

## 7 REFERÊNCIAS

- ALFAKIH, E.; MIRAMOND, M. Urban storm water management and sustainability. URG - INSA de Lyon – France. <http://u001.arch.cf.ac.uk/petus/graphics/FRArep0303.pdf>
- ANDRADE, M.R.M. de. Cartografia de Aptidão Física Para o Assentamento Urbano do Município de Guarulhos-SP. Subsídios para o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Secretaria de Economia e Planejamento, Prefeitura Municipal de Guarulhos, 2001.
- \_\_\_\_\_, Mapa Geomorfológico de Guarulhos, 2001.
- BIDONE, F. e TUCCI, C.E.M., Microdrenagem, IN: Drenagem Urbana, Tucci, C.E. M. orgs., ABRH, Editora Universidade/Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.
- BINDER, W. Rios e Córregos. Preservar - Conservar - Renaturalizar. A recuperação de Rios. Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental. SEMADS. Rio de Janeiro, 1998.
- CEPAS/1986).....
- CAMPANA, N.A. e TUCCI, C.E.M., Estimativa de Área Impermeável em Bacias Urbanas, RBE- Caderno de Recursos Hídricos, V. 12, nº 2, 1994.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB, Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, CETESB, 2001.
- \_\_\_\_\_, Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo, 2006.
- CRISTOFOLETTI, A, Geomorfologia, 2a.Ed. Editora Edgard Blücher Ltda, 1980.
- CRISTOFOLETTI, A, Geomorfologia Fluvial, Vol.1, Canal Fluvial, Editora Edgard Blücher Ltda, 1981.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE, Análise Geológica e Caracterização dos Solos da Bacia do Alto Tietê para Avaliação do Coeficiente de Escoamento Superficial, Relatório PDAT 1-GL-RT-037 - VER. 0, 1998.
- \_\_\_\_\_, Consórcio Enger / Promon / KKC. Plano Diretor de Macro-drenagem da Bacia do Alto Tietê – Análise Geológica e caracterização dos solos da Bacia do Alto Tietê para avaliação do coeficiente de escoamento superficial. São Paulo, 2001.
- \_\_\_\_\_, Plano Diretor de Macro-drenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - Fase II - Bacia do Baquirivu Guaçu, Diagnóstico Geral e Ações Recomendadas, 2002.
- \_\_\_\_\_, Bacia do Rio Baquirivu Guaçu, Diagnóstico Geral e Ações Recomendadas, Plano Diretor de Macro-drenagem da Bacia do Alto Tietê, Fase II, 2002-1.
- \_\_\_\_\_, Canal de Circunvalação –Margem Direita, Plano Diretor de Macro-drenagem da Bacia do Alto Tietê, 2.002-2.
- \_\_\_\_\_, Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000. DAEE, IG, IPT, CPRM, Coord. Geral - Gerôncio Rocha, São Paulo, 2005.
- DINIZ, H. N., Projeto para implementação Técnica para subsidiar o Gerenciamento das águas Subterrâneas no Plano Diretor de Drenagem do Município de Guarulhos, São Paulo, Guarulhos, 2003.
- EMPLASA, Mapa Geológico da Região Metropolitana de São Paulo, São Paulo, 1984.
- FREITAS, Marcos Aurélio Vasconcelos de. 'Vulnerabilidade e impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos'. Cadernos NAE, 3, vol.1: 198-206, 2005. <http://www.nae.gov.br>
- FINOTTI, A. R., CAICEDO, N. O L. e RODRIGUEZ, M. T. R., Contaminações Subterrâneas com Combustíveis Derivados de Petróleo: Toxicidade e a Legislação Brasileira, IN: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol.6, nº.2, 2001.
- GENZ, F. e TUCCI, C. E. M, Infiltração em superfícies urbanas, IN: Revista Brasileira de Engenharia – RBE, Caderno de Recursos Hídricos, vol.13. nº 1, 1995.
- GREENPEACE. Mudanças do Clima, Mudanças de Vidas - Como o aquecimento global já afeta o Brasil. Greenpeace Brasil. Agosto, 2006.
- GUERRA, A. T., Dicionário Geológico – Geomorfológico, IBGE, 1989.

- GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S.B. da, Editora Bertrand, Brasil, 1994.
- GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S.B. DA, Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos, 2a.ed., Bertrand Brasil, 1995.
- HERNANDEZ, V., Chuvas na Região Urbana de São Paulo, IN: XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e II Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa, 1994.
- HESPAHOL, I. Potencial de Reuso da Água no Brasil, In: MANCUSO, P.C.S. dos Santos. Reuso da Água. Faculdade de Saúde Pública, USP, H. F. Editores, São Paulo, 1992.
- HIRATA, R.C.A e FERREIRA, L.M.R., Os Aquíferos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Disponibilidade Hídrica e Vulnerabilidade à Poluição, Revista Brasileira de Geociências, 31, 2001.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO –IPT. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000, São Paulo ;1981.
- IPT, 1993 (erodibilidade?)
- INFANTI Jr., N. e FORNASARI FILHO, N., Processos da Dinâmica Superficial, IN: Geologia de Engenharia, OLIVEIRA, A. M.dos S. e BRITO, S.N. A de, Ed. , Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE, São Paulo, 1998.
- MARENGO, José A. e NOBRE, Carlos A. 'Lições do Catarina e do Katrina – As mudanças do clima e os fenômenos extremos'. Ciência Hoje, vol.37, no 221, nov.2005, pp.22-27.
- MARTINI, L.C.P. e LANNA, A.E., Medidas Compensatórias Aplicáveis à Questão da Poluição Hídrica de Origem Agrícola, IN: Revista Brasileira de Recursos Hídricos - RBRH, vol.8, n.1, 2003.
- MATTES, D., A sustentabilidade do sistema de drenagem urbana, In: DOWBOR, L. e TAGNIN, R. (orgs.). Administrado a água como se fosse importante, Editora SENAC, São Paulo, 2005.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Programa Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários, Capacitação em Mapeamento e Gerenciamento de Risco, Secretaria Nacional de Programas Urbanos, 2006.
- NOGUEIRA DE J. F. e UEHARA, K. Águas de superfície, IN: Geologia de Engenharia, OLIVEIRA, A. M. dos S. e BRITO, S. N. A de, ed. , Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE, São Paulo, 1998.
- PARKINSON, J., MILOGRANA, J., CAMPOS, L. C. e CAMPOS R. Drenagem Urbana Sustentável no Brasil, Relatório do Workshop em Goiânia-GO, 2003. Patrocinado pelo Department of International Development - DFID, Reino Unido, 2003.
- PEREIRA FILHO, A.J., BARROS, M.T.L. de, HALLAK, R., GANDÚ, A.W., Enchentes na Região Metropolitana de São Paulo: Aspectos de Mesoescala e Avaliação de impactos, IN: XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia – Fortaleza, 1995.
- PORTO, L.R., Escoamento Superficial Direto, IN : Drenagem Urbana, Tucci, C,E. M. orgs., ABRH, Editora Universidade/Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.
- PORTO, M.F.A., Aspectos Qualitativos do Escoamento Superficial em Áreas Urbanas, IN: Drenagem Urbana, Tucci, C,E. M. orgs., ABRH, Editora Universidade/Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS. Impacto Ambiental Urbano, Bacia do Rio Cabuçu de Cima, Secretaria de Obras. Relatório de Vistoria Técnica, maio, 2001.
- RAMOS, C.L., Erosão Urbana e Produção de Sedimentos, IN: Drenagem Urbana, Tucci, C,E. M. orgs., ABRH, Editora Universidade/Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.
- SALATI, Eneas, SANTOS, Ângelo Augusto dos e KLABIN, Israel. 'Temas ambientais Relevantes'. Estudos Avançados, 56: 107-127, 2006. <http://www.iea.usp.br/iea/revista>
- SANTOS e NAKAZAWA, 1993.
- SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE, Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Guarulhos - PDSA, HAPLAN, 2003.
- \_\_\_\_\_. Plano Diretor do Sistema de Esgotos de Guarulhos, Relatório Final e Síntese Multidisciplinar, Earth Tech, 2004.
- TARIFA, J.R. E ARMANI, G., Os climas na Cidade de São Paulo- Teoria e Prática , IN:coleção Novos Caminhos, TARIFA, J. R. e AZEVEDO, T. R., orgs., Laboratório de Climatologia, FFLCH, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.

TOMAZ, P., Controle da Poluição Difusa em Áreas Urbanas, Guarulhos, 2005.

