

## Introdução

Segundo o IBGE, no ano de 2010 a população de Angra dos Reis (região sul fluminense) alcançou os 169.511 habitantes, sendo a população estimada para 2016 de 191.504 habitantes. A expansão urbana e o relevo montanhoso do município acabaram direcionando essa urbanização para as áreas de encostas. Para Gamba e Ribeiro (2012), a população de baixa renda vem procurando habitar áreas desvalorizadas pela especulação imobiliária, mas encontram um quadro de vulnerabilidade, ocupando fundos de vale e encostas de morros susceptíveis a deslizamentos. O objetivo do trabalho é analisar a vulnerabilidade socioambiental do município de Angra dos Reis.

## Metodologia

O processo metodológico foi dividido em três etapas: na primeira foi confeccionado o mapeamento da vulnerabilidade ambiental, em seguida o social e por fim o da vulnerabilidade socioambiental. O método Analytic Hierarchy Process (AHP), desenvolvido nos estudos de Pinese Júnior (2010), Moraes (2012) e Meirelles (2015) foi utilizado no presente trabalho para definição do peso das condicionantes nos mapeamentos ambiental e social.

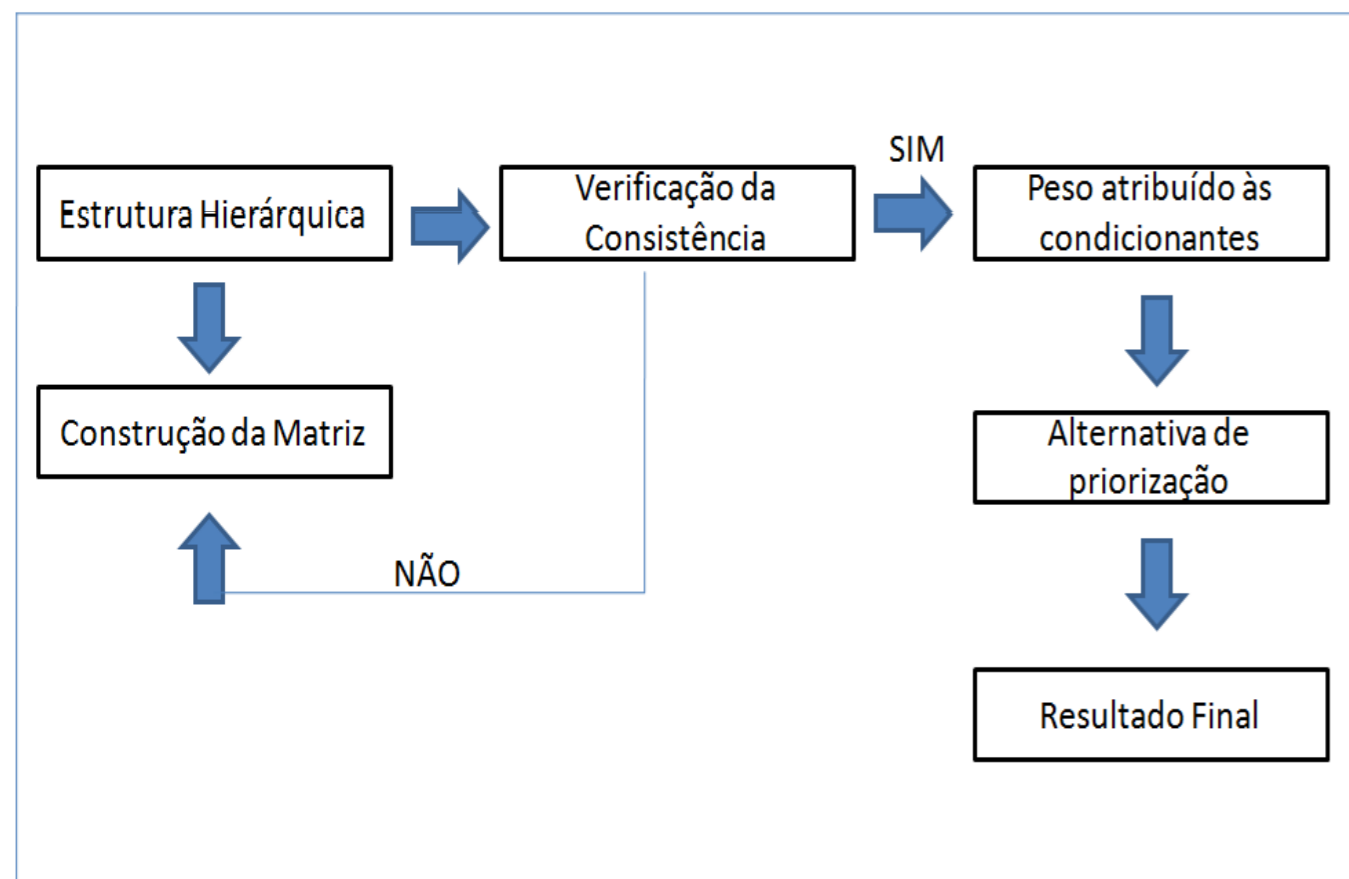


Figura 1: Representação do método Analytic Hierarchy Process (AHP).

As condicionantes utilizadas no mapeamento ambiental foram: declividade, forma do terreno, pedologia, geomorfologia, geologia e uso e cobertura do solo. A partir do método AHP, o peso das condicionantes ambientais ficou da seguinte forma

CONDICIONANTES	PESO
DECLIVIDADE	29,6%
USO DO SOLO	17,4%
FORMA DO TERRENO	18,1%
PEDOLOGIA	13,9%
GEOLOGIA	12,4%
GEOMORFOLOGIA	8,1%

Figura 2: Peso das condicionantes ambientais definido pelo aplicação do método AHP.

