

MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO E ANÁLISE DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS CABECEIRAS DO RIO ALDEIA VELHA – UMA SUB-BACIA DO RIO SÃO JOÃO

Jéssica Layna Costa da Silveira¹

Vinicius da Silva Seabra²

1- Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Departamento de Geografia – (jessica.layna.silveira@gmail.com)

2- Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Departamento de Geografia – (vinigeobr@yahoo.com.br)

ABSTRACT:

The products generated from the analyzes of embossed beyond make possible the geomorphological characteristics of the area and understanding the prevailing geomorphological processes also assist in finding solutions to environmental problems and the definition of priority areas for recovery. In this work aims at the construction of the Relief Map of Units watershed Village of Old River (BHRAV) and storage in a GIS environment, all data and variables used in the model. By working with a large set of variables, environmental studies require methodologies for conducting spatial analyzes that optimize the storage and rapid recovery of information and facilitate the creation of environments for the output results generated. Therefore, in this paper will employ the techniques and methodologies for acquisition and analysis of data available by geoprocessing, especially those involved with the digital processing of remote sensing images (PDI-SR) and the geographic information (GIS) systems. The data used in the research will be generated from the manipulation of digital elevation models (DEM) and remote sensing images of high resolution (Wordview II and SPOT 5). All products and software necessary for this research are already available.

Keywords: digital image processing, environmental studies, high resolution.

INTRODUÇÃO

Para estudos integrados da paisagem, os dados provenientes de levantamentos geomorfológicos tornaram-se imprescindíveis, seja em áreas urbanas ou rurais, ou ainda, em grandes ou pequenas escalas. As características morfométricas do relevo tem sido consideradas cada vez mais importantes em decisões para a gestão e o planejamento ambiental. Os produtos gerados a partir destas análises (declividade, orientação, amplitude, dentre outras), além de tornar possíveis a caracterização geomorfológica da área e a compreensão dos processos geomorfológicos predominantes, auxiliaram também na busca por soluções de problemas ambientais e a definição de áreas prioritárias para recuperação. Por trabalhar com um grande conjunto de variáveis, os estudos ambientais necessitam de metodologias que possibilitem a realização de análises espaciais que otimizem o armazenamento e resgate veloz das informações, e facilitem a criação de ambientes de saída

para os resultados gerados. Por isso, neste trabalho, serão empregadas as técnicas e metodologias para aquisição e análise de dados disponibilizadas pelo geoprocessamento, sobretudo àquelas envolvidas com o processamento digital de imagens de sensoriamento remoto (PDI-SR) e pelos sistemas de informações geográficas (SIG).

Os levantamentos realizados preexistentes disponibilizam uma considerável quantidade de dados e conhecimento prévio na área, o que viabiliza o atendimento aos objetivos desta proposta. No entanto, em razão da grande extensão da bacia hidrográfica do rio São João (BHRSJ) (2.116 km²) (figura 1) e em função da escala cartográfica dos levantamentos pretendidos (1:50.000), adotamos apenas uma de suas sub-bacias como área piloto, a bacia hidrográfica do rio Aldeia Velha.

Dentre as sub-bacias da BHRSJ, a BHRAV foi escolhida principalmente por apresentar grande diversidade de ambientes, resultante de sua extensão (72 km²), de sua orientação (norte-sul), e situação, já se estende desde a escarpa da Serra do Mar até as planícies fluviais do Rio São João, tendo terrenos com altitudes variando entre 15 e 1170 metros. Devido a esta grande variação, a BHRAV possui uma grande diversidade climática, geomorfológica e, conseqüentemente, de vegetação (SEABRA, 2012).

