

**ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOAMBIENTAIS DO
MUNICÍPIO DE ARUJÁ-SP, COMO SUBSÍDIO PARA A GESTÃO TERRITORIAL***ELABORATION OF A GEO-ENVIRONMENTAL INFORMATION SYSTEM OF THE
MUNICIPALITY OF ARUJÁ-SP, AS A SUBSIDY FOR THE TERRITORIAL
MANAGEMENT*Bruna Daniele de Carvalho Gimenez TORRESANI¹Fabrício Bau DALMAS²Antônio Roberto SAAD³Anderson Targino da Silva FERREIRA⁴**RESUMO**

O Município de Arujá está situado a nordeste da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e inserido na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da cidade São Paulo (RBCV), entre as serras da Cantareira e Itapeti, junto à Rodovia Presidente Dutra e às margens dos rios Baquirivu Guaçu e Jaguarí. Por se tratar de um município que encontra-se em grande expansão urbana e possuir significativa importância ambiental para a RMSP se faz necessário realizar um estudo das transformações antrópicas através da aplicação de técnicas de geoprocessamento. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo principal a análise geoambiental do Município de Arujá. A base geoambiental do município de Arujá é composta pelos mapas topográfico, declividade, hipsometria e uso da terra, que apresentam a situação ambiental da área de estudo. Através da análise pôde ser visualizado que a urbanização do município tem tendência a expandir para as regiões norte e oeste, comprometendo a manutenção da qualidade ambiental.

Palavras-chave: Município de Arujá. Geoprocessamento. Uso da terra.

ABSTRACT

The Arujá city is located northeast of the Metropolitan Region of São Paulo (MRSP) and Biosphere Reserve of the Cinturão Verde, between the saws Cantareira and Itapeti next to the Presidente Dutra highway and the banks of Baquirivu Guaçu and Jaguarí rivers. Because it is a region that is in great urban sprawl and be meaningful to the MRSP it is necessary to conduct a study of anthropogenic changes through the application of geoprocessing (GIS) techniques. Therefore, the present study has as main objective the geoenvironmental analysis of the Municipality of Arujá. The geoenvironmental base of the municipality of Arujá is composed of topographic maps, slope, hypsometry and land use, which present the environmental situation of the study area. Through the analysis it could be seen that the urbanization of the municipality tends to expand to the north and west regions, compromising the maintenance of environmental quality.

Keywords: Municipality of Arujá. Geoprocessing. Land use.

¹ Discente do curso de Mestrado em Análise Geoambiental – Universidade Guarulhos – UNG, brunared.gimenez@gmail.com

² Docente do curso de Mestrado em Análise Geoambiental – Universidade Guarulhos – UNG, fdalmas@prof.ung.br

³ Docente do curso de Mestrado em Análise Geoambiental – Universidade Guarulhos – UNG, asaad@prof.ung.br

⁴ Docente do curso de Mestrado em Análise Geoambiental – Universidade Guarulhos – UNG, atargino@prof.ung.br

INTRODUÇÃO

O município de Arujá é considerado uma das povoações mais antigas da região do Alto Tietê, com cerca de 65 km² de área urbana e cerca de 31 km² de área rural (IBGE, 2010). Segundo Goulart (2013), o município é um dos menores do Estado de São Paulo, em área, representando 0,037% da área total do Estado.

O surgimento do povoado em Arujá data do século XVII, conforme vários trabalhos historiográficos e documentos encontrados, na Divisão de Arquivo do Estado de São Paulo e Arquivo Histórico de Mogi das Cruzes. Este surgimento está relacionado às descobertas de ouro na Capitania de São Vicente, período este anterior aos grandes achados auríferos das Minas Gerais. No final do século XVI, Geraldo Afonso Sardinha encontrou ouro no Rio Paquerobi, atualmente denominado Rio Baquirivu-Guaçu (MACHADO, 2005).

A história de Arujá iniciou-se à margem esquerda do Rio Baquirivu-Guaçu, no momento em que foi construída a capela Senhor Bom Jesus de Arujá por mãos de escravos (atual local da igreja Matriz). Conforme Ferreira (2012), Arujá sempre foi o meio e o caminho para a descoberta do ouro na região, principalmente no Rio Jaguarí, em 1612.

Ferreira (2012) relata que quando as obras da rodovia Presidente Dutra (BR-116), foram interrompidas na segunda Guerra Mundial, por volta de 1935, o comércio de Arujá foi favorecido, atraindo novos empreendimentos, principalmente os habitacionais. A ocupação habitacional cresceu significativamente com a perspectiva da nova rodovia federal. Consequentemente, após a inauguração da primeira pista da Via Dutra, as habitações aumentaram na região, surgindo os

primeiros condomínios fechados, sendo como pioneiro, o “arujazinho”, construído em 1950.

O Município possui características ambientais importantes para o estado de São Paulo, onde, além de possuir significativas áreas de mananciais com ocupação urbana consolidada (FERREIRA, 2012), apresenta uma preservação ambiental bastante visível, sendo considerada de acordo com PMA (2015), um dos “pulmões” de área verde no Estado e na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Como prática preservacionista, o município possui, por exemplo, um sistema de coleta seletiva de lixo desenvolvido, considerado o melhor da Região do Alto Tietê.

Diante disso, o presente artigo possui como objetivo realizar a elaboração de um sistema de informações geográficas, visando o fornecimento de subsídios ao município, de modo que auxilie no planejamento urbano através da análise geoambiental, contando com as cartas temáticas da geomorfologia, hipsometria, declividade e o uso da terra.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), o Município de Arujá está situado a nordeste da Capital de São Paulo, entre as serras da Cantareira e Itapeti, junto à Rodovia Presidente Dutra e às margens dos rios Baquirivu-Guaçu e Jaguarí. Conforme o censo do IBGE de 2014, sua população foi estimada em aproximadamente 82.651 habitantes e densidade demográfica de 779,33 hab/km².

Arujá está inserido na RMSP e na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde – RBCV (Figura 1). Possui como coordenadas latitude 23° 23' 46"S e longitude: 46° 19' 15"W,

tem 775m de altitude e sua área territorial aproximada é de 97,7 km² (IBGE, 2014).

A imagem de satélite mostra o município de Arujá em destaque na Figura 2.