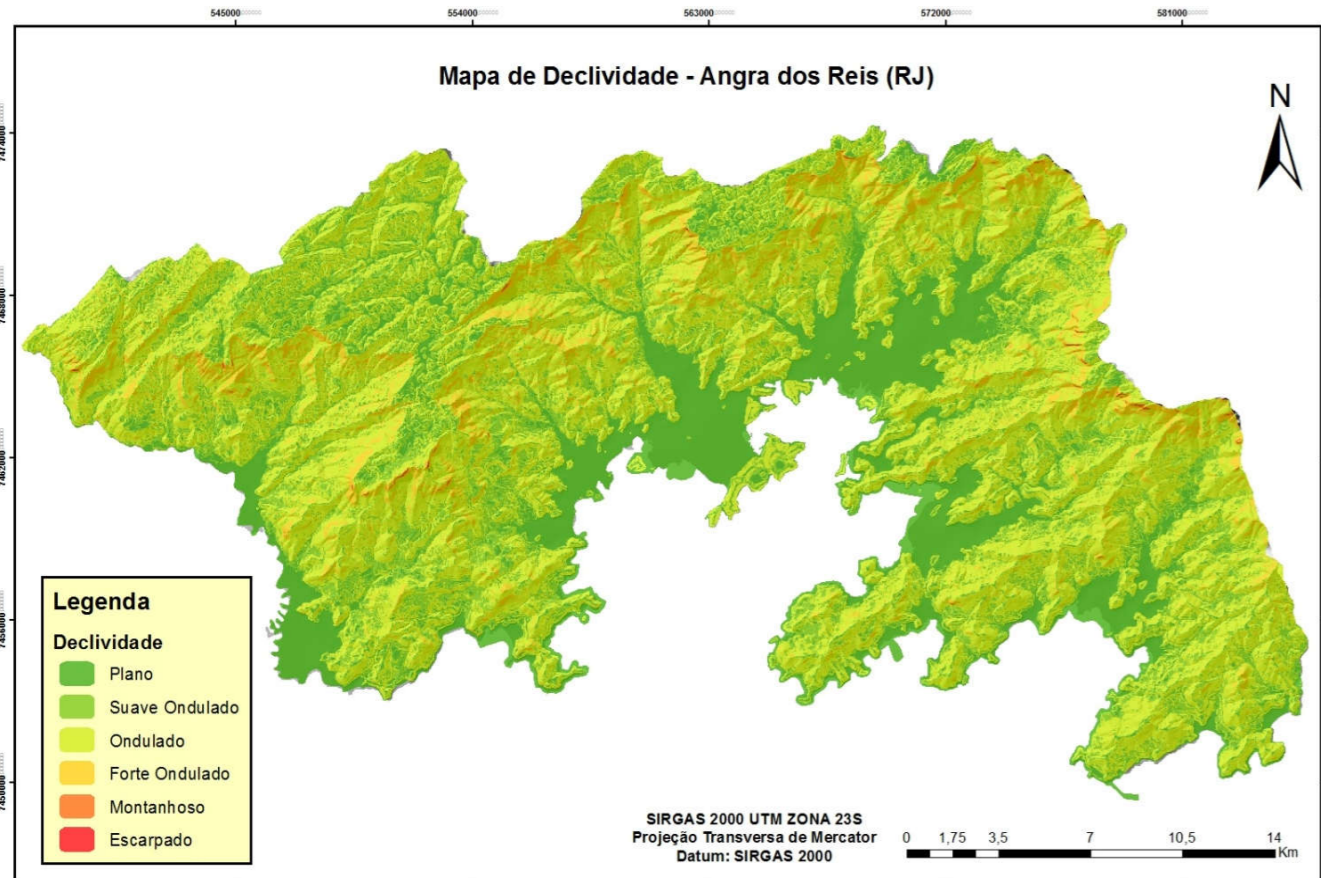


Figura 3: Mapa da declividade do município de Angra dos Reis (RJ).

