

Revista Brasileira de Cartografia (2016) N° 68/1: 223-233
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

OBSERVAÇÃO DO IMPACTO DO USO DE ÁREA PROJETADA A PARTIR DO ÍNDICE DE RESERVA LEGAL, NO MACIÇO DA TIJUCA/RJ

Observing the Impact of the Use the Projected Area in the Legal Reserve Index in the Tijuca Massif/RJ

Tainá Laeta¹, Luiz Felipe Coutinho Ferreira da Silva¹ & Manoel do Couto Fernandes²

¹Instituto Militar de Engenharia – IME
Seção de Ensino de Engenharia Cartográfica - SE/6
Praça General Tibúrcio, 80 - 22290-270 - Praia Vermelha - Urca - RJ, Brasil
tainalaeta@gmail.com
felipe@ime.eb.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ
Departamento de Geografia - Laboratório de Cartografia (GeoCart)
Av. Athos da Silveira, 274. 21491-916 - Cidade Universitária - RJ, Brasil
manoel.fernandes@ufrj.br

Recebido em 4 de Setembro, 2015/ Aceito em 6 de Outubro, 2015
Received on September 4, 2015/ Accepted on October 6, 2015

RESUMO

A geoecologia estuda a interação entre os seres vivos e o meio onde eles vivem. Muitas vezes esses estudos levam em consideração em suas análises a área de superfície projetada, implicando em análises imprecisas por não levar em conta as nuances do relevo no cálculo de área. Nesse sentido, o objetivo da pesquisa é analisar o impacto do uso da área de superfície planimétrica e real nas análises geoecológicas, mais especificamente para o cálculo do índice de Reserva Legal. Na elaboração da pesquisa, primeiramente para possibilitar a observação da diferença entre as duas áreas, foram construídos sólidos geométricos, sendo eles: cone, pirâmide, semi-esfera e tetraedro. Posteriormente à construção dos sólidos foi feito o cálculo da área de superfície planimétrica e área de superfície real desses mesmos sólidos e calculada a diferença de entre as duas áreas, e assim estabelecer uma relação de representação. A seleção por tais sólidos se deve à associação de feições encontradas no relevo, ou seja, que podem ser vistas na paisagem. Na área de estudo selecionada, maciço da Tijuca, além das observações do comportamento do parâmetro área, foi analisada a implicação desse parâmetro no cálculo do índice de Reserva Legal. Resultados mostram que há uma relação inversamente proporcional entre o parâmetro área e o indicador, ou seja, quanto maior o valor de área, menor o valor do indicador. Com isso, pode-se concluir que a consideração da área planimétrica nos estudos geoecológicos pode de fato implicar em análises imprecisas, pois esses indicadores podem gerar informações distorcidas no subsídio ao planejamento ambiental.

Palavras chave: Área de Superfície Real, Área de Superfície Projetada, Maciço da Tijuca, Reserva Legal.

ABSTRACT

The geoecology studies the interaction between living beings and the environment where they live. Often these studies take into account in their analyzes the projected surface area, resulting in inaccurate analyzes not considering the nuances of the relief in the area calculation. In this sense, the aim of the research is to analyze the impact of using planimetric and real surface area in geoecological analysis, specifically for calculating the legal reserve index. In the preparation of the study, firstly to enable the observation of the difference between the two areas, were built geometric

solids, namely: cone, pyramid, hemisphere and tetrahedron. After building the solids it was calculated the planimetric surface area and the real surface area of those solids and estimated difference between the two areas, and thereby established a representation relationship. The selection of such solids is due to the combination of features found in relief, that is, that can be seen in the landscape. In the selected study area, Tijuca massif, besides to observations of the behavior of the parameter area, it was analyzed the implication of this parameter in the calculation of the legal reserve index. Results show that there is an inversely proportional relationship between the parameter area and the index, meaning, the larger the value area, the smaller the value of the index. Thus, it can be concluded that consideration of planimetric area in geocological studies may in fact to result in inaccurate analysis, because those indicators can generate misrepresented information in supporting the environmental planning.

Keywords: Real Surface Area, Project Surface Area, Tijuca Massif, Legal Reserve.

1. INTRODUÇÃO

No mapeamento do terreno deve-se levar em consideração as informações do relevo. Nesse sentido, o desafio é transformar as informações tridimensionais da realidade em uma superfície bidimensional (KRAAK & ORMELING, 2010).

A área é um parâmetro fundamental na representação cartográfica de fenômenos de cunho natural, cultural, econômico, político e social, entre outros. Usualmente a análise destes fenômenos leva em consideração a sua área em superfície planimétrica, o que pode mascarar seu real significado (Figura 1), pois não leva em consideração as nuances do relevo. Nesse sentido, é bastante relevante o estudo do cálculo da área de superfície real, onde a diferença entre a área calculada no espaço tridimensional e sua correspondente projetada pode levar a análises equivocadas nos estudos integrativos geocológicos onde estão inseridos, por exemplo, a densidade demográfica, relevo, clima, vegetação, solo, ou seja, fatores físicos, políticos e socioeconômicos (JENNESS, 2004; RASHID, 2010).

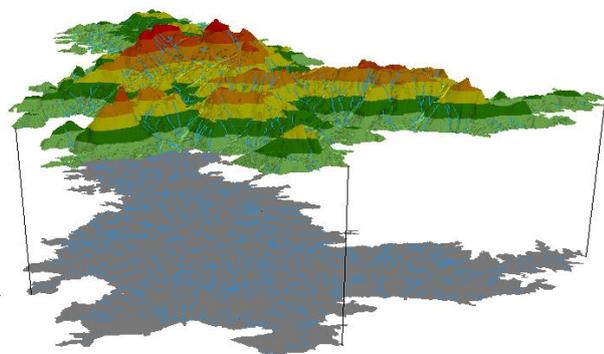


Fig. 1 – Representação da superfície real e da superfície planimétrica do maciço da Tijuca.