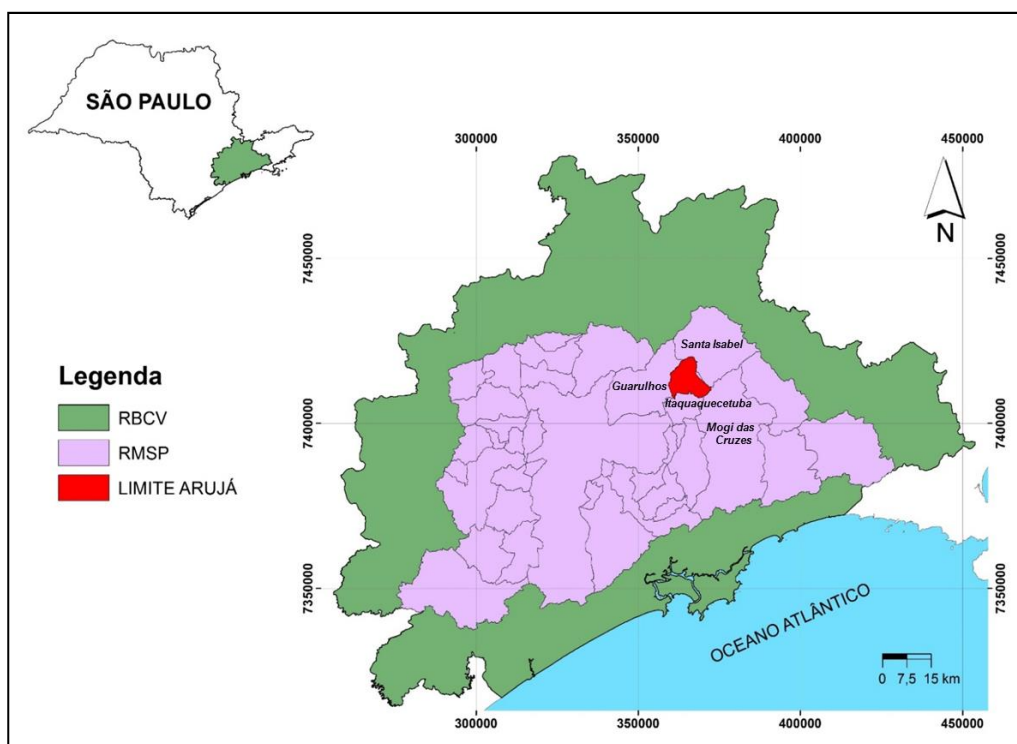


Figura 1. Localização do Município de Arujá na RMSP e RBCV (Fonte: elaboração própria).

Figure 1. Location of the Municipality of Arujá in the RMSP and RBCV (Source: own elaboration).

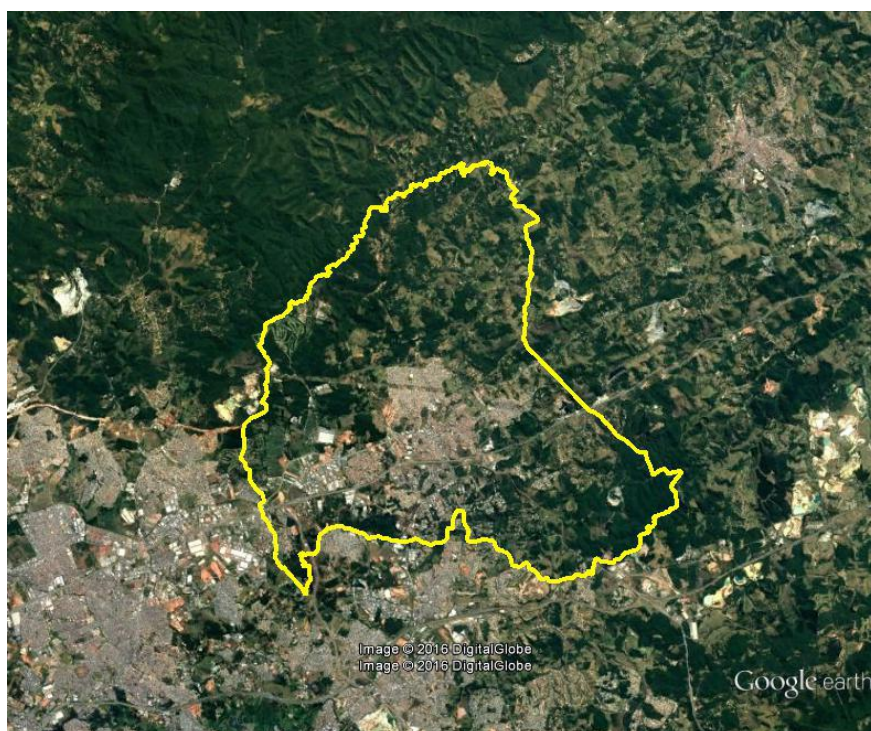


Figura 2. Município de Arujá (GOOGLE EARTH, 2016).

Figure 2. Municipality of Arujá (GOOGLE EARTH, 2016).

DEMOGRAFIA

Arujá está localizada no divisor de águas dos ribeirões que vertem do Rio Tietê (Baquirivu-Guaçu e Perová) e dos ribeirões que

demandam a vertente do Rio Paraíba (Jaguarí e Parateí). Segundo IBGE (2010), o crescimento demográfico anual representou 2,42% entre 2000 a 2010 (Tabela 1).

Tabela 01. Dados do crescimento populacional do município de Arujá.
Table 01. Data of the population growth of the municipality of Arujá.

ANO	RMSP	ARUJÁ
1970	8.139.730	9.571
1980	12.588.725	17.484
1991	15.444.941	37.622
2000	17.878.703	59.185
2005	19.130.455	73.101
2010	20.309.647	74.905
2013	21.313.805	81.236
*2015	21.313.805	84.480

Fonte: Goulart (2013); *IBGE (2014).

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Geomorfologia

O relevo do município de Arujá faz parte de um sistema montanhoso que separa as águas pluviais e fluviais das grandes bacias hidrográficas Bacia do Tietê e Bacia do Paraíba do Sul. As feições geomorfológicas encontradas no município de Arujá, situado no Planalto Atlântico, possuem falhas de cisalhamento originadas do afastamento de placas tectônicas e fenômenos magmáticos associados. A Classificação Morfológica do relevo de Arujá foi baseada na metodologia de Andrade (2008), a área apresenta morros altos, morros baixos, colinas e planícies.

Perrotta et al. (2005). O mapa destaca as classes Gnaisse e Granito, na qual, encontram-se entre a zona de cisalhamento indiscriminado. De acordo com Hasui (1990) essa zona mostra movimentações rúpteis, com idades cenozoicas, configurando ressurgência tectônica. A classe do Terciário predomina na região oeste do município, onde parte de seu limite possui embasamento cristalino.