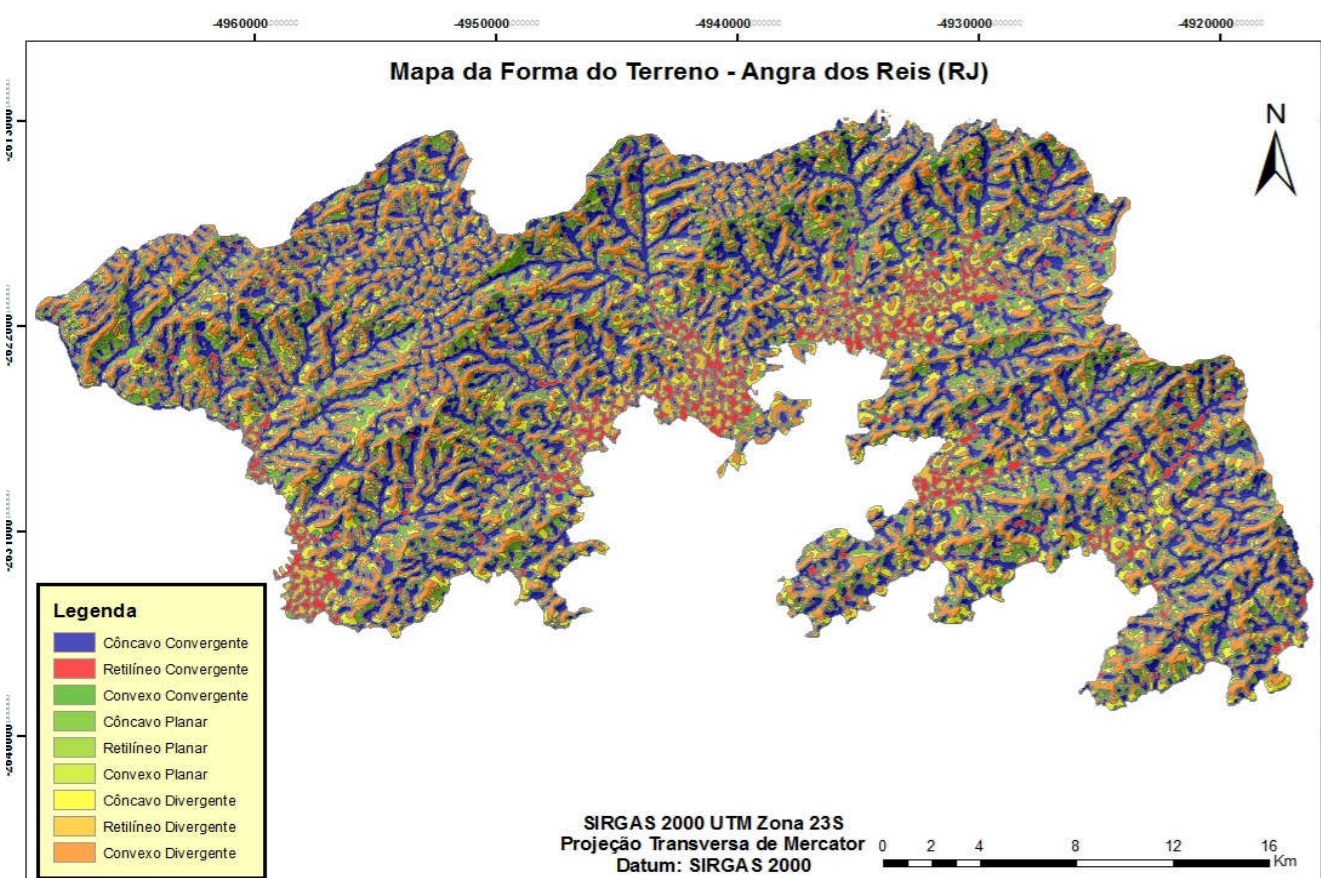


Figura 4: Mapa da forma do terreno do município de Angra dos Reis (RJ).

Dessa maneira, foi gerado o mapa de vulnerabilidade ambiental de Angra dos Reis.

