



**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC  
UNIDADE ACADÊMICA HUMANIDADES CIÊNCIA E  
EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS - PPGCA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**LUCILÉIA MARCON**

**ANÁLISE DA EXPANSÃO URBANA DE ARARANGUÁ, SC E  
SUAS IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS: UMA ABORDAGEM  
INTERDISCIPLINAR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Mestrado da Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Jairo José Zocche

Co-Orientador: Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig

**CRICIÚMA  
2014**

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

M321a Marcon, Luciléia.

Análise da expansão urbana de Araranguá, SC e suas implicações ambientais : uma abordagem interdisciplinar / Luciléia Marcon ; orientador : Jairo José Zocche ; co-orientador : Nilzo Ivo Ladwig . – Criciúma, SC: Ed. do Autor, 2014.

92 p. : il. ; 21 cm.

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Criciúma, 2014.

1. Crescimento urbano – Impactos ambientais – Araranguá (SC). 2. Planejamento urbano – Aspectos ambientais – Araranguá (SC). 3. Política urbana – Araranguá (SC). I. Título.

CDD 22. ed. 711.4



Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão  
Unidade Acadêmica de Humanidades, Ciências e Educação  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais**


---

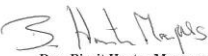
#### PARECER

Os membros da Banca Examinadora homologada pelo Colegiado de Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado) reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata **LUCILÉIA MARCON** sob o título: “Análise da expansão urbana de Araranguá, SC e as implicações ambientais: abordagem interdisciplinar com o uso de sistemas de informações geográficas”, para obtenção do grau de **MESTRE EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS** no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, os membros são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Dissertação.

Criciúma, SC, 27 de agosto de 2014.

  
**Br. Eduardo Dias Forneck**  
Primeiro Examinador

  
**Dra. Fátima Elzabeti Marcomin**  
Segundo Examinador

  
**Dra. Birgit Harter Marques**  
Terceiro Examinador

  
**Dr. Jairo José Zocche**  
Presidente da Banca e Orientador



Dedico este trabalho a minha família, de um modo especial a minha irmã Lúcia, pelo incentivo, apoio em todas as horas.



## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a oportunidade da vida.

Aos meus pais por me receberem com amor, carinho e dedicação.

Ao meu orientador, Prof. Dr, Jairo José Zocche que me aceitou como orientanda. Sua sabedoria e ensinamentos ajudaram-me a construir cada etapa deste estudo.

À Prof Dr<sup>a</sup>.Terezinha Maria Gonçalves, pela participação como avaliadora na banca de qualificação dessa pesquisa.

À Prof. Dr. Nilzo Ivo Ladwig, pela participação como avaliador na banca de qualificação e co-orientador dessa pesquisa.

À Prof. Dr<sup>a</sup> Birgit Harter Marques, Prof<sup>o</sup> Dr. Eduardo Forneck e Prof Dr<sup>a</sup> Fátima Elizabeti Marcomin pela participação como avaliadores em banca de defesa de dissertação e também pelas suas valiosas contribuições.

Aos colegas Ivan Réus Viana e Ariel De Licca pelo auxílio prestado de digitalização das fotografias aéreas e preparação da base cartográfica.

Ao Rafael Casagrande da Rosa pelo geoprocessamento e edição final de mapas temáticos.

Ao Kleber Oliveira Lummertz por me oportunizar o voo de ultraleve para verificação da atual situação da área de estudo.

A SDS - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável pela disponibilização das fotos aéreas do ano de 2010.

A Prefeitura Municipal de Araranguá/SC pela disponibilização de fotos aéreas e a delimitação digital do perímetro urbano da cidade.

Ao DEINFRA – Departamento Estadual de Infraestrutura pela disponibilização das fotos aéreas dos anos 1957 e 1978.

A Empresa SONDASUL- Sondagem e Estaqueamento Ltda, por disponibilizar as sondagens tão importantes para o meio acadêmico.

Ao colega Cesar Roberto Piazza Neto e ao cliente Sergio Arcaro por permitir utilização de dados técnicos.

Ao Instituto Federal de Santa Catarina, de modo especial ao Câmpus Criciúma, pelo apoio à qualificação ao docente.

À prof<sup>a</sup> Ana Regene Varela pelo apoio profissional concedido.

Aos professores do Programa de Pós Graduação de Mestrado em Ciências Ambientais por suas contribuições e aos colegas, pelo companheirismo, respeito e troca de experiência.

À secretária do PPGCA, Izadora Macedo Hoffer, sempre muito prestativa.





“Conhecer o passado, para  
entender o presente e prever o  
futuro.”

Cassio Roberto da Silva



## RESUMO

O aumento da urbanização e do êxodo rural a partir da segunda metade do século XX contribuiu para o inchaço das cidades. Mesmo quando planejadas, estas enfrentam problemas relacionados à expansão sobre áreas naturais, assumindo a característica de cidades orgânicas. Esta situação está sendo vivenciada por muitas cidades brasileiras planejadas, inclusive a cidade de Araranguá, SC. Este estudo teve por objetivo analisar a evolução temporal no período de 1957 a 2010 da expansão urbana da cidade de Araranguá sobre áreas úmidas e as implicações ambientais resultantes. A obtenção dos dados se deu por meio do mapeamento do uso e cobertura da terra nos anos acima citados, a partir da interpretação de fotografias aéreas e do cruzamento de informações georreferenciadas, com o uso de Sistemas de Informações Geográficas, possibilitando a análise das mudanças espaço-temporal no uso e cobertura da terra. Foram identificadas sete classes de uso e cobertura da terra no perímetro urbano da cidade de Araranguá no período estudado. A classe 1, representada pela malha urbana e rede viária, e a classe 3, representada pelo campo antrópico, foram as que evidenciaram maior crescimento no período estudado, enquanto que as classes 2 - áreas agricultura, 6 - áreas úmidas e 5 - vegetação arbustiva-arbórea secundária evidenciaram as maiores reduções. O avanço da malha urbana sobre as áreas úmidas resultou nitidamente em problemas de alagamentos decorrentes de enxurradas em determinados pontos da cidade, que estão sendo cada vez mais frequentes. Foi possível perceber que as áreas úmidas próximas ao centro da cidade estão sendo ocupadas para fins comerciais, de prestação de serviços e para residências de alto padrão, enquanto que aquelas que estão mais distantes do centro são utilizadas para diversas finalidades, cujas construções apresentam um padrão inferior àquele verificado na região central. A classe malha urbana e rede viária cresceu exponencialmente no período de estudo, enquanto as classes agricultura e áreas úmidas decresceram linearmente. O rápido avanço da malha urbana de Araranguá sobre as áreas úmidas, assim como a degradação ambiental verificada, nos alerta para a urgência no estabelecimento de um programa de gestão territorial e de revisão do plano diretor, que devem ter por base os estudos desenvolvidos sob a ótica interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Áreas Úmidas. Geoprocessamento. Solos Moles. Urbanização.



## ABSTRACT

The urbanization increasing and rural exodus from the second half of the twentieth century contributed to the cities increasing. Even when the cities are planned, they face problems related to expansion into natural areas, assuming the organic cities characteristic. This situation is being experienced by many Brazilian cities planned, including a city called Araranguá, in the of Santa Catarina. This study aimed to analyze the temporal evolution in the period from 1957 to 2010 the urban expansion of Araranguá on wetlands and environmental implications arising. The data collection occurred through the use mapping and land cover in the above years, from the interpretation of aerial photographs and the intersection of georeferenced information, with the use of Geographic Information Systems, enabling the analysis of the space changes - temporal use and land cover. It was able to identify seven classes of land cover and land use in Araranguá city limits, during the studied period. The first class, represented by the urban grid and road network, and the third class, represented by anthropic field were those that showed the greatest growth in the period studied, while the two classes - agricultural areas, 6 - and 5 wetland - shrub and tree secondary showed the greatest reductions. The advance of urban housing on wetlands clearly resulted in flooding problems arising from floods in certain parts of the city, which are becoming more and more frequent. It could be observed that the wetlands near downtown are been occupied for business purposes, to provide services for high standard homes, while those houses that are more distant from downtown are used for several purposes, whose buildings have a lower standard than downtown region. The class of people who live in the urban area and the people from the road network grew exponentially during the studied period, while agriculture classes and wetlands decreased linearly. The rapid advancement of urban people from Araranguá on wetlands, as well as environmental degradation verified, alerts us to the urgency in establishing a program of land management and review of the master plan, which should be based on the studies conducted under the interdisciplinary perspective.

**Keywords:** Wetlands. Geoprocessing. Soft Soils. Urbanization.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Localização do município de Araranguá (SC). Em detalhe, na cor amarela, a localização do município em relação aos municípios vizinhos e no interior do polígono do município, na cor vermelha, se encontra o polígono da área urbana atual.....	30
Figura 2- Evolução da malha urbana da cidade de Araranguá no período de 1957 a 2010 (cor vermelha) sobre as demais classes de uso e cobertura da Terra. No canto esquerdo superior encontra-se a imagem do ano/1957 e no canto direito inferior a imagem do ano/2010.....	39
Figura 3- Evolução temporal da malha urbana e rede viária sobre as demais classes de uso e cobertura da terra no município de Araranguá entre 1957, 1978 e 2010. ....	40
Figura 4 - Mapa Geológico da área de estudo.....	41
Figura 5- Mapa de solos da área de estudo. ....	42
Figura 6- Modelo Digital do Terreno da área estudada.....	44
Figura 7– Mapa de áreas propícias à expansão urbana do ponto de vista geológico, ocorrência de áreas de nascentes, áreas úmidas e APPs definidas por Lei.....	45
Figura 8- Fluxograma da discussão, de forma interdisciplinar, da expansão urbana da cidade de Araranguá/SC e suas implicações em consequência do avanço da malha urbana e rede viária sobre as áreas úmidas.....	48
Figura 9 – Imagem panorâmica capturada do Google Earth, evidenciando a parte baixa (cota entre 2,0 e 3, 0 metros) da região central da cidade, cortada pelas avenidas Sete de Setembro e XV de Novembro, assinaladas pelas linhas amarela e vermelha, respectivamente. ....	50
Figura 10– Vista em detalhe da parte baixa (cota entre 2,0 e 3, 0 metros) da região central da cidade, cortada pelas avenidas Sete de Setembro e XV de Novembro, assinaladas pelas linhas amarela e vermelha, respectivamente. ....	51
Figura 11- Imagem panorâmica capturada do Google Earth, evidenciando a parte baixa (cota entre 2,0 e 3, 0 metros) da região do Bairro Jardim Cibele. ..	52
Figura 12 - Vista panorâmica da parte baixa (cota entre 2,0 e 3, 0 metros) da região do Bairro Jardim Cibele, onde à época do imageamento, estavam sendo construídas casas populares. ....	52
Figura 13– Vista em detalhe de aterro sendo executado para elevar a cota altimétrica do terreno no Bairro Jardim Cibele, onde à época do imageamento, estavam sendo construídas casas populares. ....	53
Figura 14– Resquício de uma antiga lagoa existente nas proximidades do Colégio Estadual de Araranguá. Este corpo d’água foi sumariamente aterrado, conforme se observa na figura 14. ....	55
Figura 15– Vista panorâmica do centro da cidade de Araranguá, evidenciando a baixada da Rua Sete de Setembro (assinalada pela seta vermelha). A seta na cor amarela evidencia o local da antiga lagoa mostrada na figura anterior. ....	56



Figura 16– Vista em detalhe da Rua Coronel João Fernandes, próximo ao Teatro Célia Belizário.....	56
Figura 17– Mapa de escoamento superficial da bacia de captação do Açude Valter Belinzoni, Araranguá SC.....	60
Figura 18-Mapa de escoamento subterrâneo da bacia de captação do Açude Valter Belinzoni, Araranguá SC.....	61
Figura 19– Perfis típicos de argilas moles marinhas brasileiras (modificado de BARATA, DANZIGER, 1986).....	62
Figura 20- Deformações em camada asfáltica na Avenida XV de Novembro..	64
Figura 21- Fluxograma representando a interdisciplinar de áreas envolvidas com a expansão urbana da cidade de Araranguá/SC .....	68

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>APP</b>	Áreas de Preservação Permanente
<b>AQd</b>	Neossolo areia quartzosa
<b>CEUS</b>	Complementação Ecológica do Uso do Solo
<b>Cfa</b>	Clima subtropical constantemente úmido e sem estação seca definida.
<b>CONFEA</b>	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
<b>CPRM</b>	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
<b>EMBRAPA</b>	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
<b>EMBRATUR</b>	Empresa Brasileira de Turismo
<b>EPAGRI</b>	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
<b>HGPd5</b>	Gleissolos – Glei Pouco Húmico
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>MDT</b>	Modelo Digital Do Terreno
<b>NBR</b>	Norma brasileira
<b>PMA</b>	Prefeitura Municipal de Araranguá
<b>PROVÁRZEA</b>	Programa Nacional de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis
<b>PVa6</b>	Argilossolo-Podzólico, vermelho amarelo
<b>QHf1</b>	Depósito Fluviolagunares
<b>QPb</b>	Depósitos Praiais Marinhos e Eólicos
<b>SAMAE</b>	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto
<b>SERFHAU</b>	Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
<b>SIG</b>	Sistema de Informação Geográfica
<b>SP</b>	Sondagem a Percussão
<b>SPT</b>	Standart Penetration Test
<b>UTM</b>	Universal Transversa de Mercator



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>21</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>29</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	29
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	29
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	30
3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	31
3.3 PROCEDIMENTOS PARA A OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	33
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>46</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>70</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>79</b>
APÊNDICE A – MOSAICO DO ANO 1957.....	80
APÊNDICE B – MOSAICO DO ANO 1978.....	81
APÊNDICE C – MOSAICO DO ANO 2010.....	82
APÊNDICE D – USO E COBERTURA DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO DE 1957.....	83
APÊNDICE E – USO E COBERTURA DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO DE 1978.....	84
APÊNDICE F – USO E COBERTURA DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO DE 2010.....	85
<b>ANEXOS</b> .....	<b>86</b>
ANEXO A - SONDA GEM BAIRRO ALTO FELIZ, SP 1 .....	87
ANEXO B - SONDA GEM BAIRRO ALTO FELIZ, SP 2 .....	88
ANEXO C - SONDA GEM BAIRRO ALTO FELIZ, SP 3 .....	89
ANEXO D - SONDA GEM BAIRRO CENTRO, SP 1 .....	90
ANEXO E - SONDA GEM BAIRRO VILA SÃO JOSÉ, SP 1 .....	91
ANEXO F - SONDA GEM BAIRRO VILA SÃO JOSÉ, SP2.....	92



## 1 INTRODUÇÃO

Para compreender o que se passa com as cidades nos dias atuais se torna importante entender como surgiram e evoluíram, suas características e funções e como se organizavam, pois em última análise estas são questões que acabaram por delinear o modelo o qual vivenciamos atualmente. Nos primórdios, o homem se reunia em pequenos grupos, formava aglomerados e com o passar do tempo foi se tornando sedentário, o que levou a fixar residência em determinados locais específicos. A população humana foi crescendo e os pequenos aglomerados foram transformados em vilas, estas em cidades e na era moderna em megalópoles (ARRUDA, 1986, BRUMES, 2001).

BRUMES (2001) apresenta um breve relato sobre a evolução dos aglomerados humanos ao longo dos tempos até se constituírem as cidades. Assinala que no Período Paleolítico os cemitérios, não como os conhecemos hoje, são por muitos historiadores considerados como o lugar ou fato que deu origem às primeiras formas de moradias fixas, ainda que possa parecer estranho que este local fixo de residência não era ocupado por vivos e sim por mortos. O homem buscava, de certa maneira, locais fixos para usar como abrigo. A caverna é um exemplo, onde se podia encontrar, entre outras coisas, segurança.

O lugar, tanto no caso do “cemitério” quanto da “caverna”, era expressão de realizações de cerimônias e de outras atividades importantes no contexto destes grupos humanos. No Mesolítico a existência de um melhor suprimento de alimentos através da agricultura e a domesticação dos animais são tidas como as condições promotoras do aparecimento das cidades, as quais surgiram como os primeiros aldeamentos que se consolidaram, de fato, no Neolítico, quando o homem passou a ter outras visões a respeito de processos como o de fecundidade, de alimentação e, mesmo, o de proteção (BRUMES, 2001).

A vida humana civilizada exige em variadas medidas a artificialização do ambiente (OLIVEIRA e BRITO, 1998). Em função da dependência da água, todos os aglomerados urbanos (quer sejam vilas, vilarejos ou cidades) tiveram seu início à margem de um corpo d'água (rio, lago ou mar) (HOBOLD, 1994). Sendo assim, a cidade e seus equipamentos que formam o ambiente do homem se constituem em um ambiente artificial, criado e recriado, sob a imposição de três fatores civilizatórios: necessidades, aspirações e possibilidades (OLIVEIRA e BRITO, 1998). A cidade é formada em um primeiro momento através da

apropriação do espaço pelos diferentes atores sociais que a compõem, sendo utilizado de maneiras diferentes e ao mesmo tempo ocorrendo a justaposição de alguns usos. A utilização das áreas define a localização do centro da cidade, das áreas comerciais, de prestação de serviços, de gestão, industriais, residenciais e também de lazer (CORREA, 2000). O autor assinala ainda que de certo modo estas áreas são normalmente delimitadas, porém, em função das mais diversas demandas e tendências devem sempre existir, no âmbito do território municipal, áreas para futura expansão.

Durante muitos séculos, o crescimento da cidade aconteceu no sentido centro para periferia (REIS, 2006). Este fato, também, pode ser observado em Araranguá até a década de 1970, quando seu desenvolvimento era concêntrico (AZEVEDO, 2004). A organização econômica e a capacidade de abastecimento definiam o número de habitantes. Além disso, havia distanciamento entre as cidades de alguns quilômetros. Neste espaço existia o campo, ou seja, a produção rural, e ao mesmo tempo as cidades eram muradas e bem delimitadas, não somente em termos governamentais, mas também de áreas de utilização. Definiam-se muito bem o campo e a cidade como dois universos, porém interdependentes (ANTROP, 2004, REIS, 2006).

No decorrer da segunda metade do século XX (especialmente no período pós-guerra), em todos os continentes, ocorreu aumento dos índices de urbanização. As regiões em que os índices de natalidade eram baixos e a urbanização elevada, com isso havia maior estabilidade, foram motivos de atração para a migração da população rural. Essas metrópoles, que já estavam com urbanizações elevadas, se tornaram ainda mais adensadas, ou inchadas, impondo mudanças em suas estruturas (REIS, 2006).