Geologia

A Figura 3 apresenta o mapa de Geologia da área de estudo, modificado de

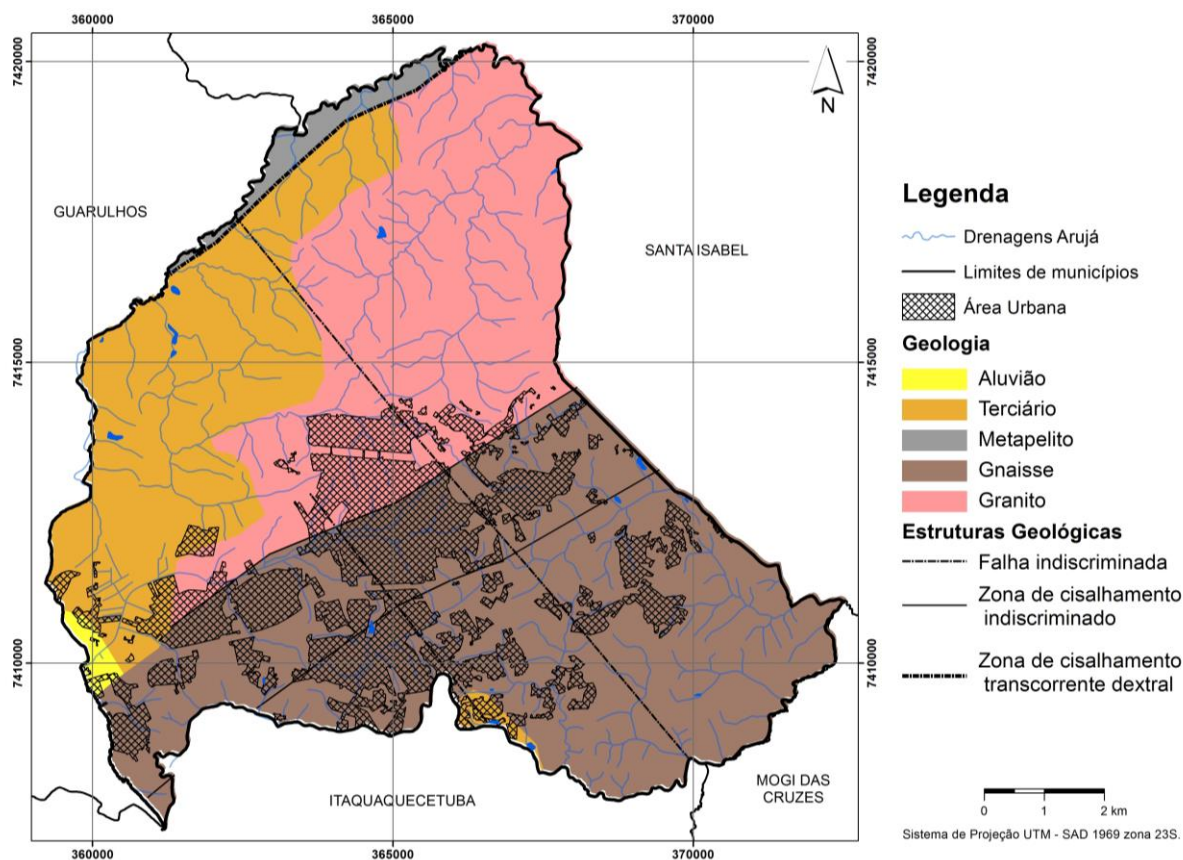


Figura 3. Mapa de Geologia do Município de Arujá (Modificado de PERROTTA et al., 2005).

Figure 3. Map of Geology of the Municipality of Arujá (Modified by PERROTTA et al., 2005).

Hidrografia

O município possui em sua hidrografia os rios Parateí, Jaguarí e Baquirivu-Guaçu, sendo os dois primeiros inseridos na Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, enquanto o seguinte pertence a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (cabeceiras).

A Figura 4 apresenta o mapa da Rede Hidrográfica retirado do relatório Estudo de Fundamentos para à Implementação da Cobrança pelo Uso da Água na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) referentes as das bacias do Paraíba do Sul (2) e do Alto Tietê (6). O mesmo sobrepõe o mapa

de Bacias e Sub-bacias, na qual, o produto final encontra-se na Figura 5 (SÃO PAULO, 2005).

Sub-bacias

Ainda de acordo com Ferreira (2012), as bacias do Município de Arujá subdividem-se em quatro sub-bacias: rios Jaguarí e Parateí (Bacia do Rio Paraíba do Sul); Rio Baquirivu Guaçu e córregos Caputera e Perová (Bacia do Rio Tietê), conforme o mapa da Figura 5.

A sub-bacia do Rio Jaguarí e seus afluentes situam-se na porção Norte ocupando 40% do território de Arujá; a do Rio Parateí e seus afluentes situam-se na porção Sul

ocupando 30% do território. As sub-bacias do Rio Baquirivu-Guaçu, dos córregos Caputera e Perová e seus afluentes situam-se também na porção Sul ocupando os 30% restantes do território. Apenas o Rio Jaguarí possui mata ciliar e suas águas não se encontram comprometidas, ao contrário do Rio Baquirivu-Guaçu, já poluídas, canalizadas e sem mata ciliar (MACHADO, 2005; MARTINEZ, 2012).

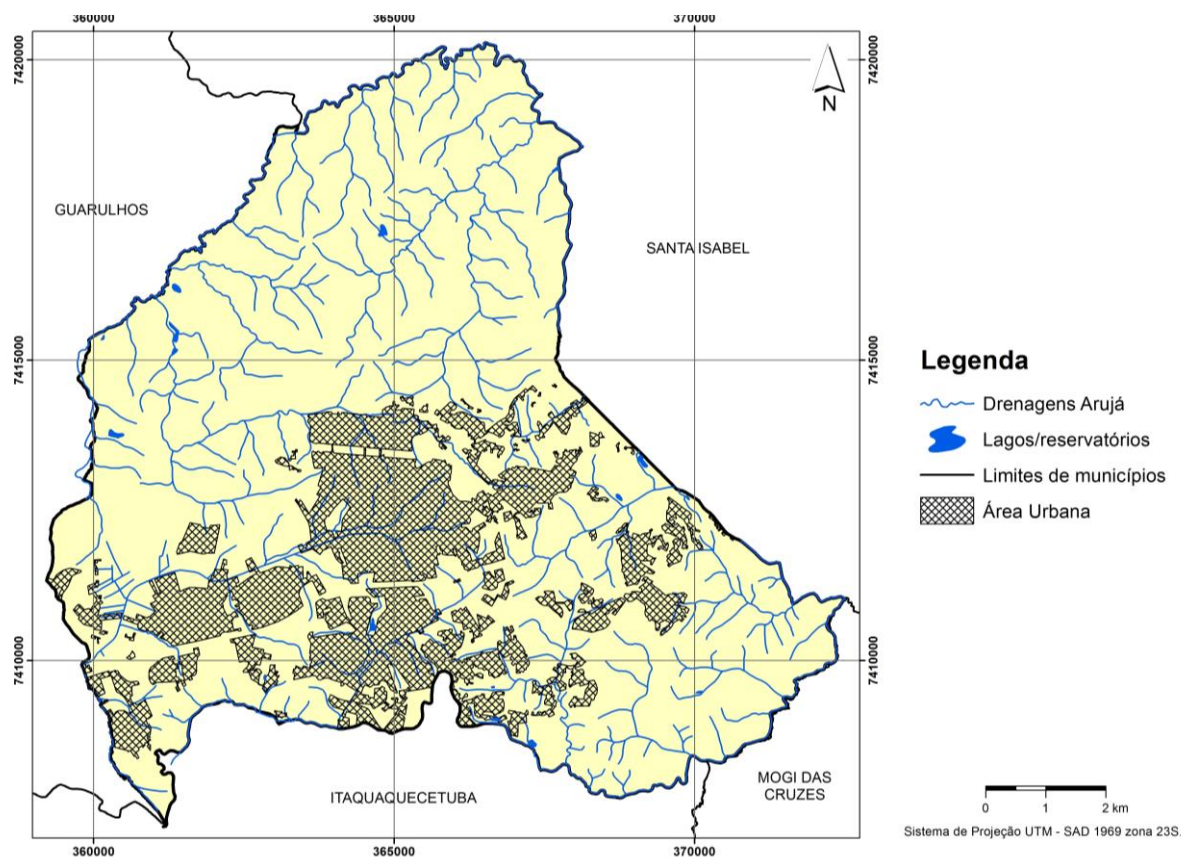


Figura 4. Rede Hidrográfica do Município de Arujá - Paraíba do Sul e Alto Tietê (cabecceiras) (Modificado de SÃO PAULO, 2005).

Figure 4. Hydrographic Network of the Municipality of Arujá - Paraíba do Sul and Alto Tietê (headwaters) (Modified from SÃO PAULO, 2005).