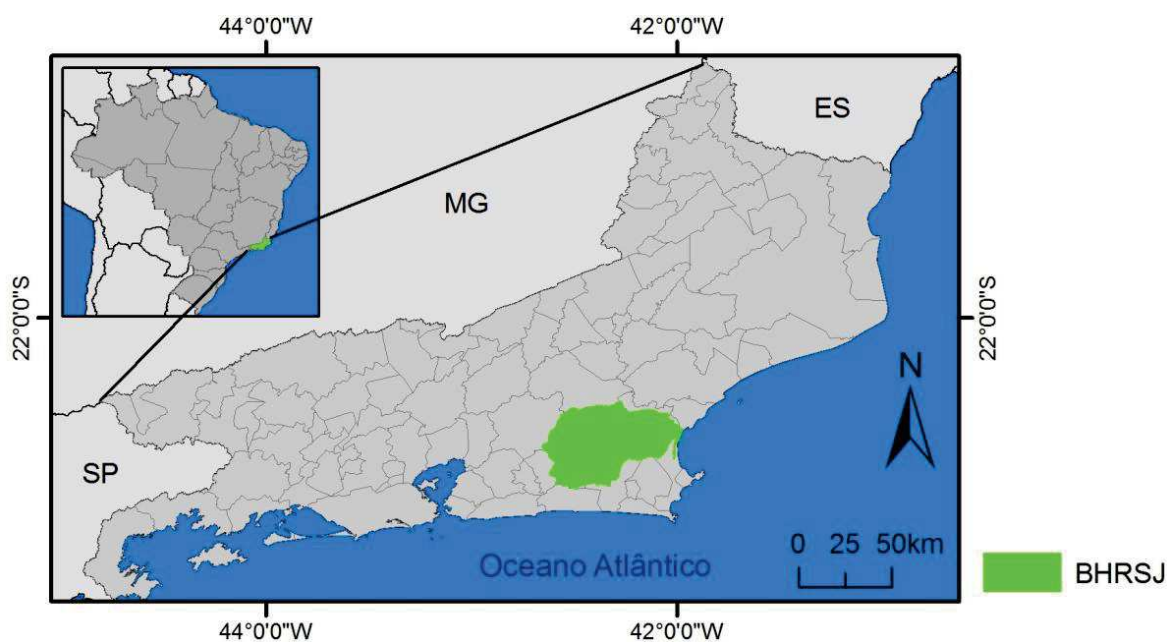


Figura 1. Localização da BHRSJ.

Neste trabalho, no primeiro momento, fizemos uso de modelos digitais de elevação (MDE/IBGE), em escala de 1:25.000, para levantamento de variáveis morfométricas do relevo, e posterior mapeamento de unidades do relevo, na bacia hidrográfica do rio Aldeia Velha (BHRAV). A metodologia escolhida para o mapeamento foi definida a partir da adaptação de metodologias pré-existentes, analisadas e testadas no âmbito deste trabalho. Dentre as

metodologias investigadas, destacamos as apresentadas pelo IPT (1981) no mapeamento geomorfológico do estado de São Paulo. Os dados utilizados e processos de generalização empregados nesta etapa estão adequados para a escala de 1:50.000.

No segundo momento foram efetuadas a análise do estado de conservação das bacias de primeira ordem da BHRAV e a análise da distribuição de remanescentes florestais por domínios geomorfológicos encontrados na BHRAV. Estas etapas da investigação foram realizadas com a utilização dos produtos gerados no primeiro momento da pesquisa e com a sobreposição destes, em ambiente SIG, com o mapeamento de uso e cobertura da terra gerado por Santos (2013), em escala de 1:20.000.

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo a geração de informações capazes de subsidiar ações de preservação e recuperação florestal na BHRAV. Este aspecto torna-se importante uma vez que o desmatamento em áreas de nascentes tem impactos diretos na vazão dos rios, ou seja, na oferta de água para a bacia hidrográfica. Se levarmos em consideração que a água é um bem valioso, e em muitas situações configura-se também em um recurso escasso, devemos nos preocupar com o estado de conservação das bacias de primeira ordem, responsáveis por abrigar as nascentes dos rios.

METODOLOGIA:

Com a manipulação do modelo IBGE (1:25.000) e com o auxílio de imagens SPOT do ano de 2006, além da utilização de dados topográficos do IBGE (1:50.000), foram traçados os limites da BHRAV e de suas sub-bacias. A segunda etapa metodológica foi a hierarquização da drenagem de toda a BHRAV segundo Strahler (1952), onde os canais sem afluentes são considerados de 1º ordem, e apenas na confluência de dois rios de igual ordem, acrescentamos mais uma à ordenação, ou seja, dois canais de mesma ordem hierárquica, formam um canal de ordem hierárquica superior.

