

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

MARCELO LEMOS BARINI

**ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM NO
JARDIM AEROPORTO I, MUNICÍPIO DE FRANCA - SP.**

MARINGÁ

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARCELO LEMOS BARINI

**ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM NO
JARDIM AEROPORTO I, MUNICÍPIO DE FRANCA - SP.**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis.

MARINGÁ

2010

FICHA CATALOGRÁFICA

B223e Barini, Marcelo Lemos

Estudo do processo da degradação da paisagem no jardim aeroporto
I, Município de Franca – SP / Marcelo Lemos Barini.

Maringá, 2010.

136 f.

Orientador: Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis

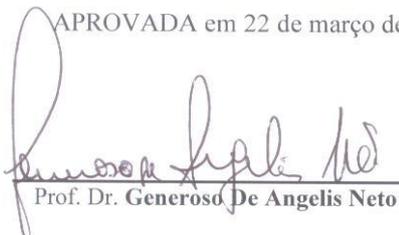
Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Estadual
de Maringá - UEM- Infra-Estruturas e Sistemas Urbanos, 2010.

MARCELO LEMOS BARINI

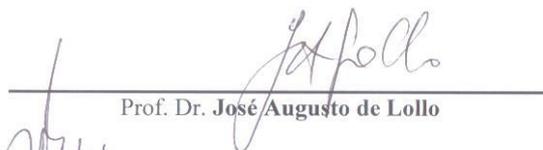
ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM NO
JARDIM AEROPORTO I, MUNICIPIO DE FRANCA - SP

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, na área de concentração Infra-estrutura e Sistemas Urbanos, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 22 de março de 2010.



Prof. Dr. **Generoso De Angelis Neto**



Prof. Dr. **José Augusto de Lollo**



Prof. Dr. **Bruno Luiz Domingos De Angelis**
(Orientador)

“A gente tem que sonhar, senão as coisas não acontecem”.

Oscar Niemeyer

AGRADECIMENTOS

Peço desculpa se esqueci de alguém, mas quero imortalizar aqui as pessoas mais importantes.

Primeiramente a Deus, sem ele ao meu lado nada teria sentido na minha vida.

À minha mãe, Tânia, por existir, pelo amor, pelos conselhos, pelos puxões de orelha, e por me tornar o homem que eu sou hoje.

Ao meu pai, Nelson, pelo amor incondicional que é recíproco. Pelo apoio e por ser meu exemplo de vida.

À minha irmã, Mariana, pelo amor, por ser um exemplo de guerreira e em quem eu espelho quando eu quero batalhar meus sonhos...

Ao meu orientador, Prof. Dr. Bruno Luiz Domingos De Angelis, pelos valiosos ensinamentos, pela amizade e pela confiança em meu trabalho.

Aos colegas de mestrado em Engenharia Urbana da UEM, pela amizade construída.

Às “trutas”, Fabi, Tati, Iara, Tchutchuca (Laura), Loirão (Ana), Aline, Tise e Elo por terem sido as melhores companhias ao longo destes dois anos.

A amiga Aline, que ao longo destes dois anos foi meu anjo da guarda. Pela ajuda, pelos conselhos, pelo carinho, por tudo o que você fez e faz por mim.

Ao amigo Pedro, que ultimamente vem sendo um brother pra mim. Pelos ensinamentos diários, pelo apoio e companheirismo.

Às novas amigas Laura, Nathalia e Larissa (Fu), por quebrarem árvores no meu dia a dia.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, pelos ensinamentos, pela paciência e carinho.

Ao Thiago e Diego, pela força.

*Ao Douglas, secretário da pós-graduação em Engenharia Urbana,
pela ajuda.*

*À minha prima Fernanda, que dividiu comigo todos os dramas e
dúvidas que o mestrado proporciona. Pelo amor e companheirismo.*

*As amigas do peito Dani, Iza e Carol, que são amigas mesmo a
distância. Por tudo o que vocês fazem por mim.*

*À Mainara pela força dada no início do mestrado e por acreditar em
mim.*

*À minha família toda, em especial a duas pessoas, à minha Vó
Noêmia Bettarello, pelo amor, carinho e pelos deliciosos cafés que só
tem na casa da Vó, e ao meu Vô Arlindo Barini que merece os devidos
agradecimentos. Pelo exemplo de vida, pelo carinho, amor, e por ser
muito mais que meu avô, ser o meu melhor amigo.*

*A todos da Prefeitura Municipal de Franca que sempre me ajudaram
muito. Pela amizade e pelo carinho.*

À CAPES pelo apoio financeiro.

*E a todos que de alguma maneira contribuíram para a realização
deste trabalho, seja pela ajuda ou por uma palavra de amizade.*

RESUMO

O presente trabalho aborda uma voçoroca existente no município de Franca – SP, que está entre os centros urbanos de porte médio do interior paulista que não passaram por processo de metropolização. A cidade de Franca apresentou um processo de expansão acelerada e difusa, mas não apresenta loteamentos clandestinos e/ou favelas. Franca é marcada pela fragilidade natural do solo associada aos processos de expansão urbana através de loteamentos colocando a cidade entre os municípios paulistas que apresentam os problemas mais críticos quanto aos processos erosivos de grande porte – as voçorocas. O objetivo deste estudo foi de obter informações que possam subsidiar a formulação de estratégias visando à recuperação e conservação do objeto de estudo, o processo erosivo localizado no Jardim Aeroporto I, do Município de Franca – SP. O estudo permitiu compreender melhor como são formados os processos erosivos que, na cidade de Franca, surgem de forma indiscriminada. Isso foi possível após uma caracterização biofísica do município de Franca com base na análise de mapas temáticos (hidrografia, geomorfologia, geologia, pedologia, topografia) associada a um levantamento de referências bibliográficas sobre o tema, que permitiu compreender que não são apenas as ações antrópicas as únicas condicionantes dos processos erosivos. Foi possível observar que mesmo com a ineficiência da legislação, que aborda todo valor ecológico de conservação e/ou preservação, devido ao fato de estar simplesmente baseada na largura dos rios para a delimitação das faixas de proteção, desconsiderando uma série de especificidades locais relacionadas aos cursos d'água, que necessitam ser consideradas pelas medidas reguladoras incidentes sobre essas áreas. Conclui-se que a área deva ser recuperada no que diz respeito à vegetação no entorno da cabeceira e que em um segundo momento seja estudada a proposta da criação de um parque urbano que pertence a uma categoria de área verde da qual caracteriza-se como um espaço público com dimensões significativas e predominância de elementos naturais, principalmente cobertura vegetal, que contempla, além da função recreativa, normalmente reconhecidas as funções ecológica, estética e de educação.

Palavras-chave: Voçorocas, Erosão hídrica, Processos erosivos, Recuperação de áreas degradadas.

ABSTRACT

This current paperwork approach the gully's existence in the city of Franca – SP, that is between medium sizes urban centers from the paulist inland that didn't pass thru the metropolitan process. The Franca's city presented an accelerated and diffuse expansion process, but do not present clandestine lots or slums. Franca is marked by the ground natural's fragility associated to the urban expansion process of lots putting these city between de paulists towns that shows the most critical problems as the highly erosive process – the gullies. This study goal was to get information that can subsidize strategic formulations aiming for the recovery and conservation of the studied object, the erosive process located in the Airport's Garden I city of Franca-SP. These analysis allowed a better understood of how the erosive process are formed, that in Franca's town, appeals in discriminated way. It was possible after a biophysics characterization from Franca's town based on theme maps analyses (hydrography, geomorphology, geology, pedology, topography) associated to a bibliographic reference raising about these theme, that permitted comprise that aren't the anthropical actions the only conditionals from erosive process. Was possible observe that even with the inefficiency legislation, that approaches the whole ecological value of conservation and/or preservation, by the fact simply based on river enlargement to the delimitation of protection lanes, slighting a series of local specifications related to the water course that needs to be considerate from the rigging measures incidental above these surfaces. Concluding that the area has to be recovered in main of the vegetation around headboards and in second moment, the urban park creation proposal be studied that belongs to a green area category which characterizes themselves as a public space with meaningful dimensions and the natural elements predominance, vegetal covering mostly, that regard beyond the recreational function, normally recognized ecological, esthetical and educational functions. The present work deals about the existing gully in the city of Franca – SP, which is among the urban middle-sized state of São Paulo that have not gone through the process of metropolitanization.