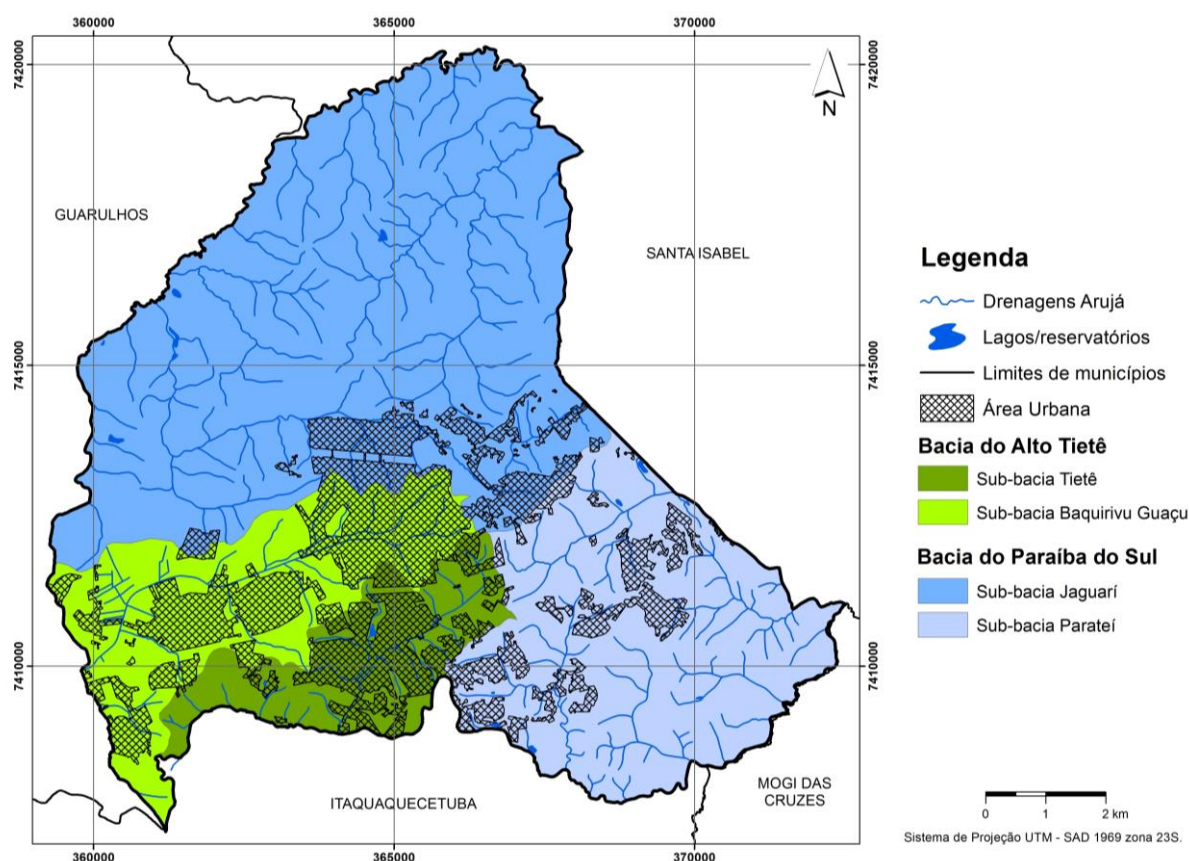


Figura 5. Mapa de Bacias Hidrográficas com as Sub-bacias do Município de Arujá (Modificado de SÃO PAULO, 2005).

Figure 5. Map of Hydrographic Basins with Sub-basins of the Municipality of Arujá (Modified from SÃO PAULO, 2005).

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL E URBANO

Segundo ESRI (2007), o Sistema de Informações Geográficas (SIG) é integrado e organizado por computador, programas especializados, dados geográficos e usuário, que tem a função de capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e exibir, através de um banco de dados geográfico, qualquer espécie de informação espacialmente referenciada, na forma de mapas e/ou tabelas.

Com o objetivo de integrar dados, informações e escalas diferentes, o SIG,

possibilita a análise integrada de dados climáticos, cartas topográficas, através da Análise Espacial (PARANHOS FILHO et al. 2003).

De acordo com Paranhos Filho et al. (2016), o SIG pode ser aplicado em técnicas como de geoprocessamento, calculando o valor da erosão laminar dos solos de determinada área; ou o grau de suscetibilidade que determinado terreno apresenta em relação a movimentos de massa (deslocamento de blocos). Pode também, integrar dados socioeconômicos e distribuição de população para analisar a inclusão e exclusão social.

A análise espacial, segundo ESRI (2007), é o processo de elaboração de novas informações a partir aplicação de técnicas específicas em dados geográficos.

Tal análise pode ser realizada sobre dados numéricos, através do cruzamento de tabelas, desde que estas apresentem um campo (coluna) que defina a localização geográfica de cada evento; outra maneira de se realizar a análise espacial é através da álgebra de mapas, onde mapas de diferentes temas relacionados ao mesmo espaço geográfico e com mesmos sistemas de referência (tipo de coordenadas e *datum*) são cruzados para a elaboração novas informações (novos mapas), tal como a indicação de áreas suscetíveis a inundações, dependendo das características do meio físico, tempo e intensidade da precipitação (ISLAM e SADO, 2000; PEREZ FILHO et. al, 2006; OLIVEIRA et. al, 2009; HAQ et. al, 2012).

METODOLOGIA

A metodologia adotada para a elaboração do presente artigo foi realizada a partir do levantamento teórico, junto com a elaboração do banco de dados em formato digital, através de técnicas de geoprocessamento que envolvem a integração e compatibilização de dados de diferentes naturezas, fontes, escalas, datas e formatos. O banco está composto por uma base cartográfica, fotos aéreas e outros planos de informações temáticas, sistematizados em ambientes de sistema de informações geográficas.

A base cartográfica contou com o plano de informação dos mapeamentos da RBCV produzido por Oliveira et al. (2009) em escala

1:100.000, no formato vetorial (shp) disponível no laboratório de geoprocessamento do curso de mestrado em Análise Geoambiental da Universidade Guarulhos – Geomorfológico e Geológico; Base de informações consultadas do IBGE/GISAT (1984) – Bacias, Sub-bacias Hidrográficas e Drenagens (1:50.000); Imagens do satélite Landsat-8; Imagens aéreas disponibilizadas pela EMPLASA com resolução de 45cm; Aplicativo de sistema de informações geográficas Quantun Gis - versão 2.8.1 (SHERMAN et al., 2015), padrão de licença livre; Aplicativo de sistema de informações geográficas ArcGis (ESRI, 2011).

Para a elaboração do Mapa Hipsométrico da área de estudo, foram utilizadas as curvas de nível da base do IBGE na escala 1:50.000 de 1984, através da ferramenta TIN (*Triangulated Irregular Network*), Rede Triangular Irregular (do ArcGis) a qual consiste de um modelo digital criado a partir de curvas de nível e/ou pontos cotados, aonde ocorre a interpolação dos valores de altitude por meio da criação de triângulos entre uma linha e outra e cria um modelo matemático com valores de altitude, representando o espaço a partir de um conjunto de triângulos com tamanhos variados (Figura 6).