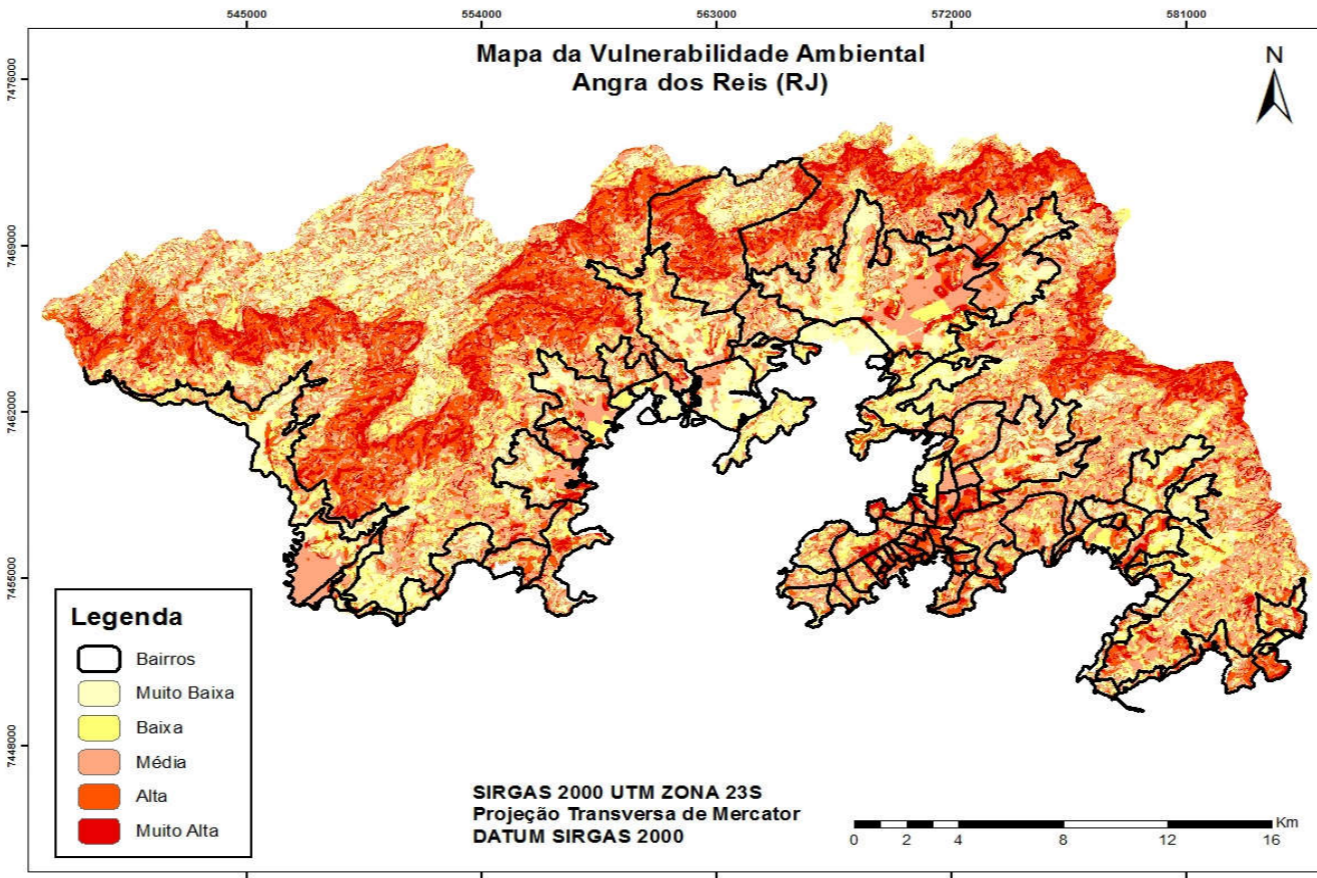


Figura 5: Mapa de Vulnerabilidade Ambiental do município de Angra dos Reis (RJ).

A segunda etapa do processo metodológico foi a geração do mapa da vulnerabilidade social. As variáveis censitárias IBGE (2010) utilizadas foram: abastecimento de água (via rede geral), esgotamento sanitário (via rede geral), coleta de lixo e renda nominal mensal. A partir do método AHP o peso das variáveis foram definidos da seguinte forma:

VARIÁVEIS CENSITÁRIAS	PESO
Abastecimento de água (Rede Geral)	25,2%
Esgotamento Sanitário (Rede Geral)	16,1%
Coleta de Lixo	16,1%
Renda Nominal Mensal	42,3%

Figura 6: Peso das variáveis censitárias após a aplicação do método AHP.

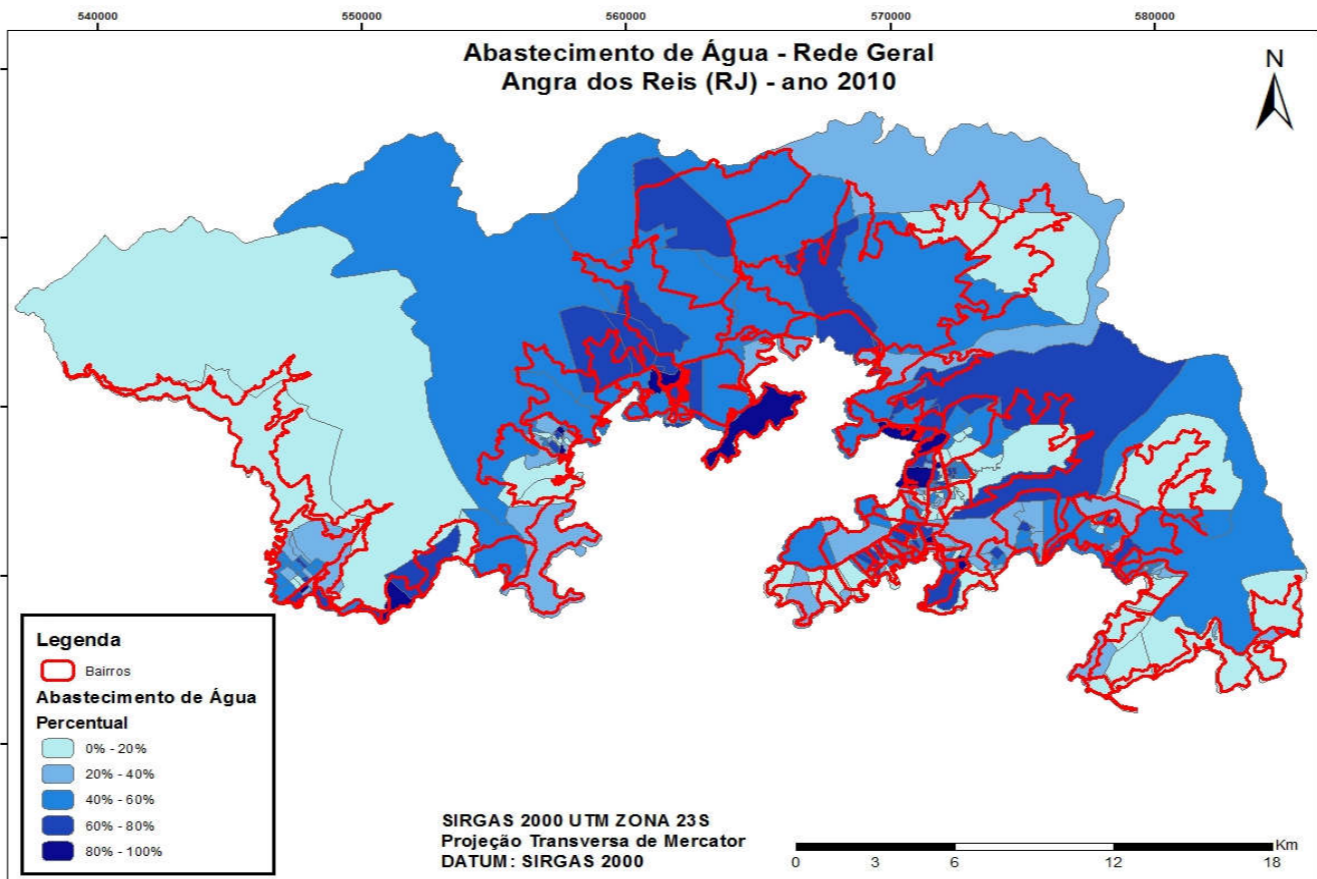


Figura 7: Variável censitária (IBGE) de abastecimento de água via rede geral.

