoambientais permitiu compreender e a organização espacial da área de estudo em vista dos variados processos de transformação que ela tem sofrido. Por meio do Geoprocessamento obteve-se uma avaliação dos impactos ambientais presentes nessas áreas e suas consequências, através da consideração da conexão entre os fatores existentes no meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. Raega-O Espaço Geográfico em Análise, v. 8, 2004.

PIRES, C. de A.; MIRANDA, A. W. A. A cartografia hidrogeológica aplicada ao aquífero Guaratiba – RJ: uma proposta ao sistema fraturado. Anais do V Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo. São Paulo-SP. 2017.

TIEPPO, S. L. M.; CARVALHO, M. G. de; MENDONÇA, B. A. F. de. Subsídios para o planejamento ambiental e recuperação de nascentes na região do Aquífero Guaratiba, Rio de Janeiro. IV Reunião Anual de Iniciação Científica da UFRRJ. Interlocuções entre Ciência e Sociedade: Desafios contemporâneos. Seropédica-RJ. 2016.

VICENTE, J. F.; DE CARVALHO, M. G.; BARBOSA, G. R. Avaliação Hidrogeológica das Regiões Administrativas de Campo Grande e Guaratiba / RJ. Anais dos XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luis-MA. 2010.

MEDEIROS, C. N.; SOUZA, M. J. N. Mapeamento dos Sistemas Ambientais do Município de Caucaia (CE) utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG): Subsídios para o Planejamento Territorial (Mapping of the Environmental Systems of the Municipality of Caucaia (CE) using Geographic Information System: Subsidies for Territorial Planning). Revista Brasileira de Geografia Física, v. 8, n. 1, 2015.

MENDONÇA, B. A. F. de; FERNANDES FILHO, E. I.; SCHAEFER, C. E. G. R.; NOGUEIRA, F. N. B.; JUNIOR VALE, J. F.; LISBOA, B. de A. R.; DE MENDONÇA, J. G. F. Solos e geoambientes do Parque Nacional do Viruá e entorno, Roraima: visão integrada da paisagem e serviço ambiental. Ciência Florestal, v. 23, n. 2, 2013.

MOREIRA, G. F.; DE OLIVEIRA, F. S.; FRANÇA, M. M.; DE SOUZA, E.; DE FARIA, A. L. L.; Estratificação ambiental numa topos sequência no Parque Estadual Da Serra Do Brigadeiro, MG. Cad. de Geografia, v. 15, 2005.

RODRIGUES, P. M. S.; SCHAEFER, C. E. G. R.; GONÇALVES, C. E.; CORRÊA, G. R.; CAMPOS, P. V.; NERI, A. V. Solos, relevo e vegetação determinam os geoambientes de unidade de conservação do norte de Minas Gerais, Brasil. Neotropical Biology & Conservation, v. 10, n. 1, 2015.

MORAES, L. A. F.; SANTOS, R. L. C. Aplicação de técnicas de geoprocessamento na avaliação de impactos ambientais. Anais dal Jornada do Programa de Capacitação Interna do Centro de Tecnologia Mineral. Rio de Janeiro-RJ. 2007.

RIO DE JANEIRO. Base de dados do estado do Rio de Janeiro. 2016. Disponível em <<http://webgeo.desenvolvimentoregional.rj.gov.br>>. Acessado em 22/05/2016.

LUMBRERAS, J. F.; GOMES, J. B. V. Mapeamento pedológico e interpretações úteis ao planejamento ambiental do município do Rio de Janeiro. Embrapa Solos - Livro técnico (INFOTECA-E). 2004.