\_\_\_\_\_. Parecer, Água Industrial, setembro de 2005.

TOMMASI, L.R., Estudo de Impacto Ambiental, Terragraph Artes e Informática, Cetesb, São Paulo, 1993

TRICART (1966) apud CHRISTOFOLETTI (1981).

TUCCI, C.E.M., PLANO Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e concepção, IN: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 2, nº 2 Jul./Dez., 1997.

TUCCI, C.E.M., Inundações Urbanas, IN: Drenagem Urbana, Tucci, C.E. M. orgs., ABRH, Editora Universidade/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.

TUCCI, C.E.M. E GENZ, F., Controle do Impacto da Urbanização, IN: Drenagem Urbana, Tucci, C.E. M. orgs., ABRH, Editora Universidade/Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.

\_\_\_\_\_. Água no meio urbano. In: Rebouças et al. Águas Doces no Brasil. 2ª Ed. Pp. 473-506. Escrituras Editora: São Paulo, 2002.

\_\_\_\_\_. Subsídio para a Política Nacional sobre Drenagem Urbana, Ministério das Cidades, 2003 (a).

\_\_\_\_\_. Drenagem Urbana, In: Gestão das Águas, Ciência Cultura, Vol.55, São Paulo, 2003 (b).

UK MET OFFICE. 'Climate change, rivers and rainfall'. Recent research on climate change science from the Hadley Centre. Londres, 2005.