Para cada uma das bacias foram calculados os níveis de base, definidos a partir da altitude medida na confluência de rios de 1º ordem, ou da cota altimétrica da foz dos rios de menor ordem. Com estes limites hidrográficos, e com os valores de altitude absoluta, foram realizados o cálculo do nível de base para cada sub-bacia e, posteriormente, o cálculo da amplitude do relevo em cada ponto.

A partir da realização de análises de superfície em SIG, sobre o MDE/IBGE, calculamos a declividade, orientação da encosta, imagem de relevo sombreado, radiação solar e outros parâmetros que são considerados na classificação das unidades de relevo da BHRAV. Todos os níveis de informação (layers) foram armazenados em um projeto de classificação de imagem (Definiens®), onde estão disponíveis para classificação baseada em objeto e outras análises espaciais necessárias (figura 2).

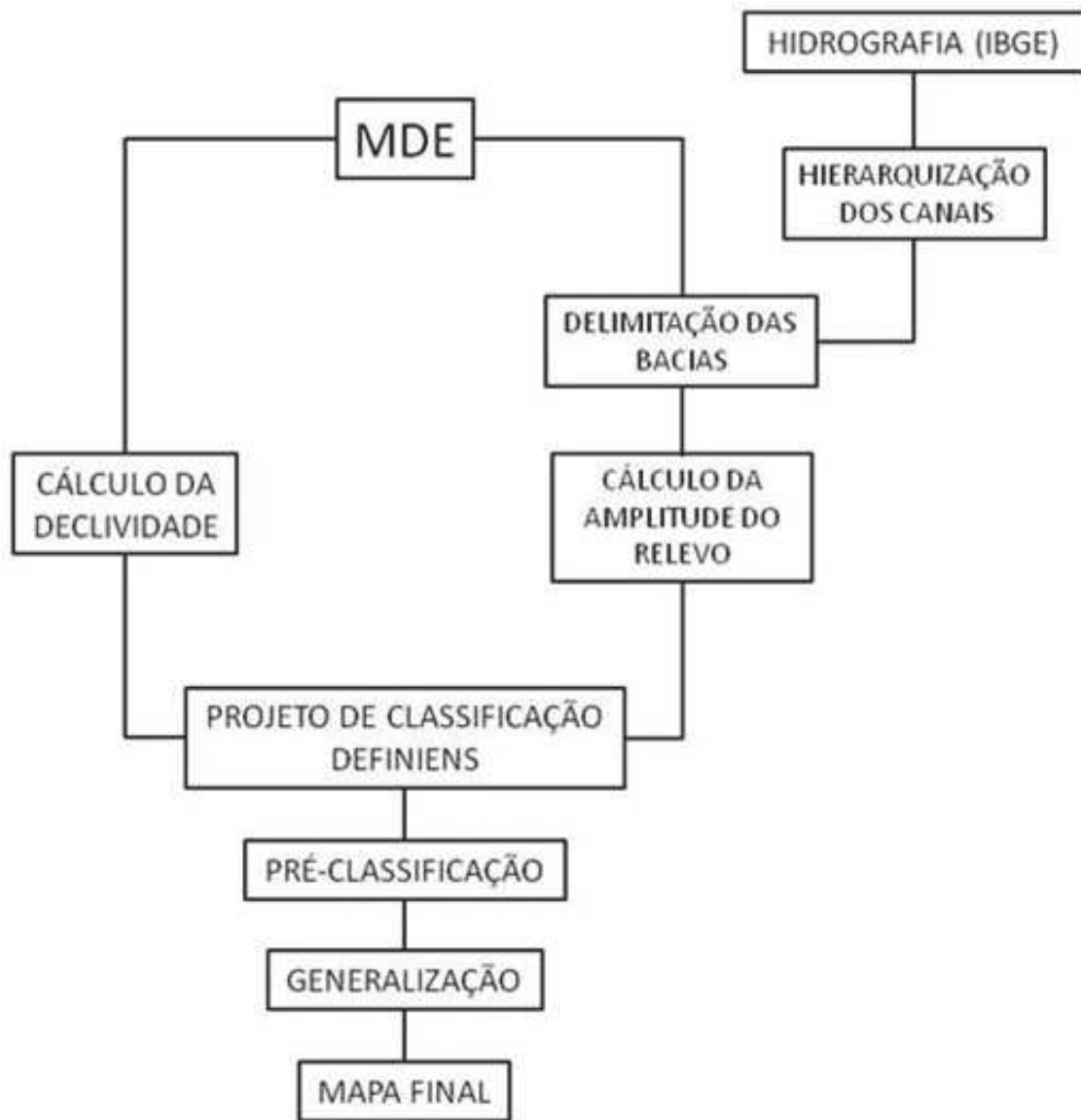


Figura 2. Fluxograma de Atividades

Os procedimentos adotados para a identificação dos domínios geomorfológicos na BHRAV foram construídos a partir de adaptações da metodologia empregada pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas), que em 1981 desenvolveu o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Esta metodologia obteve resultados bem satisfatórios para o entendimento do relevo no Estado e São Paulo, fazendo com que Florenzano (2008), Pires Neto (1992), Florenzano & Csordas (1993), desenvolvessem mapeamentos geomorfológicos em diferentes regiões do estado de São Paulo aplicando adaptações desta mesma metodologia. Os principais critérios adotados nestes trabalhos são o de declividade dominante das vertentes e amplitude do relevo (tabela 1).