A área de superfície levando em consideração a área de superfície planimétrica pode trazer grandes implicações nas análises geocológicas, principalmente em regiões montanhosas, onde a área projetada pode apresentar diferença na área calculada sobre a superfície real (Figura 2). A relação entre a superfície planimétrica e a superfície real está diretamente ligada ao cosseno do ângulo de inclinação, ou seja, a área de superfície planimétrica (AP) é igual à área de superfície real (AS) multiplicada pelo cosseno do ângulo (α) (Figura 3). Isto significa dizer que quanto maior o ângulo, menor o cosseno deste e, conseqüentemente, menor o valor da área de superfície planimétrica.

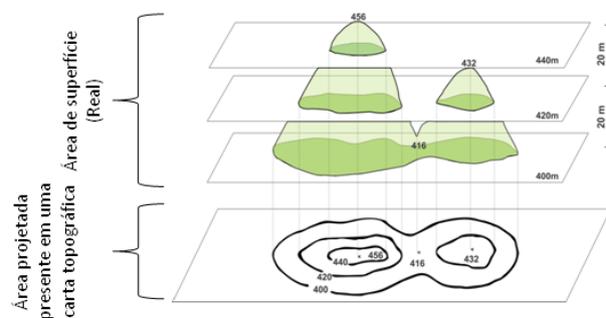


Fig. 2 – Representação da superfície planimétrica em cartas topográficas por curvas de nível. Fonte: Menezes e Fernandes (2013).

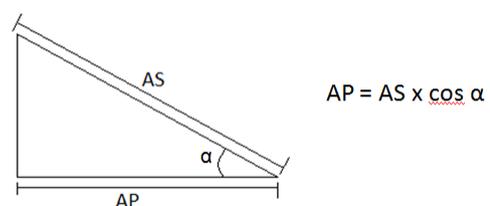


Fig. 3 – Representação da relação entre a área de superfície planimétrica e a área de superfície real.

Observação do Impacto do Uso de Área Projetada a Partir do Índice

Nesse sentido, o objetivo da pesquisa é analisar o impacto do uso de área de superfície planimétrica e da área de superfície real para o índice de reserva legal no maciço da Tijuca (RJ).

2. ÁREA DE ESTUDO

A cidade do Rio de Janeiro possui dois domínios fisiográficos principais: o relevo

montanhoso, representado pelos maciços da Pedra Branca, da Tijuca e Gericinó-Mendanha e; suas zonas de baixadas circundantes, denominadas localmente de Santa Cruz, Jacarepaguá e Fluminense (Figura 4).

Na faixa litorânea, os cordões de restingas individualizam formações lagunares de pequena profundidade, destacando-se as lagoas de Jacarepaguá, Tijuca, Camorim e Rodrigo de Freitas.

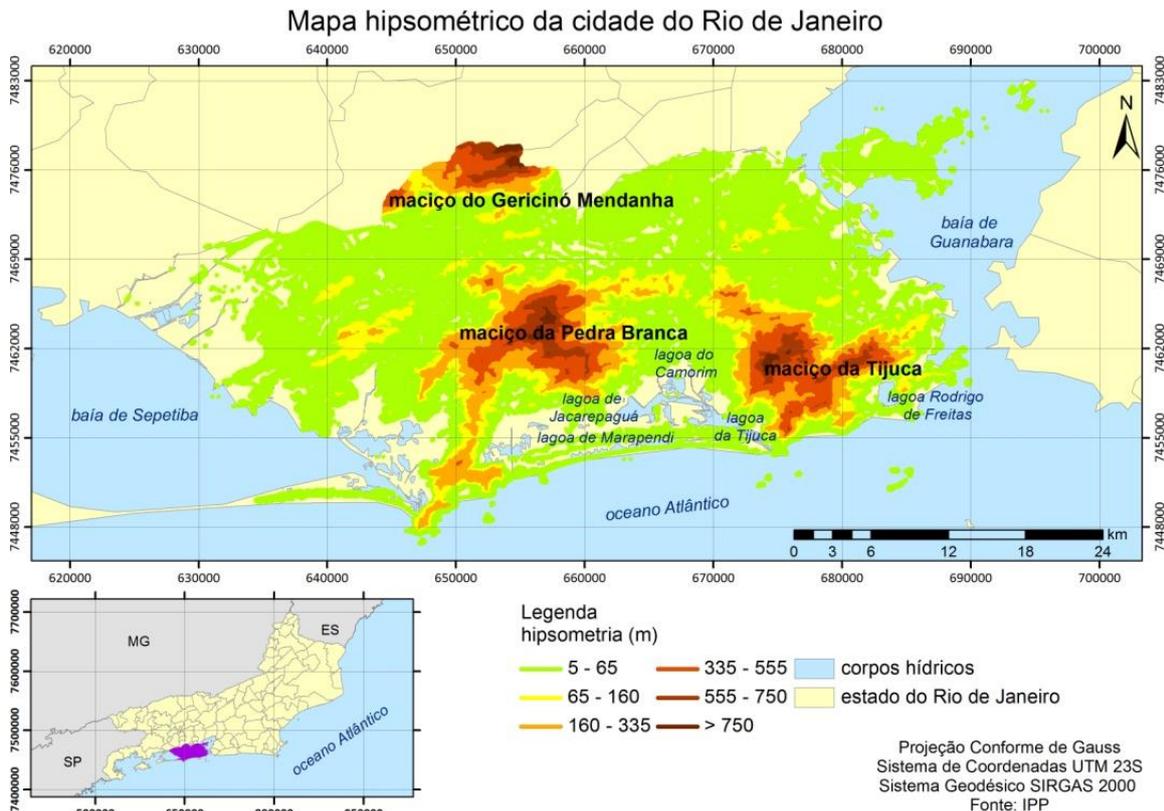


Fig. 4 – Mapa de localização do maciço da Tijuca.