Conforme WU (2010), 3% da superfície do solo da Terra são ocupados por mais da metade da população do planeta, formando assim as cidades. COHEN (2006) e WU (2010) argumentam que as cidades têm menor custo per capita de fornecimento de água potável, saneamento, energia elétrica, coleta de resíduos e de telecomunicações, e oferecem melhor acesso à educação, emprego, cuidados de saúde e serviços sociais.

No Brasil o crescimento urbano teve aumento expressivo, especialmente na segunda metade do século XX (de 1940 a 2000), quando as taxas de crescimento populacional giraram entorno de 81,2% (MARICATO, 2002). ANTROP (2004) discute a diferença dos critérios utilizados quanto à definição do espaço urbano. Compara França e Portugal, onde o número de habitantes para que o espaço seja

considerado urbano é respectivamente 2000 e 10.000 habitantes. VEIGA (2002) ressalta que no censo do ano de 2000, no Brasil, foi considerada como urbana toda sede de município e de distrito, sejam quais fossem suas características (regra peculiar e única no mundo), inclusive, exemplificando com o município de União da Serra (RS), que totalizou 18 habitantes.

Junto ao crescimento urbano brasileiro acima citado constatou-se a grande necessidade de assentar a população quanto à residência, e também provê-la de postos de trabalho, transportes, saúde, energia e água, entre outros. Surge então o urbanismo moderno “à moda” da periferia, realizando-se obras de saneamento básico e embelezamento paisagístico. E com a legalização do mercado imobiliário capitalista, a população de baixa renda, que já residia nesses espaços, foi excluída do processo, sendo “expulsa” para os morros e franjas da cidade (MARICATO, 2002).

Segundo GUERREIRO (2000) e autores por ela citados, existem dois tipos de cidade. O primeiro diz respeito à cidade planejada, desenhada ou criada, e o segundo à cidade orgânica, que se forma por meio de uma série de intervenções realizadas ao longo do tempo em função das condições do terreno e de seus atributos naturais. A autora assinala ainda que o primeiro tipo de cidade é desenhado de uma só vez, sendo que seu traçado (até o século XIX) era composto por diagramas geométricos ordenados, enquanto que o segundo resulta das intervenções humanas decorrentes das condições do terreno. Na cidade planejada quem organiza é o homem, e na cidade orgânica é a natureza. Porém, normalmente as cidades apresentam os dois tipos coexistindo.

Em Palmas (TO), conforme exemplifica TEIXEIRA (2009), ocorre a coexistência dos dois tipos de cidade (orgânica e planejada). No planejamento dessa cidade foi levado em consideração: a topografia, hidrografia, paisagem, disponibilidade de infraestrutura, entre outros. Foram previstas várias áreas verdes, áreas de lazer e malhas de avenidas arteriais visando ao trânsito disciplinado. A estratégia de implantação do plano previu uma expansão controlada da urbanização. Porém, este planejamento foi logo rompido pelo governo estadual, segregando a população mais pobre e resultando em baixa densidade na ocupação do solo. O custo por habitação de urbanização ficou cinco vezes maior que o previsto.

A estrutura da cidade está impregnada de características comportamentais do componente geológico, que determina os desenhos do meio físico, de modo sutil ou ostensivo. Os conhecimentos de cada cultura e época revelam que os assentamentos antigos ajustam-se aos



fatores geoderivados, como a presença de água, a conformação do relevo, a natureza e a disponibilidade de materiais de construção. Até a metade do século passado ocorria moderada pressão de crescimento das cidades no Brasil, e com isso os melhores terrenos eram ocupados (OLIVEIRA e BRITO, 1998). A partir daí, o aumento contínuo da população abre espaço para os agentes sociais, tais como proprietários dos meios de produção, grandes industriais, proprietários fundiários, o Estado, promotores imobiliários e os grupos sociais excluídos desempenharem o papel de construir e reconstruir a cidade (CORREA, 2000).

Com o surgimento dos gestores da cidade e os reais promotores de sua expansão, práticas eivadas de vícios, equívocos e ilegalidades marcam a falência das políticas urbanas, como por exemplo obras com projetos-padrão, ou seja, não adequados à natureza dos terrenos (OLIVEIRA e BRITO, 1998).

Apesar de todo o conhecimento científico acumulado e da legislação específica (tanto no território brasileiro quanto em outras partes do mundo), o rápido crescimento das cidades com sua urbanização e industrialização tem causado significativa pressão sobre o meio físico urbano, com isso gerando poluição atmosférica, do solo e das águas, deslizamentos, enchentes, etc. (SILVA, COPQUE, GIUDICE, 2009, GUERRA, MARÇAL, 2009). Além disso, com a revolução industrial e agrícola a utilização de recursos naturais ficou mais intensa e com isso trouxe, quase sempre, consequências danosas ao meio físico urbano (GUERRA e MARÇAL, 2009).

FLORENZANO (2008) assinala que na Europa, com a urbanização rápida, muitos solos férteis foram esterilizados. Além disso, a importância da análise do relevo não deve se limitar somente à geomorfologia, mas outras ciências da terra, tais como rochas, solos, vegetação e água e, com isso, a fragilidade do meio ambiente para criar legislação de ocupação e proteção.

De forma semelhante, no Brasil ocorreu a ocupação rápida e desordenada, em especial a das encostas de morros, provocando movimentos de massa catastróficos. Sendo assim, fica demonstrada a necessidade do estudo e do avanço da geomorfologia urbana, para que a expansão das cidades não provoque desastres ambientais (GUERRA e MARÇAL, 2009).

Com a urbanização surgem os problemas, em que a classe social menos favorecida é a principal envolvida. Relacionam-se à proximidade do imóvel aos cursos d'água suscetíveis à inundação, das indústrias, usinas, áreas de risco a desmoronamento e erosão. Assim sendo, os

estudiosos de impactos ambientais atribuem pesos diferenciados à localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição de terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processo de seletividade suburbana ou segregação espacial (GUERRA e CUNHA, 2006).

WU (2010) utiliza o termo urbanização da pobreza, quando cita que em muitas cidades do mundo o aumento da desigualdade social, pobreza, está relacionada à urbanização.

Com o intuito de atender à população, levando em consideração a distribuição desta, no território e condições de acessibilidade nos setores de saúde, educação, entre outros, houve a necessidade da criação de um instrumento básico de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, norteador a ação dos agentes públicos e privados, sendo este denominado plano diretor (NBR 12267/91).

Conforme resolução 34/2005, “o objetivo fundamental do plano Diretor é definir o conteúdo da função social da cidade e da propriedade urbana, de forma a garantir o acesso à terra urbanizada e regularizada, entre outros direitos”.

Nas décadas de 1960 e 1970 ocorreu no Brasil uma grande movimentação no sentido de se construir planos diretores, em função do repasse de verbas, na maioria das vezes pelo Serviço Federal de Habitação e Urbanismo (SERFHAU), vinculada a estes (FELDMAN, 2005).

Na década de 1980, a intensa movimentação pela reforma urbana rendeu a Emenda Popular da Reforma Urbana na Constituição de 1988 e após muitas negociações e concessões a emenda popular resultou no capítulo da Constituição Federal Arts. 182 e 183, ficando instituído o novo papel para o Plano Diretor. Nesse momento são definidas então as exigências para o cumprimento da função social da propriedade urbana, e o plano diretor constituiu o instrumento básico para a política de desenvolvimento e expansão urbana, regulamentada por lei municipal (CYMBALISTA e SANTORO, 2009).

Em 10 de julho de 2001 surge o Estatuto da Cidade, cuja função primordial foi a de instituir as diretrizes e instrumentos para o cumprimento da função social da propriedade. O Estatuto da Cidade e a Constituição redefiniram o Plano Diretor municipal, sendo que este se tornou uma peça política, democraticamente construída, devendo englobar o município com um todo, e não apenas as áreas urbanas (PINTO, 2005).

CARVALHO (2001) cita possíveis passos para elaborar o plano diretor de uma cidade, sendo fundamental: uma unidade de coordenação e uma unidade de consulta e/ou deliberação, que envolve um sistema de planejamento. A elaboração de planos diretores exige a atuação de profissionais de diferentes áreas do conhecimento atuando em processo de trabalho interdisciplinar.

Assim sendo, as intervenções do homem na paisagem geográfica, para a delimitação, implantação e expansão das cidades, precisam ser analisadas com maior amplitude, uma vez que a qualidade ambiental deve ser levada em conta desde o início do processo da urbanização (MINAKI e AMORIM, 2007). A preocupação com a disponibilidade de infraestrutura e de espaço físico para viabilizar o adensamento urbano não é suficiente, sendo necessário remeter-se à qualidade ambiental, às necessidades dos moradores tais como quantidade, qualidade e distribuição de espaços livres proporcionando ao cidadão o contato com a natureza, socialização e expressão cultural. (NUNES, 2011).

O planejamento das cidades e expansão controlada da malha urbana passa por estudos que devem envolver não só profissionais capacitados, mas também ferramentas e técnicas capazes de propiciar gerenciamento e soluções rápidas. Nesta linha de ação surgem os sistemas de informações geográficas (SIGs), os quais são sistemas integrados formados por *hardwares*, *softwares* e pelo elemento humano, cujo objetivo é obter, processar, manusear e armazenar dados georreferenciados (CAVALLI e GARCIA, 1999). A característica principal é focalizar o relacionamento de determinado fenômeno com sua localização espacial, analisar dados espaciais, não espaciais, temporais e na geração de informações correlatas (TEIXEIRA, MORETTI e CHRISTOFOLETTI, 1992).

LADWIG (2012) assinala que o SIG é uma ferramenta tão completa que tornou seu uso fundamental nas mais diversas áreas a partir de suas disciplinas principais: o geoprocessamento, sensoriamento remoto, fotogrametria e cartografia, entre outras ciências, as quais necessitam de informação referencialmente espacializadas. ZOCHE, CAMPOS, SCARPATO et.al. (2012) assinalam que a tecnologia dos SIGs atingiu sua excelência em termos de funcionalidade, capacidade de processamento, gerenciamento, armazenamento e análise de dados e, pelo fato de esta tecnologia possibilitar a construção de cenários que irão representar o sistema espacial, a gestão do território encontra nela apoio, pois esta tecnologia permite a realização de todas estas ações em uma só ferramenta.

Segundo os autores acima citados, a praticidade da tecnologia SIG reside justamente no fato de que os seus bancos de dados podem ser continuamente alimentados, de modo a gerar mapas temáticos atualizados, através do cruzamento de diversos dados de uma mesma área física, materializando assim, por exemplo, o espelho das relações do homem com o seu ambiente.

ANTROP (2004) enfatiza as paisagens urbanas como sendo dinâmicas complexas e multifuncionais, sendo necessário, urgentemente, acompanhar as alterações destas através de análises de dados confiáveis, para uma boa tomada de decisão.

No planejamento da cidade, como citado anteriormente, devem ser abordados diversos fatores, entre eles a relação homem natureza, onde a vegetação é uma das formas representativas. MASCARÓ (2004) destaca que a formação de caminhos verdes no espaço urbano é de extrema importância, pois agem como termorregulador do microclima, atenuando os efeitos da radiação solar, umidade do ar, ação dos ventos e das chuvas, melhoria da qualidade do ar, além de proverem habitat à fauna, tornando a cidade um espaço mais agradável e menos desequilibrado do ponto de vista da biodiversidade.

Fatos que DOBBERT e VIANA (2012) mencionam como o princípio da Complementação Ecológica do Uso do Solo (CEUS), o qual recomenda o agrupamento de diferentes manchas verdes urbanas, através de corredores verdes, alargando com isso os habitats, melhorando a biodiversidade e a resiliência ambiental, que pode incluir o uso de quintais, jardins e ruas bem arborizadas.

Na cidade de Araranguá nas últimas décadas é perceptível a ampliação da malha urbana e rede viária. Observa-se que esta ampliação ocupa algumas vezes locais desfavoráveis, dentre elas áreas de cotas baixas, e outras áreas que antigamente eram consideradas úmidas atualmente em função de aterros estão sendo edificadas. Nestes locais, patologias estão visualmente presentes, como por exemplo, em rodovias. Além disso, na ocorrência de enxurradas e consequentemente alagamentos, ocasionam transtorno e prejuízo à população residente e outros que utilizam estas áreas. Diante disso, fica o questionamento sobre quais são as implicações ambientais decorrentes destas atitudes antrópicas.

A elaboração de projetos e planos urbanísticos, assim como o controle da expansão da malha urbana, deve incluir profissionais de diversas áreas, além do cidadão comum. Acredita-se que a visão interdisciplinar favoreça a projeção de ambientes urbanos, pois através de diferentes olhares a construção do espaço urbano se aproxima da

orgânica, não na essência de desorganização, mas, sim, se torna mais humanizado.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar as mudanças espaço-temporal ocorridas no perímetro urbano da cidade de Araranguá, SC, como consequência do processo de crescimento populacional no período de 1957 a 2010, e as implicações socioambientais decorrentes destas, com base em uma abordagem interdisciplinar.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

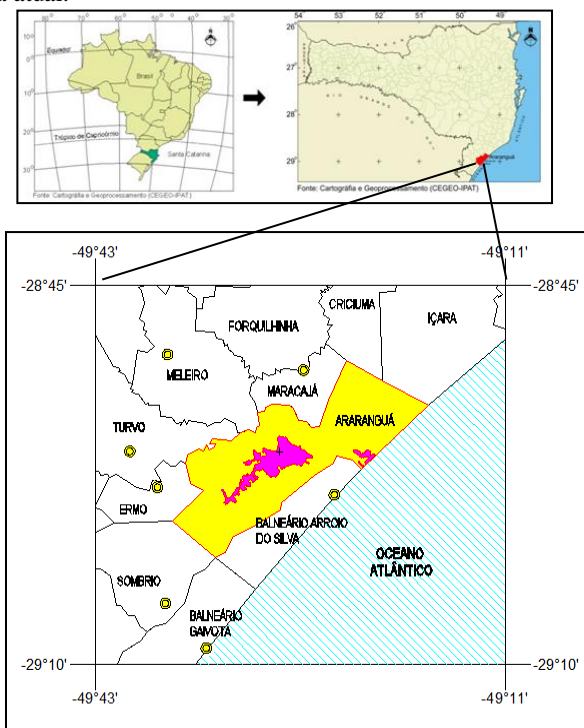
- Mapear o uso e cobertura da terra do perímetro urbano do município de Araranguá (sede), em três diferentes épocas: ano de 1957, ano de 1978 e ano de 2010, e quantificar as mudanças ocorridas nas formas de uso e cobertura da terra;
- Analisar a expansão temporal do perímetro urbano da cidade de Araranguá (sede) sobre as áreas naturais (áreas de preservação permanentes: áreas de nascentes, áreas úmidas, áreas sujeitas a alagamentos em consequência de enxurradas), no período de 1957 a 2010;
- Apontar com base na análise das informações geográficas (planialtimetria, drenagens, áreas de nascentes e áreas úmidas) os locais propícios, do ponto de vista geológico, à futura expansão territorial do perímetro urbano de Araranguá.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Araranguá, com área de aproximadamente 304 km<sup>2</sup>, se situa no extremo sul de Santa Catarina, sua sede está localizada nas coordenadas 28°56'6" S, 49°29'9" W (Figura 1), a área central está a uma altitude de 13 m em relação ao nível do mar (IBGE, 2010).

Figura 1- Localização do município de Araranguá (SC). Em detalhe, na cor amarela, a localização do município em relação aos municípios vizinhos e no interior do polígono do município, na cor vermelha, se encontra o polígono da área urbana atual.



Fonte: Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (2006), modificado para a condição atual de 2014.

### 3.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O clima de Araranguá segundo a classificação climática de Köppen (1948) é enquadrado como Cfa, clima subtropical constantemente úmido e sem estação seca definida. A temperatura média anual normal varia de 17 a 19,3°C e a média normal das máximas varia de 23,4 a 25,9°C e das mínimas de 12,0 a 15,1°C. A precipitação pluviométrica total anual pode variar de 1.220 a 1.660 mm com total anual de dias de chuva variando de 102 a 150. A umidade relativa do ar pode apresentar variação de 81,4% a 82,2% (EPAGRI, 2001).

O município está inserido nos domínios das unidades geológicas Planície Colúvio - Aluvionares e Planícies Litorâneas. A Unidade Planície Colúvio – Aluvionares corresponde à superfície plana, rampeada suavemente para leste e em alguns trechos descontínua, posicionada entre as Planícies Litorâneas a leste e os relevos da Região Geomorfológica Planalto das Araucárias a oeste. A Unidade Planície Costeira desenvolveu ao longo de sua história formações do tipo laguna-barreira, cujos depósitos mais antigos correspondem ao Pleistoceno superior e os mais recentes ao Holoceno. Destaca-se também, nesta Unidade, a presença de elevações isoladas, denominadas de embasamento indiferenciado (MACHADO, 2005).

No que diz respeito à origem de deposição, a área pode ser enquadrada como de transição entre influências continentais e marinhas. Nas áreas de influência continental predominam os modelados planos ou convexizados resultantes de convergência de leques colúviais de espriamento, cones de dejeção ou concentração de depósitos de enxurradas nas partes terminais de rampas de sedimentos. Nas áreas de influência marinha predominam os extensos depósitos arenosos de origem marinha com retrabalhamento eólico (EPAGRI, 2001).

Do ponto de vista geomorfológico a área do município é caracterizada pela presença de uma vasta planície, apresentando isoladamente elevações de origem ígnea ou mesmo feições sedimentares fanerozóicas, as quais se destacam na paisagem formando morros testemunhos, ocasionando contrastes altimétricos acentuados. Ocorrem ainda formas de topo plano ou baixos tabuleiros de alturas variáveis, girando em torno de 10 m na Planície Costeira e alcançando em alguns terraços inferiores próximos das elevações testemunhas de 30 a 80 m de altitude (SANTA CATARINA, 1991, PORTO FILHO, 2001).

O sistema hidrográfico tem como seu principal representante o rio Araranguá, o qual denomina a própria bacia hidrográfica. Esta bacia drena uma área aproximada de 3.020 km<sup>2</sup>, cujas nascentes ocorrem nos



contrafortes da Serra Geral, limitando-se ao norte com o Rio Grande do Sul. É formada por duas grandes sub-bacias: a sub-bacia do rio Itoupava e a sub-bacia do rio Mãe Luzia, as quais se fundem bem próximo à cidade de Araranguá, quando passam a formar o rio que a denomina, desembocando no Oceano Atlântico (ALEXANDRE, 1999, 2000).