Key words: Gullies, Water erosion, Erosive processes, Recovery of degraded areas.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	<hr/>	v
RESUMO	<hr/>	vii
ABSTRACT	<hr/>	viii
SUMÁRIO	<hr/>	ix
LISTA DE FIGURAS	<hr/>	xi
LISTA DE QUADROS	<hr/>	xiii
1 INTRODUÇÃO	<hr/>	14
2 REVISÃO TEÓRICA	<hr/>	19
2.1	PROCESSOS EROSIVOS	19
2.2	CAUSAS E ORIGENS DO SURGIMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS	20
2.2.1	Clima	20
2.2.2	Topografia	21
2.2.3	Variáveis físicas do solo	22
2.2.4	Ação Antrópica	24
2.3	EROSÃO HÍDRICA	25
2.3.1	Tipos de erosão hídrica	27
2.3.2	Voçorocas	31
2.3.3	Principais danos causados pelos processos erosivos	34
2.4	CONTROLE DE VOÇOROCAS	34
2.4.1	Aspectos e formas de prevenção e controle	34
2.5	VEGETAÇÃO URBANA	37
3 A CIDADE DE FRANCA E O JARDIM AEROPORTO I	<hr/>	41
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO SÍTIO URBANO	41
3.1.1	O clima	42
3.1.2	Relevo	45

3.1.3	Solo	46
3.1.4	Vegetação	51
3.1.5	Bacias Hidrográficas	53
3.2	POPULAÇÃO E ATIVIDADE ECONÔMICA	54
3.3	PROCESSO DE OCUPAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE FRANCA	55
3.4	A ESTRUTURAÇÃO URBANA DE FRANCA	59
3.4.1	Processo de Expansão Urbana de Franca	60
3.5	LEGISLAÇÃO	64
3.6	CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM AEROPORTO	65
3.7	AS VOÇOROCAS E A CIDADE DE FRANCA	69
3.8	ESTUDO DA VOÇOROCA DO JARDIM AEROPORTO I	85
4	CONCLUSÃO	99
5	REFERÊNCIAS	101
ANEXO A – LEI COMPLEMENTAR N° 050		109
ANEXO B – LEI COMPLEMENTAR N° 09		126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das etapas desenvolvidas na metodologia	17
Figura 2 - Foto de uma erosão laminar	27
Figura 3 - Erosão tipo ravina presente na área urbana da cidade de Franca	29
Figura 4 - Erosão tipo <i>piping</i>	31
Figura 5 - Antiga voçoroca na “Maritaca” na área urbana de Franca	33
Figura 6 - Localização de Franca	41
Figura 7 - Médias mensais dos índices pluviométricos no período de 1936-2003	43
Figura 8 - Valores máximos mensais no período de 1936-2003	44
Figura 9 - Médias mensais dos índices pluviométricos no período de 1936-2003	44
Figura 10 - Detalhe das características físicas da Formação Franca	50
Figura 11 – Áreas de vegetação original de Franca-SP, 1990	52
Figura 12- Bacias Hidrográficas de Franca - SP	54
Figura 13 - Centro histórico de Franca (1927)	56
Figura 14 - Zona Urbana de Franca em 1940	58
Figura 15 - Zona Urbana de Franca em 1970	59
Figura 16 - Taxa de Crescimento Populacional de 2002 - Município de Franca	60
Figura 17 - Zona Urbana de Franca em 2002	63
Figura 18 - Mapa da área de expansão urbana	67
Figura 19 - Localização da Área e proximidades do Jardim Aeroporto I	68
Figura 20 - Mapa de localização das voçorocas	69
Figura 21 - Voçoroca da Vila Formosa	71
Figura 22 - Voçoroca do Hospital do Coração	71
Figura 23 - Voçoroca do Jardim Miramonte	72
Figura 24 - Voçoroca do Jardim Dermínio	72

Figura 25 - Voçoroca da Vila Santa Teresinha	73
Figura 26 - Voçoroca do Jardim Palma	73
Figura 27 - Voçoroca do Jardim Panorama	74
Figura 28 - Voçoroca do Jardim Tropical	74
Figura 29 - Voçoroca do Jardim Dermínio	75
Figura 30 - Voçoroca do Jardim Aeroporto I	75
Figura 31 - Voçoroca do Jardim Samel Park	76
Figura 32 - Voçoroca do Jardim Ipanema	76
Figura 33 - Mapa altimétrico de Franca	78
Figura 34 - Mapa de risco potencial de erosão	80
Figura 35 - Antiga Voçoroca do Jardim Líbano – Franca, SP	81
Figura 36 - Estado atual da voçoroca do Jardim Líbano	82
Figura 37 - Parque São Jorge	83
Figura 38 - Jardim São Luis	83
Figura 39 - Delimitação do objeto de estudo (Jardim Aeroporto I e voçoroca)	86
Figura 40 - Residências do Jardim Aeroporto I	87
Figura 41 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo Urbano	88
Figura 42 - Avenida Carlos R. Haddad	89
Figura 44 - Cabeceira do processo erosivo do Jardim Aeroporto I	90
Figura 43 - Topografia da Área de Estudo	91
Figura 45 - Detalhamento da captação das águas pluviais	93
Figura 46 – Ravina localizada na Av. Cesar M. Pirajá	94
Figura 47 - Vegetação presente na cabeceira da voçoroca do Jardim Aeroporto	95
Figura 48 - Vegetação presente ao longo da voçoroca do Jardim Aeroporto	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parte da coluna estratigráfica da Bacia do Paraná	48
Quadro 2 - Área de loteamentos aprovados no Município de Franca	62
Quadro 3 – Identificação das voçorocas do município de Franca -SP	70

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos tempos, pode-se dizer que o crescimento populacional e a urbanização é um dos fatores responsáveis por agravar os problemas ambientais. Isso se deve às diversas modificações realizadas pelo homem no meio em que vive, interferindo e causando bruscas mudanças na paisagem. Os solos sofrem seriamente com a falta de conservação da vegetação natural e um dos mais sérios fatores de desequilíbrios é o escoamento superficial das chuvas sobre o solo, comprometendo sua qualidade e, conseqüentemente, a das águas superficiais.

Como sugerem Santos e Campos (2006) o espaço urbano pode ser considerado um reflexo da estrutura social que o forma. Por ser composto por uma estrutura social dividida em classes produz, conseqüentemente, um espaço urbano também dividido, marcado por diferentes usos e ocupações do solo e pela segregação sócio-espacial.

Barros *et al.* (2000) complementam afirmando que a urbanização tem acarretado alterações na estrutura e funcionamento do solo, promovendo o aumento de áreas impermeabilizadas, da verticalização, da concentração industrial, do tráfego de veículos e a diminuição das áreas verdes, que alteram por conseqüência, o balanço térmico e hídrico local.

Pode-se dizer que não é possível manter a paisagem natural intacta, já que muitas das regiões naturais e ecossistemas desapareceram; porém, estas áreas podem ser recuperadas ou podem ser transformadas a nosso favor, elaborando-se projetos específicos, vinculado às leis ambientais. Desta maneira, é possível formar uma cidade harmônica através da criação de um novo ambiente urbano, baseado no equilíbrio, na qualidade de vida populacional e na sustentabilidade tanto para a cidade como para suas estruturas.

Localizado no interior de São Paulo, o Município de Franca apresenta seu solo degradado com formação de voçorocas que exigem medidas para controlá-las. A cidade de Franca encontra-se numa área onde predomina o Arenito Botucatu, caracterizado por solo pobre e suscetível a erosões e voçorocas. As voçorocas, quando não sofrem intervenções visando à erradicação do problema, provocam perdas de imensas áreas de terra que são levadas pela água.

É comum observar-se no Município de Franca, em sua planta física, a existência de vazios urbanos, áreas que passam a ser não aproveitadas, devido à presença de voçorocas, que desagregam ruas e bairros, isolando-os. As voçorocas presentes no meio urbano passam a

ser obstáculos naturais, que acabam “impedindo” o processo de expansão homogêneo e da organização urbana.

O modelo de urbanização que surgiu em meados dos anos 1970 e 1980, com o desenvolvimento da industrialização, contava com a abertura aleatória de vias em loteamentos, onde não havia a preocupação com o destino correto das águas pluviais, o que colaborou com o aceleração de processos erosivos em alguns pontos. Fato que chama a atenção, pois a maioria dos processos erosivos levantados na revisão bibliográfica acaba tendo sua origem no escoamento superficial direto das águas da chuva em áreas urbanas.

Esta dissertação teve como objeto de estudo uma área degradada, no caso um processo erosivo localizado no Jardim Aeroporto I, no Município de Franca – SP. Procura debater dois pontos importantes que fazem parte das discussões atuais pelo poder público.

O primeiro ponto a ser tratado diz respeito às causas e origem dos processos erosivos no meio urbano do Município de Franca. Estes processos erosivos passam a ter um papel segregador de atividades urbanas, voltado para o desenvolvimento humano no tecido urbano. Além disso, os processos erosivos presentes no meio urbano são caracterizados como vazios urbanos e que leva à idéia de degradação e descaso com o município por parte dos administradores locais.

O segundo ponto que merece destaque visa à elaboração de diretrizes priorizando a recuperação e conservação dos aspectos físicos da área de estudo, a voçoroca do Jardim Aeroporto I. Pretende-se com este trabalho elaborar diretrizes para a recuperação da área de estudo, visando à integração da qualidade urbana à melhoria de caráter ambiental do mesmo.

Pellegrino (2000) aponta que o planejamento ecológico da paisagem é a criação de uma solução espacial capaz de manejar as mudanças dos elementos da paisagem. Destaca que as intervenções humanas devem ser compatibilizadas com a capacidade dos ecossistemas de absorverem os impactos advindos das atividades previstas e se manter a integridade, maior possível, dos processos e ciclos vitais que ocorrem em seu interior, sempre tendo-se como referência o contexto regional do qual fazem parte.