O maciço da Tijuca (Figura 5), ou localmente denominado de serra da Carioca ou serra da Tijuca, é formado por uma cadeia de montanhas que divide a cidade entre a zona norte e a zona sul, onde esta última apresenta declividade média superior à vertente norte, o que possibilitou um maior adensamento urbano na vertente norte. Por razão de sua localização, sempre exerceu um papel fundamental na cidade, a começar pela orientação que impôs ao seu crescimento. O maciço da Tijuca possui uma área de aproximadamente 119,2 km², que ocupa a porção oriental do município do Rio de Janeiro/RJ, entre os paralelos 22° 55' e 23° 00' S; e os meridianos 43° 20' e 43° 10' W.

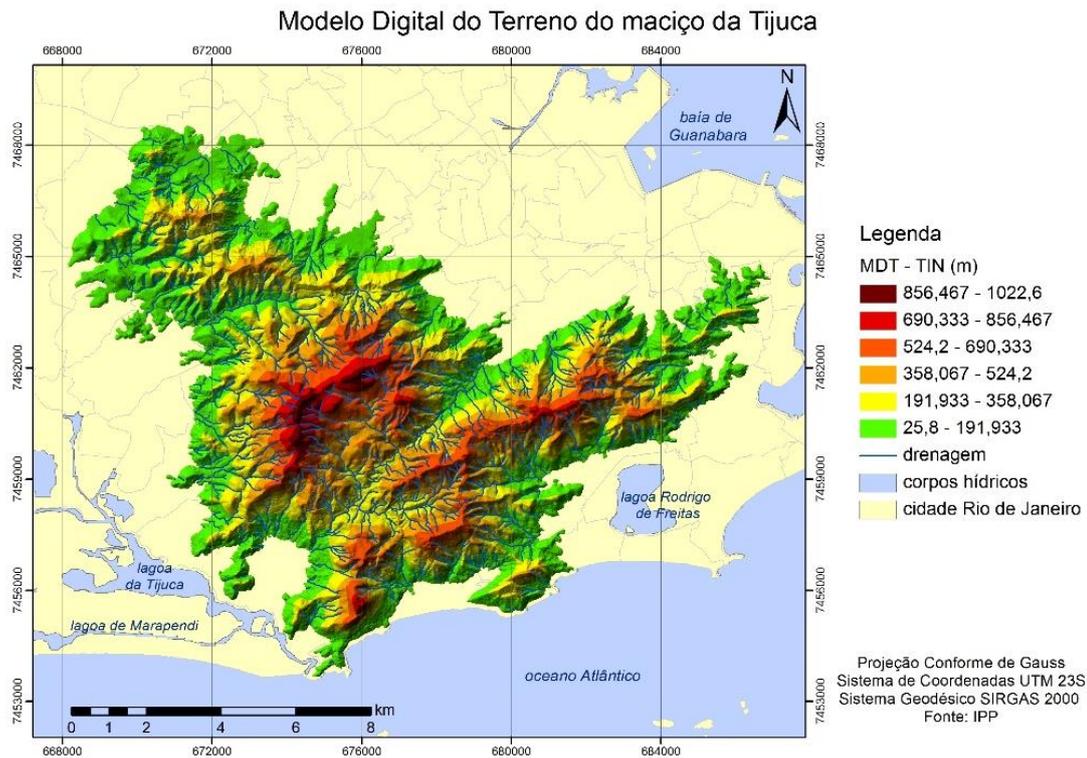


Fig. 5 – Modelo Digital do Terreno do maciço da Tijuca.

O mesmo ainda é drenado por diversos sistemas de canais articulados, que recebem fluxos d'água e sedimentos provenientes das encostas durante os períodos de chuvas, que são convergidos para canais artificiais que drenam a cidade nas zonas mais baixas. O vale do rio Maracanã drena a vertente norte, no sentido SW-NE (sudoeste-nordeste), e junto com o vale do rio Cachoeira, que drena a vertente oposta, NE para SW, subdividindo o maciço em serra da Carioca e serra da Tijuca ou Três Rios (COELHO NETTO, 1992). Em ambas as serras se destaca uma feição morfológica que confere um dos aspectos mais singulares da cidade do Rio de Janeiro, os pontões montanhosos arredondados ou "pães-de-açúcar", esculpidos nas rochas pré-cambrianas.

3. MATERIAIS

Os dados utilizados na elaboração da pesquisa foram os fragmentos arbóreos, disponibilizado no Armazém de Dados da cidade do Rio de Janeiro (www.armazemdedados.rio.rj.gov.br). Os dados obtidos estavam na projeção conforme de Gauss e no sistema de coordenada Universal Transversa de Mercator - UTM, no sistema geodésico SAD69 (*South American Datum*

1969), fuso 23 e posteriormente foram convertidas para o sistema geodésico SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) no software *ArcGIS 9.3.1*, onde foram utilizados os parâmetros de transformação do IBGE na alteração do Sistema Geodésico de Referência.

Essa conversão fez-se necessária, pois a partir da data 25/02/2015 foi determinado o uso do SIRGAS 2000, por ser um sistema geocêntrico de referência, o que significa dizer que esse sistema adota um referencial que tem a origem dos seus três eixos cartesianos localizada no centro de massa da Terra. Enquanto que o SAD69 é um sistema topocêntrico de referência, onde o ponto de origem e orientação está na superfície terrestre.

4. MÉTODOS

Para se saber o impacto de áreas projetadas em análises geocológicas, primeiramente tem-se a necessidade de se observar a diferença do valor da área de superfície planimétrica e a área de superfície real. Para tal observação, inicialmente foram utilizados sólidos geométrico (modelos), sendo eles: semi-esfera, cone, pirâmide e tetraedro. A escolha por esses sólidos se deve

principalmente à semelhança dessas formas geométricas com as formas de relevo observadas na paisagem da pretendida área de estudo. Por exemplo, a colina em formato abobadada tem em sua parte superior uma encosta convexa, se assemelhando ao sólido geométrico semi-esfera, sendo este reconhecido na paisagem pelo domínio de "mares de morros" ou morros "meia-laranja". O sólido geométrico cone com encostas uniformes tem associação com as colinas, montanhas, como também a uma cratera de meteoro, sendo ela associada a figura inversa do cone. Já o mesmo sólido com encostas côncavas, é denominado de cone vulcânico e está associado aos vulcões. Outra associação que se pode fazer dos sólidos geométricos com a paisagem é com as estruturas geológicas, onde algumas vezes pode ser observada a combinação de camadas de rochas mais resistentes com outras menos resistentes, dando origem a uma paisagem com formato de bloco retangular em cima combinada com uma pirâmide truncada abaixo, por exemplo, a Chapada Diamantina na Bahia. E o sólido geométrico pirâmide pode estar ligado a formação de falésias, em que um bloco de uma camada mais resistente sobrepõe-se a uma camada mais fraca.