## 8 SUMÁRIO DE FIGURAS E TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.1.1 – Leito maior e leito menor de um curso d'água. Fonte: Tricart (1966), citado por Christofolleti (1981).....                                                                                                                                                                                                                                                      | 7  |
| ... Figura 1.1.2 – Ciclo Hidrológico. Fonte: Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE/1989, ano 5, n'15. In: O Espaço das Águas: As Várzeas de Inundação na cidade de São Paulo/2001.....                                                                                                                                                                               | 8  |
| Figura 1.2.2.a – Foto de pontilhão obstruindo a drenagem. Fonte: Erosão e Assoreamento na RMSP – palestra apresentada pelo Geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos, Guarulhos, 2005. ....                                                                                                                                                                                          | 9  |
| Figura 1.2.2.b – Foto de inundações em área urbana. Fonte: Defesa Civil de Guarulhos .....                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10 |
| Figura 1.2.2.c – Bacia Hidrográfica. Fonte: <a href="http://www.eco.unicamp.br/nea/Gestao_Bacia/imagen">www.eco.unicamp.br/nea/Gestao_Bacia/imagen</a> , acessado em março de 2007 .....                                                                                                                                                                                       | 10 |
| Figura 1.2.2.f – Foto aérea de uma bacia com áreas prioritárias para preservação. Fonte: Google Earth, acessado em setembro de 2008.....                                                                                                                                                                                                                                       | 11 |
| Figura 1.2.3.a – Foto de córrego canalizado na região central de Guarulhos, Av. Tirdentes. Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Guarulhos .....                                                                                                                                                                                                                      | 12 |
| Figura 1.2.3.b – Foto de um reservatório de amortecimento de cheias (piscinão) na cidade de São Paulo, Av. Águas Espraiadas. Fonte: <a href="http://www.panoramio.com/photos/722317.jpg">www.panoramio.com/photos/722317.jpg</a> e <a href="http://www.panoramio.com/photos/original/729175.jpg">www.panoramio.com/photos/original/729175.jpg</a> – Acessado em 25/07/08. .... | 12 |
| Figura 1.2.3.c – Medidas de controle de vazão na fonte - reservatórios para controle de material sólido. Fonte: MAIDMENT, 1993 citado em TUCCI, PORTO e BARROS, 1995.....                                                                                                                                                                                                      | 13 |
| Figura 1.2.3.d – Foto de rio canalizado. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Públicos de Guarulhos. ....                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14 |
| Figura 1.2.3.e – Foto do rio renaturalizado. Fonte: Renaturalização dos Rios: Gestão Holística dos Fluxos Hídricos para reduzir as enchentes de São Paulo – palestra apresentada por Gilmar Altamirano assessor para águas e saneamento da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente de São Paulo – maio, 2006 .....                                                       | 14 |
| Figura 1.2.4 – Córrego com despejo de lixo. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Públicos de Guarulhos ....                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15 |
| Figura 1.3.2 – Avanço da ocupação urbana na Serra da Cantareira próximo ao reservatório Tanque Grande. Fonte: Secretaria de Meio Ambiente de Guarulhos.....                                                                                                                                                                                                                    | 17 |
| Figura 2.1 – Guarulhos na Sub Bacia Tietê-Cabeceiras. Fonte: Atlas Temático da Sub Região Alto Tietê Cabeceiras, EMPLASA, 2002.....                                                                                                                                                                                                                                            | 18 |
| Figura 2.3.a – Secção geológica do município. Fonte: Coordenadoria de Assuntos Aeroportuários de Guarulhos .....                                                                                                                                                                                                                                                               | 20 |
| Tabela 2.3. – Classificação morfológica do relevo de Guarulhos. Fonte: ANDRADE, M.R.M. de (2001).....                                                                                                                                                                                                                                                                          | 21 |
| Figura 2.3.b – Terraços fluviais. Fonte: GUERRA, 1989.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 22 |
| Figura 2.3.c – Secção de canal ou leito de um rio. Fonte: GUERRA e CUNHA, 1994. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 22 |
| Figura 2.3.1 – Bacia do Alto Tietê e a Sub Comitê Cabeceiras na RMSP. Fonte: Atlas Temático da Sub Região Alto Tietê Cabeceiras, EMPLASA, 2002. ....                                                                                                                                                                                                                           | 24 |
| Figura 2.4.3 – Foto de escola municipal no Jardim Fortaleza onde é realizado o aproveitamento de águas pluviais. Fonte: Secretaria de Obras e Serviços Públicos de Guarulhos. ....                                                                                                                                                                                             | 28 |
| Figura 2.5.3.a – Foto aérea de 1976 da planície aluvial do Rio Baquirivu Guaçu, antes da implantação do aeroporto. Fonte: Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Guarulhos.....                                                                                                                                                                                               | 30 |
| Figura 2.5.3.b – Foto panorâmica da planície aluvial do Rio Baquirivu Guaçu, depois da implantação do aeroporto. Fonte: INFRAERO.....                                                                                                                                                                                                                                          | 31 |
| Figura 2.5.3.c – Imagem de satélite do Parque Ecológico do Tietê. Fonte: Google Earth, acessado em setembro de 2008.....                                                                                                                                                                                                                                                       | 31 |
| Tabela 2.5.4 – Classificação de áreas pela aptidão física para o assentamento urbano. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 33 |
| Tabela 2.5.5.a. - Critérios de classificação de riscos adotados. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 34 |
| Figura 2.5.6. a – Foto de enchente na avenida Venturosa em Guarulhos. Fonte: Defesa Civil de Guarulhos                                                                                                                                                                                                                                                                         | 36 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2.5.6. b – Foto de enchente na avenida Jamil João Zarif, rio Baquirivu Guaçu. Fonte: Defesa Civil de Guarulhos...                                                                                                                                                            | 36 |
| Figura 2.5.7.a – Camada de solo superficial (mais escura) e de solo de alteração (mais clara) em rochas sedimentares Terciárias. Fonte: Erosão e Assoreamento na RMSP – palestra apresentada pelo Geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos, Guarulhos, 2005. ....                        | 37 |
| Figura 2.5.7.b – Camada de solo superficial e de alteração em rochas antigas e duras de idade Pré-Cambriana, também conhecidas como rochas cristalinas. Fonte: Erosão e Assoreamento na RMSP – palestra apresentada pelo Geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos, Guarulhos, 2005. .... | 37 |
| Tabela 2.5.7 – Compartimentos com diferentes suscetibilidades natural à erosão. ....                                                                                                                                                                                                | 38 |
| Tabela 2.5.10.a – Situação dos esgotos em Guarulhos. Fonte: Relatório Final e Síntese Multidisciplinar – Plano Diretor de Esgotos de Guarulhos, SAAE, 2004. ....                                                                                                                    | 42 |
| Tabela 2.5.10.b – Qualidade dos corpos d’água em Guarulhos: rios Tietê e Baquirivu Guaçu e Reservatório do Tanque Grande. Fonte: Relatório de Qualidade de Águas Interiores do Estado de São Paulo, Cetesb 2006 ..                                                                  | 42 |
| Tabela 2.5.10.c – Casos de Leptospirose <sup>23</sup> no município de Guarulhos no ano de 2006, segundo classificação. Fonte: Prefeitura de Guarulhos — Secretaria de Saúde – DHPS – DTE – SINANW. ....                                                                             | 43 |
| Figura 2.5.10 – Casos de Leptospirose. Fonte: Prefeitura de Guarulhos — Secretaria de Saúde – DHPS – DTE – SINANW. ....                                                                                                                                                             | 44 |
| Tabela 2.5.10.d – Dados parciais de 2006 até 08/03/2007 de casos de Leptospirose por situação de risco em Guarulhos no ano de 2006. Fonte: Prefeitura de Guarulhos — Secretaria de Saúde – DHPS – DTE – SINANW. ....                                                                | 44 |
| Figura 2.5.12.a – Configuração original do rio Baquirivu Guaçu antes da implantação do Aeroporto e lagos naturais encontrados no período de estiagem. Fonte: Coordenadoria de Assuntos Aeroportuários de Guarulhos .....                                                            | 48 |
| Figura 2.5.12.b – Configuração do rio Baquirivu Guaçu depois da implantação do Aeroporto. Fonte: Coordenadoria de Assuntos Aeroportuários de Guarulhos.....                                                                                                                         | 48 |
| Tabela 4 – Síntese das diretrizes prioritárias e estratégicas do Plano Diretor de Drenagem.....                                                                                                                                                                                     | 65 |