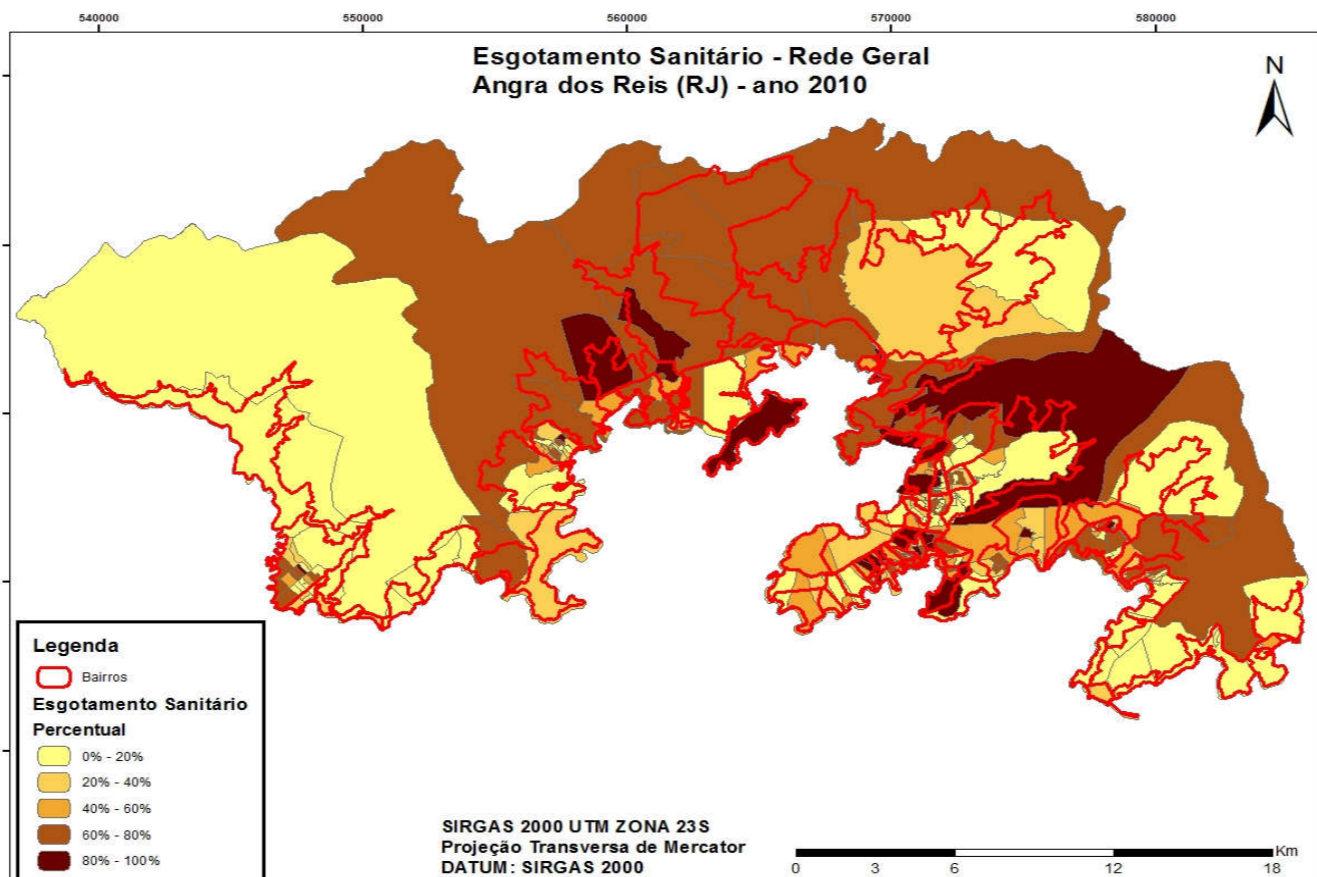


Figura 8: Variável censitária (IBGE) de esgotamento sanitário via rede geral.

Dessa forma, foi gerado o mapa de vulnerabilidade social de Angra dos Reis.