Na construção e no cálculo desses sólidos geométricos foi hipoteticamente determinada a altura, no valor de 50 u.m., raio, de 50 u.m., para figuras de base circular e ainda, base no valor de 100 u.m. para figuras de base retangular (Figura 6).

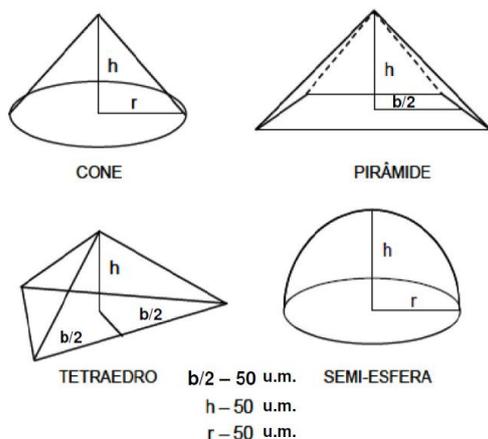


Fig. 6 – Sólidos geométricos conhecidos tridimensionalmente. Fonte: Fernandes (2004).

Posteriormente, foram criadas as formas geométricas homólogas projetadas,

sendo elas, respectivamente: círculo, círculo, quadrado e triângulo (Figura 7) com os mesmos valores, para que fosse possível uma comparação entre os valores da área de superfície planimétrica e da área de superfície real dos sólidos.

	Escala 1:2000 Equidistância 1m	Escala 1:10000 Equidistância 5m	Escala 1:25000 Equidistância 10m	Escala 1:50000 Equidistância 20m
Semi-esfera				
Cone				
Tetraedro				
Pirâmide				

Fig. 7 – Representação planimétrica dos sólidos geométricos: semi-esfera, cone, tetraedro e pirâmide, sendo respectivamente círculo, círculo, triângulo e quadrado nas equidistâncias de 1m, 5m, 10m e 20m.

Os sólidos geométricos foram construídos na plataforma computacional *ArcGIS 9.3.1* na extensão *shp*, com quatro equidistâncias diferentes, sendo elas: 1m, 5m, 10m, 20m e posteriormente foram construídos os modelos digitais do terreno (MDT).

4.1 Avaliação da grade a ser utilizada

O relevo é geralmente percebido como uma superfície que varia continuamente, e no sentido da necessidade de representação dessa superfície, os modelos digitais do terreno (MDT) foram desenvolvidos inicialmente com o propósito de modelar o relevo, ou seja, representar essa superfície contínua (FELGUEIRAS, 2001).

Os modelos digitais de terreno (MDT) utilizados na presente pesquisa são: os modelos de rede regular retangular e os modelos de rede irregular triangular (Figura 8).

Segundo Felgueiras (2001), o processo de geração de um modelo de rede compreende a construção de uma malha e a definição de funções interpolantes. Essas funções são aplicadas a cada elemento da rede, em que cada elemento pode ser um retângulo ou triângulo. Esse processo é conhecido como ajuste de superfície, que é geralmente um polinômio.

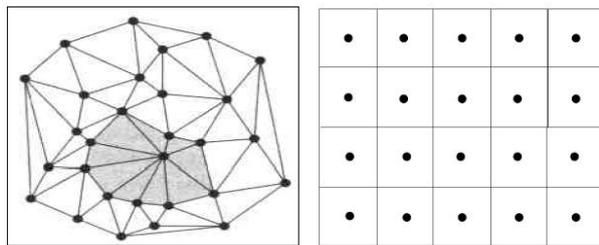


Fig. 8 – Modelos de rede irregular triangular (TIN) e grade regular retangular (GRID). Fonte: Felgueiras (2001).

Da necessidade de representação da superfície terrestre, foi realizada uma avaliação da grade mais apropriada para a construção do modelo digital de terreno nos propósitos da presente pesquisa. Foram elaborados o modelo de rede irregular triangular (TIN) (Figura 9) e o modelo de grade regular retangular (GRID) (Figura 10) para a representação plano-altimétrica dos sólidos geométricos estudados. E assim, posteriormente, foi feito o cálculo da área de superfície planimétrica e superfície real dos mesmos.

O modelo de rede irregular triangular (TIN) dos sólidos geométricos estudados foram construídos levando em consideração a hipsometria dos sólidos (1m, 5m, 10m e 20m), o limite e o ponto cotado.

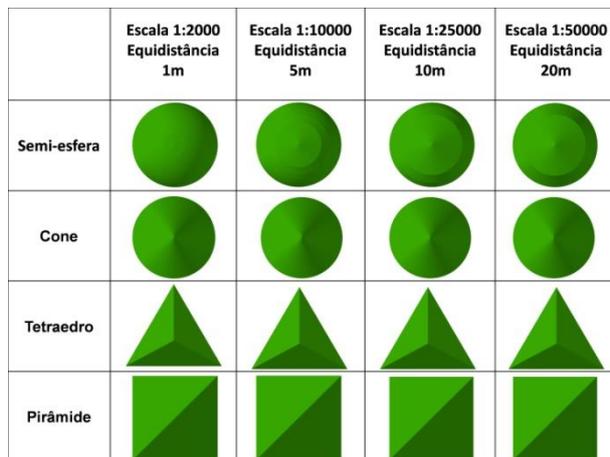


Fig. 9 – Modelo Digital do Terreno - TIN dos

sólidos geométricos: semi-esfera, cone, tetraedro e pirâmide, nas equidistâncias de 1m, 5m, 10m e 20m.