TABELA 1: CLASSES DE SISTEMAS DE RELEVO PARA BHRAV

Sistemas de Relevo	Declividade	Amplitude do Relevo
Relevo Plano ou Suavemente Colinoso	0% a 5%	< 40m
Colinoso	0% a 15%	De 40m a 100m
Morrotes	> 15%	< 100m
Morros	> 15%	De 100m a 300m
Montanhoso e/ou Escarpado	> 15%	> 300m

Fonte: Adaptado IPT (1981).

As imagens foram necessárias no processo de edição dos dados e identificação visual das feições geomorfológicas. Devido à grande resolução espacial destes produtos (SPOT 2,5 x 2,5m) identificamos com segurança todos os elementos necessários para a classificação das unidades geomorfológicas da BHRAV. Foram aplicados processos de generalização, como filtro de moda (5x5) e eliminação de áreas inferiores a 2 hectares, para supressão de ruídos surgidos após a combinação dos temas envolvidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa estão apresentados mapas, que serão de grande importância para a compreensão dos processos geomorfológicos predominantes da BHRAV, fornecendo subsídios para investigações dos estados de conservação das bacias de primeira ordem. Observando que as principais propostas e resultado final da pesquisa serão o Mapa de Unidades do Relevo da BHRAV e a metodologia desenvolvida para a geração do mesmo. No mapa geomorfológico da BHRAV (figura 3), temos o predomínio de feições montanhosas justamente na região norte da bacia, coincidente com a área onde foram encontrados os maiores valores de declividade e altitude. Nas regiões mais rebaixadas, localizadas principalmente na porção central da bacia, temos a forte presença de morros e morrotes, que indicam a ocorrência de feições fortemente dissecadas.