Uma solução cabível para o equilíbrio dos processos de urbanização contemporâneos e a preservação do meio ambiente se dá pela implantação de parques urbanos. Este surge com a proposta de re-adequação de uso além de promover lazer para comunidade.

Objetivo geral

Pretende-se com este estudo do processo de degradação da paisagem obter informações que possam subsidiar a formulação de diretrizes visando à recuperação e conservação da área degradada localizada no Jardim Aeroporto I do Município de Franca – SP.

Objetivos específicos

- Caracterizar o município de Franca de forma biofísica com base na análise de mapas temáticos (hidrografia, geomorfologia, geologia, pedologia, topografia), e de informações obtidas com interpretação de imagem de satélite,
- Analisar a adequabilidade, sob o ponto de vista da conservação ambiental, das normas legais federais e municipais incidentes sobre o processo erosivo do Jardim Aeroporto I, e das diretrizes constantes no plano diretor de Franca para essas áreas,
- Verificar a influencia da urbanização da área no entorno da voçoroca do Jardim Aeroporto I, enfatizando o sistema de drenagem urbana instalado na origem e evolução dos processos erosivos,
- Elaborar diretrizes visando à reestruturação da área degradada presente no Jardim Aeroporto I,

Justificativa

As justificativas pela escolha do tema podem ser descritas em: (a) pelo número significativo de voçorocas que se encontram instaladas na malha urbana do Município de Franca, somando atualmente 12 áreas de risco para o município; (b) pelo atual interesse dos administradores locais em solucionar os problemas dos processos erosivos; (c) pela demanda de projetos de recuperação das voçorocas que, em muitos casos, não contam com um profissional especializado ou com instrumentos necessários para se fazer essas intervenções; e (d) pela urgência de contenção deste problema, levando-se em conta a melhoria do espaço físico e a intenção de se projetar sobre as atuais preocupações levantadas pelo planejamento ambiental.

Esta pesquisa se torna relevante para subsidiar estudos de implantação de obras de recuperação de áreas degradadas, contribuindo para a integração entre áreas livres na melhoria da qualidade do espaço urbano.

Metodologia

O presente trabalho foi baseado na metodologia de Zamuner (2001) que identificou e caracterizou os processos erosivos no Bosque II de Maringá – PR.

Para atingir os objetivos propostos no presente trabalho, procurou-se proceder com a pesquisa bibliográfica sobre o assunto e executar levantamentos expedidos em campo.

Estruturou-se em duas etapas o presente trabalho:

- a) Inventário de dados sobre a área de estudo, o Jardim Aeroporto I
- b) Caracterizações físicas, hidrográficas, geomorfológicas, topográficas de urbanização da área de estudo.

As etapas mencionadas são representadas no fluxograma abaixo:



Figura 1 – Fluxograma das etapas desenvolvidas na metodologia

O inventário de dados teve por finalidade a obtenção de dados e informações advindas de:

- a) Documentação bibliográfica – trabalhos produzidos sobre a área de pesquisa e do município de Franca – SP, envolvendo aspectos naturais e antrópicos, como: clima, relevo, geologia, vegetação, hidrografia, ocupação física do município e o processo de expansão urbana; e
- b) Trabalho de campo – reconhecimento “in-loco” e delimitação da área de estudo, levantamento e mapeamento das feições erosivas existentes no município e na área de estudo.

Para a caracterização física da área foi feito um estudo da rede de drenagem do processo erosivo no município de Franca, com a utilização do mapa digital da cidade de Franca em sua versão 2009, no formato DWG, onde foi editado pelo autor pelo programa AutoCad versão 2007. Com o auxílio dos dados fornecidos pela Prefeitura Municipal de Franca pôde-se traçar as tubulações e galerias presentes no local.

A caracterização hidrológica foi possível após a realização de um estudo do ciclo anual das precipitações em um período de 67 anos, entre 1936 e 2003, a fim de se conhecer a precipitação mínima e máxima para o município de Franca.

Para a caracterização do processo erosivo do Jardim Aeroporto I, as medições e a identificação da forma foi possível com a integração entre a foto aérea do local realizada em Dezembro de 2006 e o mapa digital da cidade em sua versão 2009, no formato DWG, ambos cedido pela Prefeitura Municipal de Franca.

O monitoramento das feições erosivas do Jardim Aeroporto I foi realizado baseado nos levantamentos pré-estabelecidos pela integração da foto aérea com o mapa da cidade. Inicialmente foi adotado apenas o processo erosivo do Jardim Aeroporto I localizado entre a Rua Carlos R. Haddad e Av. Euclides Vieira Coelho, por ser um processo erosivo mais antigo já estabilizado. Com o decorrer do trabalho, foi incorporado a ravina localizada nas proximidades da Av. Cesar M. Pirajá. Essa incisão foi produzida pela concentração das águas pluviais provenientes do agrupamento de coletores da área de estudo.

2 REVISÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica neste capítulo divide-se em cinco itens. O primeiro refere-se à conceituação dos processos erosivos. O segundo item diz respeito aos aspectos relacionados às causas e origens do surgimento dos processos erosivos. O terceiro item faz uma abordagem sobre a erosão hídrica. O quarto item discorre sobre as técnicas de controle das voçorocas. E o quinto e último item diz respeito à vegetação urbana.

2.1 PROCESSOS EROSIVOS

Estudos de processos erosivos foram introduzidos no século XX, não tendo uso corrente até a década de 1930, lembrando-se que todos os estudos sobre processos erosivos são conceituados como trabalho de agentes externos – água, ar e gelo (ZAMUNER, 2001).

Segundo Brandão (2002), no Brasil se refere ao processo de degradação a partir da década de 1930, quando se inicia a criação de programas políticos voltados para o rápido desenvolvimento econômico do país, abrangendo o setor do extrativismo, hidrelétrico, industrial e agropecuário. Período este de grande crescimento econômico, mas que não foi respaldado por medidas políticas concisas que garantissem a minimização dos impactos ambientais.

Guerra (1995) alerta que os problemas de erosão no Brasil são resultantes da combinação de um rápido processo de ocupação e tecnificação do território, solos frágeis e de características climáticas propícias que colaboram com a sua ocorrência de forma intensa. Motivo esse que mostra ser necessário compreender os processos responsáveis pela erosão, reconhecendo que eles não são meramente físicos mas também sócio-econômicos.

O solo merece destaque por servir como suporte aos habitantes e fornecer a infra-estrutura necessária às várias atividades e ao lazer das sociedades humanas e ainda conserva os testemunhos da história da humanidade. Porém, o mesmo vem sofrendo com a derrubada indiscriminada das florestas e com o uso e o manejo inadequados dos recursos naturais, o que têm provocado sua degradação, com a diminuição da fertilidade e dos teores de carbono orgânico assim como a alteração de sua estrutura (FERREIRA, 2005).

Segundo IPT (1998) e Lima (1999) os processos erosivos podem ser classificados como um processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e

partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais).

Ainda sobre os processos erosivos, Cunha (1997) e Mauro (2001) consideram a erosão dos solos “normal”, quando ocorre um equilíbrio entre os processos de formação do solo e seu desgaste natural. Porém, quando o processo erosivo é mais intenso, ou seja, sendo mais veloz que a formação do solo, ocorre a erosão acelerada – chamada de erosão antrópica –, caso tenha sido provocada pela ação humana.

2.2 CAUSAS E ORIGENS DO SURGIMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS

Segundo Vieira (1978) são várias as causas dos processos erosivos. Os processos erosivos apresentam-se como uma forma preocupante, pelo seu aspecto destruidor facilmente perceptível. Podem-se apontar os diferentes fatores que compõem a equação da erosão acelerada, dentre eles, os quatro itens mais significativos: clima, topografia, variáveis físicas do solo e influência humana, que serão tratados neste capítulo.

2.2.1 Clima

É possível afirmar que as condições climáticas de uma região se constituem como um dos principais condicionantes dos processos erosivos. Como fator climático entende-se o conjunto de processos físicos dinâmicos que atuam no regime pluviométrico (chuvas) e de estiagem (seca), de temperatura nas quatro estações climáticas do ano (IPT, 2006).

No que diz respeito ao clima, é possível dizer que os fatores climáticos e a precipitação sejam os aspectos mais importantes na origem de processos erosivos. Em algumas regiões do país, o vento apresenta-se como um possível agente colaborador nos processos erosivos porém é de importância incomparavelmente menor que as chuvas (BERTONI, 2005).

Bertoni (2005) complementa que a chuva acaba sendo um dos fatores climáticos que mais contribui para as erosões do solo, pois o volume e velocidade da enxurrada dependem da frequência da mesma. No que diz respeito a processos erosivos, a unidade de medida deve ser a chuva, definida como quantidade que cai em forma contínua em um período mais ou menos longo, individualizada através de suas características de intensidade, duração e frequência.

A principal influência das precipitações nos processos erosivos não se dá apenas pela quantidade anual de chuvas, mas pela distribuição das mesmas durante todo ano. Neste

caso, segundo Vieira (1978), nas regiões onde predominam precipitações abundantes e regularmente distribuídas, há a formação de solos de permeabilidade profunda que resistem bem à erosão. Nestes tipos de solos, encontram-se florestas que os protegem dos impactos das chuvas, retendo facilmente os deflúvios. Pode-se encontrar esse tipo de região no Norte do Brasil, compreendendo grande parte da região Amazônica.