A partir da cidade de Araranguá, se assume como um rio típico de planície apresentando um canal meândrico com trechos retilíneos. Nesta parte da bacia há diversas lagoas, sendo aqui salientado o aspecto socioeconômico de algumas, tais como: do Caverá, dos Esteves, do Faxinal, Mãe Luzia, da Serra, dos Bichos e do Rincão (EPAGRI/UNESC, 1997, DANTAS, 2005).

Os solos do município de Araranguá, de acordo com a Classificação Brasileira de Solos (EMBRAPA apud EPAGRI, 2001) são principalmente dos tipos: Neossolos Quartzarênicos, Gleissolos (Húmico e Pouco Húmico), Argissolos e Organossolos. Os Neossolos Quartzarênicos e os Organossolos ocorrem predominantemente junto à Planície Costeira, os Gleissolos estão distribuídos junto à planície de inundação do rio Araranguá, os Argissolos ocorrem juntos às elevações oriundas de morros testemunhas (EPAGRI, 2001).

A cobertura vegetal era originalmente representada pela Floresta Ombrófila Densa, ocorrendo do mar para o continente as Formações Pioneiras ou Restinga (herbácea, herbáceo-arbustiva, Arbustivo-Arbórea e Arbórea), a Floresta das Terras Baixas (com suas respectivas variações – Floresta ao Longo das Lagoas, Floresta sobre Solos Bem drenados e Florestas sobre Solos Mal Drenados) e a Floresta Ombrófila Densa Submontana (TEIXEIRA, NETO, PASTORE et al., 1986). Atualmente, a cobertura vegetal do município encontra-se representada por fragmentos remanescentes da cobertura original, como resultado das atividades antrópicas desenvolvidas a partir da colonização.

Entre 1727 e 1730 tropeiros provenientes de Viamão e Rio Grande/RS que se dirigiam a Laguna paravam na região de Araranguá em busca de descanso periódico, de abrigo para as cargas, e além de tropeiros viajantes, também utilizavam esta região para pernoites. Com isso, deu-se o início de ocupação da área (PIAZZA, 1982, HOBOLD, 1994). Em Pouso Capão da Espera, como era chamado o vilarejo, os moradores viviam da agricultura de subsistência, da exploração da madeira, da pecuária e do comércio voltado ao atendimento dos tropeiros (HOBOLD, 1994).

O surgimento e desenvolvimento do município se deu a partir da publicação da lei Provincial nº 272, de 4 de maio de 1848, que criou a Freguesia de Nossa Senhora Mãe do Homens, subordinada à Câmara

Municipal de Laguna. A comissão de moradores da região nomeada pelo governo da Província escolheu como local para a instalação da sede da Freguesia a comunidade de Campinas, **a qual estava localizada às margens do rio Araranguá, próximo à atual Praça Hercílio Luz** [grifo meu].

Em função do cultivo de cana-de-açúcar ter desaparecido, o topônimo Campinas foi substituído pelo nome do rio que banha a cidade, Araranguá. A Lei nº 901, de 3 de abril de 1880, elevou a Freguesia à categoria de município, o qual contava à época com uma população de 10.730 habitantes (DALL'ALBA, 1997, HOBOLD, 1994).

Em 1886, o projeto de arruamentos, com ruas e avenidas largas, simétricas e retilíneas, elaborado pelo engenheiro Antônio Lopes Mesquita, foi implantado na cidade. Aqui se identificam, então, características de cidade planejada (HOBOLD, 1994). A partir da década de 1970, os loteamentos surgiram na periferia da cidade, criando novos bairros, sendo que estes não seguiam o planejamento projetado pelo engenheiro Mesquita (AZEVEDO, 2004). Este fato caracteriza a coexistência dos dois tipos de cidade, conforme citado anteriormente.

Em 1981 foi aprovado o Plano Diretor da cidade, com a tentativa de controlar o processo de distribuição do solo, pois na época eram aprovados inclusive loteamentos de forma precária (PIMENTA, 2012).

Com a previsão de população de 64.405 hab. (ano 2014), a economia do município está calcada na produção agrícola, na indústria, na prestação de serviços e no turismo (IBGE, 2010).

### 3.3 PROCEDIMENTOS PARA A OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

O delineamento das atividades envolvidas no presente estudo envolveu os seguintes procedimentos: a delimitação da área de estudo e das épocas a serem analisadas; aquisição de bases cartográficas e imagens aéreas das datas de 1957, 1978 e 2010; delineamento metodológico e processamento dos dados.

Foram definidos os anos de 1957, 1978 e 2010 para análise da expansão do perímetro urbano do município de Araranguá sobre as áreas naturais, em função da disponibilidade de fotografias aéreas. Foi definido ainda que o mapeamento do uso e cobertura da terra no âmbito do perímetro urbano do município de Araranguá partiria da área ocupada pela malha urbana no ano de 2010 e a partir desta área física seria efetuado o mapeamento nos anos de 1957 e de 1978.

A construção da base de dados georreferenciados e o processamento em ambiente SIG foram executados por técnicos do Setor de Arqueologia do Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas – IPAT/UNESC, sob a supervisão da mestranda, sendo utilizados os *softwares*: ArcGIS 10.1 e ArcScene, ambos produzidos por ESRI. Após o processamento e geração dos mapas temáticos, efetuou-se a análise dos produtos de modo a cumprir os objetivos definidos na pesquisa.

Os procedimentos para a determinação do uso e cobertura da terra no âmbito da malha urbana do município de Araranguá (sede) envolveram as seguintes etapas: 1 - georreferenciamento das fotografias aéreas (escala de voo de 1:30.000 e 1:25.000, anos de 1957 e 1978, respectivamente); 2 - elaboração de mosaicos não controlados (para os anos de 1957 e 1978 (Apêndices A e B, respectivamente)); 3 - elaboração de ortofocarta composta por fotografias aéreas na escala original de 1:30.000, datadas de 2010 (Apêndice C), ortorretificadas, georreferenciadas e restituídas para a escala 1:25.000 (o erro aproximado na ortorretificação foi de 8 m); 4 - individualização dos polígonos com a digitalização em tela de computador (para as três datas analisadas); 5 - identificação e classificação das formas de uso e cobertura da terra (para as três datas analisadas); 6 - cálculo da área ocupada pelas diferentes classes (para as três datas analisadas); 7 – elaboração do mapa de solos, cuja base cartográfica foi o Mapa de Solos da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense – UPR8 (escala 1:250.000), produzido por EPAGRI (2001); 8 – Elaboração do mapa geológico, cujas bases cartográficas foram o Mapa Geológico da Bacia do Rio Araranguá, escala 1:100.000 (KREBS, SCHEIBE, GOMES, 2004), e o Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado do Paraná e Santa Catarina, escala 1:200.000, produzido por Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM (1988); 9 – a elaboração do Modelo Digital do Terreno (MDT), produzido a partir dos pontos cotados lançados sobre a ortofocarta (escala original de 1:30.000), datada de 2010, ortorretificada, georreferenciada e restituída para a escala 1:25.000, e 10 – elaboração do mapa de áreas propícias à expansão do perímetro urbano, produzido a partir do cruzamento das informações do mapa geológico, com as informações sobre o perímetro urbano do município de Araranguá em 2010 e com a rede hidrográfica obtida das folhas SH-22-X-B-IV-3 - 2940-3 (Araranguá) e SH-22-X-A-VI-4 – 2939-4 (Turvo) escala 1: 50.000.

Para definição das diferentes classes de uso e cobertura da terra foi adotada a mesma nomenclatura proposta por CAMPOS (2010),

modificado e adaptado à realidade do presente estudo, conforme a tabela 1.

Tabela 1 - Número de identificação, denominação e descrição das classes de uso e cobertura da terra, identificadas na área de abrangência da área estudada.

N. da Classe	Denominação das Classes	Descrição da Classe
1	Malha urbana e Rede Viária	Área urbanizada, caminhos, estradas não pavimentadas e pavimentadas
2	Agricultura	Culturas de sequeiro (milho, feijão, laranja etc.) e de arroz irrigado
3	Campo Antrópico	Pastagens antrópicas e plantios de <i>Brachiaria</i> spp.
4	Silvicultura	Plantios de <i>Eucalyptos</i> spp. e <i>Pinus</i> spp
5	Vegetação Arbustiva-arbórea Secundária	Vegetação secundária arbustiva-arbórea, conforme descrevem Teixeira et al. (1986)
6	Áreas Úmidas	Áreas situadas abaixo da cota 2,0 m acima do nível do mar, que se encontram na zona de contato entre as formações geológicas dos Depósitos Fluviolagunares (QHfl), Depósitos Praiais Marinhos e Eólicos (QPb)
7	Corpos d'água	Rios, lagoas, açudes artificiais

A classe 3, denominada de Campo antrópico, reuniu todas as áreas cobertas por vegetação herbácea rasteira, a qual imprimia nas imagens uma reflectância semelhante aos campos nativos. Cabe aqui ressaltar que na região não ocorre campo nativo (TEIXEIRA et al, 1986). Conforme HOBOLD (1994), as pastagens existentes na região de Araranguá são posteriores às roçadas de capoeiras, estas substituíram a floresta virgem, que havia sido derrubada. A área caracterizada como campo antrópico provém de áreas anteriormente ocupadas por mata nativa.

Para efeito de mapeamento, segundo observação no Mapa Geológico da Área de Estudo, há maior percentual de ocorrência de depósitos Fluviolagunares a partir de 2 Km do contorno do perímetro urbano de 2010, ficando assim estabelecido esta medida com sendo o *buffer* de estudo para a definição das áreas propícias à expansão do perímetro urbano (com base na geologia da área). Foram lançadas sobre a malha hidrográfica da área estudada as áreas de preservação permanentes (APPs) dos rios e lagoas conforme a Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Os limites de ocorrência dos Depósitos Praiais Marinhos e Eólicos (QPb) e dos Depósitos Fluviolagunares (QHfl), os quais foram tomados respectivamente, como formações geológicas propícias e impróprias à instalação de construções civis. O produto gerado esboça as áreas favoráveis à expansão do perímetro urbano, do ponto de vista geológico.

Foi efetuada também a leitura de três sondagens, do tipo *Standard Penetration Test* (SPT), executadas e fornecidas pela empresa SONDASUL, utilizadas como base de dados técnicos, de resistência dos solos, para a construção de edifícios. A localização das sondagens relaciona a aproximação das edificações à área de contato entre os depósitos sedimentológicos QHfl e QPb. Estas estão localizadas nos bairros: Alto Feliz próximo ao Açude Belizoni (647544,27E, 6797249,64S) SP 01 (Anexo A); (647515,38 E, 6799723,29S) SP 02 (Anexo B) e; (647517,34E, 6797255,84S) SP 03 (Anexo C); Centro, próximo a parte mais baixa da Av. Sete de Setembro (647363,07 E, 6797922,85S) (Anexo D) e; Vila São José (648344,88E, 6799125,73S) SP 01 (Anexo E) e; (648356,90E, 6799121,33S) SP-02 (Anexo F).

## 4 RESULTADOS

A escala e a qualidade das fotografias aéreas analisadas (Apêndices A, B e C) permitiu a identificação de seis classes de uso e cobertura da terra para o ano de 1957 e de sete para os anos de 1978 e 2010, as quais se encontram representadas na Tabela 2, na figura 2 e em melhor detalhe nos apêndices D, E e F. No ano de 1957 não foi possível perceber a presença da classe silvicultura na área estudada, classe essa que nitidamente aparece nos anos de 1978 e 2010, em decorrência da sua localização e do formato geométrico (geralmente retangular, trapezoidal ou de quadrado) que assume na paisagem.

A evolução da área ocupada (em ha) pela malha urbana e rede viária no perímetro urbano do município de Araranguá, assim como a evolução e/ou a retração (em ha) das demais classes de uso e cobertura da terra, identificadas nas três datas analisadas (1957, 1978 e 2010), encontram-se sintetizadas na tabela 2.

Tabela 2 – Classes de uso e cobertura da terra, área ocupada (ha) e percentual de contribuição de cada classe nas três datas analisadas (1957, 1978 e 2010) em relação aos 2899,67 ha ocupados pelo perímetro urbano do município de Araranguá, SC, em 2010.

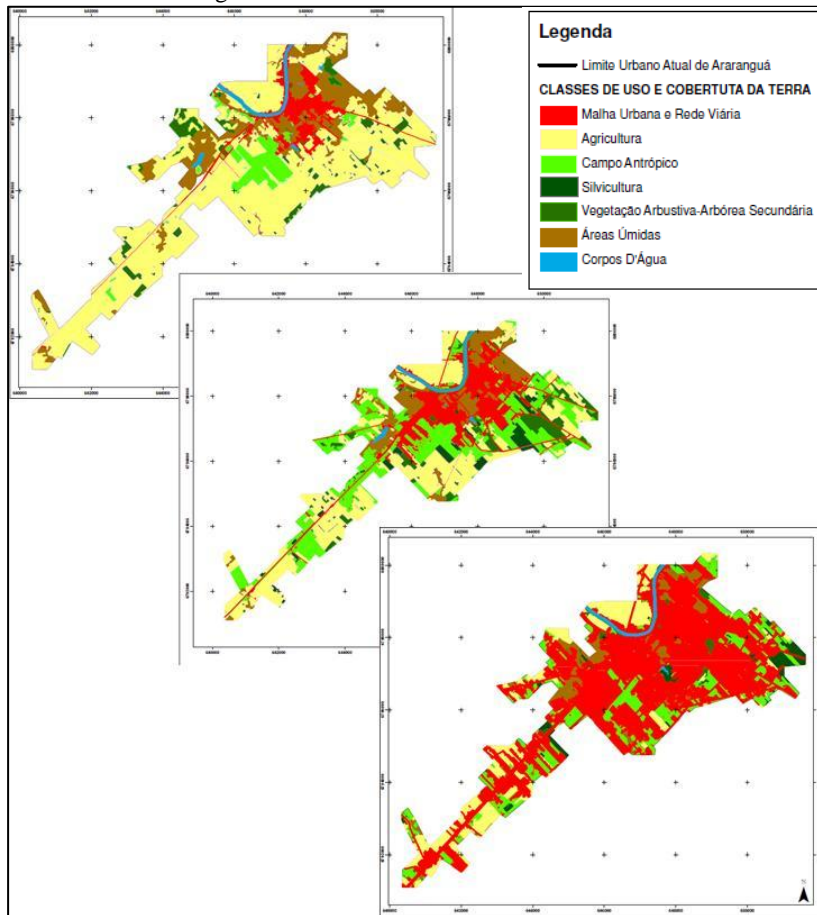
Classes de uso e Cobertura da terra	Área ocupada (ha) e Percentual de Contribuição (%)					
	1957		1978		2010	
	ha	%	ha	%	ha	%
1. Malha Urbana e Rede Viária	203,63	7,02	472,11	16,28	1408,91	48,59
2. Agricultura	1780,52	61,40	910,93	30,77	391,59	13,59
3. Campo Antrópico	182,09	6,28	771,11	26,29	634,34	21,88
4. Silvicultura	-	0,00	114,22	4,89	118,38	4,08
5. Vegetação Arbustiva-Arbórea Secundária	221,35	7,63	267,71	9,23	88,03	3,04
6. Áreas Úmidas	466,08	16,07	322,11	11,11	217,99	7,52
7. Corpos d'Água	46,00	1,59	41,51	1,43	40,54	1,40
<b>Total</b>	<b>2899,67</b>	<b>100,00</b>	<b>2899,70</b>	<b>100,00</b>	<b>2899,67</b>	<b>100,00</b>

A análise da tabela 2 evidencia que a malha urbana sofreu um incremento na ordem de 691,89%, ou seja, passa de 203,63 ha (em 1957) para 1.408,91 (em 2010); as áreas agrícolas sofrem uma redução na ordem de 455% de 1957 para 2010; a classe campo antrópico aumentou na ordem de 348,36%, passando de 182,09 ha em 1957 para 634,34 ha em 2010. A silvicultura, que não está representada em 1957, aparece em 1978 com 4,89% da área mapeada e mantém sua representatividade em 2010. A classe vegetação arbustiva-arbórea secundária e as áreas úmidas sofreram uma drástica redução de 1957 para 2010, na ordem de, respectivamente, 251,44% (221,35 para 88,03

ha) e de 213,81% (466,08 para 217,99 ha); enquanto os corpos d'água permanecem praticamente inalterados, com uma leve redução de 1957 para 2010, na ordem de 12%.

No ano de 1957 (Figura 2, Apêndice D e Tabela 2) a classe de uso e cobertura da terra dominante era a classe 2 – Agricultura; seguida pela classe 6 – Áreas Úmidas; classe 5 – Vegetação Arbustiva-Arbórea Secundária; classe 1 – Malha Urbana e Rede Viária e classe 3 – Campo Antrópico. No ano de 1978 (Figura 2, Apêndice E e Tabela 2) a classe de uso e cobertura da terra dominante ainda era a classe 2 – Agricultura; seguida pela classe 3 – Campo Antrópico; classe 1 – Malha Urbana e Rede Viária; 6 – Áreas Úmidas e classe 5 – Vegetação Arbustiva-Arbórea Secundária. No ano de 2010 (Figura 2, Apêndice F e Tabela 2), observam-se mudanças drásticas, quando a classe de uso e cobertura da terra dominante passou a ser a classe 1 – Malha Urbana e Rede Viária; seguida pela classe 3 – Campo Antrópico; classe 2 – Agricultura; classe 6 – Áreas Úmidas e classe 4 – Silvicultura.

Figura 2- Evolução da malha urbana da cidade de Araranguá no período de 1957 a 2010 (cor vermelha) sobre as demais classes de uso e cobertura da Terra. No canto esquerdo superior encontra-se a imagem do ano/1957 e no canto direito inferior a imagem do ano/2010.