O modelo de grade regular retangular (GRID) utilizado foi o *TOPOGRID*, onde este módulo é baseado no programa *ANUDEM* de Hutchinson (1989), que tem por objetivo ser um modelo hidrológicamente consistente, e por isso possui a opção de considerar a drenagem e outros corpos d'água na construção do modelo. Este último modelo foi construído utilizando como dados de entrada a hipsometria (1m, 5m, 10m e 20m), o ponto cotado e o limite dos sólidos.

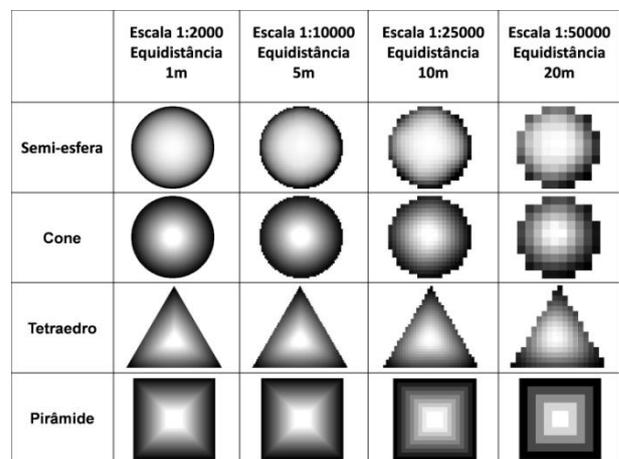


Fig. 10 – Modelo Digital do Terreno - GRID dos sólidos geométricos: semi-esfera, cone, tetraedro e pirâmide, nas equidistâncias de 1m, 5m, 10m e 20m.

A tabela a seguir (Tabela 1) mostra o valor de área obtido nos dois modelos construídos, onde é possível observar que o TIN se apresentou mais adequado aos propósitos da pesquisa, pois nota-se que os seus valores de área se apresentaram mais próximos dos valores de áreas dos sólidos calculados matematicamente.

Tabela 1: Comparação dos valores da área de superfície real dos sólidos geométricos com a hipsometria de 5 metros em relação ao valor matemático – variação percentual

	Matematicamente	GRID	TIN
Semi-esfera	15.707,963	13.883,478	15.707,946
Cone	11.107,207	11.007,062	11.106,192
Pirâmide	14.142,136	12.419,133	14.142,135
Tetraedro	18.371,173	14.493,375	18.371,173

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Parque Nacional da Tijuca (ParNa Tijuca) é uma reserva florestal localizada nos limites do maciço da Tijuca e que contém uma área de aproximadamente 3.950 ha, limitada na vertente oeste pelo conjunto Pedra da Gávea - Pedra Bonita. O ParNa Tijuca conta com 4 setores: setor Floresta da Tijuca, composto pela floresta da Tijuca, Andaraí e Três Rios com uma área de 14,72 km²; setor serra da Carioca formado pelas Paineiras, Silvestre, Sumaré, floresta dos Trapicheiros, Corcovado e Parque Lage, somando uma área de 17,28 km²; setor Pedra da Gávea - Pedra Bonita, constituído pela pedra da Gávea e pedra Bonita, com uma área de 2,57 km² e, o setor Pretos Forros - Covanca, que é integrado pela Covanca e os Pretos Forros numa área de 4,78 km² (UERJ/IBRAG, 2013).

O Parque Nacional é definido pela Lei nº 9.985/2000, Capítulo III, Art. 11 (BRASIL, 2000), tendo como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas

científicas e o desenvolvimento de atividades e educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico". O Parque Nacional é uma categoria de unidade de conservação que está enquadrada no grupo das Unidades de Proteção Integral, onde o objetivo é preservar a natureza, sendo permitido apenas o uso indireto de seus recursos naturais, tendo exceção os casos previstos por lei.

Dentro dos limites do maciço da Tijuca, como também dentro dos limites do Parque Nacional da Tijuca, tem-se o registro de 233 fragmentos de arbóreos. Em um panorama geral sobre os fragmentos arbóreos no maciço da Tijuca, pode-se observar que esses fragmentos se encontram nas mais diversas altimetrias (Figura 11), como também com declividade bastante variada, com áreas com declividade desde a classe plano (0° - 1,72°) até o escarpado (> 36,87°) (EMBRAPA, 2006). Para uma melhor visualização, foram selecionados 5 fragmentos arbóreos, como pode ser visto nas figuras 12 até 16.