Ao contrário das áreas onde encontra-se precipitações abundantes, nas áreas onde as chuvas são mal distribuídas, como acontece nas regiões subtropicais, há um período de seca em que os processos erosivos tendem a se intensificar. Nestas regiões encontram-se a maior parte de área cultivada do país, onde a ação das chuvas de primavera e verão é desastrosa. As chuvas encontram o solo desprotegido pelos cultivos, provocando assim o aparecimento de voçorocas (VIEIRA, 1978).

Segundo Carvalho (2001) o clima característico do meio urbano resulta de modificações e alterações climáticas originadas no processo de urbanização. Garcia (1999) *apud*. Carvalho (2001, p.56) refere-se a essas modificações com as seguintes especificações:

- a) A substituição da superfície natural quando recoberta por diversos tipos de construções, constitui um conjunto compacto e denso, formando uma rugosidade, que provoca mudanças no movimento do ar na superfície;
- b) A substituição do solo natural por diversificados tipos de revestimentos;
- c) Os materiais de construção urbanos possuem propriedades físicas diversas das do solo natural, menor albedo e uma capacidade calorífica maior, além de uma boa condutividade térmica, o que provoca alterações no gradiente de radiação urbano, e conseqüentemente, o que acarreta influências sobre a temperatura do ar;
- d) O calor oriundo das atividades humanas na cidade constitui um aspecto relevante, que provoca alterações no nível de energia. Esse calor antropogênico, acrescido dos aspectos comentados nas letras A e C, causa incremento na temperatura do ar, em relação à temperatura dos arredores. Além disso, também ocorre um aumento do processo de convecção, o que causa um incremento da nebulosidade e, portanto, possíveis precipitações;
- e) A turvação atmosférica é aumentada devido à presença de um grande número de partículas oriundas dos processos de combustão urbanos e industriais. Isso provoca uma redução da visibilidade, os raios solares são interceptados, aumentando a possibilidade de formação de névoa.

2.2.2 Topografia

Pode-se afirmar que a declividade tem influência decisiva na intensidade dos processos erosivos. Quanto maior o declive maior a sua suscetibilidade à erosão, considerando-se

também a cobertura vegetal do terreno. Tem-se que considerar na topografia de um terreno: a extensão do declive e a forma dos mesmos.

Bertoni (2005) aponta que a topografia do terreno é representada pela declividade e pelo comprimento de seus lancetes, o que acaba exercendo uma acentuada influência nos processos erosivos.

Para ilustrar melhor a situação pode-se citar as voçorocas como processo que se agrava com a declividade do terreno. Recorre-se a Vieira (1978), que aponta que a forma da encosta influirá principalmente no tipo de erosão que se processará. Toma-se como exemplo uma encosta de forma plana ou levemente convexa tenderá a se processar a erosão em lençol; já em encosta com a superfície côncava, a princípio poderá evoluir para a erosão em voçorocas devido à convergência das águas para partes mais baixas do terreno. A regularidade da encosta tem também a sua influência na intensidade da erosão, principalmente pelo tipo de erosão que poderá determinar.

Na maioria das vezes, a erosão em voçorocas inicia-se pelas pequenas irregularidades da superfície em um terreno declivoso, principalmente pequenas depressões ou buracos que pela ação do deflúvio vão aumentando suas proporções.

O aumento da declividade caracteriza-se como um fator preocupante a ponto de, hoje em dia, de acordo com as normas de conservação do solo, passa a constituir para certos terrenos fatores limitantes, quer seja para a agricultura quer para o crescimento de uma cidade.

2.2.3 Variáveis físicas do solo

Em um processo erosivo sua origem está ligada principalmente ao fator do solo, pois em grande parte é ele que vai determinar o tipo de erosão ou ainda a inexistência da mesma.

Segundo Ferreira (1979), o solo também chamado de terra é o sustento físico das plantas, e é composto por materiais mais ou menos soltos que situa-se sobre as rochas. A ação do tempo aliada aos agentes de formação do solo resulta no aparecimento de diferentes camadas que podem ser distinguidas por suas características físicas. As principais características físicas do solo segundo este autor são:

- a) Textura – propriedade relacionada com o tamanho da partícula. A denominação do solo argiloso, arenoso ou sílico – argiloso depende do tamanho dessas partículas;
- b) Estrutura – É a organização ou arranjo dos sólidos do solo;

- c) Consistência – É a manifestação das forças de coesão e aderência no solo variando de acordo com o conteúdo de umidade;
- d) Porosidade – Conhecido pelo volume total de espaço não ocupado pela matéria sólida, ou seja, o espaço livre entre as partículas sólidas; e
- e) Permeabilidade – Propriedade que permite maior ou menor facilidade de penetração de água.

Conforme Bertoni (2005) a erosão não é a mesma em todos os solos, uma vez que as propriedades físicas como estrutura, textura, permeabilidade e densidade assim como características químicas e biológicas exercem influências diferenciadas nos processos erosivos, colocando as principais propriedades físicas da seguinte maneira:

- a) Estrutura do solo: é o modo como as partículas do solo se “arranjam”, tendo grande importância na quantidade de solo que é arrastado na erosão; e
- b) Conteúdo de matéria orgânica: esta tem um papel importante para o controle da erosão. Exemplo: Nos solos argilosos, ela modifica a estrutura do mesmo garantindo melhores condições de arejamento e retenção de água.

Segundo Vieira (1978) a textura dos solos apresenta-se mais ou menos uniformemente em todo o seu perfil. Quando tiverem uma boa permeabilidade e forem regularmente profundos não se dará tão facilmente a saturação, mesmo em face de precipitações intensas sendo, portanto, solos menos sujeitos à erosão. Já em solos que apresentam uma variação intensa de textura nas diferentes camadas de seus perfis, ocasionará diferenças na velocidade de infiltração a diversas profundidades, o que poderá torná-los facilmente suscetíveis a erosão.

De acordo com o grau de estabilidade que o solo possui, sendo esta a maior ou menor facilidade de formar agregados estáveis, Vieira (1978) aborda que a mesma possui um grau de influência de erodibilidade de um determinado solo. Isto dependerá da quantidade de argila, humos e outros elementos característicos do mesmo.

No caso do solo arenoso inconsistente e profundo extremamente permeável, as águas das chuvas atravessam-no rapidamente e param na primeira camada impermeável. Assim, após uma forte chuva ou dias chuvosos, o terreno desmorona-se dando início aos processos erosivos, no caso as erosões aceleradas, que aumentam continuamente.

Em solos do tipo arenito, por exemplo, ou derivados, os processos erosivos do tipo voçorocas se afirmam mais depressa do que em solos compactos argilosos, como os latossolos.

2.2.4 Ação Antrópica

Dentre os aspectos que concorrem para o desencadeamento e continuidade do processo erosivo, pode-se dizer que o homem também tem sua parcela de responsabilidade, tornando-se em alguns casos o principal responsável pela erosão acelerada.

Entre as causas e conseqüências dos processos erosivos, citam-se: a complexidade dos processos de degradação da floresta, do solo e da água, fruto de sua exploração histórica como área de mineração e agropecuária extensiva; o conhecimento e o entendimento de conceitos básicos de conservação dos recursos naturais, como floresta, solo e água, pelas comunidades locais que, muitas vezes, são decodificados de modo diferente da realidade, criando um obstáculo na conscientização da magnitude do problema real que o cerca; solos com grande erodibilidade e má distribuição de chuvas com a presença de cinco meses de seca dificultam a manutenção da vegetação, deixando o solo pouco protegido; a percepção do solo apenas como substrato, como fonte de matéria prima de origem infinita; importação e uso de tecnologias prontas que não são adequadas para o ambiente do município; êxodo rural e ocupação desordenada do território (FERREIRA *et al.*, 2002).

A Organização das Nações Unidas (ONU, 2008) calcula que o total de solos degradados no mundo todo, atualmente, seja de dois bilhões de hectares, áreas do tamanho dos Estados Unidos e Canadá juntos. E a cada ano, em todo o planeta, perdem-se cerca de 11 milhões de hectares de terras cultiváveis devido ao envenenamento com substâncias tóxicas (inseticidas, pesticidas, agroquímicos), a utilização de terras cultiváveis com fins não agrícolas e uso de técnicas incorretas no manejo dos solos.

O homem colabora, na maioria das vezes, através da devastação das matas, que torna o solo sem defesa, e também as derrubadas e as queimadas, que podem transformar um solo rico em um dos mais pobres, além de torná-lo muito impermeável e já não mais absorver as águas das chuvas.

Vieira (1978) sugere que a cobertura vegetal dos solos e até mesmo o próprio clima, podem ser modificados pela ação do homem, sendo que o clima poderá modificar-se às vezes, embora menos acentuadamente no que diz respeito à umidade e precipitações. Essas modificações são introduzidas em virtudes do desflorestamento.

A topografia do terreno também sofre transformações e é bastante influenciada pelo homem, quer nas zonas urbanas como nas zonas rurais. Operações como terraplanagem modificam, às vezes, totalmente a topografia de certas áreas. Já a construção de estradas, muitas vezes é feita com cortes nas encostas que expõem à erosão tanto a rampa cortada quanto o aterro.