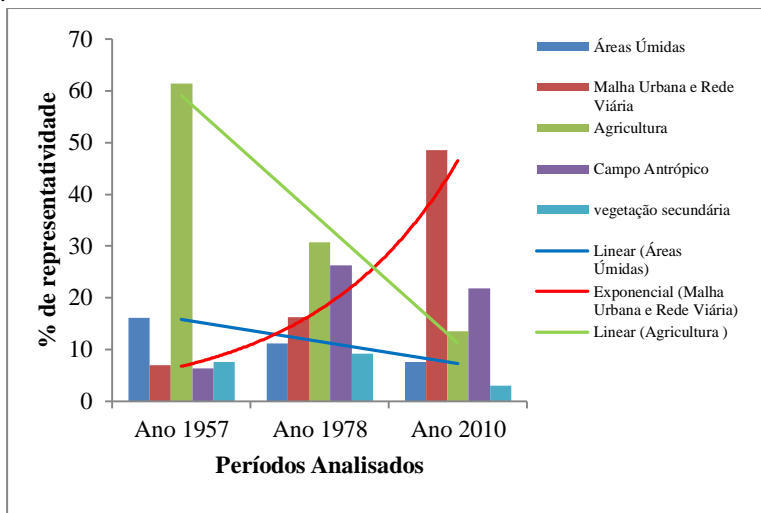


A síntese da evolução temporal da malha urbana e rede viária associada (classe 1) e do campo antrópico (classe 3), bem como a retração das áreas agrícolas (classe 2), das áreas úmidas (classe 6) e da vegetação arbustiva – arbórea secundária (classe 5) que cederam espaço para o crescimento da cidade de Araranguá, encontra-se esboçada na figura 3. Observa-se nessa síntese que nitidamente a malha urbana evidenciou um crescimento contínuo e de forma aproximada à



exponencial, enquanto que as áreas úmidas (classe 6) as formações de vegetais nativas (classe 5) e as áreas agrícolas (classe 2) perdem linearmente suas representatividades. O campo antrópico mostrou um aumento de 1957 para 1978 e diminuiu em 2010 em relação a 1978, mas no quadro geral evidenciou igualmente a malha urbana um crescimento que se aproxima do geométrico.

Figura 3- Evolução temporal da malha urbana e rede viária sobre as demais classes de uso e cobertura da terra no município de Araranguá entre 1957, 1978 e 2010.



O mapeamento geológico (Figura 4) efetuado com base nas fontes consultadas levou à identificação de três unidades litológicas que são os Depósitos Fluviolagunares (QHfl), Depósitos Praiais Marinhos e Eólicos (QPb) e a Formação Rio do Rastro (PTRrr), as quais ocupam, respectivamente, 19,10%, 79,21% e 1,69% do perímetro urbano de 2010 da cidade de Araranguá. A descrição da sequência das duas primeiras unidades litológicas pode ser encontrada nas sondagens que foram analisadas e se encontram nos anexos - A a F.

O mapeamento de solos (Figura 5) efetuado na escala de 1:250.000 permitiu a identificação da ocorrência de cinco classes de solos: Neossolos - Areia Quartzosa (AQd); Neossolos - Areia Quartzosa Marinha (Aa2); Argilossolo - Podzólico Vermelho Amarelo (PVA6); Nitossolos - Solos Orgânicos (HOd) e Gleissolos - Glei Pouco Húmico (HGPd5). Observa-se que predominam os Neossolos - Areia Quartzosa.

Figura 4 - Mapa Geológico da área de estudo.

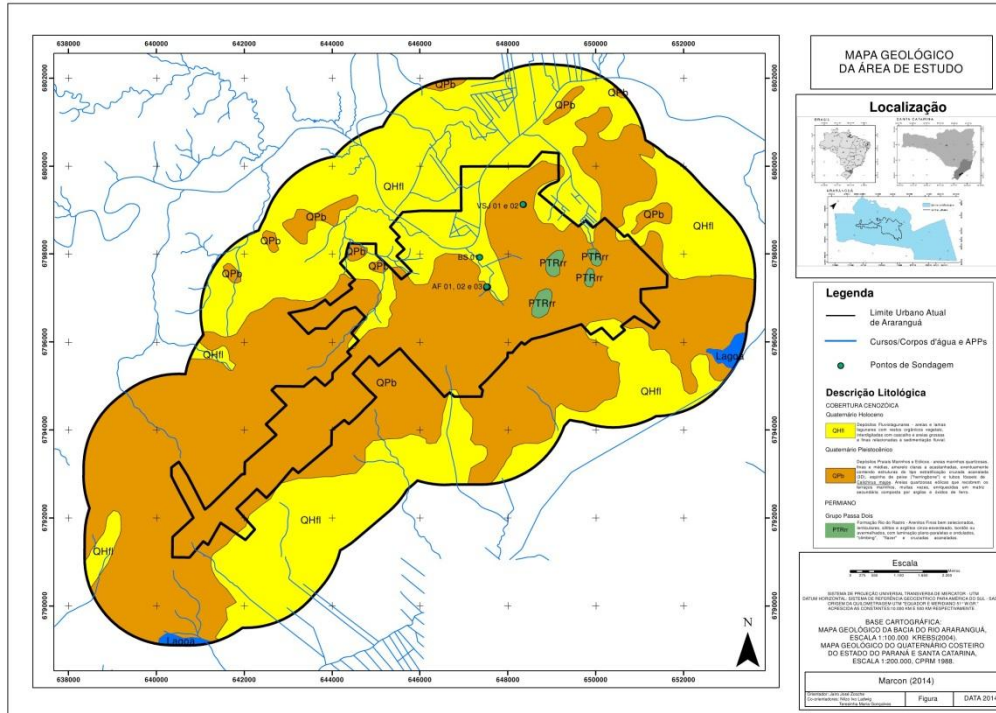
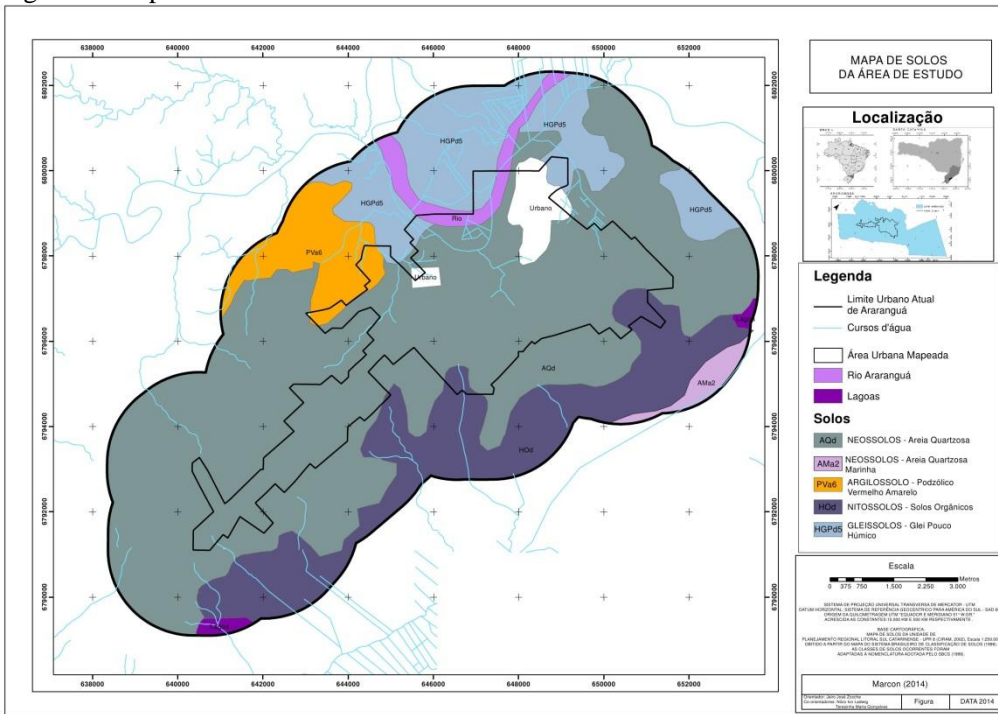


Figura 5- Mapa de solos da área de estudo.



O Modelo Digital do Terreno (Figura 6 ) revela que a variação altimétrica da superfície oscilou entre 2,0 metros, junto às áreas mais baixas, a 80-90 m junto aos topos dos morros, evidenciando que mais de 50% da área do perímetro urbano do município encontra-se nas classes de altitude de 20 a 30 m. Observa-se ainda que os restantes estão localizados abaixo da cota 10 m, sendo que destes praticamente metade encontra-se nas cotas mais baixas (até 5,0 m).

O cruzamento do mapa geológico com as informações sobre o perímetro urbano do município de Araranguá em 2010 e com a rede hidrográfica (Figura 7) nos mostra as áreas propícias à expansão urbana segundo as características geológicas, ocorrência de áreas de nascentes, áreas úmidas e APPs (Áreas de Preservação Permanente) definidas por Lei.

Figura 6- Modelo Digital do Terreno da área estudada.

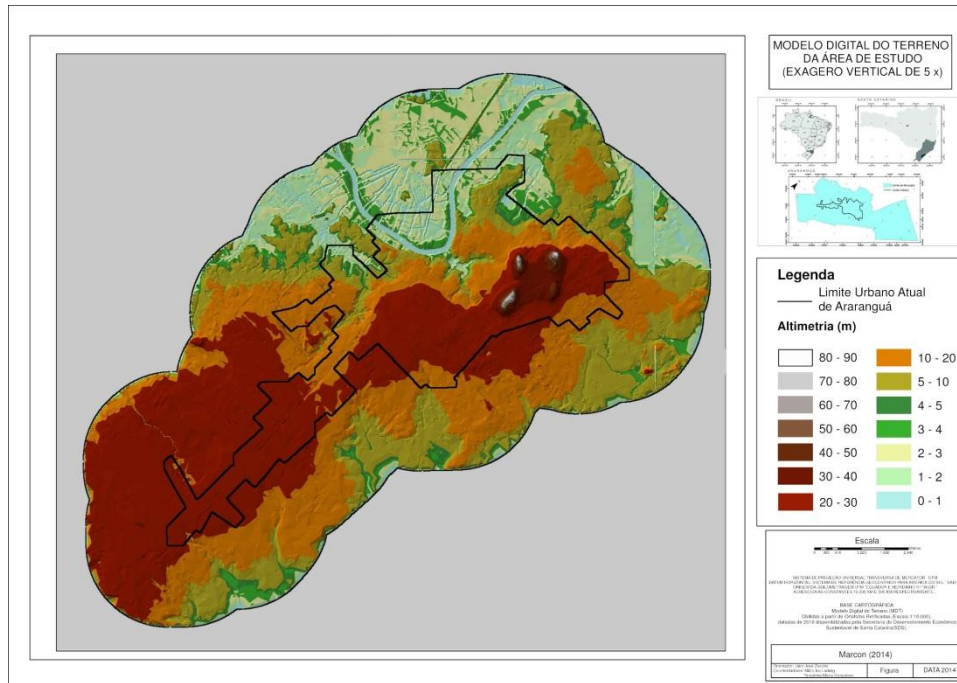
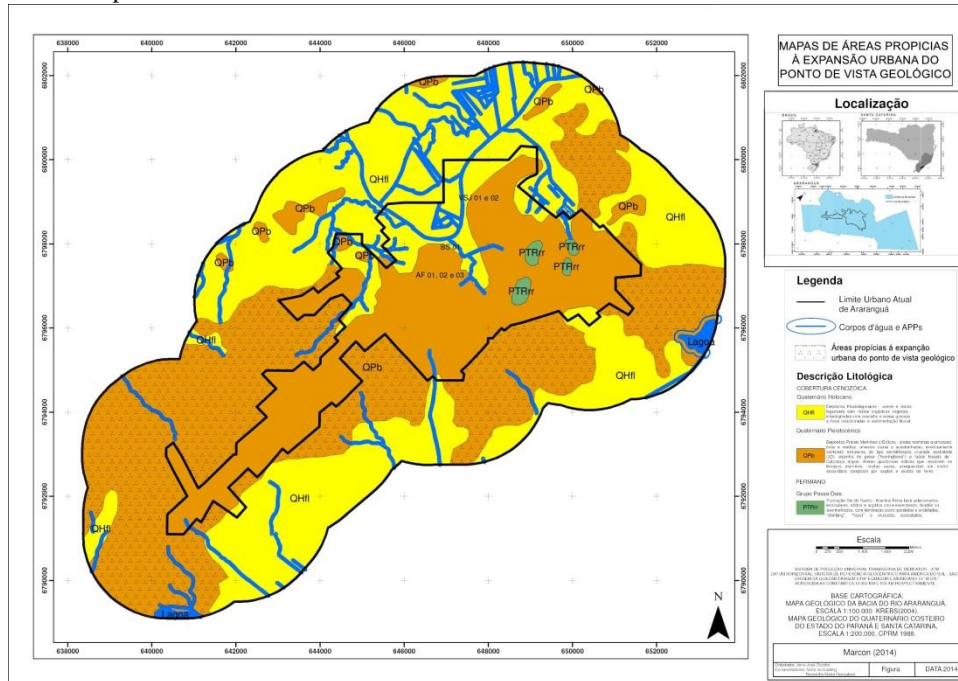


Figura 7– Mapa de áreas propícias à expansão urbana do ponto de vista geológico, ocorrência de áreas de nascentes, áreas úmidas e APPs definidas por Lei



## 5 DISCUSSÃO

Na América Latina, na década de 2010, 84% da população humana já vivia no ambiente urbano (CUNHA, 2010). O Brasil, assim como muitos outros países emergentes, tem experimentado nas últimas décadas, especialmente no período imediato ao Pós-Guerra, um acelerado crescimento urbano (BAENINGER, 2010, CUNHA, 2010, SILVA e LIMA, 2013).

Conforme PEREIRA (2011) e os autores por ela citados, a evolução populacional brasileira foi na ordem de 188,19% da década de 1940 para a década de 1980. O destaque é para o crescimento da população urbana durante essas quatro décadas que se ampliou em 653,03%, ou seja, enquanto a população total triplicou a população urbana cresceu na ordem de sete vezes e meia, corroborando com (MARICATO 2002, MOURA e NUCCI, 2009).

A inversão das proporções entre a população rural e a urbana é sinalizada a partir da década de 1970, como consequência do processo acelerado de industrialização do Brasil, quando se verifica que 19% da população habitam áreas rurais e 81% as áreas urbanas, de acordo com censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no ano de 2000. Nesse mesmo período, no estado de Santa Catarina, a população humana que vive em cidades atinge 78,75% do total populacional. Associados ao crescimento urbano surgem os problemas ambientais, sendo que os fatores causadores são basicamente: uso e ocupação desordenada do solo, crescimento da malha urbana sem um planejamento técnico e a falta de infraestrutura (PEREIRA, 2011).

O deslocamento da população rural para área urbana na cidade de Araranguá foi verificado por AZEVEDO (2004), BRITO (2009), SHEIBE, BUSS, FURTADO, (2010), ESTEVAM, SALVARO e JORGE (2012). PIAZZA (1982) apresenta a população urbana de 1950 e 1970, que implica em acréscimo de 284,18%. No presente estudo, a partir da década de 1957 a 2010 foi verificado o aumento da área ocupada pela malha urbana e rede viária de 690%, o que implica diretamente o aumento da população humana (PEREIRA, 2011).

ANTROP (2004) e os autores por ele citados mencionam a urbanização como sendo um processo complexo na mudança de estilos de vida, rural para urbana, demonstrando o crescimento desta, quase que exponencial, a partir do final do século XIX, corroborado por COHEN (2006). Este fato também foi verificado no presente estudo, entre as décadas de 1957 e 2010, onde se percebeu o crescimento da malha

urbana e rede viária de forma semelhante ao citado por ANTROP (2004) e COHEN (2006).

As relações estabelecidas entre o homem e seu ambiente imediato materializam-se através da exploração dos recursos naturais que refletem o uso e a cobertura da terra, configurando as paisagens. O uso da terra resulta em um mosaico de formas regulares e irregulares na paisagem, que são perceptíveis segundo a escala de observação e o observador. As feições impressas na paisagem revelam assim o *modus vivendi* de uma certa população em um determinado tempo e espaço.

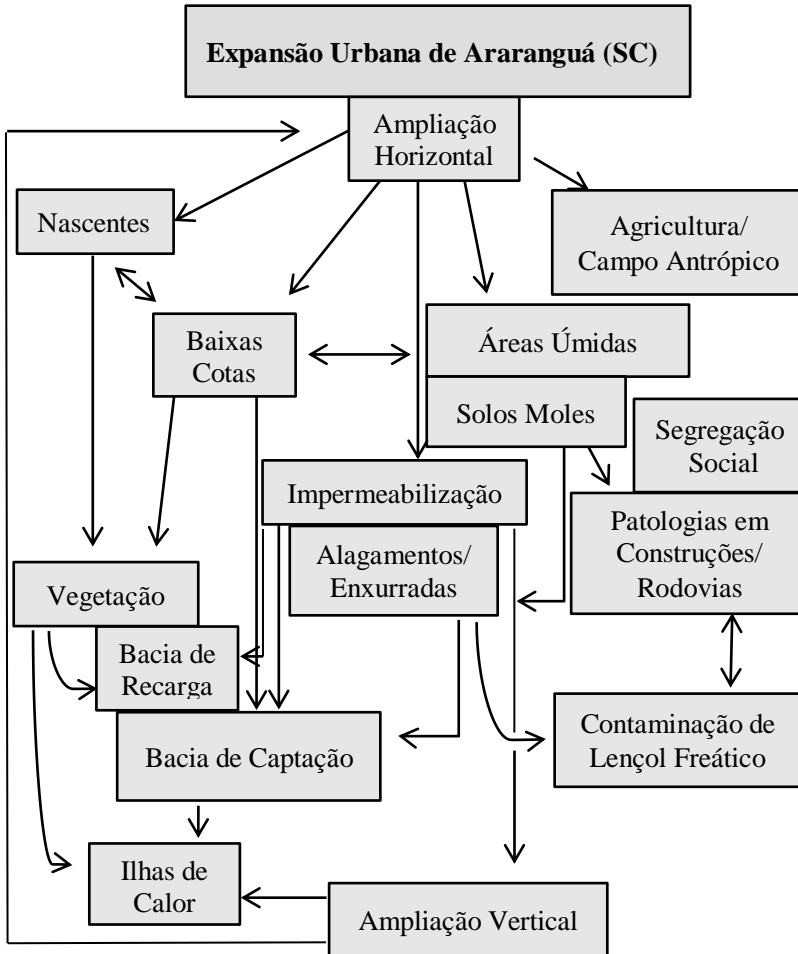
Diante dos fatores, necessidades, aspirações e possibilidades, que são necessários na formação de uma cidade, as áreas que melhor contemplam estes três fatores são consideradas nobres.

As mudanças nas classes de uso e cobertura da terra do município de Araranguá, ao longo do período estudado, apresentadas na tabela 2 e sintetizadas na figura 3, retratam de modo geral o comportamento humano. No decorrer do processo de implantação e de crescimento das cidades, as áreas mais nobres são ocupadas, e à medida que a população aumenta a malha urbana avança sobre outras áreas.