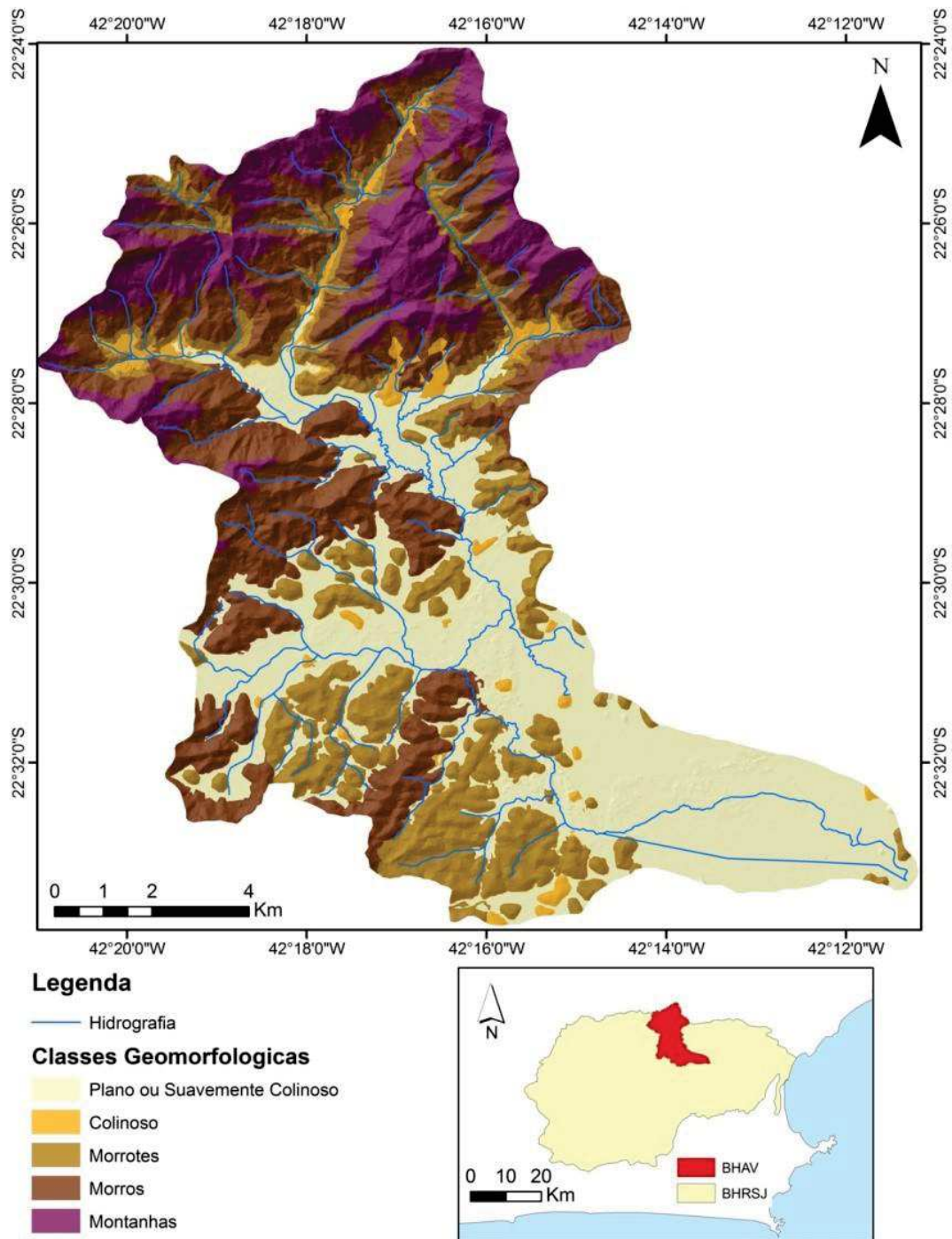


Figura 3: Mapa geomorfológico da BHRAV

O estado de conservação das bacias de primeira ordem da BHRAV foi representado a partir do percentual de área natural (cobertura natural) encontrado em cada um dos recortes analisados (bacias) (tabela 2).

TABELA 2: METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS BACIAS DE PRIMEIRA ORDEM DA BHRAV

Estado de Conservação	Percentual de Cobertura Natural
Completamente Preservadas	Acima de 99% de Coberturas Naturais
Preservadas	Entre 99% e 75% de Coberturas Naturais
Pouco Preservadas	Entre 50% e 75% de Coberturas Naturais
Desmatadas	Entre 25% e 50% de Coberturas Naturais
Muito Desmatadas	Entre 1% e 25% de Coberturas Naturais
Completamente Desmatadas	Abaixo de 1% de Coberturas Naturais

A classe mais representativa é a de bacias "preservadas" com total de 26 bacias, tendo em média 89,84% de suas áreas preservadas (tabela 3). Não existe um padrão de distribuição desta tipologia de bacias, que estão presentes em todas as áreas da BHRAV. Já as bacias desmatadas e muito desmatadas ocorrem principalmente nas regiões centrais e sudoeste da bacia, fora dos limites da REBIO Poço das Antas. Estas bacias são as de menor representatividade, já que cada uma delas possuem apenas 6 representantes, ou seja, juntas aparecem apenas 12 vezes ao longo de toda BHRAV.