Segundo Galerani *et al* in Tucci (1995), a expansão urbana, sem a elaboração do plano de uso do solo, tem revelado problemas de relativa gravidade no que diz respeito à falta de conhecimento dos fatores fisiográficos que estão diretamente ligados as respostas do componente ambiental. Os autores complementam ainda que a ocupação desordenada acaba por deflagrar processos erosivos que, ligados aos fatores naturais anteriormente mencionados, intensifica sua ação sobre o meio urbano. A adequada ocupação pode ser instituída com a implantação de uma legislação adequada.

Quando depara-se com os solos agrícolas, as modificações de relevo não são tão intensas. Essas áreas são caracterizadas pela regularização da topografia das terras cultivadas, através das gradagens e arações. Aqui vale ressaltar quanto às propriedades físicas do solo, principalmente com relação à estrutura, que sofre sérias modificações nas camadas superficiais pela ação das arações, adubações e outras práticas agrícolas empregadas (VIEIRA, 1978).

2.3 EROSÃO HÍDRICA

A erosão hídrica é um processo complexo manifestando-se em intensidade variável, dependendo da importância relativa do clima, solo, topografia, vegetação e uso do solo, práticas conservacionistas complementares e atividade do homem.

Pode-se dizer também que as erosões hídricas estão diretamente ligadas ao regime hídrico das cidades que sofreu profundas alterações no seu equilíbrio dinâmico, devido às alterações sobre os sistemas hidrográficos originais. Isso se deve aos processos de ocupação do solo urbano, que muitas vezes desrespeita as características locais, fazendo com que diminuam substancialmente a capacidade de infiltração e armazenamento das águas pluviais nas áreas urbanizadas. Com isso tem-se o aumento do volume de escoamento superficial das águas pluviais (MOTA, 1981; SPIRN, 1996; CARVALHO, 2000; OLIVEIRA, 2001).

Martins (2005) complementa afirmando que erosão hídrica é tida como um dos principais fatores de degradação do solo e redução da produtividade das culturas, além de assorear e comprometer a qualidade de água dos mananciais. Ainda segundo o autor, o conhecimento dos fatores que influenciam a erosão hídrica é de fundamental importância no planejamento do uso do solo. Dentre estes fatores está a precipitação, como uma das causas mais importante.

O conhecimento e o monitoramento dos fatores que influenciam a erosão hídrica são fundamentais para garantir a produtividade e uso sustentável dos recursos naturais.

Bertoni (2005) alerta que no Brasil a erosão hídrica é um dos fatores que mais tem contribuído para a improdutividade do solo. Segundo o autor, a erosão hídrica lava os elementos nutritivos solúveis nas águas de percolação, que se infiltram em profundidades que as raízes das plantas não conseguem atingir.

Segundo Machado (2006) e Tucci (1995) a erosão hídrica é um fenômeno constituído dos processos de desprendimento, arraste e deposição de partículas de solo, que é controlado por um conjunto de fatores naturais do solo (propriedades físicas, químicas e mineralógicas), clima (características da precipitação pluviométrica) e relevo; e fatores antrópicos, relacionados à modificação da cobertura do solo e alteração da infiltração da água das chuvas.

De acordo com Pereira (2000) a capacidade de retenção de água nas depressões da superfície do solo começa a ocorrer somente quando a intensidade de precipitação excede a velocidade de infiltração ou quando a capacidade de acumulação de água no solo for excedida. Quando a capacidade de retenção superficial se esgota, a água começa a escoar juntamente com as partículas de solo em suspensão.

Conforme Ramos (1995) *in* Tucci (1995), a erosão superficial que servirá de aporte aos cursos de água, deriva-se das ações dinâmicas de natureza hídrica ou eólica sobre o solo, bem como as características intrínsecas do solo, da geomorfologia da bacia e de sua cobertura.

Zamuner (2001) vai além quando caracteriza a erosão do solo em três fases distintas: a primeira consiste na desagregação de partículas; a segunda se dá no transporte do material que é feito pelos agentes erosivos; e a terceira e última fase ocorre quando parte dos sedimentos supera a força de arraste, ou seja, os sedimentos mais “leves” são levados e são depositados nas bacias de sedimentação.

2.3.1 Tipos de erosão hídrica

Pode-se classificar a erosão hídrica em três fases distintas sendo elas; a erosão laminar, a erosão linear ou erosão em sulcos e o *piping*, a saber:

a) Erosão Laminar

Segundo Lima (1999), Bertoni (2005) e Salmoão (1994), a erosão laminar ou erosão em lençol consiste na remoção uniforme de finas camadas de solo, causada pela formação de um fluxo superficial e difuso, provocado pelas gotas de chuva. O conjunto formado de água/solo escoia “lavando” a superfície como uma lâmina no sentido da declividade do terreno, fazendo com que essa forma de erosão seja pouco perceptível (Figura 2).

De acordo com o IPT (1998) a erosão laminar que é dificilmente perceptível, porém fica mais evidente em fotos aéreas. Ela caracteriza-se por tonalidade mais clara dos solos, e no campo, pela exposição de raízes e queda da produtividade agrícola. É determinada a partir de cálculos, segundo a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE), levando-se em conta os índices: erosividade da chuva, erodibilidade do solo, comprimento de rampa, declividade do terreno, fator uso e manejo do solo e prática conservacionista adotada.



Figura 2 - Foto de uma erosão laminar

O escoamento difuso que provoca a erosão laminar ocorre quase sempre sob condições de chuvas prolongadas, embora possa ocorrer em outras condições, e raramente apresenta uma profundidade uniforme, ocorrendo em geral de maneira anastomosada, sem canais definidos (GUERRA, 1999).

Segundo Summerfield (1991) o fluxo em lençol é capaz de transportar somente partículas muito finas, e a efetividade da erosão laminar é controlada fortemente pelas características da superfície, como o tamanho das partículas e o grau de coesão entre elas, a extensão e a natureza da cobertura vegetal e a declividade do terreno.

b) Erosão Linear ou Erosão em Sulcos

De acordo com Zamuner (2001) a erosão linear pode ser definida também como uma das formas mais agressivas de processos erosivos, sendo o ponto de partida para a variação de esforços cortantes sobre o solo e conseqüentemente, no arraste de partículas soltas no solo, provocando um aprofundamento que se denomina erosão em sulcos, que mais tarde pode evoluir formando assim, as ravinas.

Segundo Mortari (1994), Bertoni (2005) e Salomão (1994) a erosão linear ocorre quando há uma concentração de filetes de água formando enxurradas e concentram-se em locais formando sulcos, ravinas e canais mais profundos, dando origem às voçorocas.

As ravinas, de acordo com Fournier (1960) *apud*. Sena (2008), são feições erosivas resultantes do aprofundamento dos sulcos, devido à maior concentração do fluxo, constituindo-se assim numa evolução natural do sulco.

O ravinamento se inicia de forma laminar e ocorre, segundo Zamuner (2001), pela concentração de materiais com granulometria grossa de diversas naturezas, com o incremento do escoamento superficial, provocando um turbilhonamento no interior do fluxo, causando maiores erosões ao longo dos canais.

As ravinas, de acordo com Guerra (1998), são formadas quando a velocidade do fluxo de água aumenta tornando-se turbulento. O aumento do gradiente hidráulico pode ocorrer devido ao aumento da intensidade da chuva, ao aumento da declividade da encosta ou porque a capacidade de armazenamento de água na superfície é excedida, e a incisão começa a ocorrer no topo do solo.

As ravinas, portanto, são erosões lineares de grande porte causadas exclusivamente por concentração do escoamento superficial. Nesse tipo de erosão não há contribuição dos fluxos das águas subsuperficiais ou subterrâneas. (Figura 3).



Figura 3 - Erosão tipo ravina presente na área urbana da cidade de Franca.

Fonte: CPTI (2006)

As ravinas podem ser definidas como feições de maior extensão, profundidade variável, de forma alongada e não atingem o nível d'água subterrânea, onde atuam mecanismos de desprendimento de material dos taludes laterais devido à concentração das águas superficiais e transporte de partículas do solo.

Lima (1999) define a voçoroca como a visão mais impressionante do processo de erosão. Ainda segundo o autor, Voçoroca vem da expressão tupi-guarani (ibi = terra, çorog = rasgar), que significa “terra rasgada”.

Fiori e Soares (1976) apontam que, além dos mecanismos de erosão superficial, as voçorocas podem ser submetidas a solapamentos e escorregamentos dos taludes, à ação de erosão interna, constituindo-se num estágio complexo do processo erosivo.

Conforme Sena (2008) é comum se definir voçoroca como processos provenientes dos ravinamentos que atingiram o lençol freático, indicando que poderiam existir ravinas de dimensões superiores aos das voçorocas. O autor complementa dizendo que algumas literaturas estipulam dimensões limites para a profundidade das ravinas, a partir das quais a erosão deva ser denominada de voçorocas, neste caso as voçorocas serão sempre maiores do que as ravinas.