Neste estudo percebe-se a atitude tomada pelo homem, em executar drenagem dos terrenos úmidos, provocando assim rebaixamento do lençol freático. A cobertura vegetal é então substituída por aquelas menos tolerantes à saturação, ou seja, vegetação campestre, ainda que antrópica. Na sequência, a malha urbana invade e suplanta as áreas úmidas. Observa-se com isso a implicação da ampliação horizontal da malha urbana e rede viária sobre áreas úmidas, representada na figura 8.



Figura 8- Fluxograma da discussão, de forma interdisciplinar, da expansão urbana da cidade de Araranguá/SC e suas implicações em consequência do avanço da malha urbana e rede viária sobre as áreas úmidas.



Os dados evidenciam o incremento da área de vegetação arbustiva-arbórea (classe 5, Tabela 2) do ano de 1957 para 1978. A partir de 1978 a malha urbana de Araranguá passou a ocupar os espaços até então caracterizados como áreas de campos antrópicos (classe 3), agricultura (classe 2) e vegetação nativa (classe 5), conforme representado na figura 19, comportando-se como outras cidades

brasileiras, as quais passaram a se expandir gradativamente sobre as áreas rurais (MOURA e NUCCI, 2009, DE MORAES, LIMA, LIESENBERG et al., 2009, OLIVEIRA, DUTRA, SILVA, 2011).

A análise do Mapa Geológico da área de estudo (Figura 4) revela que praticamente 80% da área urbana de Araranguá está situada sobre os Depósitos Quaternários do Pleistocênico, representados pelos depósitos Praiais Marinhos e Eólicos que recobrem os terraços marinhos, muitas vezes, enriquecidas em matriz secundária composta por argilas e óxidos de ferro. DANTAS (2005) e SHEIBE (2010) corroboram esta análise, inclusive com perfil litológico de poço tubular profundo, próximo ao Hospital Regional de Araranguá.

O restante da área ocupada pela malha urbana em 2010 está assentado sobre os Depósitos Fluviolagunares, em consonância com a figura 5, que revela que quase a totalidade da área de estudo constitui-se de solo tipo Neossolos, formados por areias quartzosas, ou seja, os Neossolos quartzarênicos (EPAGRI, 2001). Uma pequena parcela do perímetro urbano ocupa áreas de ocorrência dos Argilossolos e dos Gleissolos, concordando com as observações de DANTAS (2005), na qual cita que as várzeas do rio Araranguá geram extensas planícies fluviais ou fluviolagunares.

HIGASHI (2006) assinala que o relevo da costa brasileira apresenta grandes extensões de áreas planas que encerram características geotécnicas variadas, apresentando inclusive os solos de origem sedimentar. Os perfis geológicos das regiões evidenciam comumente a presença de areias quartzosas e argilas moles (*Standart Penetration Test*,  $SPT < 4$ ), que é uma característica de solos Glei e Orgânicos, podendo ainda estar presentes solos residuais de diferentes origens.

A análise visual do Mapa de Solos, do Mapa Geológico e do Modelo Digital do Terreno (MDT) da área de estudo revela que mais de 50% da área urbana de Araranguá encontram-se sobre cotas altimétricas de 20 a 30 m. Os pontos de maior elevação são encontrados no Morro Centenário, no Morro Agudo e no Morro da Cruz, que se caracterizam como testemunhas da Formação Rio do Rastro. A sede do município está localizada entre as cotas 10 e 20 m, com altitude, na área central, de 13 m segundo IBGE (2010), porém, encontram-se também porções do território, em cotas que estão abaixo de 3,0 m.

As áreas cujas cotas altimétricas são menores ou iguais a 3,0 m estão sendo ocupadas cada vez mais por edificações e pela rede viária. Para alcançar as cotas altimétricas desejadas pelos proprietários recorre-se ao aterramento das áreas de nascentes e áreas úmidas, o que acaba por

agravar ainda mais os problemas ambientais, conforme identificada sua implicação na figura 8.

Dois regiões distintas marcam acentuadamente essa situação. A primeira, localizada na região central da cidade (Figura 9), a qual está sob uma forte pressão imobiliária com fins comerciais, como no caso das avenidas Sete de Setembro e XV de Novembro (Figura 10). A segunda está localizada entre a margem do antigo traçado da BR 101 e a borda do açude Manoel Angélica no Bairro Jardim Cibebe (Figuras 11, 12 e 13).

A cidade de Araranguá, por se destacar regionalmente em termos econômicos, acabou atraindo um grande contingente populacional, fazendo com que áreas, como as acima citadas, apesar de não serem adequadas à edificação, sejam atrativas. No caso da região central, principalmente para a instalação de comércios e serviços (SHEIBE, 2010) e no caso das áreas periféricas, como o Jardim Cibebe, pela especulação imobiliária, para atender a população de baixa renda.

Em ambos os casos, ultrapassando todo o limiar do bom senso, da ética e do próprio poder de polícia da Administração Pública Municipal, Estadual e Federal, as áreas estão sendo utilizadas para construção civil, em áreas impróprias à construção civil, inclusive em área de APP, que acabam continuamente recebendo aterramentos (Figuras 9,10, 11 e 12).

Figura 9 – Imagem panorâmica capturada do Google Earth, evidenciando a parte baixa (cota entre 2,0 e 3, 0 metros) da região central da cidade, cortada pelas avenidas Sete de Setembro e XV de Novembro, assinaladas pelas linhas amarela e vermelha, respectivamente.



Fonte: Google Street View (2014).

Figura 10– Vista em detalhe da parte baixa (cota entre 2,0 e 3, 0 metros) da região central da cidade, cortada pelas avenidas Sete de Setembro e XV de Novembro, assinaladas pelas linhas amarela e vermelha, respectivamente.



Fonte: Autora (2014).

Figura 11- Imagem panorâmica capturada do Google Earth, evidenciando a parte baixa (cota entre 2,0 e 3,0 metros) da região do Bairro Jardim Cibele.



Fonte: Google Street View (2014).

Figura 12 - Vista panorâmica da parte baixa (cota entre 2,0 e 3,0 metros) da região do Bairro Jardim Cibele, onde à época do imageamento, estavam sendo construídas casas populares.



Fonte: Google Street View (2014)

Figura 13– Vista em detalhe de aterro sendo executado para elevar a cota altimétrica do terreno no Bairro Jardim Cibele, onde à época do imageamento, estavam sendo construídas casas populares.



Fonte: Google Street View (2014).

O estudo efetuado por AZEVEDO (2004), com base em imagens aéreas dos anos de 1957 e 1979, constatou o surgimento e a evolução de vários loteamentos localizados principalmente ao longo do trajeto da BR 101, que deram origem a novos bairros, tais como Cidade Alta, Alto Feliz e Mato Alto. Assinala também que a partir dessa época o crescimento de Araranguá deixa de ser concêntrico e passa a ser linear ao longo da BR 101, em consonância com ANTROP (2004), cita a divulgação da região através do transporte. Estes loteamentos inclusive descaracterizam o traçado original projetado pelo Engenheiro Mesquita.

Fato similar ocorreu também com a cidade de Palmas, Tocantins, conforme citado por TEIXEIRA (2009). O crescimento ao longo de rodovias é corroborado por CORREA (2000), PEREIRA (2011), POLIDORO e BARROS (2012) e ANTON, MEDEIROS e SANTOS (2013). Em Araranguá, comparando-se o ano de 1978 (figura 2, Apêndice E) e o ano de 2010 (figura 2, Apêndice F), percebe-se que ocorreu notável expansão da malha urbana e rede viária ao longo da BR 101.

Uma das formas de expansão da cidade se dá com o avanço sobre as áreas rurais, mesmo assim, as nascentes devem ser preservadas neste processo. Quanto maior a interferência antrópica no solo, maior o risco de contaminação destas nascentes (OLIVEIRA, DUTRA e SILVA, 2011). A malha hidrográfica, obtida das folhas SH-22-X-B-IV-3 - 2940-3 (Araranguá) e SH-22-X-A-VI-4 - 2939-4 (Turvo) escala 1:50.000, que

está representada no Mapa Geológico da área de estudo (Figura 4), nos revela que o eixo principal da área urbana da cidade está sobre um divisor de águas onde as nascentes drenam em direção noroeste ou a sudeste, fato também ocorrido na cidade de Presidente Prudente/SP (NUNES, 2006).

A problemática ocorrida na cidade acima citada, onde ocorreu expansão urbana sobre áreas de nascentes, fundo de vales e consequentemente as canalizações de alguns córregos interferiram no fluxo e qualidade das águas. Isso também poderá ocorrer na cidade de Araranguá, caso não for cumprida a Lei Federal 12.651/2012 referente ao Código Florestal Brasileiro que determina Área de Preservação Permanente em torno de nascentes, cursos d'água, lagoas e lagos, entre outros (figura 8).

Alguns impactos ambientais são elencados por FELIPPE e MAGALHÃES (2009) ocorridos em espaços urbanos que levam as suas consequências às nascentes, tais como: as impermeabilizações do solo aumentam a quantidade e velocidade do escoamento superficial e, além de reduzir a recarga dos aquíferos, ampliam o processo de erosão, levando assim mais sedimentos para os canais, assoreando-os e causando inundações.

A cidade de Araranguá localiza-se quase que em sua totalidade sobre solo do tipo AQd – Neossolos, que são constituídos por areias quartzosas. Estes solos são mais suscetíveis à erosão, sendo esta ampliada em caso de enxurradas associada à ocorrência de cortes-aterros em que o solo apresenta-se sem cobertura vegetal.

Através da erosão de solos expostos os sedimentos são carregados para os canais, os quais estão total ou parcialmente impermeabilizados em seu trajeto até o corpo d'água de maior relevância. Sendo assim, a sedimentação ao longo do curso provoca assoreamento dos canais, a falta de manutenção (desobstrução) propicia o assoreamento, e em caso de enxurradas os alagamentos ampliam-se (figura 8) (PINTO e PINHEIRO, 2006).

MARCELINO, NUNES e KOBAYAMA (2006) ressaltam as regiões sul e sudeste do Brasil como as que demonstraram ampliação das ocorrências de tempestades severas. Dentre os estados, Santa Catarina é o mais atingido, sendo que as instabilidades atmosféricas severas são determinantes para o município decretar situação de emergência.

Alagamentos que ocorrem em pontos com cotas inferiores chamam a atenção para analisar a evolução multitemporal da cidade, onde se percebe que os pontos sujeitos a este tipo de ocorrência estão

localizados em antigas áreas úmidas da cidade de Araranguá, conforme pode ser observado nas figuras 14 e 16, nas figuras 9 a 13 e estando representadas suas implicações na figura 8.

Figura 14– Resquício de uma antiga lagoa existente nas proximidades do Colégio Estadual de Araranguá. Este corpo d’água foi sumariamente aterrado, conforme se observa na figura 14.



Fonte: Google Street View (2014).



Figura 15– Vista panorâmica do centro da cidade de Araranguá, evidenciando a baixada da Rua Sete de Setembro (assinalada pela seta vermelha). A seta na cor amarela evidencia o local da antiga lagoa mostrada na figura anterior.



Fonte: Autora (2014).

Figura 16– Vista em detalhe da Rua Coronel João Fernandes, próximo ao Teatro Célia Belizário.



Fonte: Google Street View (2014)

OLIVEIRA, DUTRA e SILVA (2011) citam que o ser humano ocupa áreas que antes eram rejeitadas e, em função do crescimento acelerado das cidades, avança-se áreas impróprias à malha urbana, corroborando DE MELLO, OKANO, CARNEIRO, et.al. (2013). Há poucos meses, o local retratado na figura 15 sofreu alteração em sua drenagem, pois vem há algum tempo causando transtornos com alagamentos.

As justificativas para liberação de ampliação da rede viária, seguida de edificações e impermeabilizações, não atingiram os objetivos em longo prazo. Estas áreas apresentam baixas cotas e o seu entorno deveria ter sido limitado quanto à expansão da malha urbana com base em levantamentos altimétricos, observações referentes às limitações do Código Florestal Brasileiro, a geologia do terreno, entre outros. A solução que neste momento representa ser eficaz, em pouco espaço de tempo, será considerada não ideal.

Na cidade de Araranguá existem áreas que se apresentam com cotas inferiores, curvas de níveis aproximando-se às concêntricas, apresentando relevo em forma de bacia. Esta característica é importante para o equilíbrio ambiental, pois pode receber as águas pluviais em caso de enxurradas, evitando alagamentos em outras áreas à jusante. Com o carregamento dos sedimentos diretamente à bacia de captação, esta sofrerá assoreamento, diminuindo a profundidade útil ao longo do tempo, onde poderão manifestar-se alagamentos também à montante da bacia e, além disso, ampliar a área de inundação no entorno desta (figura 19), corroborado por OLIVEIRA, BRITO (1998).

As áreas à jusante desta problemática teriam que passar por processo de desapropriação, para que a natureza consiga se recompor e cumprir sua função, fato este não observado, pois ainda neste momento continua-se edificando nestas áreas com a utilização de aterros. Mais uma vez, observam-se as mudanças antrópicas refletindo negativamente na natureza, conforme se observa nas figuras 6 a 16.

Com a ampliação da malha urbana, os terrenos estão se tornando cada vez mais impermeáveis, ruas revestidas com concreto asfáltico, e conseqüentemente a taxa de infiltração do solo diminui. Isso remete à discussão de recarga do lençol freático para tornar a cidade autossuficiente do ponto de vista do abastecimento de água. O lençol freático é alimentado através da bacia de recarga. Encontrando-se esta impermeabilizada, isso não ocorrerá, as águas pluviais escoam rapidamente, saindo da área da bacia sem conseguir infiltrar-se no solo e subsolo, podendo comprometer a manutenção do nível do lençol freático representado na figura 8 (CALHEIROS, TABAI e BOSQUILIA, 2004).

De acordo com DE ANDRADE e ROMERO (2005), a expansão de uma cidade está diretamente relacionada à existência de nascentes, consequentemente em proteção do manancial para garantir o abastecimento desta. Em relação às áreas úmidas na cidade, o papel relevante que elas desempenham é influenciando no equilíbrio de recarga do lençol freático. Se as águas pluviais podem ser conduzidas até estes locais e armazenadas por um período de tempo maior, o lençol freático irá assimilando aos poucos, garantindo com isso a reserva das águas subterrâneas, em consonância com CALHEIROS, TABAI e BOSQUILIA, 2004, FELIPPE, MAGALHÃES, 2009.

Além disso, o proprietário que realiza o aterro de seu terreno para edificar não consegue entender o contexto geral da região. Há necessidade de interferência pública para que este processo seja orientado, evitando assim aterros em regiões que são indicadas à preservação, para que continuem dando o suporte necessário de recebimento destas águas. Esta observação está em consonância com ANTROP (2004), quando cita que a transformação da paisagem local só pode ser compreendida quando identificada no contexto geral relacionando-se as suas dinâmicas.

Conforme FELIPPE e MAGALHÃES (2009), quando a preservação se encontra em centros urbanos, é emergente a proteção das nascentes. As edificações de diversos usos acabam drenando nascentes, provocando o desaparecimento destas. Os autores conduzem o raciocínio de que proteger somente as nascentes não seria a melhor alternativa. A nascente, sendo afloramento de lençol freático, em caso de comprometimento, apontará ao lençol de abastecimento que, para isso, precisa ser realizada intervenção no processo de infiltração e percolação, para não serem alterados os padrões dos fluxos subterrâneos e manter assim o equilíbrio hidrológico.

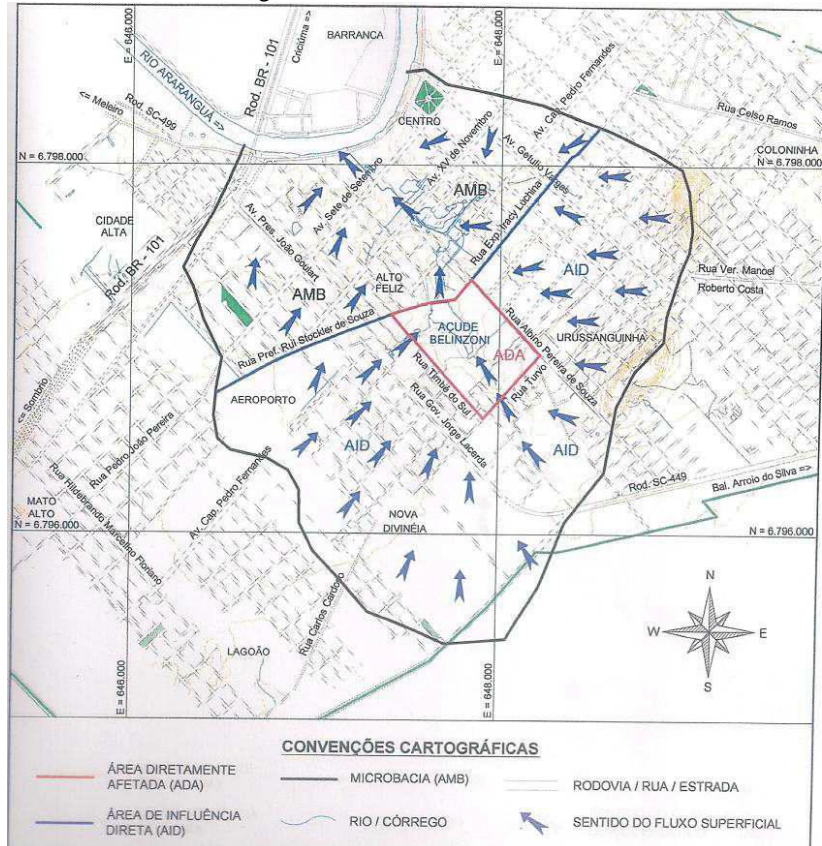
As principais nascentes apresentadas no Mapa de Solos da área de estudo (Figura 5) estão diretamente ligadas ao Açude Valter Belizoni, que possui uma área de 2,60ha (SAMAE, 2014). Comparando-se os Mapas Temáticos de Uso e Cobertura da Terra do ano de 1957 e 1978 (Figura 2 e Apêndices D e E) se observa que o campo antrópico/agricultura existente no entorno, mais precisamente a montante do açude, não sofreu mudança significativa. Confrontando-se o Mapa Temático de Uso e Cobertura da Terra do ano 2010 (Figura 2 e Apêndice F) com os anteriores, nota-se a transformação da classe agricultura/campo antrópico, existente a montante do açude, quase que na sua maioria em malha urbana.

A transformação em área urbana deixou a liberdade para edificar o entorno da área do açude, porém, isso pode comprometer a preservação da qualidade da água. Falhas de canalização do esgoto para tratamento ou o próprio esgoto das edificações podem ocasionar infiltração nociva no solo e subsolo. A problemática consiste que a água do açude supre 70% do abastecimento para consumo da cidade.