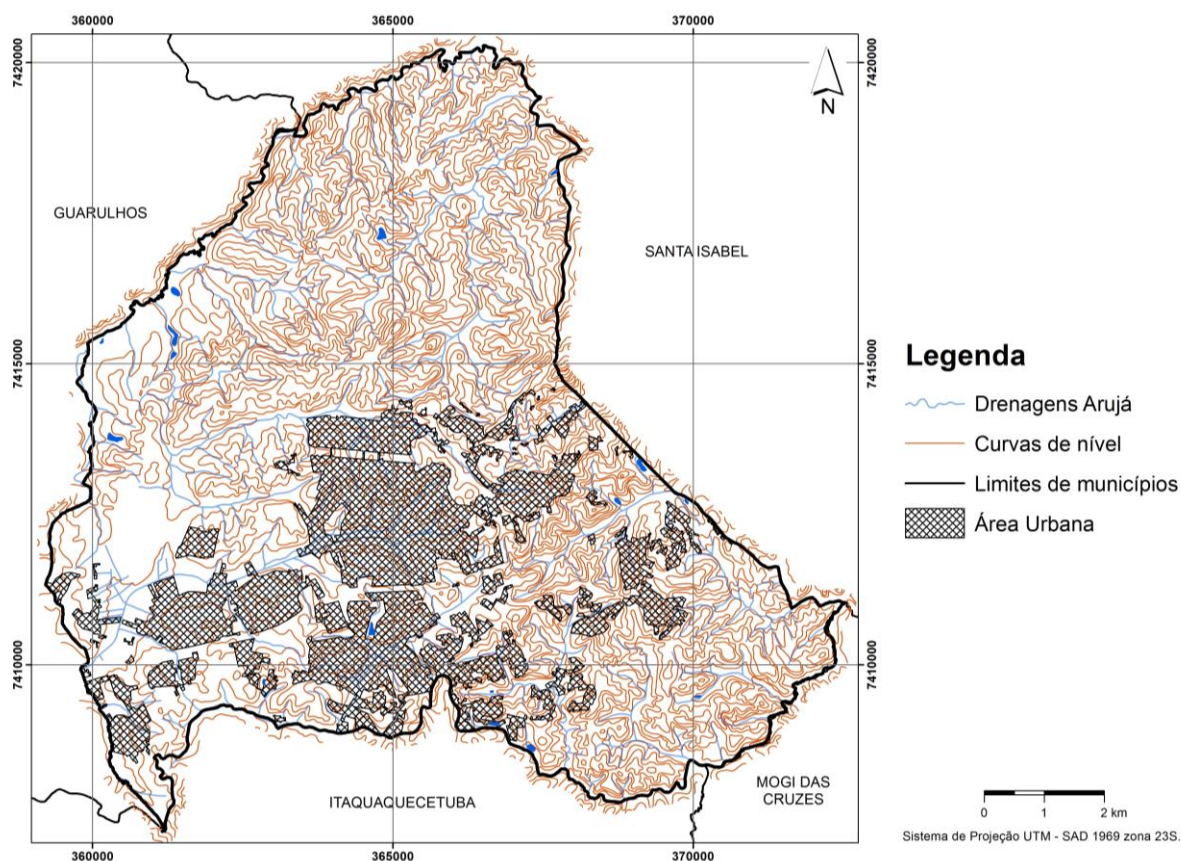


Figura 6. Mapa de Curvas de Nível do Município de Arujá (Fonte: IBGE, 1984).

Figure 6. Map of Level Curves of the Municipality of Arujá (Source: IBGE, 1984).

O mapeamento de uso da terra foi elaborado em duas etapas, na qual, a primeira é referente à fotointerpretação e reconhecimento dos elementos homogêneos da cobertura terrestre; a segunda corresponde ao mapeamento através da vetorização dos *layers* sobre a imagem no banco de dados espaciais.

Na etapa de fotointerpretação os aspectos visuais dos objetos foram identificados e reconhecidos considerando como parâmetros: cor, textura, geometria (forma), tamanho, orientação e distribuição espacial. Diante do reconhecimento dos objetos, foi adotada uma subdivisão hierárquica na etapa de classificação, com base na composição dos objetos e pela função destes no espaço. O mapeamento a partir dos *layers*

sobre o banco de dados digital foi feito através do *software* ArcGis, na imagem de satélite Landsat-8.

Conforme critérios apontados por Tominaga et al. (2004; 2005), as áreas urbanas foram analisadas em seu estágio de ocupação (nível de consolidação). Através da atividade de fotointerpretação e reconhecimento dos objetos observados na cobertura terrestre, o mapeamento de uso da terra se deu por uma classificação supervisionada, sendo estas, organizadas em classes apresentadas a seguir:

O mapa de uso da terra foi elaborado com quatro classes:

a) área urbana - composta basicamente por áreas com presença marcante de edificações, incluindo áreas residenciais, equipamentos particulares (galpões, indústrias, mercados) e

públicos (praça, escola, posto de saúde); ocupação residencial com alta densidade, consolidada, desordenada (periferia) ou ordenada (loteamento popular), com grau de impermeabilização do solo alto; ocupações residenciais de baixa densidade, consolidada e ordenada (chácaras), com grau de impermeabilização do solo baixo.

b) Cobertura arbórea - fragmentos de Floresta Atlântica, reflorestamento ou silvicultura de eucalipto ou pinus; mata aberta com árvores remanescentes de floresta.

c) Cobertura Herbácea Arbustiva - apresenta vegetação rasteira plantada (agricultura de hortaliças e outros) e vegetação rasteira de campo (pasto incluindo fragmentos arbustivos).

d) Corpos d'água - represamento de curso d'água ou açude e rios.

e) Solo Exposto - Resultam em áreas degradadas abandonadas.

RESULTADOS

Hipsometria

Através da análise da Figura 7, nota-se que as maiores elevações do Município de Arujá estão no limite com o município de Santa Isabel (porção leste). Já as elevações medianas estão apresentadas na região Central do Município e as de menores elevações estão apresentadas nas porções Norte e Oeste junto aos limites dos municípios de Guarulhos e Santa Isabel, onde também encontram-se na porção Sudeste, no limite com o município de Mogi das Cruzes.