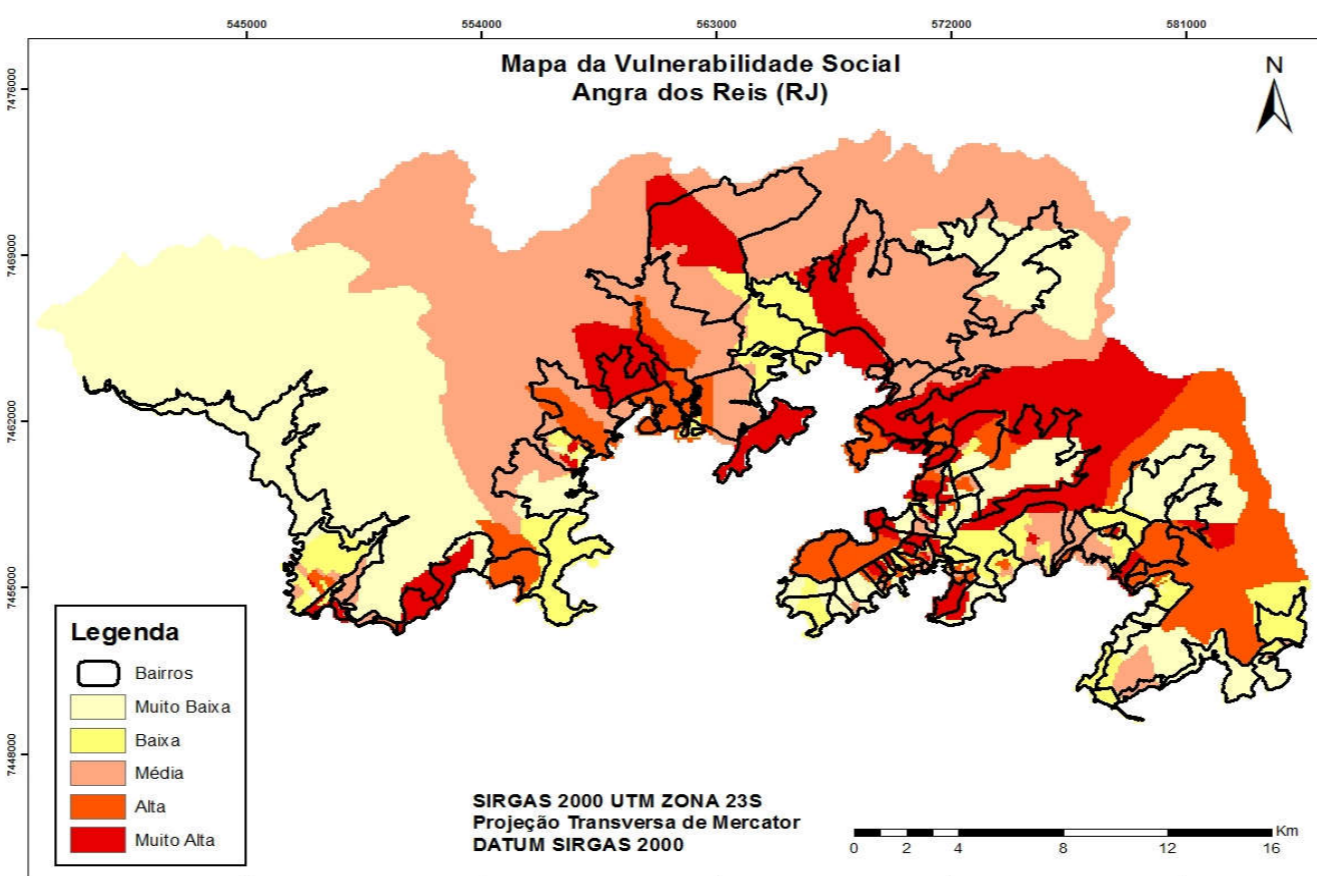


Figura 9: Mapa da Vulnerabilidade Social do município de Angra dos Reis (RJ).

Com os mapas de vulnerabilidade ambiental e social finalizados, foi gerado o mapeamento socioambiental. Como nesta etapa foram utilizados apenas dois mapas, foi definido o peso de 50% em cada um, conforme estudos desenvolvidos por Moura (2007) e Reis (2014).

As classes de vulnerabilidade foram definidas e tiveram as seguintes notas: muito baixa (nota 2), baixa (nota 4), média (nota 6), alta (nota 8) e muito alta (nota 10).

Foi utilizada a ferramenta Raster Calculator do ArcGIS, que realizou o cruzamento do mapa ambiental e social, gerando o mapa de vulnerabilidade socioambiental.