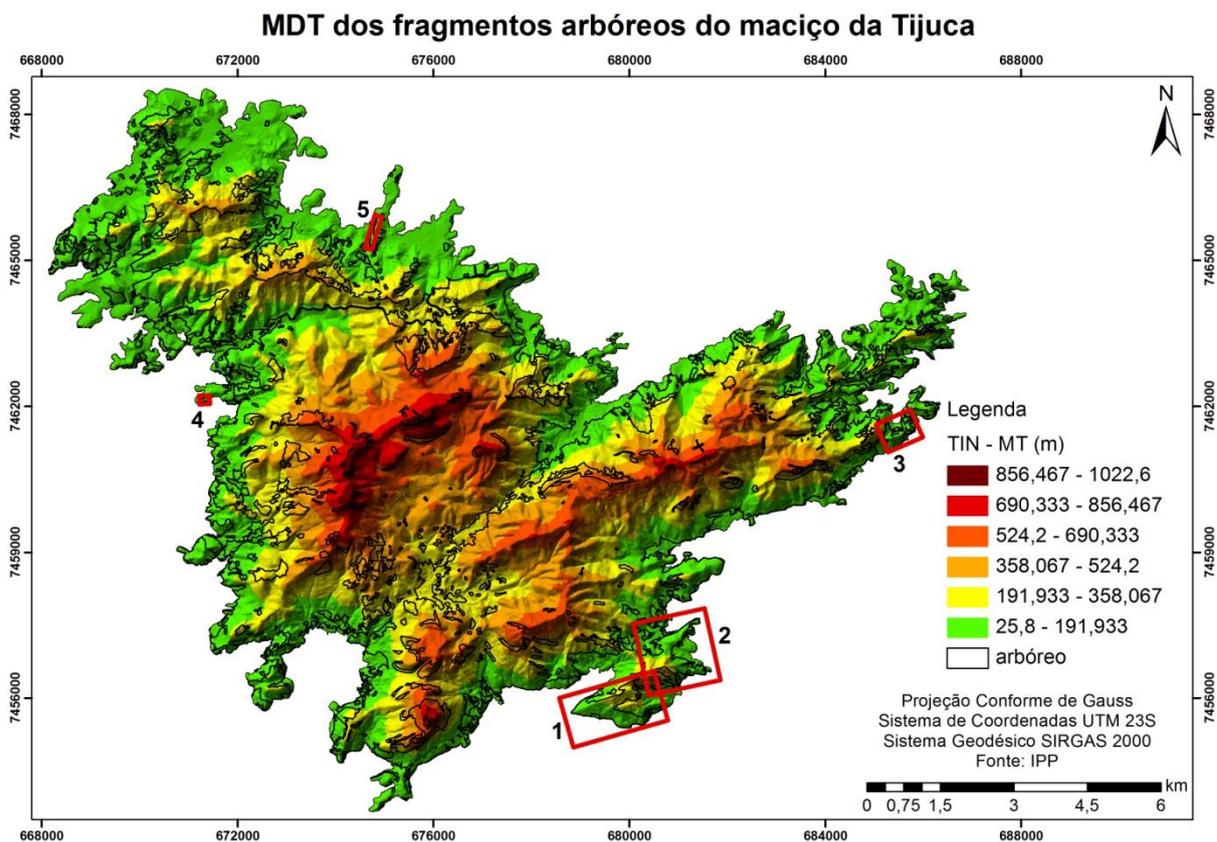


Fig. 11 – Modelo Digital do Terreno dos fragmentos arbóreos do maciço da Tijuca.

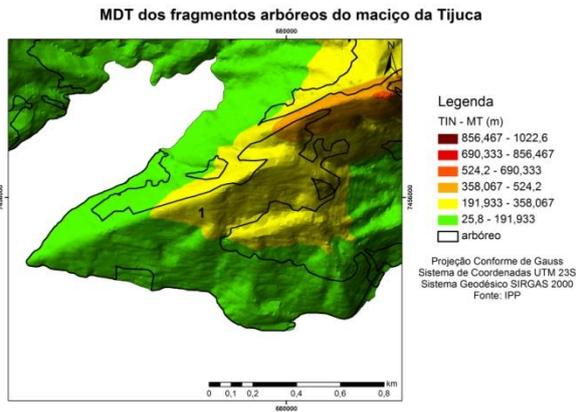


Fig. 12a – MDT fragmento 1.

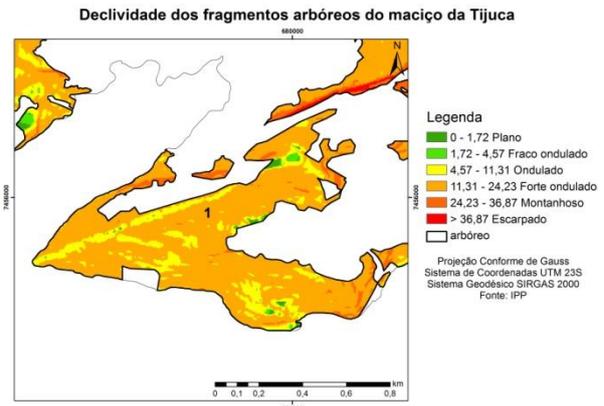


Fig. 12b – Declividade fragmento 1.

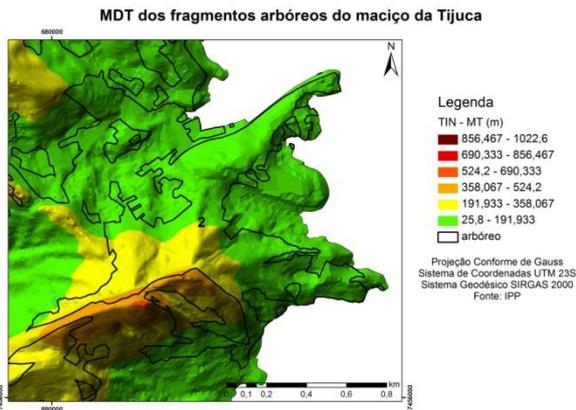


Fig. 13a – MDT fragmento 2.

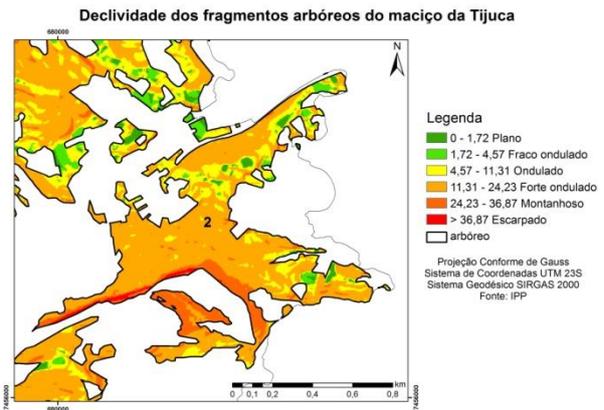


Fig. 13b – Declividade fragmento 2.

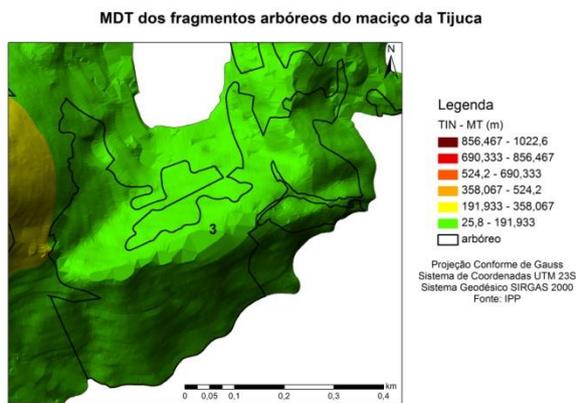


Fig. 14a – MDT fragmento 3.