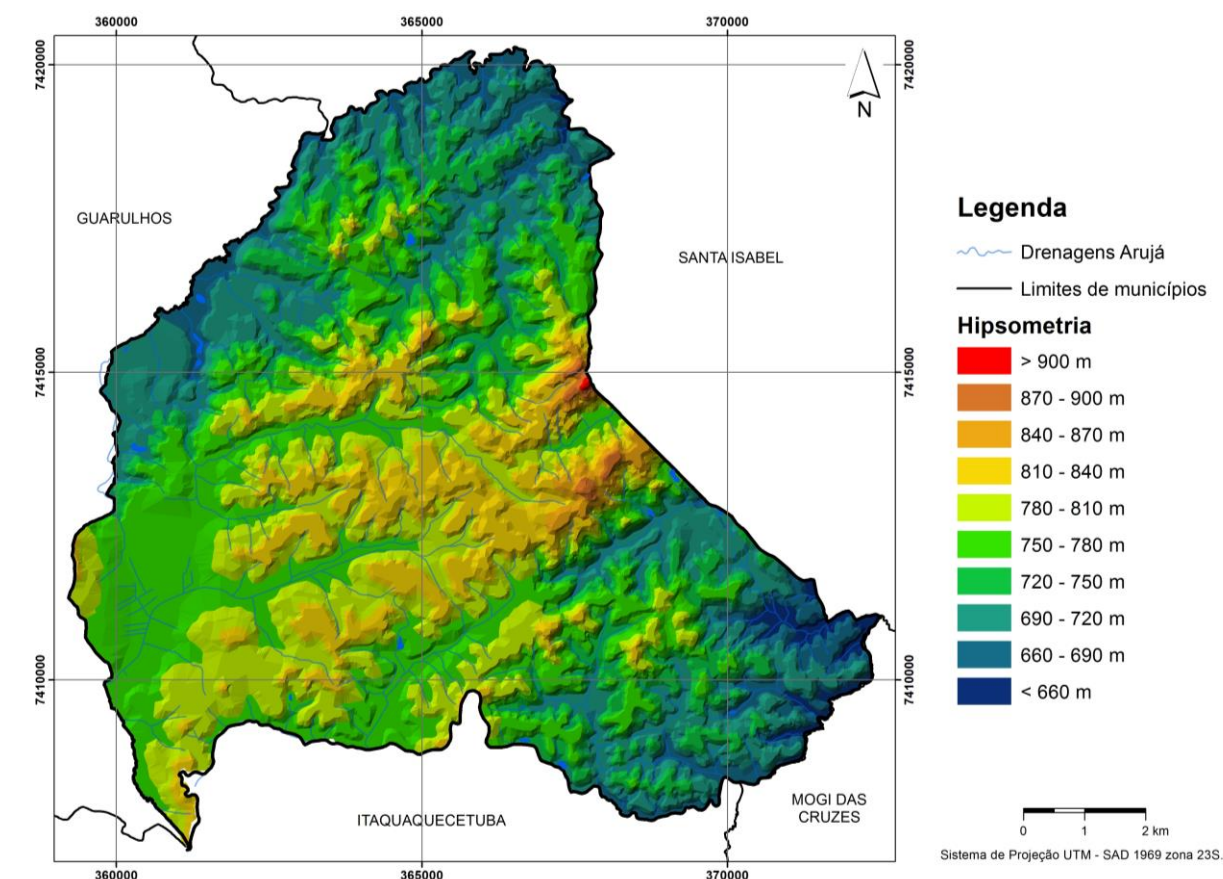


Figura 7. Mapa Hipsométrico do Município de Arujá.

Figure 7. Hypsometric Map of the Municipality of Arujá.

Declividade

O mapa de declividade foi elaborado a partir do mapa hipsométrico (Figura 6), através

da ferramenta do 3D Analyst do ArcGIS e está representado em percentagem (Figura 8).

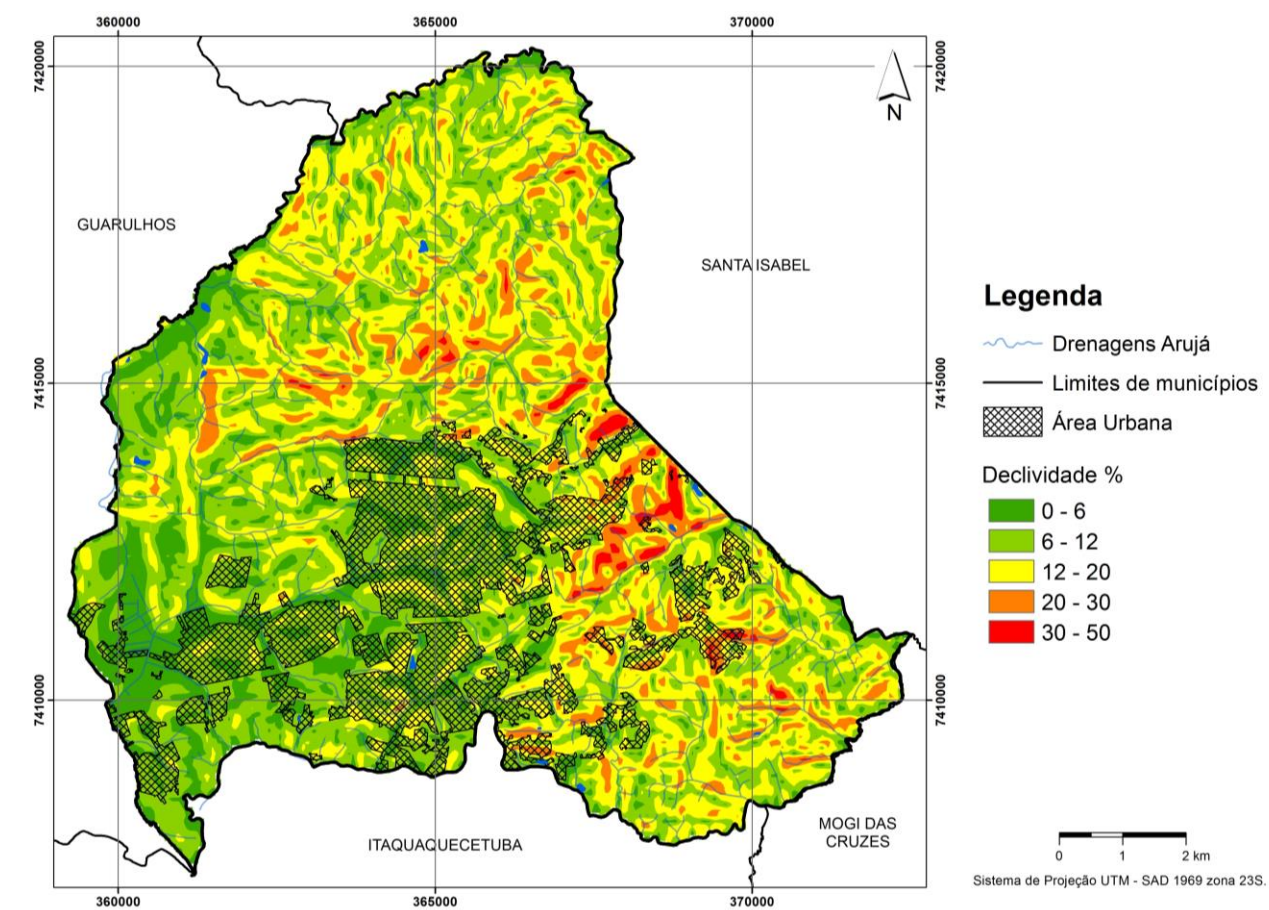


Figura 8. Mapa de Declividade.

Figure 8. Declivity Map.

Geomorfologia

O mapa geomorfológico elaborado pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica (ROSS e MOROZ, 1997) foi detalhado para a escala 1:50.000 (Figura 9). As áreas ao leste apresentam relevo de morros altos com declividades superiores a 45% e amplitudes superiores a 150 metros. Os morros baixos estão presentes aos extremos norte e sudeste, apresentando declividades de até 45% e amplitude máxima de 100 metros. As colinas estão predominando a região centro-sul,

caracterizadas por declividade de até 30% e amplitudes topográficas iguais ou inferiores a 40 metros. As planícies predominam as regiões oeste e sul apresentando declividades de até 5% e amplitudes inferiores a 10 metros. Canais de drenagem sinuosos quando não retificados, conforme apresenta a Quadro 1.