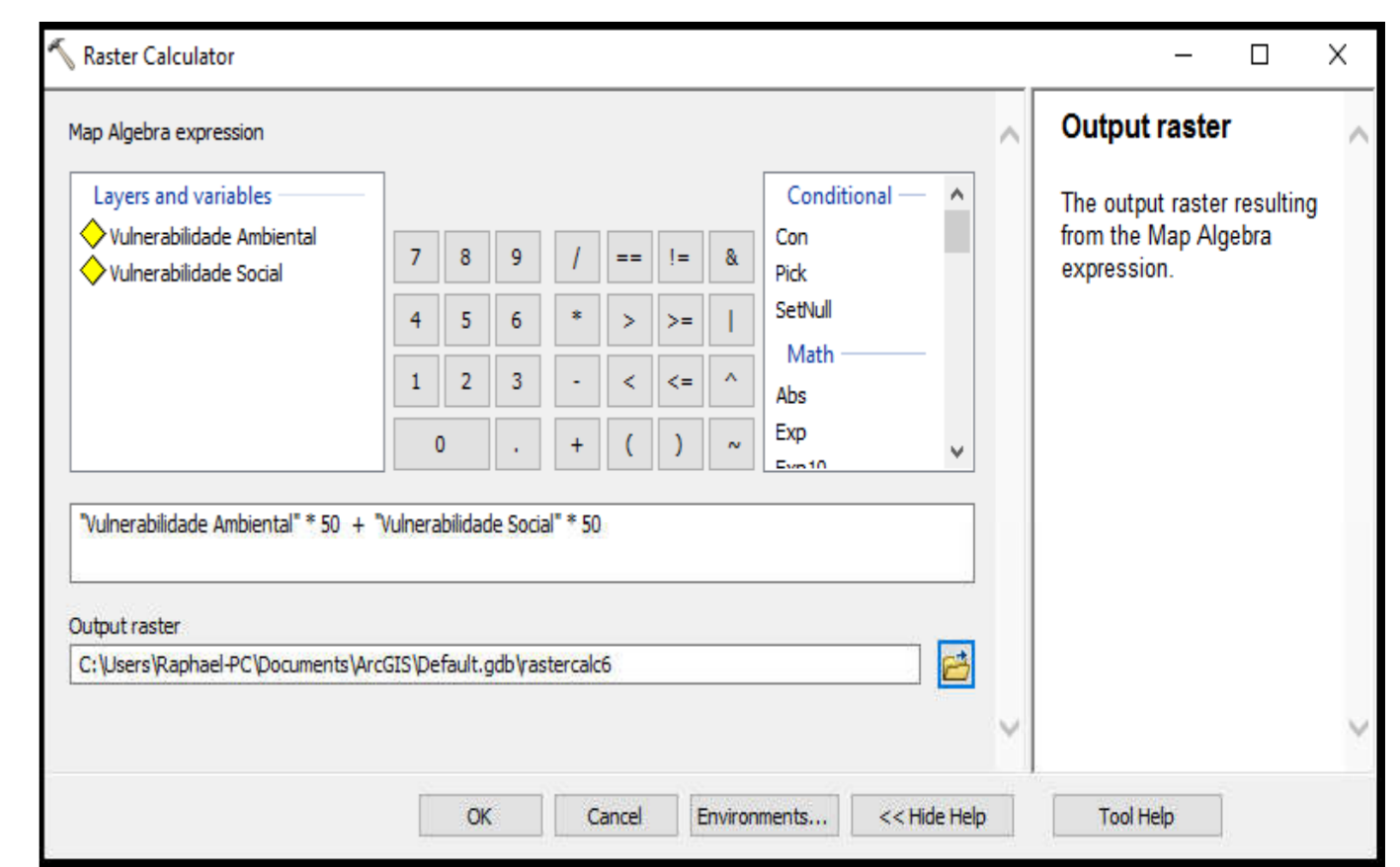


Figura 10: Ferramenta Raster Calculator para geração do mapeamento socioambiental.

## Resultados

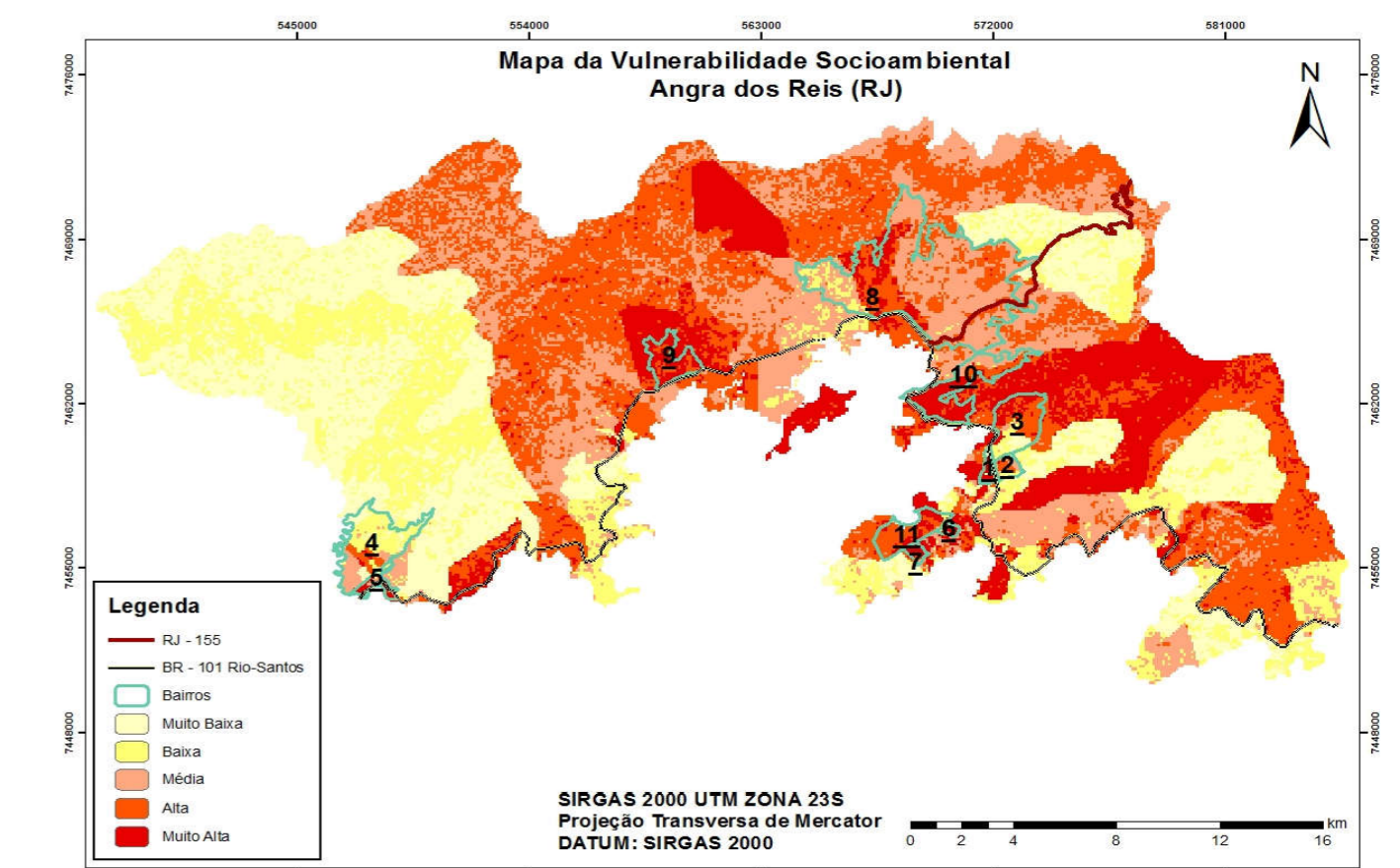


Figura 11: Mapa da Vulnerabilidade do município de Angra dos Reis (RJ).