## **9 Sumário de Mapas**

Mapa 2.1. – Guarulhos na Região Metropolitana de São Paulo

Mapa 2.3.a. – Geologia (Tipos de Rochas)

Mapa 2.3.b. - Relevo

Mapa 2.3.c. – Imagem de Satélite em Três Dimensões.

Mapa 2.3.d. – Diferenças de Altitude

Mapa 2.3.e. – Diferenças de Inclinações dos terrenos (Declividades)

Mapa 2.3.1. - Bacias e Sub-bacias Hidrográficas e Inundações

Mapa 2.3.2. - Cobertura vegetal

Mapa 2.4.1.a. – Aquíferos

Mapa 2.4.1.b. – Principais poços tubulares Cadastrados em Guarulhos

Mapa 2.5.1.a. - Incremento Populacional (1980-1991) e (1991-2000)

Mapa 2.5.1.b. – Porcentagem Incremento Populacional (1980-1991) e (1991-2000)

Mapa 2.5.1.c. – Evolução da Área Urbana

Mapa 2.5.2. – ‘Vazios’ urbanos

Mapa 2.5.3.a. - Uso e Ocupação do Solo nas Planícies dos Rios Cabuçu de Cima, Tietê e Canal de Circunvalação.

Mapa 2.5.3.b. - Uso e Ocupação do Solo nas Planícies do Rio Baquirivu Guaçu

Mapa 2.5.3.c. – Favelas

Mapa 2.5.4. - Aptidão Física à Ocupação de Áreas Urbanizadas

Mapa 2.5.5. – Áreas de Risco

Mapa 2.5.6. – Inundações Frequentes e Ocorrências da Defesa Civil

Mapa 2.5.7.a. – Suscetibilidade à Erosão.

Mapa 2.5.7.b. – Áreas Sujeitas à Processos Erosivos.

Mapa 2.5.9.a - Áreas Contaminadas e com Potencial de Contaminação.

Mapa 2.5.9.b. – Vulnerabilidade dos Aquíferos.

Mapa 2.5.10.b. - Casos de leptospirose

Mapa 2.5.11.- Temperatura da Superfície (Ilhas de Calor).

Mapa 2.5.12.a. – Reservatórios Propostos e Canalizações Existentes

Mapa 2.5.12.b. - Grandes empreendimentos (Propostos e em Andamento).

# PLANO DIRETOR DE DRENAGEM

## Coordenação

Secretaria de obras e Serviços Públicos – 2002-2003

Secretaria Adjunta de Desenvolvimento Urbano – 2003

Coordenadoria de Assuntos Aeroportuários – 2003-2007

## Secretarias / Órgãos Municipais

Secretaria de Governo – DEFESA CIVILS

Secretaria de Meio Ambiente

Secretaria de Habitação

Secretaria de Saúde

PROGUARU

SAAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto

## Consultoria

Renato Arnaldo Tagnin – Núcleos de Projetos e Consultoria Ltda.