Outro fator que deve ser lembrado é que em Araranguá cerca de 90% da água subterrânea é utilizada para consumo doméstico, em que a maior parcela está na captação de água por poços-ponteiras, principalmente na periferia da cidade. Além deste consumo, as indústrias de alimentos também captam água subterrânea através de sistema de ponteiras interligadas (SHEIBE, BUSS, FURTADO et al., 2005).

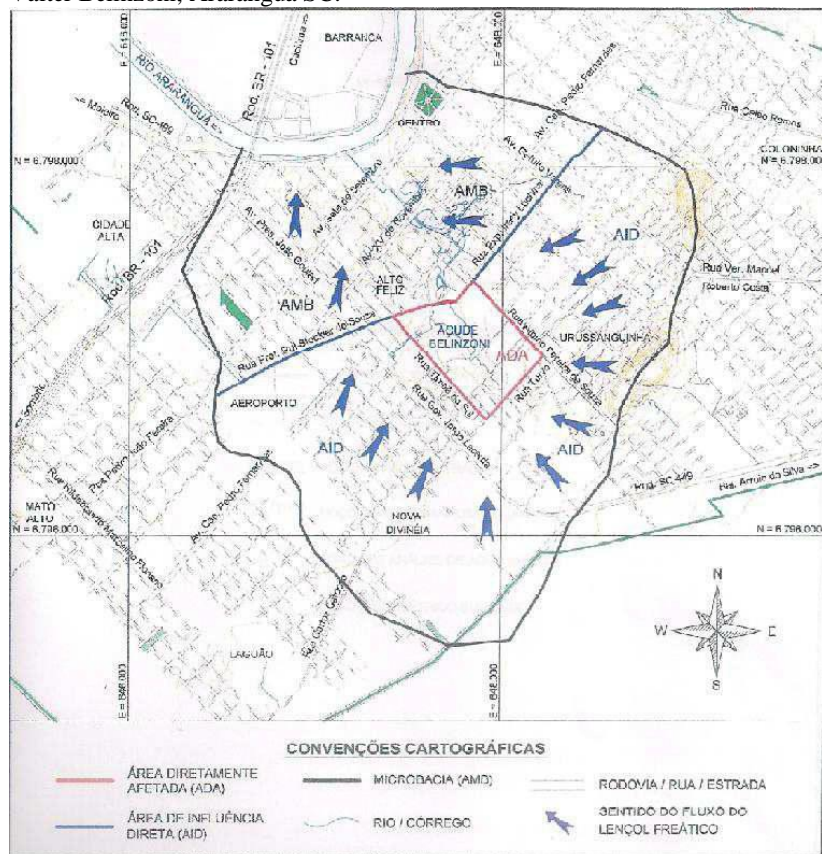
Ao ocorrer enxurradas e conseqüentemente alagamentos na área urbana da cidade, estes podem provocar complicações em nível de saúde pública por contaminação da água com esgotos, lixos e dejetos, para a população que necessita ser realocada, ou aquela que transita pelos locais alagadiços, conforme representado na figura 8. Além disso, a infiltração desta água no solo, ao atingir o lençol freático, aumentará o risco de contaminação. Conforme anteriormente citado, o Açude Belizoni, que é responsável por fornecer água à população, estará sujeito a receber esta água antes mesmo de ser infiltrada no lençol subterrâneo (Figura 17 e18).

Figura 17– Mapa de escoamento superficial da bacia de captação do Açude Valter Belinzoni, Araranguá SC.



Fonte: SAMAE (2010 apud PASSOS, 2013).

Figura 18-Mapa de escoamento subterrâneo da bacia de captação do Açude Valter Belinzoni, Araranguá SC.



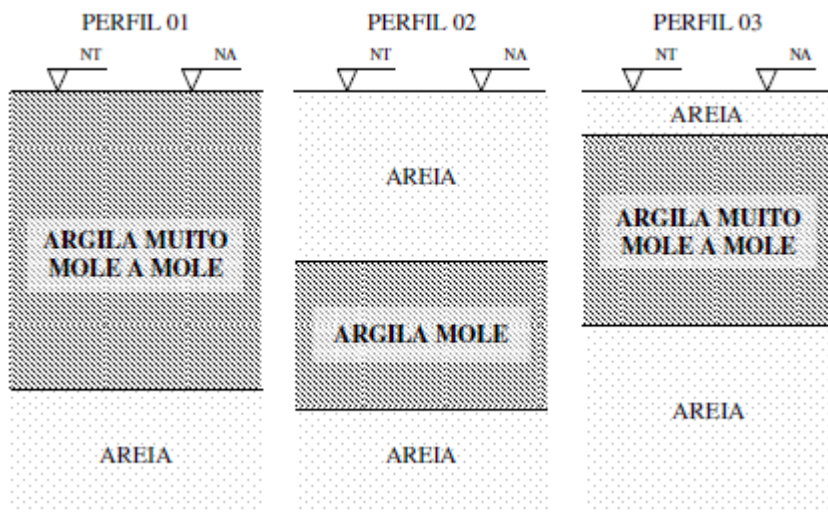
Fonte: SAMAE (2010 apud PASSOS, 2013).

Outra forma de contaminação do lençol freático poderá ocorrer em casos de ruptura de tubulações subterrâneas de esgoto em regiões de solos moles, áreas úmidas, que estão sendo ocupadas pela malha urbana e rede viária. Outros possíveis agravantes nestas áreas são patologias em edificações e infraestrutura, representado na figura 8.

Um dos exemplos mencionado acima está em consonância com autores citados por HIGASHI (2006), que após análise de banco de dados sobre a compressibilidade das argilas moles brasileiras formularam três perfis de terrenos mais comuns (Figura 19), no qual

podemos verificar semelhança deste perfil em algumas sondagens coletadas na área urbana da cidade de Araranguá (Anexos A a F).

Figura 19– Perfis típicos de argilas moles marinhas brasileiras (modificado de BARATA, DANZIGER, 1986).



Fonte: HIGASHI (2006)

Esta pesquisa utilizou a citação de Higashi para argumentar a existência deste perfil, com ocorrência de solos moles, na cidade de Araranguá. Para isso, buscaram-se sondagens, cujas localizações estão próximas à área de contato entre os dois Depósitos QPb e QHfl

As sondagens foram realizadas nas seguintes localizações: Rua José Firmino Leitão, Bairro Alto Feliz (anexos A, B e C); Avenida Sete Setembro, Bairro Vila São José (anexos E e F); Avenida Sete Setembro, Bairro Centro (anexo D), conforme podem ser observadas no Mapa Geológico da Área de Estudo (Figura 4), indicadas respectivamente por AF 01, 02, 03; VSJ 01, 02; BS 01.

As sondagens realizadas no Bairro Alto Feliz demonstram semelhança (nos três furos) com o perfil 2 apresentado pelos autores citados por HIGASHI (2006). As realizadas no Bairro Vila São José não apresentam semelhança caracterizada, ou seja, bem definida, em relação ao perfil de terreno mais comum no litoral brasileiro. Mas existe ocorrência de camadas de solos moles (SPT menor que 4). A realizada no Bairro Centro apresenta semelhança com os perfis típicos e inclusive

ocorrência de SPT igual a zero. Além desta semelhança, pode-se constatar a ocorrência de seixos rolados, o que leva à hipótese de, nesta região, também pela morfologia do terreno, caracterizar um antigo curso do rio Araranguá.

HIGASHI (2006), TOMINAGA e AMARAL (2011) citam que ao edificar sobre áreas que apresentam em seu perfil solos moles com espessuras e/ou cotas relevantes as soluções técnicas mais seguras remetem às estacas, sendo que das fundações superficiais somente o *radier* é o mais utilizado. O carregamento externo do solo que apresenta este perfil não ocorre de forma rápida, pois é relativo ao tempo das etapas construtivas da obra. Sendo assim, as argilas moles que estão sob a edificação, por apresentarem baixa permeabilidade, irão sendo drenadas lentamente, e com isso manifesta-se o adensamento do solo, até mesmo depois de alguns anos. Este adensamento é responsável por grande parte dos problemas em fundações.

Uma das patologias que podem ser verificadas em consequência da ocorrência citada no parágrafo anterior são trincas na camada asfáltica (figura 8) e perceptíveis ondulações, principalmente na Avenida Sete de Setembro e Quinze de Novembro (figura 20). Estas são os principais acessos ao centro urbano da cidade de Araranguá, e para viabilizar suas construções, houve a necessidade de executar aterros nos trechos que ultrapassam regiões com cotas baixas, com o agravante da presença de depósitos fluviolagunares (sedimentos QHfl), como podemos verificar no MDT (Figura 6) e no Mapa Geológico da Área de Estudo (Figura 5), respectivamente.

Além disso, a classe com melhores condições financeiras que constrói nesta região pode realizar investigação do solo e adotar solução técnico-financeira compatível com a edificação, garantindo assim a sua estabilidade. Cabe aqui ressaltar que a cidade poderá, ainda mais, expandir em áreas com semelhantes características geotécnicas. Estas áreas podem não ser atraentes ao comércio/prestação de serviços, não apresentar expressiva especulação imobiliária e, com isso, condiciona preços inferiores aos lotes. Conforme CORREA (2000), SILVA, COPQUE e GIUDICE (2009) a não relevância comercial desses terrenos favorece, principalmente, a classe de baixa renda.

MILITITSKY, CONSOLI e SCHNAID (2005) aponta como principal causa de patologias em fundações a falta de investigação do subsolo, sendo outras também elencadas, tais como investigação ineficiente, falhas na investigação ou ainda má interpretação dos resultados. HIGASHI e os autores por ele citados (2006), TOMINAGA e AMARAL (2011), citam a problemática em adotar-se como solução



uma fundação direta, pois os recalques diferenciais podem ocorrer e comprometer a estrutura, mesmo que a camada de argila mole encontre-se abaixo de outra, um pouco mais resistente.

Figura 20- Deformações em camada asfáltica na Avenida XV de Novembro.



As edificações de baixo custo quando manifestam patologias em fundações em consequência de recalques, provocados por adensamento de solos moles, exigem em muitos casos reparos financeiramente expressivos. Esta ocorrência pode ocasionar discussões e até mesmo ações jurídicas acionadas pelos proprietários, e em caso de edificações populares podem apresentar reflexos sociais de maior amplitude. Neste tipo de construção civil as retificações ocasionam custos elevados, induzindo inclusive em alguns casos à inutilização de imóveis por ser incompatível com o valor da edificação (TOMINAGA e AMARAL, 2011).

NUCCI (2008) e os autores por ele mencionados citam que as cidades crescem acima da sua capacidade natural por ter o amparo da tecnologia. É preciso se conhecer os limites de ocupação do território, analisar o que a natureza pode oferecer, de tal modo que sua capacidade de autorregulação seja mantida, e só assim escolher ou definir as tecnologias a serem utilizadas para manter-se o equilíbrio ambiental. O mesmo ocorre ao utilizar-se de métodos aplicados em outros países. Os trabalhos realizados em outros locais, principalmente em outros países, devem servir apenas de base para os estudos locais, até chegar-se nos próprios métodos.

Uma alternativa de expansão para a cidade de Araranguá, devido ao crescimento populacional, é a expansão vertical. MOURA e NUCCI (2009) alertam que o aumento de edificações em áreas urbanas onde já existe infraestrutura é vantajoso para as administrações públicas. Porém, salientam os autores que há necessidade de se manter espaços livres para circulação, estar e recreação, entre outros. Quando ocorrem aglomerações, concentrações populacionais, isso tende à verticalização, levando à sobrecarga na estrutura urbana. Diante disso, os autores indicam a necessidade de encontrar a relação adequada entre o tamanho da cidade e suas ampliações. Precisa-se calcular a equação no perímetro urbano que relaciona lotes edificadas e lotes desocupados.

O adensamento urbano que apresenta concentração de edificações verticais poderá ocorrer a criação de microclima (ilhas de calor), caso os critérios de uso do solo não sejam adequados. A cidade de Araranguá é beneficiada por ser uma cidade litorânea onde os ventos que se projetam na cidade, dissipam o calor nas estações quentes do ano. SPIRN (1995) cita a importância de se disponibilizar estudo com relação às ruas-desfiladeiro, da altura e da forma dos edifícios circundantes, da orientação da rua em relação às direções predominantes dos ventos e do padrão destes ao redor da cidade.

MOURA e NUCCI (2009) demonstram suas preocupações quanto à verticalização, quando citam Löstch (1984), que demonstrou a relação entre verticalização e ganho de espaços livres, caindo a qualidade de vida, à medida que os edifícios se tornam mais elevados (maiores que quatro andares). Em consonância, MINAKI e AMORIM (2007) enfatizam a importância dos espaços livres garantindo também a qualidade ambiental e a socialização, entre outros. A necessidade do planejamento ambiental urbano se torna cada vez mais evidente na sociedade. Para que a população aceite e auxilie na preservação do meio ambiente, pode-se usufruir de ferramenta auxiliar, como por exemplo, delimitação de unidades de paisagem.

Nesta linha de pensamento, GARREFA e GUERRA (2011) defende a verticalização quando bem controlada, pois a ampliação do adensamento faz com que a cidade se torne mais compacta, e com isso gera menores deslocamentos, diminuindo os gastos energéticos. Atualmente verifica-se que a cidade de Araranguá está verticalizando, todavia, não se visualiza caracterização de adensando de edifícios.

Realizando-se um *buffer*, no perímetro urbano atual da cidade de Araranguá, de 2 (dois) quilômetros, pode-se prever possíveis áreas de expansão da malha urbana, tendo como base o Mapa Geológico da Área de Estudo. Com isso, retorna-se à forma primária de expansão urbana da cidade de Araranguá (figura 8). Estas áreas foram sinalizadas no Mapa Áreas Propícias à Expansão do Ponto de Vista Geológico, representadas em figura 7.

A previsão destas possíveis áreas de expansão foi obtida cruzando-se o Mapa Geológico da área urbana da cidade de Araranguá com o Mapa Hidrológico da região. Como os depósitos encontrados nessa área são somente dois, QPb e QHfl, a sugestão é que a cidade mantenha-se sobre os depósitos QPb. Estes oferecem melhores condições geológicas para edificar, sendo menos problemáticos com relação às fundações.

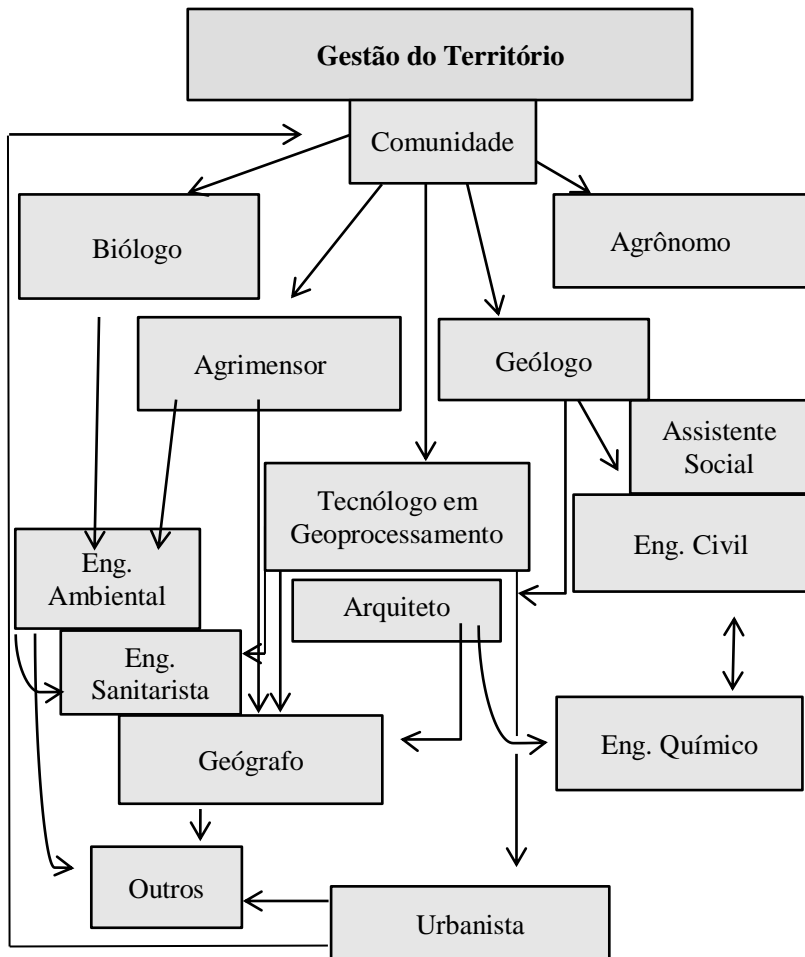
Além do critério acima citado, recomenda-se a verificação de ocorrência de nascentes que estão localizadas em vários pontos nesta ampliação de área. O Código Florestal Brasileiro reserva áreas de entorno, que sejam preservadas, onde devem ser obedecidas para não ocorrer os mesmos problemas até então verificados. A expansão, especificamente ao norte do atual perímetro, apresenta-se próxima a área de inundação do Rio Araranguá. A área de estudo é atingida por eventos pluviométricos, e até a presente data a altura máxima das cheias chegou próximo da cota 5m. Recomenda-se que as áreas que se encontram próximo dessas cotas sejam evitadas.

Concomitantemente, baixas cotas e áreas de contato entre os Depósitos QPb e QHfl devem ser respeitadas, ou seja, evitadas para a expansão, mesmo não havendo a possibilidade de alagamentos provocados pelo Rio Araranguá, pois é área suscetível de afloramento de lençol freático.

As dificuldades encontradas ao estudar as possíveis áreas de expansão fazem com que fique a sugestão de compor uma equipe interdisciplinar, para que estas áreas possam ser ampla e tecnicamente analisadas de tal forma que ofereça subsídios de planejamento à gestão territorial (figura 21). Partindo disso, o Mapa de Possíveis Áreas de Expansão, com base no Mapa Geológico, poderá sofrer alterações. Esta

metodologia levará a um produto que, pela abrangência de itens abordados, leva à sociedade a segurança, para então aceitar a mudança de atitudes em relação à natureza, e com isso não ocorrerem novamente erros já vivenciados em outras cidades. Como exemplo, TEIXEIRA (2009) cita que o descumprimento do planejamento da cidade de Palmas, por parte do governo estadual de Tocantins, resultou em custos públicos onerosos, inclusive invasão em áreas de preservação ambiental.