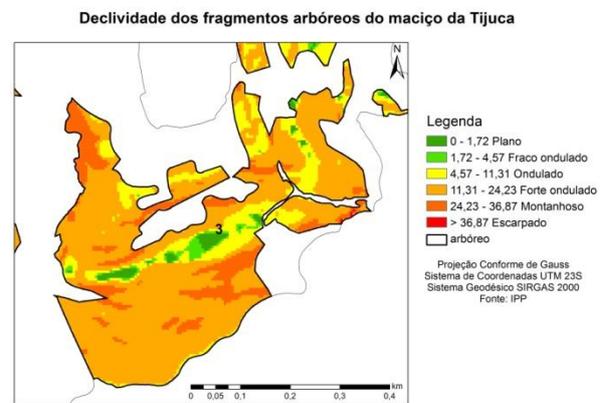


Fig. 14b – Declividade fragmento 3.

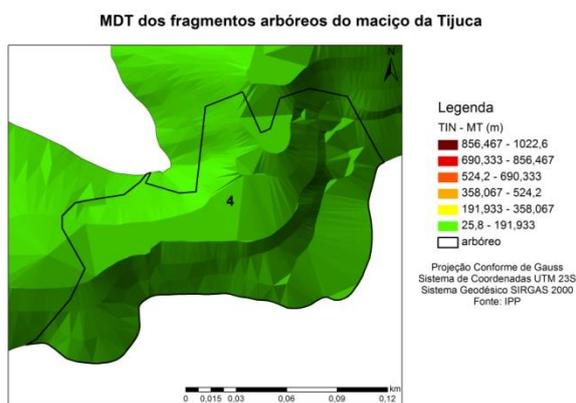


Fig. 15a – MDT fragmento 4.

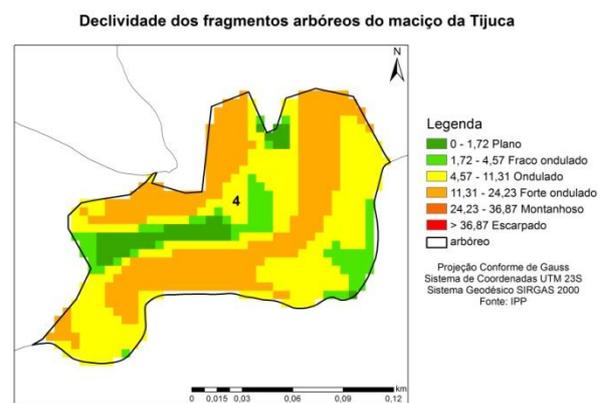


Fig. 15b – declividade fragmento 4.

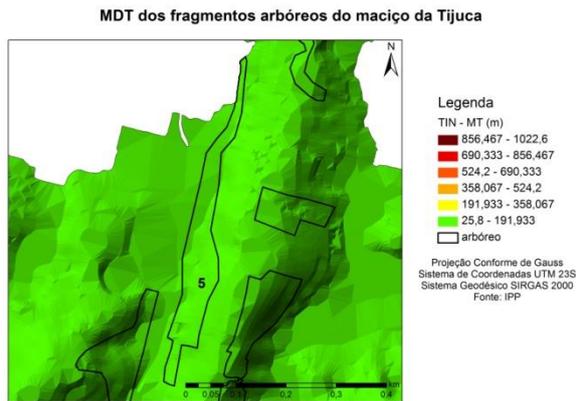


Fig. 16a – MDT fragmento 5.

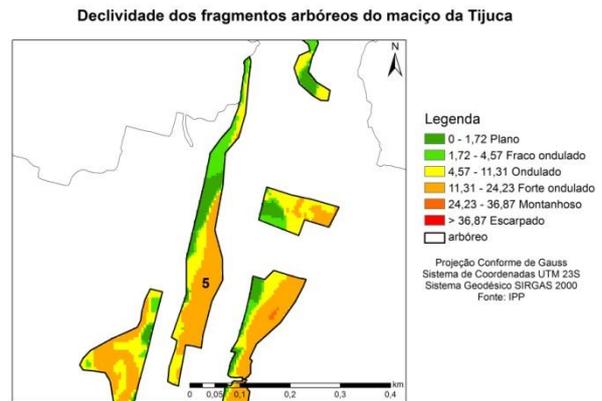


Fig. 16b – Declividade fragmento 5.

O fragmento 1 (Figura 12a e 12b) tem uma diferença entre a área planimétrica e a área de superfície de 14,39%, seguido pelo fragmento 2 (Figura 13a e 13b) com diferença de 25,88% e pelo o fragmento 3 (Figuras 14a e 14b) com disparidade de 19,71%. Os

fragmentos 4 (Figura 15a e 15b) e 5 (Figura 16a e 16b), apresentam menores desigualdades percentuais quando comparados com os três primeiros fragmentos, isso se deve ao fato desses fragmentos terem baixa variação altimétrica (Figura 17).