Ferreira (2005) complementa com a distinção entre voçorocas e ravinas, uma vez que esta pode ser feita pelo tamanho; também considera-se que a voçoroca é um sulco com tamanha dimensão que acaba impedindo o cultivo e/ou o uso do solo para qualquer finalidade e não pode ser eliminado por meio de práticas normais de manejo.

Outro tipo de erosão que é comum encontrar é a erosão em sulcos. A erosão em sulcos é resultante de pequenas irregularidades na declividade do terreno, que acaba por potencializar uma enxurrada por meio do aumento da concentração em alguns pontos do terreno, atingindo, assim, volume e velocidade suficientes para formar riscos mais ou menos profundos. Estes sulcos, em fase inicial, podem ser desfeitos com as operações normais de preparo do solo, mas, em um estágio mais adiantado, eles atingem tal profundidade que interrompem o trabalho de máquinas agrícolas (HUDSON, 1995).

Para Fournier (1960) *apud*. Sena (2008), os sulcos se definem como pequenos canais resultantes da concentração do escoamento superficial. Os sulcos são pouco profundos (inferior a 50 cm) e podem ser mais facilmente corrigidos através do manejo do solo.

c) *Piping*

Lima (1999) denomina *piping* como um processo de erosão subterrânea que provoca o arraste das partículas, formando canais em forma de tubos a partir das paredes e dos fundos das erosões. Fenômeno este que está normalmente associado à presença do lençol freático ou ao acúmulo de águas em bacias de dissipação que, ao estabelecerem, mesmo que intermitentemente, um regime de fluxo, pode desencadear o processo de erosão interna.

Segundo Vieira (1978) o fluxo subsuperficial acontece através do fenômeno de “*piping*” que consiste em uma erosão interna que provoca a remoção de partículas do interior do

solo, formando canais vazios que provocam rompimento e escorregamentos laterais do terreno, alargando a voçoroca.

O fenômeno de *piping*, segundo Salomão e Iwasa (1995) provoca a remoção de partículas do interior do solo, formando dutos ou canais que evoluem em sentido contrário ao do fluxo de água, podendo dar origem a colapsos do terreno, com desabamentos que alargam a voçoroca ou criam novos ramos (Figura 4).



Figura 4 - Erosão tipo *piping*.

Fonte: CPTI (2006).

2.3.2 Voçorocas

A voçoroca é a expressão mais flagrante da erosão, gerando grandes prejuízos devido à perda tanto de solos quanto de investimentos públicos em obras de infra-estrutura (SES/DAEE, 1990).

Bertoni (2005) classifica este tipo de processo erosivo como áreas cortadas por profundas grotas interligadas, e cabe aqui citar Vieira (1978), que aponta outros nomes regionais para o fenômeno desta erosão acelerada, tais como: botoroca, sovacões, boçoroca, moçoroca, buracão, esbarrancado, erosão, Itambé, barranco (Mexico), donga (África do Sul), lavaka (Madagascar), gully erosion (E.U.A) e barroca (Angola).

De fato, pode-se dizer que a voçoroca é uma erosão hídrica que se caracteriza como um fenômeno constituído por processos de desprendimento arraste e deposição de partículas de solo, que é controlado por um conjunto de fatores naturais e fatores antrópicos.

As voçorocas, segundo Guerra (1998), são características erosivas relativamente permanentes nas encostas, que possuem paredes laterais íngremes e, em geral, fundo chato, onde pode ocorrer fluxo de água durante os eventos chuvosos.

Machado (2006) caracteriza as diferentes formas de erosão de acordo com o seu grau de carreamento de partículas e incisão no solo. Quando estas perdas de solo pela erosão se dão em camadas relativamente finas em toda uma área, é chamada de erosão laminar ou superficial, e a medida que a água se concentra nas depressões do relevo do terreno e possui energia para formar canais, desenvolvem-se os sulcos. O autor lembra também que a evolução dos sulcos está associada a condições naturais favoráveis, podendo este gerar deslocamento de grandes massas de solo formando incisões de grandes dimensões no terreno, o que acaba caracterizando o estágio mais avançado e espetacular da erosão hídrica, que são as voçorocas. Em alguns casos a formação de voçorocas pode ser devido a outros processos erosivos, como o escoamento subsuperficial, ficando mais relevante quando a voçoroca atinge o lençol freático.

Zamuner (2001) entende as voçorocas como um fenômeno desenvolvido por agentes erosivos (água), que acaba dando origem a colapsos do terreno, criando ramos laterais. É local de convergência de vários fatores físicos e hidrológicos que atuam simultaneamente, originando, deste modo, a erosão superficial, erosão interna, solapamentos, desabamentos e escorregamentos de massas, dotando essa forma de erosão de elevado poder e destruição. Sobre as formas que as voçorocas apresentam o autor esclarece que a secção transversal em formato “V” ou em “U” depende das condições climáticas e do solo bem como a idade da mesma e do tipo de erosão. A forma em “U” é encontrada em locais nos quais o solo e subsolo oferece maior facilidade à erosão, o que não significa necessariamente que o perfil de solo encontra-se estabilizado.

As voçorocas formam-se geralmente em locais de concentração natural de escoamento pluvial, tais como cabeceiras de drenagem e embaciados das encostas e, geralmente, assumem proporções bem maiores do que as ravinas (Figura 5).

Ainda segundo Guerra (1998) existem três possíveis origens para as voçorocas: o alargamento e aprofundamento de ravinas, a erosão por escoamento subsuperficial formando dutos ou *pipes* e a partir do escoamento superficial concentrado sobre antigos deslizamentos de terra.

Pode-se dizer ainda que na formação das voçorocas atuam tanto a ação da água de escoamento superficial quanto nos fluxos d'água subsuperficiais.

Franco (1999) complementa dizendo que as erosões em voçorocas acontecem com frequência quando os solos são profundos, quando possuem uma facilidade maior de penetração da água, quando há declividade e quando se cultiva o solo sem maiores cuidados. Nestas circunstâncias a água, em grande quantidade, passa pela voçoroca, desprendendo e carregando o solo do fundo, e ainda faz com que as paredes do sulco desmoronem. Assim, a voçoroca vai se aprofundando e alargando, ampliando-se em profundidade e largura e em comprimento.



Figura 5 - Antiga voçoroca na “Maritaca” na área urbana de Franca.

Fonte: CPTI (2006)

A voçoroca passa a ser a mais expressiva forma de erosão, que gera prejuízos devido à perda de solos e de investimentos públicos em obras de infra-estrutura, quando não são bem executados. Porém, conhecer os tipos de erosões e caracterizar seus processos de formação são tarefas importantes para a determinação de diretrizes para as obras de controle e medidas preventivas.

2.3.3 Principais danos causados pelos processos erosivos

Os processos erosivos quando inseridos no meio urbano são responsáveis por grandes problemas relacionados à degradação da paisagem. Sena (2008, p.43) classifica em nove itens os danos que os processos erosivos podem ocasionar, a saber:

- a) Arrastamento das partículas de argila dos solos que resulta num gradativo empobrecimento químico dos solos, comprometendo sua produtividade;
- b) Arrastamento de nutrientes, tanto os existentes naturalmente como aqueles adicionados artificialmente;
- c) Arrastamento de matéria orgânica, lembrando que sua importância para os solos tropicais é altamente significativa, pois ela pode responder por até 100% da capacidade de intercâmbio catiônico dos mesmos;
- d) Diminuição da capacidade produtiva das terras;
- e) Arrastamento de partículas de maiores dimensões, como as areias que podem sedimentar nos cursos d'água e em outros corpos hídricos;
- f) Agravamento das inundações;
- g) Danos a plantações e benfeitorias já que o arrastamento do solo pela erosão pode arrastar também sementes recém plantadas;
- h) Danos a obras e instalações hidráulicas; e
- i) Empobrecimento gradativo do meio rural.

Os processos erosivos são responsáveis também por provocar enchentes, mortalidade de espécies da fauna e flora aquáticas, perda da biodiversidade terrestre, redução dos teores de matéria orgânica, redução das funções alimentares biológicas e dos filtros das coberturas pedológicas, diminuindo anualmente, sem esperança de retorno, dezenas de hectares de terra. As voçorocas ameaçam ainda obras viárias e construções adjacentes, colocando em risco a vida dos animais e expondo ao perigo vidas humanas. A decadência está associada ao empobrecimento dos agricultores; o que está provocando um aumento da migração intra-regional e rural-urbana, promovendo um desequilíbrio na relação solo/sociedade. (CARMINEL *et al.*, 1994; FERREIRA *et al.*, 2002).

2.4 CONTROLE DE VOÇOROCAS

2.4.1 Aspectos e formas de prevenção e controle

Galerani *et al. in* Tucci (1995) apontam que o objetivo principal do controle da erosão urbana é manter a integridade física das cidades. Para este controle diferentes métodos são aplicados variando de caso a caso podendo ser implantadas soluções individuais a soluções de grande porte visando, por exemplo, a manutenção de áreas permeáveis dentro dos lotes.

Ao definir-se que a voçoroca é um processo erosivo hídrico, que consiste na ação erosiva das águas sobre o terreno, fica claro a identificação do problema, sendo este o escoamento superficial.