TABELA 3: ESTADO DE CONSERVAÇÃO DAS BACIAS DE PRIMEIRA ORDEM DA BHRAV

Legenda	Numero Total de Bacias	Área Total das Bacias	Área Total Preservada	% da Área Preservada
Completamente Preservadas	11	7.85	7.83	99.83
Preservadas	26	22.17	19.91	89.84
Pouco Preservadas	15	10.80	6.60	61.06
Desmatadas	6	7.67	2.92	38.13
Muito Desmatadas	6	5.45	0.68	12.4
Completamente Desmatadas	0	0	0	0
Total	64	53.94	37.95	70.36

A partir de análises de sobreposição (overlay), por intersecção, podemos relacionar as informações de domínios geomorfológicos e cobertura vegetal na área de estudos. A partir da realização destas operações em ambiente SIG, podemos constatar que a maior parte dos fragmentos florestais na BHRAV encontram-se distribuídos principalmente sobre os domínios

de morros (23,85 km²), seguidos dos ambientes de montanhas (17,09 km²) e morrotes (14,59 km²) (figura4).

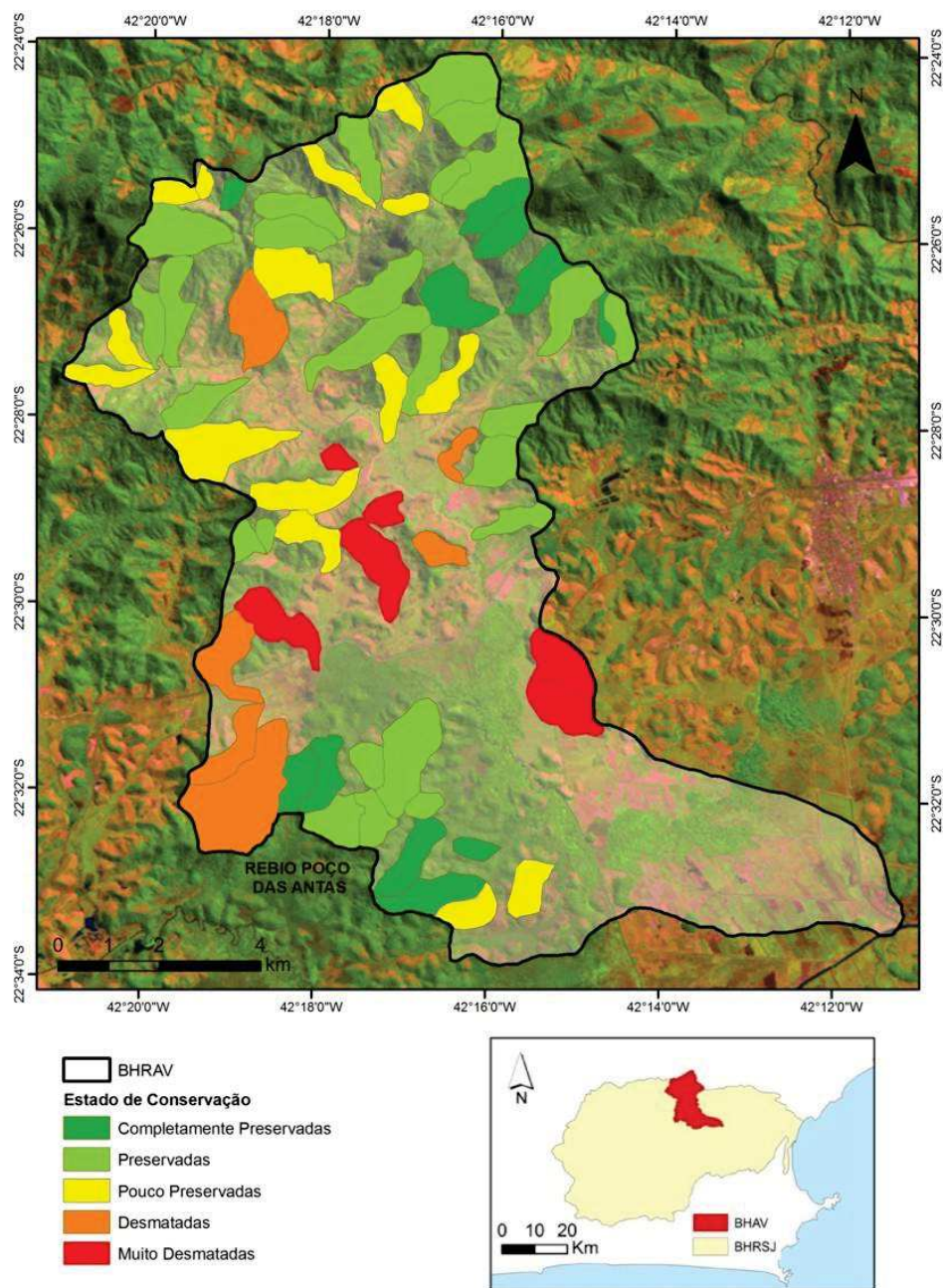


Figura 4. Estado de Conservação das bacias de 1º ordem da BHRAV

CONCLUSÕES

A avaliação do mapa geomorfológico a partir dos trabalhos de campo realizados na BHRAV comprovou que a metodologia elaborada pelo IPT (1981) alcança ótimos resultados para representação do relevo, desde que seja adaptada para atender às particularidades de cada área.

Os levantamentos e análises realizados neste trabalho evidenciam o grande potencial que os produtos de sensoriamento remoto e as ferramentas de análise espacial presentes nos SIG têm para os estudos voltados para a caracterização e espacialização dos componentes e estruturas da paisagem. Após a edição final, o Mapa de Sistemas de Relevo (figura 5) mostrou-se compatível com a realidade da BHRAV, comprovando que as adaptações da metodologia elaborada pelo IPT (1981) e sua aplicação na BHRAV apresentaram resultados muito satisfatórios. As edições necessárias, efetuadas com o auxílio da imagem SPOT 5, serviram para refinar o contorno dos polígonos e para definir os contornos de algumas feições. A representação do estado de conservação das bacias de primeira ordem da BHRV, a partir de análises espaciais em SIG, mostrou respostas que auxiliam na compreensão de processos (assoreamentos, erosão, regeneração natural e etc.) que ocorrem no interior da bacia em questão, apresentando-se como uma proposta interessante para a investigação ambiental de outras áreas.