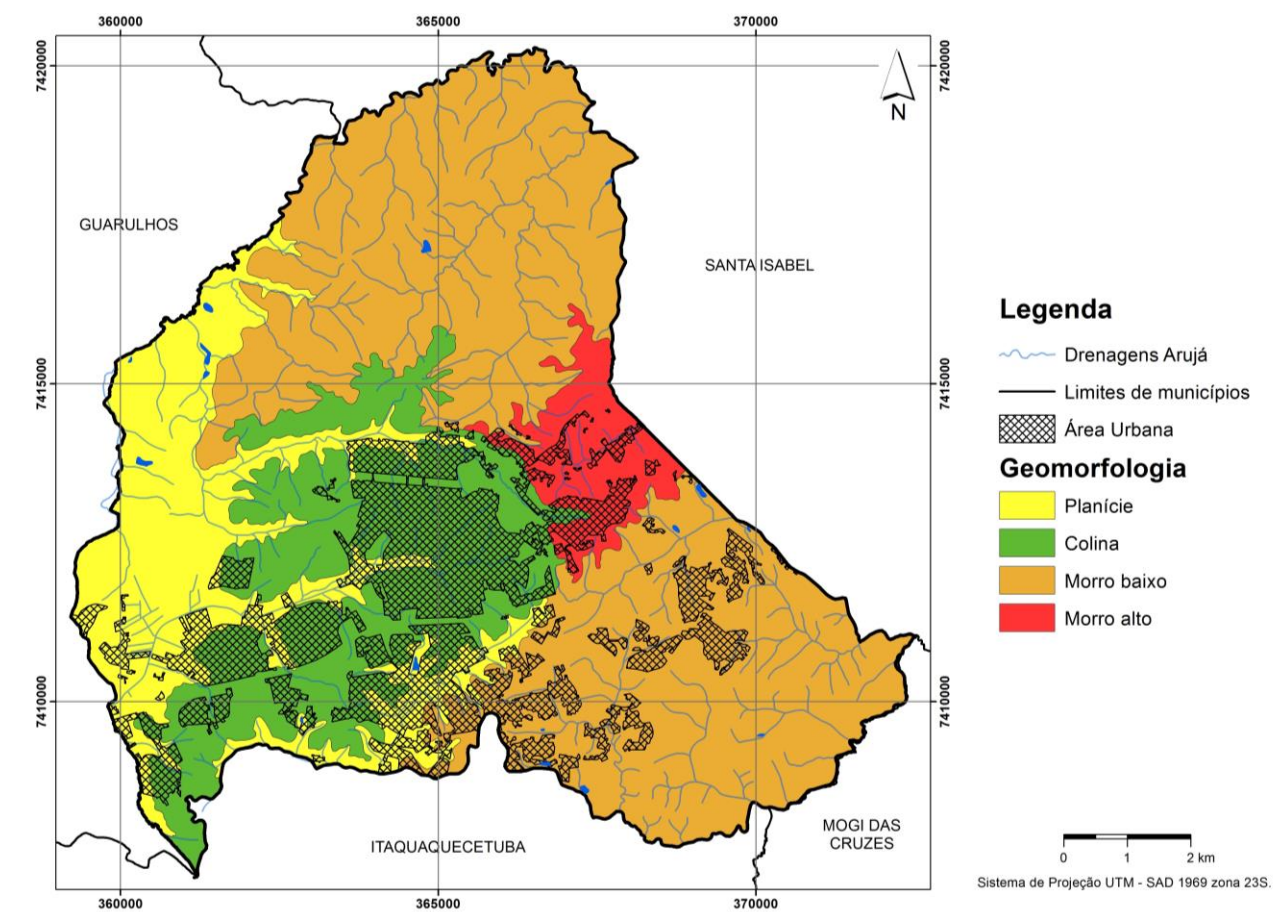


Figura 9. Mapa geomorfológico do Município de Arujá. Fonte: Ross e Moroz (1997).

Figure 9. Geomorphological map of the Municipality of Arujá. Source: Ross and Moroz (1997).

Quadro 1. Classificação Morfológica do Relevo de Arujá (Modificado de Andrade, 2008).

Chart 1. Morphological Classification of the Arujá Relief (Modified de Andrade, 2008).

Classificação Morfológica do relevo em Arujá	
Unidade de Relevo	Características
Planície	Predominam declividades de até 5% e amplitudes inferiores a 10 metros. Canais de drenagem sinuosos quando não retificados.
Colinas	Predominam declividades de até 30% e amplitudes topográficas de até 40 metros. Padrão dendrítico a sub-paralelo com média densidade de drenagem.
Morros baixos	Predominam declividades de até 45% e amplitudes de até 100m. Padrão dendrítico com alta densidade de drenagem.
Morros altos	Predominam declividades superiores a 45% e amplitude de até 150 metros. Padrão dendrítico com alta densidade de drenagem.

Uso da terra

O Mapa de uso da terra é um fator essencial, pois representa o fator antrópico que é o grande responsável pelas alterações originais da paisagem natural. De acordo com PMA (2012), 39,24% da área do Município é composta pela Mata Atlântica.

Na Figura 10 estão apresentadas as classes de uso da terra, referente a 2015, da área de estudo, onde destacam-se a vegetação arbórea e rasteira, com 33,78% e 33,82% da área do município, respectivamente. Já a área urbana encontra-se com 21,81%. A cobertura

vegetal, em geral, apresenta ao Norte do município em sua maior parte a grande concentração da vegetação arbórea, arbustiva e herbácea, na qual, em sua composição mostra algumas atividades agrícolas.

A análise do mapa de uso da terra mostra claramente o alto nível de consolidação urbana nas porções centro e sul do município, pois é onde encontra-se a principal rodovia (Presidente Dutra) que liga um lado do município ao outro (Figura 10).