Para Zamuner (2001), com a continuidade deste escoamento superficial, a tendência será o arraste de novas partículas, rupturas e desmoronamento de maciços, levando ao surgimento de novas galerias e orifícios que acabam surgindo e aumentando gradativamente de seção e comprimento até a instabilidade do maciço superior, levando este ao desequilíbrio e rompimento.

Assim, justifica-se a necessidade de se conhecer as características específicas do processo erosivo para a elaboração da concepção dos projetos de contenção. Deve ser pensado na elaboração do projeto que as características geométricas dos processos erosivos podem sofrer modificações após curtos períodos de chuvas, exigindo flexibilidade do projeto, com adaptações de obras a ser implementadas durante a fase construtiva.

Segundo Gomes (2006) o controle para a contenção das voçorocas visa realizar sua estabilização tanto em largura como em profundidade. A primeira medida, quando possível, é o desvio do fluxo de água que está provocando a voçoroca, para impossibilitar o seu aumento bem como adotar outras medidas que controlam a velocidade e o volume da água que escorre sobre a voçoroca.

Com isso, os estudos de controle da erosão urbana exigem uma caracterização dos fatores e mecanismos relacionados às causas do desenvolvimento dos processos erosivos. Dentre as principais causas do desencadeamento e evolução dos processos erosivos, IPT (1991) aponta alguns exemplos como: o traçado inadequado do sistema viário, deficiência do sistema de drenagem de águas pluviais e servidas; e a construção de loteamentos e conjuntos habitacionais em locais não apropriados, sob o ponto de vista geotécnico, com deficiência de infra-estrutura.

No caso de projetos de contenção de voçorocas deve-se considerar suas especificidades, apesar de existirem voçorocas cujos processos e mecanismos erosivos são comuns, o que dificulta a generalização de soluções padrão para um determinado conjunto de voçorocas.

Para o disciplinamento de águas superficiais, IPT (1991) adverte que estas devem ser captadas e conduzidas pelo interior da voçoroca ou desviadas da cabeceira, até um local adequado para descarga, onde sua energia possa ser dissipada. Quando se trata sobre o disciplinamento de águas subterrâneas, que causam as evoluções laterais nas voçorocas, o

Instituto de Pesquisas Tecnológicas sugere o tratamento feito de forma convencional com a aplicação de drenos enterrados, visando a drenagem das águas sub-superficiais para impedir a remoção do solo pelo *piping*. Os principais tipos de drenos utilizados são: dreno cego, dreno com material sintético geotextil e drenos de bambu.

Segundo Galerani *et al in* Tucci (1995), a condução do escoamento superficial nas áreas urbanizadas é conhecido como microdrenagem, e este é um importante fator no controle de erosão por evitar o escoamento direto sobre o solo. O custo, segundo os autores, é diretamente proporcional ao volume do escoamento das águas pluviais. As águas superficiais que escoam são captadas pelas canaletas laterais chamadas de sarjetas, e para a interceptação e condução das águas pluviais emprega-se a boca de lobo, cujo objetivo é de evitar o escoamento pelas ruas e conduzir a água captada para tubulações. As tubulações têm o papel de conduzir esta água captada para as saídas, que podem ser em galerias ou em canais de céu aberto, onde, na maioria das vezes encontram-se dissipadores de energia para evitar a erosão.

Vale lembrar que o controle das voçorocas pelo preenchimento das valas e acerto do terreno pode ser possível uma vez que os canais de escoadouros sejam vegetativos e que tenham velocidades estáveis no que diz respeito à hidráulica. A terra para o preenchimento deverá ser compactada para oferecer melhor resistência à erosão.

Quando se pensa em projetos de elaboração para estabilização e recuperação de voçorocas é necessário, segundo IPT (1998, p.69), o levantamento de parâmetros básicos que irão direcionar a obra na sua fase executiva. A seguir apresenta-se o roteiro recomendado:

- a) definição prévia da destinação da área a ser recuperada e do projeto paisagístico;
- b) obtenção de dados hidrológicos (vazão) da bacia de contribuição para o dimensionamento das obras hidráulicas;
- c) levantamento topográfico em detalhe da voçoroca e seus arredores, visando o projeto de implantação de taludes;
- d) caracterização geotécnica de parâmetros de solos, através de ensaios laboratoriais para as obras de terra (terraplenagem e compactação de aterros);
- e) medidas de vazão do volume de águas sub-superficiais, para o dimensionamento dos drenos profundos;
- f) elaboração do projeto básico de drenagem e de estabilização dos taludes resultantes;
- g) acompanhamento da construção da obra e eventuais adaptações do projeto às condições locais;
- h) estabilização da área recuperada através de revegetação e drenagem superficial complementar; e
- i) manutenção e conservação das obras executadas.

Para a execução de obras de contenção e controle, as diretrizes de projeto devem ganhar maior detalhe, adaptando-se a obra projetada às condições locais com a realização de ajustes. Deve-se planejar o início e fim dos trabalhos a fim de se pensar em épocas do ano em que não ocorram chuvas intensas.

2.5 VEGETAÇÃO URBANA

Segundo Mota (2003) a urbanização é um processo de âmbito global e irreversível que requer uma produção espacial cada vez mais extensa e articulada na perspectiva dos espaços construídos em detrimento dos espaços naturais, que vem sendo reduzidos e fragmentados com conseqüente perda do seu valor ecológico enquanto sistemas de sustentação da vida no planeta.

Para Menezes (1996) a falta de política urbana no período de 1940 a 1980, época do crescimento econômico acelerado e concentração de população nas cidades, provocou uma grande degradação ambiental no Brasil.

Lombardo (1995) aponta que a urbanização acelerada bem como o crescimento das cidades no último meio-século são responsáveis por mudanças significativas na fisionomia da Terra, uma vez que necessitem de áreas além dos seus limites para a produção de alimentos, extração de matérias primas, disposição dos resíduos gerados e construção de vias de acesso.

É um fato que, com o aumento da população urbana, agravaram-se os problemas ambientais. Problemas esses que surgem de natureza variada e complexa, resultante da interação entre as diversas modificações realizadas pelo homem no meio. Uma vez que a dinâmica de desenvolvimento impõe muitas alterações de uso do solo, as bacias hidrográficas urbanas passam, gradativamente, a apresentar sinais visíveis de crise. O que inicialmente ocorria de forma natural, isto é, as respostas aos processos de precipitação, apresentavam hidrogramas com vazões adequadas às dimensões naturais dos cursos d'água, com a urbanização passaram a exigir mais espaço para permitir o escoamento das enchentes (TONIELO, 1995; CARVALHO, 2000).

O que se encontra atualmente nas cidades são resultado da estrutura social, caracterizada por diferentes condições de vida e de acesso a serviços e equipamentos urbanos. É possível ver ainda no ambiente construído, uma urbanização incompleta – bairros sem pavimentação com erosão, causando assoreamentos dos cursos d'água e dificuldades de

acesso aos sistemas de transporte e outros serviços, lançamento de esgotos nos cursos d'água pelos próprios sistemas oficiais de afastamento de esgotos domésticos, coleta de lixo parcial e com disposição final inadequada, escassez de moradia digna e economicamente acessível, com a formação de assentamentos precários e irregulares (TUCCI, 1995).

Conforme Grinover (1998) o desenvolvimento urbano deve estar sempre integrado ao funcionamento dos sistemas naturais, por meio de uma relação mais articulada e coerente com os mesmos. Para isso, segundo o autor, os processos de planejamento e construção do espaço urbano devem possibilitar a integração da cidade às condicionantes naturais do sítio.

A fim de buscar alternativas que viabilizem a integração entre a área urbana e o ambiente natural, Spirn (1996) e McHarg (2000), no que diz respeito à reestruturação das paisagens urbanas, as áreas com potencial a degradação devem ser reconhecidas e incorporadas ao meio urbano enquanto sistemas naturais, representando um considerável ganho em termos físico-ambientais (climáticos, hidrológicos etc.) e sócio-econômico-culturais (lazer e de educação ambiental).

Um agente que deve ser considerado quando se fala sobre a contenção de processos erosivos é a vegetação. A vegetação e os diferentes tipos de cobertura natural que recobrem o solo têm influências diversas no comportamento do solo face à ação erosiva da água. Vieira (1978) aponta que um solo florestado praticamente não apresenta voçorocas mesmo sob os mais terríveis aguaceiros, isso porque o grande acúmulo de folhas caídas permite às águas pluviais uma absorção uniforme, pelo solo rico em húmus, o que resulta numa ocorrência quase nula de erosão.

Segundo Santos (2004) a vegetação é um elemento natural do meio ambiente, muito sensível e que reage rapidamente às mudanças das condições e tendências da paisagem. Ainda segundo a autora, dentre as mudanças mais significativas, vem as ações antrópicas recebidas, podendo essa interferir na qualidade do meio.

Conforme Milano (1994), Goya (1994) e Cavalheiro (1992) a conservação do verde urbano é justificada pelos aspectos associados à qualidade ambiental, tais como o controle climático, melhoria da qualidade estética, valorização dos espaços públicos voltados ao lazer além de minimizar os efeitos da poluição acústica e do ar.