Figura 21- Fluxograma representando a interdisciplinar de áreas envolvidas com a expansão urbana da cidade de Araranguá/SC .



## 6 CONCLUSÃO

A malha urbana da cidade de Araranguá, no período estudado, evoluiu de forma exponencial, avançando, sobretudo, sobre as áreas agrícolas, as áreas úmidas e a vegetação arbustiva-arbórea secundária. O avanço sobre as áreas úmidas resultou nitidamente em problemas de alagamentos que estão sendo cada vez mais frequentes.

As áreas úmidas próximas ao centro da cidade estão sendo cada vez mais ocupadas para fins comerciais, de prestação de serviços e para residências de alto padrão, enquanto que aquelas que estão mais distantes do centro são utilizadas para diversas finalidades, cujas construções apresentam um padrão inferior a aquele verificado na região central, o que segrega em algum grau a população que as utiliza.

A constatação de áreas problemáticas com alagamentos em perímetro urbano comprovou o que a literatura alerta, onde o avanço sobre áreas de preservação permanente (APPs), mesmo quando apoiado em tecnologia, reproduz situações muitas vezes emergenciais para a gestão pública.

A possibilidade de expansão da malha urbana está reservada à área de ocorrência da formação geológica dos Depósitos Praias Marinhos e Eólicos, por apresentar uma relação custo/benefício menor em comparação à formação geológica dos Depósitos Fluvio-lagunares. Deve-se, contudo, interpretar esta indicação com reservas, pois outros aspectos técnico-ambientais precisam ser considerados, dentre eles, a escala em que foi efetuado o presente estudo, o respeito às faixas de APPs definidas por Lei, a cota altimétrica e áreas de contato entre as duas formações geológicas, onde ocorrem as nascentes.

O uso dos Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) foi de fundamental importância para a análise multitemporal e com isso entender as transformações das classes de uso e cobertura da terra. O rápido avanço da malha urbana de Araranguá sobre as áreas úmidas, assim como a degradação ambiental verificada, nos alerta para a urgência na tomada de decisão, que deve ter por base os estudos desenvolvidos sob a ótica interdisciplinar.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, N. Z. Diagnóstico ambiental da região carbonífera de Santa Catarina: degradação dos recursos naturais. *Revista Tecnologia e Ambiente*, v.5, n.2, p.35 – 50,1999.

\_\_\_\_\_. *Análise integrada da qualidade das águas da Bacia do Rio Araranguá (SC)*. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC: 2000.

ANTON, R.R.B.; MEDEIROS, C.A.G.; SANTOS, F.D. O transporte rodoviário como agente da descentralização de Feira de Santana/BA. In: II simpósio de estudos urbanos: a dinâmica das cidades e a produção do espaço. Campo Mourão/PR, 2013.

ANTROP, M. Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 67, p. 9–26, 2004.

ARRUDA, J.J.A. *História antiga e medieval*. São Paulo: Ed. Ática, 1986,528p.

AZEVEDO, S.M. *Avaliação do processo de zoneamento urbano de Araranguá/SC*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2004.

BAENINGER, R. Crescimento das cidades: metrópole e interior do Brasil, In.: BAENINGER, R. *População e Cidade*, 2010. p. 209-222.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei n. 4.771, Institui o Novo Código Florestal, Brasília, 22 de setembro de 1965 Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-014/2012/lei/112651.htm) >. Acesso em: 04 agosto 2014.

BRASIL. Ministério das Cidades. Conselho das Cidades. Resolução nº 34/2005, Brasília, 01 de julho de 2005.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

BRITO, C.D.S.B. A formação e produção do espaço urbano: discussões preliminares acerca da importância das cidades médias para o

crescimento da rede urbana brasileira. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v.5, p. 177-190, 2009.

BRUMES, K. R. Cidades: (Re) definindo seus papéis ao longo da história. *Revista Caminhos de Geografia* (revista on line) , v. 2, n. 3, 2001.

CALHEIROS, R. de O.; TABAI, F.C.V.; BOSQUILIA, S.V. Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida). In: Preservação e recuperação das nascentes (de água e de vida). Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ-CTRN, 2004.

CAMPOS, J.B. *O uso da terra e as ameaças ao patrimônio arqueológico na região litorânea dos municípios de Araranguá e Içara, sul de Santa Catarina*. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2010.

CARVALHO, S. N. Estatuto da cidade: aspectos políticos e técnicos do plano diretor. *São Paulo em perspectiva*, v. 15, n. 4, p. 130-135, 2001.

CAVALLI, A. C.; GARCIA, G. J. *Utilização de dados espectrais dos sensores TM/LANDSAT – 5 e AVHRR/NOAA – 14 como indicadores de processos de degradação do solo*. Rio Claro: Editor Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, 1999, 153 p.

COHEN, B. Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in Society* 28, 63–80, 2006.

CORREA, R. L. *O espaço urbano*. São Paulo: Ed. Ática, 2000, 94p.

CUNHA, J.M.P. Planejamento municipal e segregação socioespacial: porque importa? In.: BAENINGER, R. (Org). *População e Cidade*, p 65-77, 2010.

CYMBALISTA, R.; SANTORO, P. F. (Org) *Planos diretores: processos e aprendizados*. São Paulo: Instituto Pólis, 2009.p. 5-15; 91-110.



DALL'ALBA, J.A. *História do grande Araranguá*, Araranguá, SC: Ed. Gráfica Orion, 1997, p. 80-109.

DANTAS, M.; GOULART, D.R.; JACQUES. P.D. ALMEIDA, P.D.S.; KREBS, A.S. Geomorfologia aplicada à gestão integrada de bacias de drenagem: Bacia do rio Araranguá (SC), zona carbonífera sul catarinense. In: Estudos hidrológicos e hidrogeológicos da bacia hidrográfica do rio araranguá (SC) (Mapas e Relatório). CPRM-DEHID-SURIG-PA, 2005.

DE ANDRADE, L. M. S.; ROMERO, M. A. B. A importância das áreas ambientalmente protegidas nas cidades. In.: Anais: encontros nacionais da anpur, v.11, 2005.

DE MORAES SOUZA, C.M.; LIMA, G.S. LIESENBERG, V. Evolução do crescimento urbano em Blumenau (Santa Catarina) e a sua relação com o aumento do campo térmico com dados TM/Landsat. In.: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal/RN, meio digital, 2009.

DOBBERT, L.Y.; VIANA, S.M. Análise da cobertura arbórea, fragmentos e conexões no Distrito São Domingos (São Paulo/SP). *Revista Labverde*, São Paulo, 4: 11- 29 , 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS, EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Serviços de Produção de Informação – SPI. Brasília, DF. 412 p., 1999.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. EPAGRI. CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS DE SANTA CATARINA. CIRAM. Dados e Informações Biofísicas da Unidade de Planejamento Regional Litoral Sul Catarinense (UPR 8). Florianópolis/SC, 77 p., 2001.

ESTEVAM, D. O.; SALVARO, G. I. J.; JORGE, T.P. *Características socioeconômicas da região do extremo sul catarinense: uma análise entre o rural e o urbano*, 2012.

- FELDMAN, S. “O arranjo SERFHAU: assistência técnica aos municípios/órgãos de planejamento/empresas de engenharia consultiva”. In.: Anais do XI Encontro Nacional da ANPUR. Salvador, 2005
- FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES, J. A. P. Consequências da ocupação urbana na dinâmica das nascentes em Belo Horizonte/ MG. In.: VI Encontro Nacional Sobre Migrações, Belo Horizonte. ABEP, 2009.
- FLORENZANO, T. G (org) . *Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais*. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2008, 318 p.
- GARREFA, F.; GUERRA, M. E. A. Adoção de parâmetros para a verticalização em Araxá/MG. *Revista Eletrônica de Geografia*, Uberlândia, 2011. Disponível em <http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/2edicao/n6/9.pdf>.
- GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 2006. cap. 1.
- GUERRA, A.J.T.; MARÇAL, M.S. *Geomorfologia Ambiental*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2009. p.32-36.
- GUERREIRO, M. R. A Lógica Territorial na Gênese e Formação das Cidades Brasileiras: O Caso de Ouro Preto. *Urbanismo de origem portuguesa*, n. 3, 2000.
- HIGASHI, R. R. *Metodologia de uso e ocupação dos solos de cidades costeiras brasileiras através de SIG com base no comportamento geotécnico e ambiental*. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2006.
- HOBOLD, P. *A História de Araranguá: reminiscências desde os primórdios até o ano de 1930*. Porto Alegre: Editora Palmaringa, 1994. p. 9-58.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02).Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default\\_territ\\_ar ea.shtml](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/default_territ_ar ea.shtml)> Acesso em 5 dezembro de 2012.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA. EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E DE EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A. EPAGRI/ CEPAC/CLIMERH. UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE. UNESC. Plano de gestão e gerenciamento da Bacia do Rio Araranguá. Zoneamento da disponibilidade e da qualidade hídrica. SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, vol 1. Florianópolis, 1997.

KREBS, A.S.J. *Contribuição ao conhecimento dos recursos hídricos subterrâneos da bacia hidrográfica do rio Araranguá- SC*. Tese de Doutorado (Programa de Pós Graduação em Geografia), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2004.

KREBS, A.S.J.; SCHEIBE, L. F.; GOMES, C. J. B. *Caracterização hidrogeológica do aquífero relacionado aos depósitos de leques aluviais na bacia do rio Araranguá*, 2004.

LADWIG, N. I. O sistema de informação geográfica para o planejamento e a gestão sustentável do turismo. *Revista Gestão Sustentabilidade Ambiental*, Florianópolis, abr/set, n.1, p. 19-32, 2012.

MACHADO, C. *Comportamento morfodinâmico e granulométrico do trecho praias entre Morro dos Conventos – Balneário Gaivota/SC*. Dissertação (Mestrado em Geografia – PPGG) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2005.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. Mapeamento de risco de desastres naturais do estado de Santa Catarina. *Revista Caminhos De Geografia*, v. 7, n. 17, 2006.

MARICATO, E. *Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002, 202 p.

MASCARÓ, L. A. R. *Ambiência Urbana*, Porto Alegre,; Editora Porto Alegre, 2004, 197 p.

MELO SILVA, C.; OKANO, S. F.; CARNEIRO, V. A.; GONÇALVES, B. B. Ocupação de áreas de preservação permanentes dos canais fluviais

em ambiente urbano do município de Jataí/GO. *Revista Percurso* (online), v.5, p. 73-89, 2013.

MILITITSKY, J.; CONSOLI, C. C.; SCHNAID, F. *Patologia das fundações*. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2005, 207p.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. C. T. Espaços urbanos e qualidade ambiental – um enfoque de paisagem. *Revista Formação*, 14:67–85, 2007.

MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. A verticalização como parâmetro na avaliação da qualidade ambiental urbana. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Viçosa/MG, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12267/91 (NB 1350) Normas para elaboração de Plano Diretor.

NUCCI, J. C. Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP) Curitiba/PR: O autor, 2008. 150p.; il. Disponível no endereço: <<http://geografia.ufpr.br/laboratorios/labs>>.

NUNES, J. O. R.; FREIRE, R.; PEREZ, I. U. Mapeamento geomorfológico do perímetro urbano do município de Presidente Prudente-SP. In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology, 2006.

NUNES, N. Gestão ambiental urbana: planejar antes de verticalizar. Considerações para o debate sobre a verticalização das cidades. *Revista Complexus*, 3: 58-62, 2011.

OLIVEIRA, A. M. S.; BRITO, S. N. A. *Geologia de engenharia*, São Paulo, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, 1998, p. 488-497.

OLIVEIRA, C. R.; DUTRA, M. T. D.; SILVA, C. E. M. Avaliação do estado de conservação de nascentes, áreas do assentamento rural Serra Grande, Vitória de Santo Antão/PE, In: VI Congresso de Iniciação Científica da IFPE, 2011.

PASSOS, J. P. *Preservação de mananciais: estudo de caso Açude Valter Belinzoni, município de Araranguá (SC)*, 2013, 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Bacharel em Geografia) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, SC, 2013.

PEREIRA, R. M. F. A. Expansão urbana e turismo no litoral de Santa Catarina: o caso das microrregiões de Itajaí e Florianópolis. *Interações (UCDB)*, v.12, p. 101-111, 2011.

PIAZZA, Walter F. *A colonização de Santa Catarina*. Florianópolis: BRDE, 1982, p.254-275.

PIMENTA, M. C. A. Araranguá: expansão e plano urbano. Anais: Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, v. 5, n. 5, 2012.

PINTO, V. C. Direito Urbanístico. Plano Diretor e Direito de Propriedade. *Revista dos Tribunais*, São Paulo, 365 p., 2005.

PINTO, L.H.; PINHEIRO, S.A. *Orientações básicas para drenagem urbana*. Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2006, p. 8-29.

POLIDORO, M.; BARROS, M. V. F. Considerações sobre as implicações da expansão urbana dos municípios paranaenses localizados na BR-369. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v.8, p. 322-341, 2012.

PORTO FILHO, E. Geomorfologia. In: Complexo ecoturístico-habitacional Morro dos Conventos: estudo de impacto ambiental, Florianópolis: Socioambiental, 2001.

REIS, N. G. *Notas sobre a Urbanização dispersa e novas formas de tecido urbano*. São Paulo, Editora Via das Artes, 2006, 201 p.

SERVIÇO AUTÔNOMO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO. SAMAE, Disponível em <<http://site.samaeararangua.com.br/gestao>> Acesso em 20 julho de 2014.

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria do Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de estudos geográficos e estatísticos. Atlas Escolar de Santa Catarina. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro/ IOESC, 1991.

SHEIBE, L. F. (Org) *Atlas Ambiental da Bacia do Rio Araranguá: Santa Catarina*. Florianópolis: UFSC: Cidade Futura, 2010, p. 8-53.

SILVA, C. R. (Ed.) *Geodiversidade do Brasil: Conhecer o Passado, Para Entender o Presente e Prever o Futuro*. Rio de Janeiro: CPRM, 2008.

SILVA, J. F.; LIMA, C. S. Expansão urbana na zona costeira de São Luis/MA: a gestão ambiental inserida no gerenciamento costeiro. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA, 2013.

SILVA, M. N. A.; COPQUE, A. C. S. M.; GIUDICE, D. S. Consequências das transformações ambientais no processo de expansão das cidades – o exemplo de Salvador/BA. In: XII Encuentro de Geógrafos de América Latina. Montivideo/ Uruguai, 2009.

SPIRN, A. W. *O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade*. Tradução Paulo Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1995, p.55-186.

TEIXEIRA, A. L.; MORETTI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. *Introdução aos sistemas de informação geográfica*. Rio Claro: Ed. Do Autor, 1992.

TEIXEIRA, L. F. C. A Formação de Palmas. Dossiê cidades planejadas na hinterlândia. *Revista Ufg*, n.6, p. 91-99, 2009.

TEIXEIRA, M. B.; NETO, A. B. C.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A. L. R. Vegetação. In: Folha SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiiana e SI. 22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: IBGE (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33). p. 541-632, 1986.

TOMINAGA, L. K.; AMARAL, R. do . (Org) *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Editora Instituto Geológico, 2011, p. 13-97.

VEIGA, J. E. *Cidades imaginárias: o Brasil é menos urbano do que se calcula*. Campinas, SP: Autores Associados, 2002. 304 p.

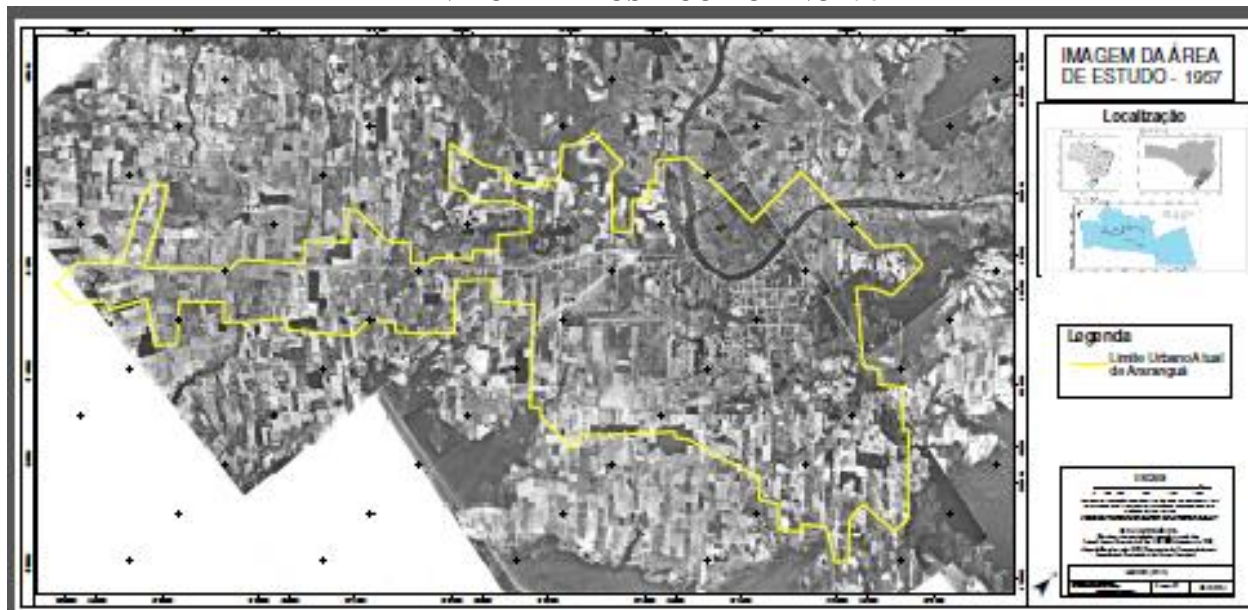
WU, J. Urban sustainability: na inevitable goal of landscape research. *Ecol Paisagem* 25: 1-4, (2010).

ZOCICHE, J. J.; CAMPOS, J. B.; SCARPATO, P.; MARCOMIN, F. E. Ecologia de Paisagem: bases teórico-metodológicas para o gerenciamento territorial. *Revista Arkeos*, 32, Arqueologia Ibero-Americana e Arte Rupestre, 2012.