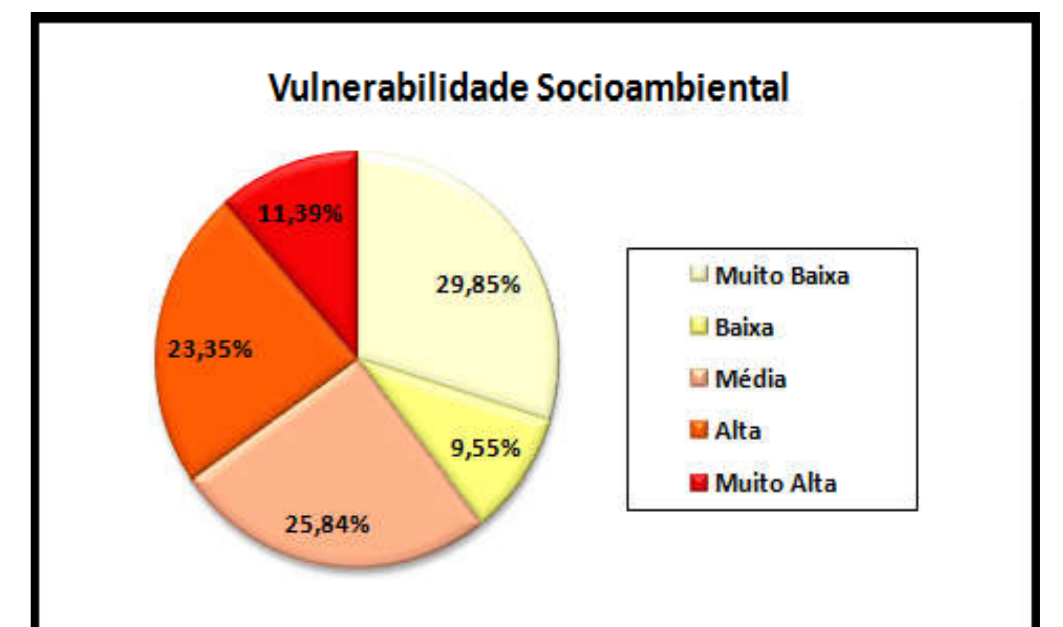


Figura 12: Porcentagem das classes de vulnerabilidade socioambiental.

Podemos identificar que 39,4% do território de Angra dos Reis está entre as classes de muito baixa e baixa vulnerabilidade socioambiental. E 60,5% está situado entre as classes de média a muito alta vulnerabilidade socioambiental.

As localidades de Parque Perequê (5) e Parque Mambucaba (4) estão de forma predominante nas classes de média a muito alta vulnerabilidade. No distrito do Cunhambebe prevalece as classes de alta a muito alta vulnerabilidade, compreendendo áreas como Ariró (8), Gamboa do Bracuí (9), Pontal (10), Japuiba (1), Parque Belém (3), Nova Angra (2) e Areal (1) que possuem os principais contingentes populacionais deste distrito.

Na área central, em bairros como Morro da Glória (6), Morro do Bulé (7) e Retiro (11) que estão as principais aglomerações populacionais e intenso processo de favelização, estão concentradas as classes de alta a muito alta vulnerabilidade.

## Conclusões

O fato de 60,5% do território de Angra dos Reis estar em áreas de média a muito alta vulnerabilidade e o intenso processo de favelização em parcela significativa do município angrense, demonstra a necessidade de uma fiscalização eficiente por parte do poder público com relação ao crescimento desordenado no município.

Ocupações irregulares em áreas de encostas, aumento da demanda por serviços básicos de infraestrutura e baixa renda por grande grupo populacional tendem a intensificar o processo de vulnerabilidade socioambiental, ameaçando inclusive áreas de preservação ambiental, como o Parque Estadual do Cunhambebe.

## Referências Bibliográfica

- MEIRELLES, Evelyn de O. Mapeamento da suscetibilidade a Movimentos de Massa através de análise estatística e ferramentas de Geoprocessamento na Bacia do Paqueta – Teresópolis (RJ). 2015.  
MOURA, A.C.M. Reflexões metodológicas com o subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. In.: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2007.  
PINESE JÚNIOR, José F.; RODRIGUES, Silvío C. O método de análise hierárquica – AHP – como auxílio na determinação da vulnerabilidade ambiental da bacia Hidrográfica do Rio Piedade (MG). Revista do Departamento de Geografia. USP. Volume 23, 2012.  
GAMBA, C.; RIBEIRO, W.C. Indicador e Avaliação da Vulnerabilidade Socioambiental no Município de São Paulo. GEOUSP, Espaço e Tempo. São Paulo, 2012.  
REIS, T. E. dos.; Análise da Vulnerabilidade Socioambiental na Zona de Amortecimento do Parque Estadual de Ibitipoca (MG), por Geoprocessamento: contribuindo no apoio à tomada de decisão. 2014.