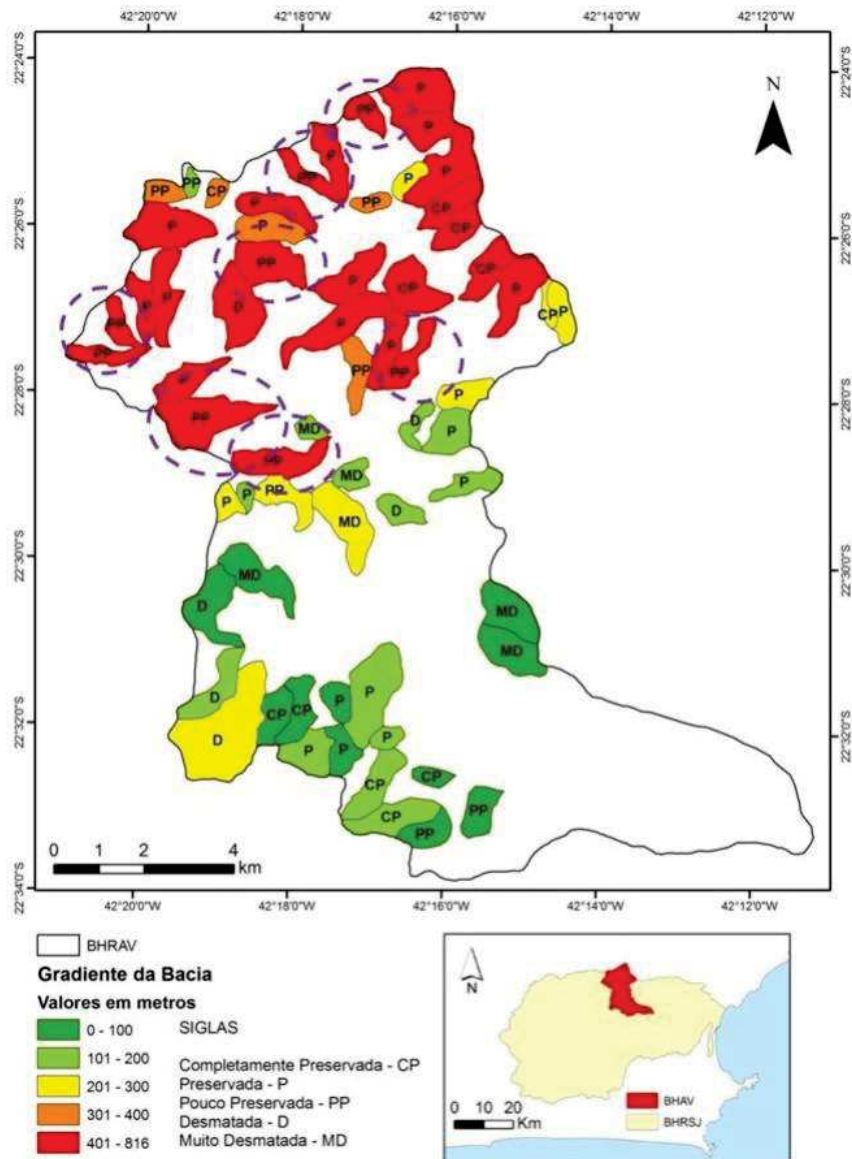


Figura 5. Gradiente das bacias de 1º ordem da BHRV

Cabe ainda ressaltar que, além dos resultados diretos da pesquisa, este trabalho também tem uma contribuição importante do ponto de vista metodológico, gerando modelos de análise que poderão, em trabalhos futuros, se ajustar ainda melhor à realidade. Todos os dados adquiridos e gerados no âmbito deste trabalho foram manipulados e armazenados em um SIG, e estão disponíveis para investigações futuras, sendo elas desdobramentos desta investigação ou não.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IPT - Instituto de pesquisas tecnológicas. **Mapa geomorfológico do estado de São Paulo**. São Paulo, 1981.

SANTOS, R. H. L. **Mapeamento da vegetação natural e análise da fragmentação florestal utilizando imagens de alta resolução espacial e de classificadores baseados em objetos.**/ Rocky Heliprio Lopes Santos — Rio de Janeiro: UFRJ / Geografia, 92p. 2013.

STRAHLER, A. N. **Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography**. Geological Society of America Bulletin, v.63, n.10, p.1117-1142, 1952.

FLORENZANO, T. G. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo, Oficina de Textos, 2008.

PIRES NETO, A. G. **As abordagens sintético-histórica e analítico-dinâmica: uma proposição metodológica para a geomorfologia**. Tese (Doutorado em Geografia Física) – FFLCH-USP. São Paulo, 1992.

FLORENZANO, T. G.;CSORDAS, S. M. **Mapa geomorfológico da Região do Médio Vale do Paraíba e Litoral Norte do Estado de São Paulo**. São José dos Campos: INPE, 1993.

SEABRA, V. S. **Uso de modelos digitais de elevação para mapeamento de variáveis morfométricas do relevo na bacia hidrográfica do rio São João**. Revista Tamoios, v.8, n. 2. ISSN: 1980-4490. Disponível em: <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/tamoios/article/view/4250/3730>. 2012.