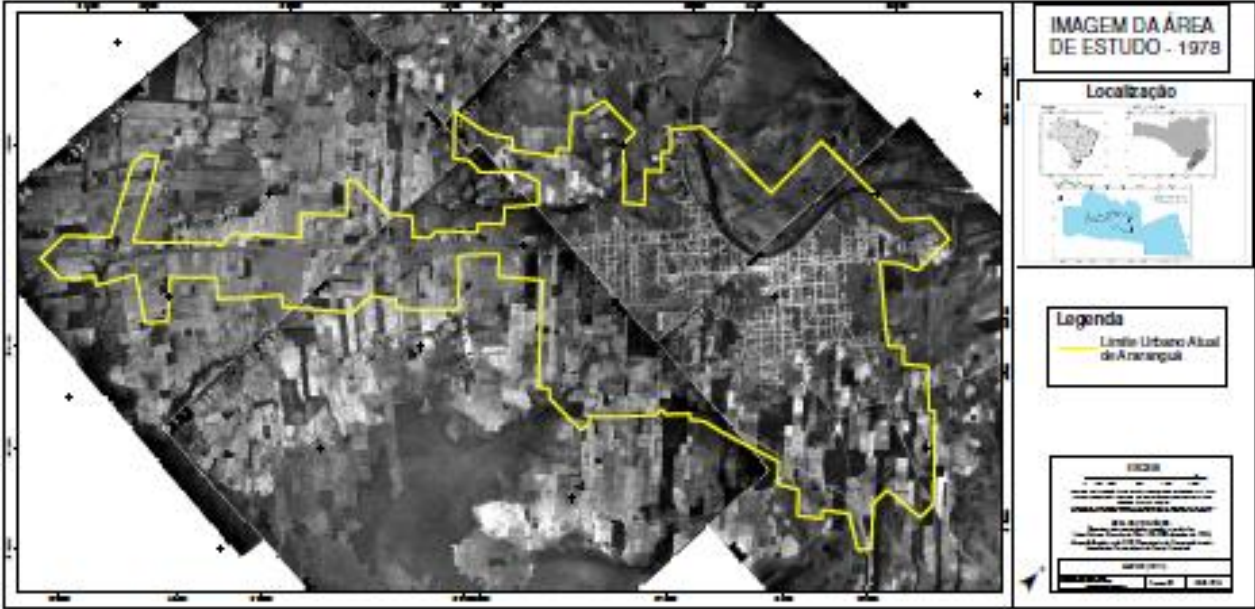
## APÊNDICES



## APÊNDICE A – MOSAICO DO ANO 1957



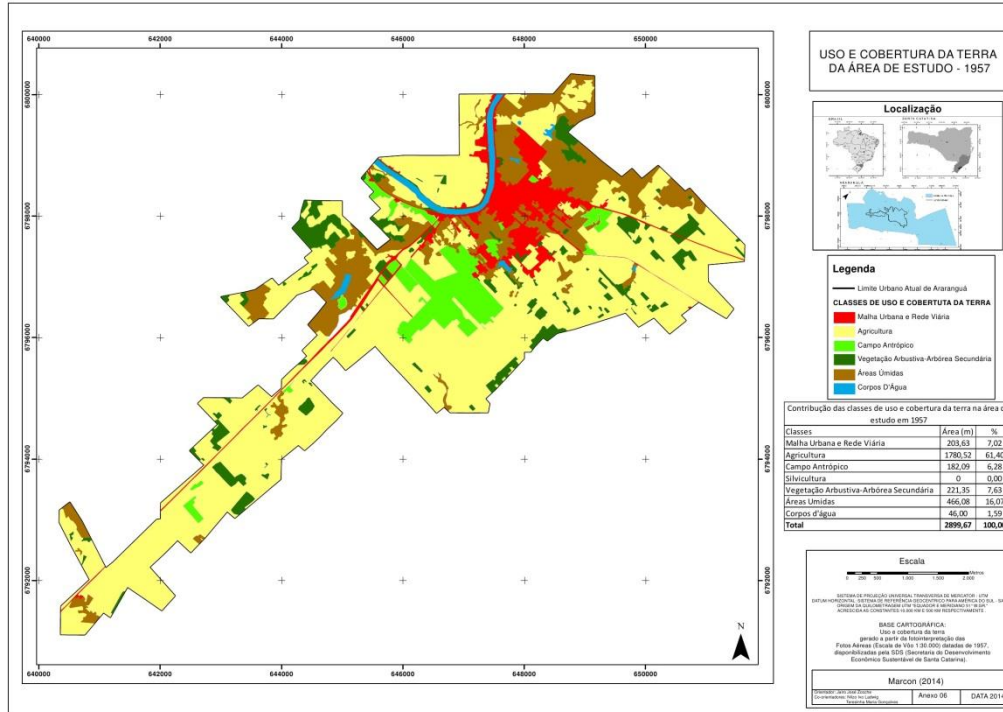
APÊNDICE B – MOSAICO DO ANO 1978



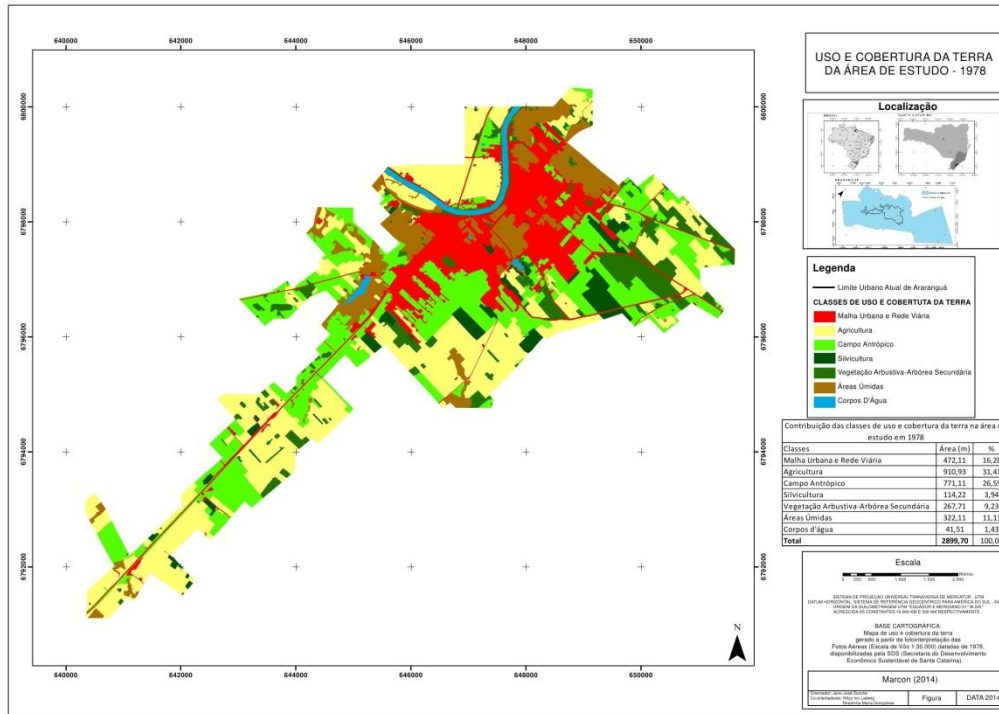
### APÊNDICE C – MOSAICO DO ANO 2010



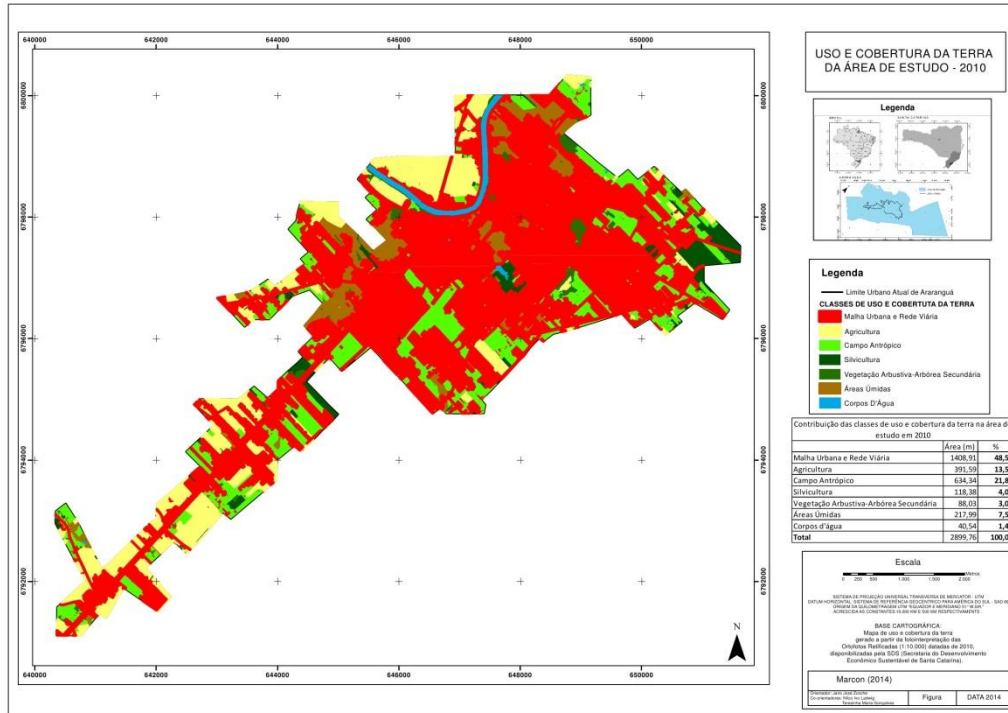
## APÊNDICE D – USO E COBERTURA DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO DE 1957



## APÊNDICE E – USO E COBERTURA DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO DE 1978

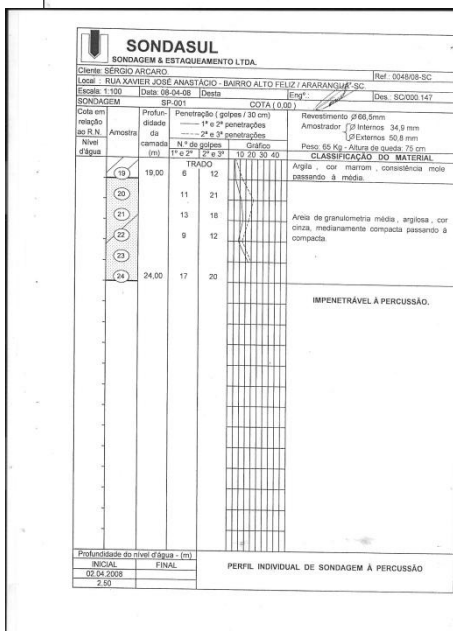
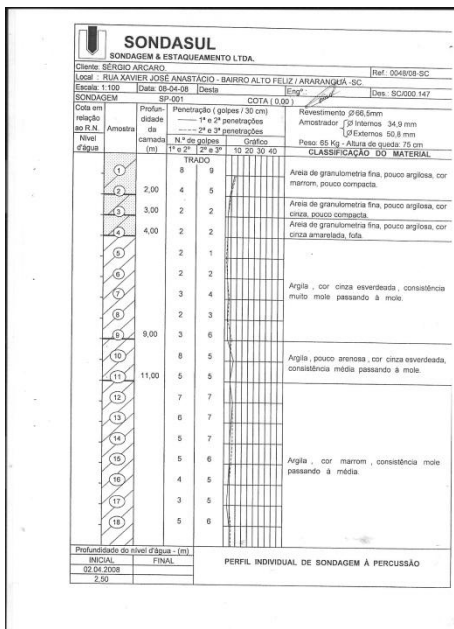


## APÊNDICE F – USO E COBERTURA DA TERRA DA ÁREA DE ESTUDO DE 2010



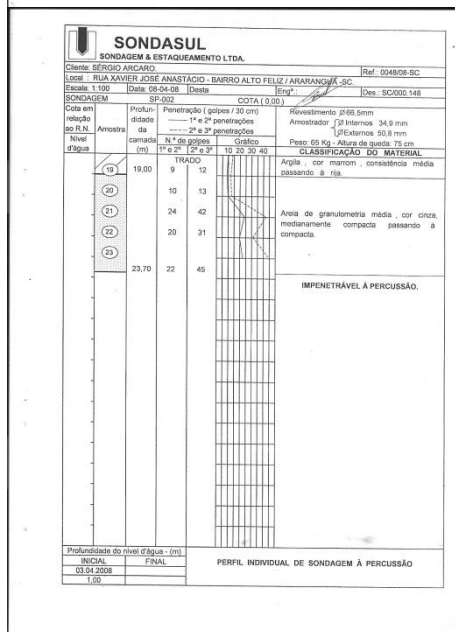
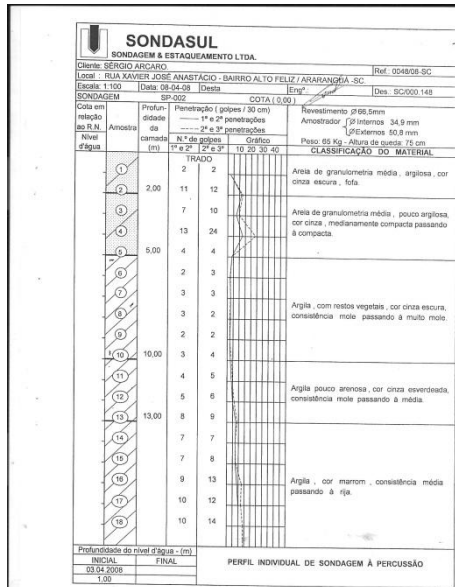
**ANEXOS**

## ANEXO A - SONDAGEM BAIRRO ALTO FELIZ, SP 1

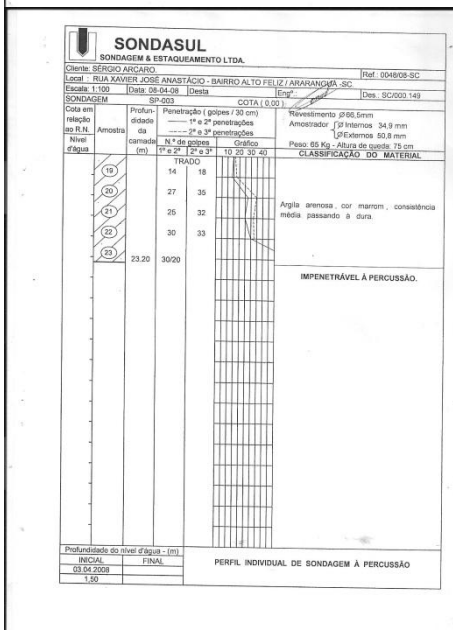
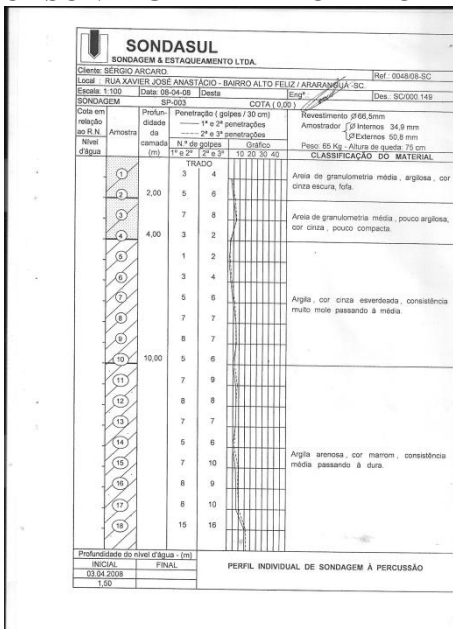




ANEXO B - SONDAGEM BAIRRO ALTO FELIZ, SP 2



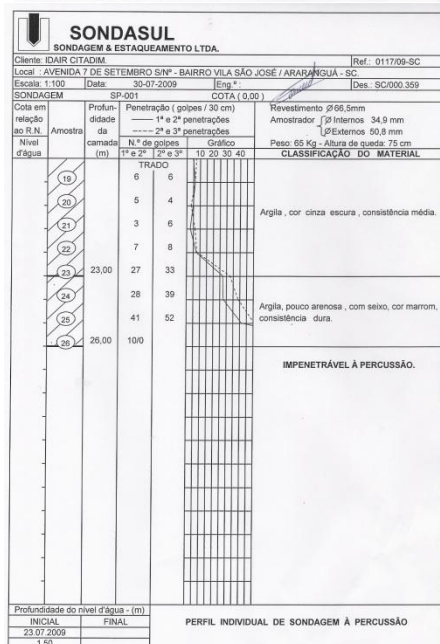
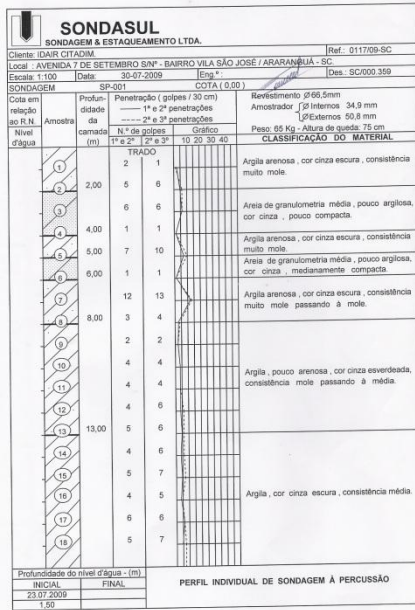
ANEXO C - SONDAGEM BAIRRO ALTO FELIZ, SP 3



## ANEXO D - SONDAGEM BAIRRO CENTRO, SP 1

Cota em relação ao R.N.		Profundidade da camada (m)	Penetração ( golpes / 30 cm )		Gráfico	Revestimento $\varnothing$ 66,5mm Amostrador $\varnothing$ Internos 34,9 mm $\varnothing$ Externos 50,8 mm Peso: 65 Kg - Altura de queda: 75 cm
N.º	Amostra		N.º de golpes 1º e 2º	2º e 3º		
Cota em relação ao R.N.			Penetração ( golpes / 30 cm )			CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
N.º	Amostra		N.º de golpes 1º e 2º	2º e 3º	Gráfico	
Nível d'água			TRADO			
		2,00	4	4		Areia de granulometria média, argilosa, cor marrom, fofa.
			6	8		Material areno-argiloso, com restos vegetais e entulho, cor cinza à variegado, fofo passando à medianamente compacto.
		5,00	12	13		
			17	15		Argila, cor cinza escura, consistência muito mole.
			1	1		
			1	1		
			1	1		
			1	0		
			1	1		
			1	1		
			2	2		
			1	2		
			2	2		
		16,00	5	5		Argila arenosa, com seixo, cor marrom, consistência dura.
		16,40	32	35/10		
						<b>IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO. (SEIXO)</b>
Profundidade do nível d'água - (m)						
INICIAL		FINAL	<b>PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM À PERCUSSÃO</b>			
08.04.2014						
3,00						

# ANEXO E - SONDAGEM BAIRRO VILA SÃO JOSÉ, SP 1



## ANEXO F - SONDAGEM BAIRRO VILA SÃO JOSÉ, SP2