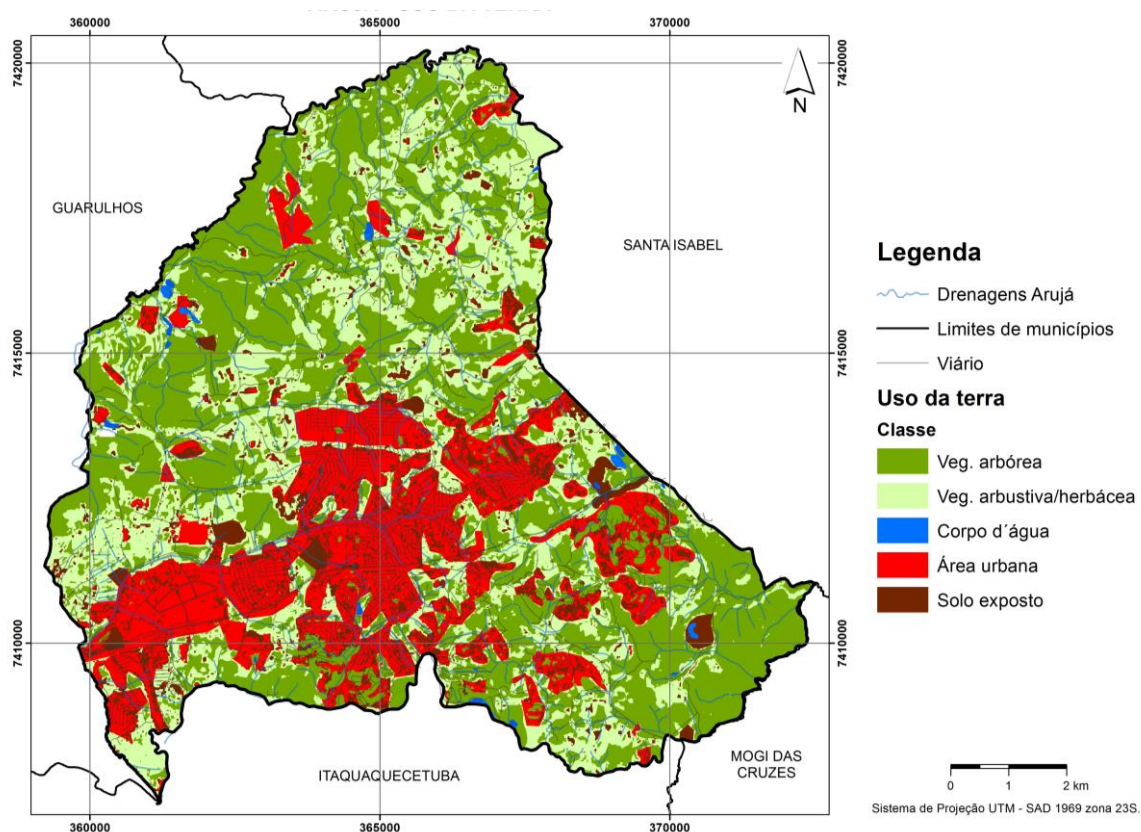


Figura 10. Mapa do Uso da terra.

Figure 10. Land Use Map.

CONCLUSÃO

Através da elaboração do banco de dados do Município de Arujá, fica evidente que

a região urbana do município encontra-se intensamente consolidada próximo das rodovias que facilitam o acesso. Porém, em sua porção norte, nota-se a urbanização

dispersa, que se inicia com as atividades rurais existentes no município.

Por conta da dinâmica natural, a urbanização está concentrada em locais com baixa declividade, com predomínio de colinas e geologia composta por gnaisses e granitos.

Todos os dados obtidos, podem ser utilizados como importantes ferramentas nos processos de elaboração ou renovação de Planos Diretores Municipais, pois apontam as áreas que o poder público deve dar maior atenção em relação a problemas geotécnicos e ambientais, norteando vetores para possível expansão da área urbana, que deve ser planejada com mais áreas verdes (parques lineares e maior área de vegetação rasteira dentro dos terrenos particulares e nas próprias calçadas).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. R. M. et al. Aspectos fisiográficos da paisagem guarulhense, In: OMAR, E. (organizador). **Guarulhos Tem História Questões Sobre História Natural, Social E Cultural**. São Paulo: Ananda, 2008.p.25-37.

CAMPOS, D. C. **Inundações: problemas ou fenômenos naturais? A ocupação das várzeas dos principais rios no Alto Tietê e a reprodução deste modelo na Bacia do Rio Baquirivu Guaçu**. Dissertação de mestrado

apresentado na Universidade Guarulhos. Guarulhos – SP. 2011.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Desktop: Release 10**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. 2007.

ESRI - Environmental Systems Research Institute. **ArcGIS Desktop: Release 10**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. 2011.

FERREIRA, C. C. **Arujá: Atlas Escolar Histórico e Geográfico**. São Paulo: Noovha América, 2012.

GOOGLE. Google Earth Pro. 2016. Município de Arujá. Disponível em: <<https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

GOULART, M. E. **Efeito da Implantação da Estação de Tratamento de Esgoto na Qualidade da Água no Município de Arujá (SP)**. 2013. 119f. (Mestrado em Análise Geoambiental). Universidade Guarulhos, Guarulhos, 2013.

HAQ, M. et al. Techniques of Remote Sensing and GIS for flood monitoring and damage assessment: A case study of Sindh province, Pakistan. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences**. 2012, 135–141.

HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: Workshop sobre neotectônica e sedimentação cenozoica continental no sudeste brasileiro, 1., 1990, Belo Horizonte. Boletim... Belo Horizonte: SBG-MG. p. 1-31, 1990.

IBGE/GISAT – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento cartográfico**. 1984.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico do Estado de São Paulo**. São Paulo. 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades Arujá 2014**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=350390>. Acesso em: 10 jul. 2015.

ISLAM, M. M.; SADO, K. **Satellite Remote Sensing Data Analysis for Flood Damaged Zoning with GIS for Flood Management**, Annual Journal of Hydraulic Engineering, JSCE Vol. 44, p. 301~306. 2000.

MACHADO, J. G. **Conto, canto e encanto com a minha história... Arujá Cidade Natureza**. Arujá: Noovha América, 2005.

MARTINEZ, S. S. **Reflexos do Uso da Terra na Qualidade das Águas do Alto Curso do Rio Baquirivu-Guaçu, Municípios de Arujá e Guarulhos (SP)**. 140 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2012.

OLIVEIRA, A. M. S.; ANDRADE, M. R. M.; SATO, E. S.; QUEIROZ, W. Bases Geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do Município de Guarulhos. Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Guarulhos, 2009. 178 p. 4v. Mapas (**Relatório FAPESP** - Processo 05/57965-1).

PARANHOS FILHO, A.C. et al. **Avaliação multitemporal das perdas de solos na Bacia do Rio Taquarizinho-MS**. 2003.

PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; MARCATO JUNIOR, J.; CATALANI, T. G. **T. Geotecnologias em Aplicações Ambientais**. Editora UFMS. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2016. 383 p.

PEREZ FILHO, A. et al. E.Monitoramento e gerenciamento de bacias urbanas associados a inundação: diagnose da bacia do ribeirão quilombo na região metropolitana de campinas utilizando geotecnologias. **Revista do Departamento de Geografia**, 19. Pag. 44-54. 2006.

PERROTTA, M. M. et al. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:750.000**. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil, CPRM, São Paulo, 2005.

PMA – Prefeitura Municipal de Arujá. 2015. **Apresentação de contas da Sabesp e futuros investimentos**. Portal da Prefeitura de Arujá. Disponível em: <www.prefeituradearuja.sp.gov.br/notice.php?Id=503> Acessado em: 10. ago. 2015.

PMA – Prefeitura Municipal de Arujá. **Plano Municipal de Saneamento. Sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do município**. Arujá, 2012.

PMA – Prefeitura Municipal de Arujá. 2015. **Dados Históricos. Portal da Prefeitura de Arujá**. Disponível em: <www.prefeituradearuja.sp.gov.br/historia.php?Id=512>. Acessado em: 10. jul. 2015.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Laboratório de Geomorfologia. São Paulo: Departamento de Geografia – FFLCH – USP/Laboratório de Cartografia Geotécnica – Geologia Aplicada – **IPT/FAESP** (Fundação do Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), 1997. (Mapas e Relatórios).

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento. DAEE. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007**. São Paulo, 2005.

_____. Lei Estadual 7663/91. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

SHERMAN, G.E.; et al. **Quantum GIS User Guide** - Version 2.8 “Wien”. 2015. Disponível em: <<http://www.qgis.org/en/site/>>. Acessado em: 10 set. 2016.

TOMINAGA, L. K. et al. Cartas de perigo a escorregamentos e de risco a pessoas e bens do litoral norte de São Paulo: Conceitos e técnicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, 5, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: SUPREMA, 2004, 12p. v. 1.

TOMINAGA, L. K. et al. Ocupação humana e riscos a processos de movimento de massa no Litoral Norte de São Paulo: avaliação dos fatores geoambientais. In:

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 11, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo, SP. 2005, p. 1143-1159.