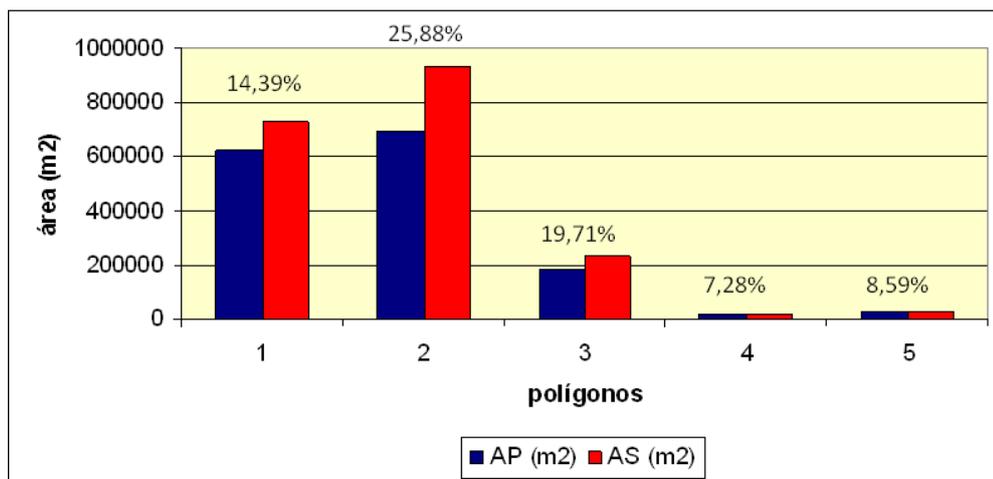


Fig. 17 – Relação entre a área de superfície planimétrica e a área de superfície real dos fragmentos de arbóreo selecionados. Fonte: Instituto Pereira Passos (IPP)/Prefeitura do Rio de Janeiro - Armazém de Dados (<www.armazemdedados.rio.rj.gov.br>).

Após o exposto anteriormente, fica evidenciada a diferença entre a área de superfície planimétrica e a área de superfície real dos fragmentos arbóreos. Entretanto, ocorre um problema nas áreas das unidades de conservação, que é a existência de propriedades particulares.

A Lei nº12.651/12, Seção I, Capítulo IV (BRASIL, 2012), determina a delimitação da Área de Reserva Legal, sendo esta a área a ser preservada em todo imóvel rural, onde deve ser mantida a cobertura de vegetação nativa, sem

haver prejuízos à aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP) e ainda levando em consideração os percentuais mínimos a serem mantidos em relação à área do imóvel. Dos imóveis localizados na Amazônia Legal: - 80% do imóvel situado em áreas florestais devem ser preservados; - 35% do imóvel situado em área de Cerrado devem ser preservados; - 20% do imóvel situado em áreas de campos gerais; e dos imóveis localizados nas demais regiões do país 20% devem ser preservados.

Isso significa que a ocorrência de propriedades privadas nessas áreas requer uma preservação de 20% de sua área, impactando de forma diferenciada quando levado em consideração a área de superfície planimétrica ou a área de superfície real. Supondo que um proprietário tenha um terreno nos limites do fragmento 1, onde a área planimétrica é de 0,622 km² e a área de superfície real é de 0,726 km², e que ele tenha o dever de preservar 20% do total de sua propriedade, levando em consideração a área de superfície real o proprietário teria que preservar mais. Com isso, 20% da área planimétrica é 0,1244 km² e 20% da área de superfície real é 0,1452 km², sendo a diferença entre ambas de 0,208 km², ou seja, o valor da área de reserva legal preservada pelo proprietário é maior levando em consideração a área de superfície real.

6. CONCLUSÃO

Na temática ambiental foi constatado que para fins de Reserva Legal, a consideração da área de superfície planimétrica implica em perda de área a ser conservada, pois o percentual aplicado sobre o valor de área calculado é menor quando considerada a área de superfície planimétrica e conseqüentemente maior quando considerado a área de superfície real. Como visto anteriormente, no cálculo de reserva legal para o fragmento 1, a área a ser preservada levando em consideração a área de superfície planimétrica seria equivalente a 15,08 estádios do Maracanã, enquanto que se levado em consideração a área de superfície real, a área a ser preservada seria equivalente a 17,60 estádios do Maracanã. Isto quer dizer que se considerar a área de superfície real, tem-se um incremento de 2,52, aproximadamente 2 estádios e meio do Maracanã de área a ser preservada. A partir das análises realizadas nos indicadores expostos na pesquisa, pode-se constatar a importância da consideração da área de superfície real no cálculo dos indicadores de ordem sócio-econômico e ambiental. Principalmente em áreas com grande variação altimétrica, onde o impacto nos indicadores fica mais evidenciado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e

VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso: 22 junho 2014.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso: 22 junho 2014.

COELHO NETTO, A. L. O Geocossistema da Floresta da Tijuca. In: ABREU, M.A. (Org.). **Natureza e Sociedade no Rio de Janeiro**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Biblioteca Carioca, 1992. 104-142pp.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2013. 353p.

FELGUEIRAS, C.A. Modelagem Numérica do Terreno. In: CÂMARA, G. et al. (Orgs.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São Paulo: INPE, 2001. 173-210pp. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro>> Acesso: 12 dezembro 2012.

FERNANDES, M.C. **Desenvolvimento de Rotina de Obtenção de Observações em Superfície Real: Uma Aplicação em Análises**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. 263 p. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

HUTCHINSON, M.F. A New Procedure for Gridding Elevation and Stream Line Data with Automatic Removal of Spurious Pits. **Journal of Hydrology**. (106), 1989. 211-232pp.

JENNESS, J.S. Calculating Landscape Surface Area from Digital Elevation Models. **Wildlife Society Bulletin**, 32(3), 2004. 829-839pp.

KRAAK, M-J. & ORMELING, F. **Cartography:**

Visualization of Geospatial Data. 3rd ed. Edinburg Gate, Harlow: Prentice Hall, 2010. 249p.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS (IPP)/PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. Armazém de Dados. Disponível em: <www.armazemdedados.rio.rj.gov.br>. Acesso: 21 maio 2012.

MENEZES, P.M.L & FERNANDES, M.C. **Roteiro de Cartografia.** 1^a ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 288p.

RASHID, H. 3-D Surface-area Computation of the State of Jammu & Kashmir Using ShuttleRadar Topographic Mission (SRTM) Data in Geographical Information System (GIS). **Journal of Geomatics.** 4(2), 2010. 1-6pp.

SIQUEIRA, A.E. et al. **Guia de Campo do Parque Nacional da Tijuca.** Rio de Janeiro: UERJ/IBRAG, 2013. 50p.