Zamuner (2001) recorda que em solos recobertos por vegetação arbustiva, uma grande quantidade de água da chuva encontra a primeira barreira na copa das árvores, ficando retido nas folhas e copas e uma pequena parcela no tronco das árvores; o restante atinge o solo com menor impacto, permitindo que uma parte se infiltre facilmente, devido às boas características físicas que lhe confere a grande quantidade de matéria orgânica em decomposição, folhas e musgos que cobrem a superfícies dos solos das florestas.

Nishiyama (1995) aponta que, com a remoção da vegetação nativa, a substituição por outro tipo de cobertura não tem a mesma eficiência na prevenção do processo erosivo, podendo ainda, dependendo do plantio efetuado, favorecer o desenvolvimento do processo erosivo.

Macagnan e Troppmair (1997) lembram também que o grau de cobertura e de proteção que cada espécie em particular fornece ao solo é determinado pela intensidade do processo erosivo local.

Bertoni (2005) caracteriza os trabalhos de controle de voçorocas na estabilização da superfície da mesma por meio de vegetações, sendo que esta será capaz, independente de seu tamanho ou extensão, de ser recuperada quando a vegetação crescer rapidamente.

Carvalho (2001) afirma que as plantas com raízes superficiais e fibrosas são mais indicadas para controlar os processos erosivos causados pelas chuvas. A autora alega que esse tipo de raiz deixa o solo menos compactado, o que permite a penetração de matéria orgânica e, conseqüentemente, o aumento da permeabilidade do solo.

A vegetação, quando em grande porte e/ou maciços arbóreos, pode servir de barreira ambiental, delimitador do espaço e provocar o efeito de barreira do veto (quando desejado). E não se limita só a esses fatores, pois quando entende-se a vegetação como um todo, é possível dizer que ela ameniza a radiação solar, atua como barreira acústica e, quando em grande quantidade, pode interferir na freqüência das chuvas (MASCARÓ, 2002).

Segundo Detzel (1992) a vegetação colabora com a diminuição da temperatura, da amplitude térmica e da umidade do ar através dos mecanismos de interceptação, reflexão absorção e transmissão da radiação direta ou refletida.

Sob o ponto de vista do papel da vegetação no meio urbano, Feiber (2004) aponta que as áreas verdes urbanas atuam como fenômenos químicos e físicos permitindo a assimilação das substâncias necessárias à vida. Ou seja, é uma tentativa de se preservar e manter, reconstruindo e transformando, o equilíbrio entre a natureza e o ambiente urbano.

Para Friedrich (2007) o desenho da vegetação ajuda dando ênfase à circulação por indicar margens, realçar os cruzamentos de percursos, destacar direções e atuar como barreiras físicas. O autor destaca ainda o fato das árvores transmitem bem-estar aos motoristas e podem ressaltar cruzamentos e curvas, além de que as ruas bem marcadas com árvores possibilitam o cálculo de distância e pontos de perigo, já as alamedas de árvores ao longo das vias também podem se constituir elementos de redução do nível de velocidade dos veículos. Por todos estes motivos a arborização urbana é considerada fator importante na planificação das rotas de pedestres.

A vegetação passa a ser; então, o fator de maior importância na permanência mais ou menos inalterada dos aspectos naturais da terra; em outras palavras o revestimento botânico é elemento de grande resistência às modificações precipitadas da paisagem, em particular as voçorocas.

3 A CIDADE DE FRANCA E O JARDIM AEROPORTO I

O presente capítulo apresenta as características físicas da cidade de Franca bem como o histórico de seu processo de ocupação. Este capítulo se faz necessário para compreender a área de estudo, a voçoroca do Jardim Aeroporto I, que se encontra dentro do perímetro urbano da cidade.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO SÍTIO URBANO

O Município de Franca localiza-se, a Nordeste do Estado de São Paulo, distando aproximadamente 400 km da capital (Figura 6). Limita-se ao Sul com os Municípios de Patrocínio Paulista e Batatais; a Oeste com Restinga, São José da Bela Vista e Ribeirão Corrente; ao Norte Cristais Paulista; e a Leste com os Municípios de Claraval e Ibiraci, no Estado de Minas Gerais. Faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHI - dos rios Sapucaí-Mirim/Grande.

Merece destaque também o fato do Município possuir uma população estimada em 2004, de 315.770 habitantes (IBGE, 2000), com uma área total de 609 km².

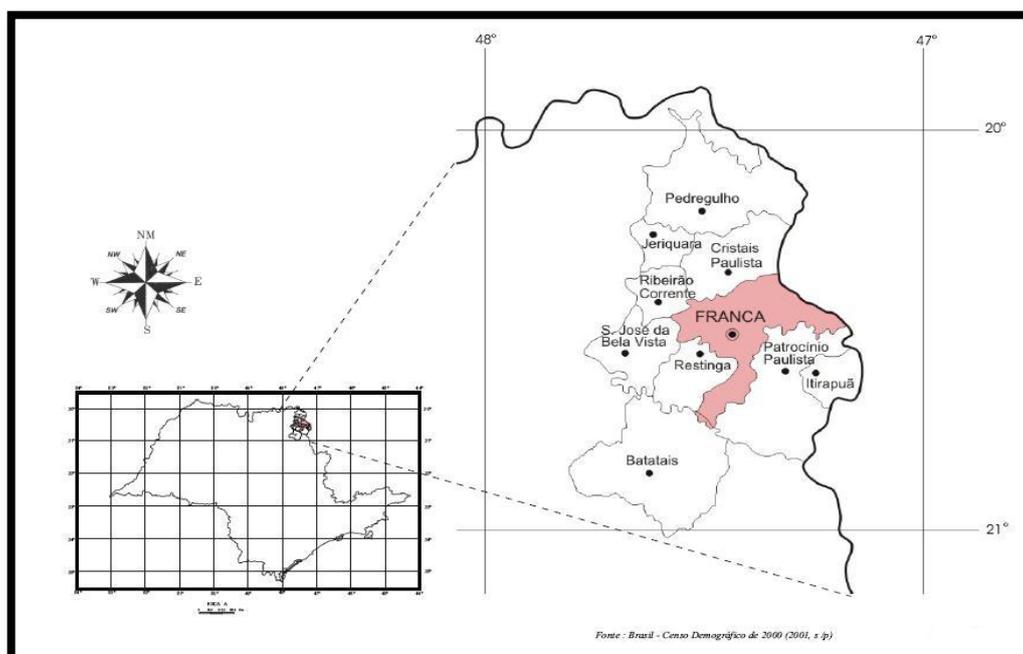


Figura 6 - Localização de Franca

Fonte: Câmara Municipal de Franca (2009)

3.1.1 O clima

Para o entendimento dos processos erosivos destaca-se a chuva como elemento climático fundamental, pois age diretamente no desencadeamento dos mesmos. Com este enfoque das precipitações, a descrição do clima da região do município de Franca será realizada com base na análise das condições climáticas gerais da região com ênfase em informações referentes ao regime pluviométrico e relações com os processos erosivos.

De acordo com a classificação climática de Setzer (1966) *apud* IPT (2006) tem-se o clima da região de Franca como do tipo Cwb, ou seja, Clima Temperado Úmido com estação seca. Com base nesse esquema, Monteiro (1973) definiu nove unidades climáticas para o Estado de São Paulo. Nesta divisão, a região do município de Franca insere-se na classificação de clima tropical com alternância de estação seca e úmida sob ação de massas de ar equatoriais e tropicais. Segundo IPT (1998), a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, variando entre 16°C a 18°C no mês de junho. Os verões são frescos, com temperaturas médias oscilando entre 24°C e 30°C.

Segundo IPT (2006), tomando como regra que o comportamento climático de uma região é produto da atuação das massas de ar, verifica-se que os períodos de pluviosidade mais intensas correspondem à ação de massas polares, ao passo que os períodos de seca associam-se à atividade de massas intertropicais; de outro modo os períodos de pluviosidade média relacionam-se com um equilíbrio entre os dois sistemas.

Conforme os estudos de caráter regional, o regime pluviométrico do Estado de São Paulo relaciona-se ao domínio das massas de ar tropicais (continental e marítima) e polares cujas correntes provém de leste e sul, respectivamente, mas também à disposição das formas de relevo e à proximidade ou não do oceano, esta responsável por aproximadamente 70 a 80% da distribuição das chuvas que se formam de sistemas extratropicais pela ação da Frente Polar Atlântica (MONTEIRO, 1973; SANT'ANNA NETO, 1995).

Os dados hidrológicos referem-se ao modo e intensidade de precipitação das chuvas. O principal parâmetro das precipitações para o estudo de erosão é representado pela erosividade das chuvas, índice que reflete o potencial de erosão de um episódio de chuva, determinado pela intensidade e energia da chuva e pelo escoamento subsequente.

A fim de avaliar o regime pluviométrico da região de Franca, utilizou-se o único posto pluviométrico em atividade nesta região (posto pluviométrico B4-001 operado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE) situado na sub-bacia – cabeceiras do

Ribeirão dos Bagres, ocupando cota altimétrica aproximada de 1.020 m. O exame dos totais mensais e anuais de pluviosidade durante o período analisado de 67 anos (1936-2003), é apresentado na Figura 7.

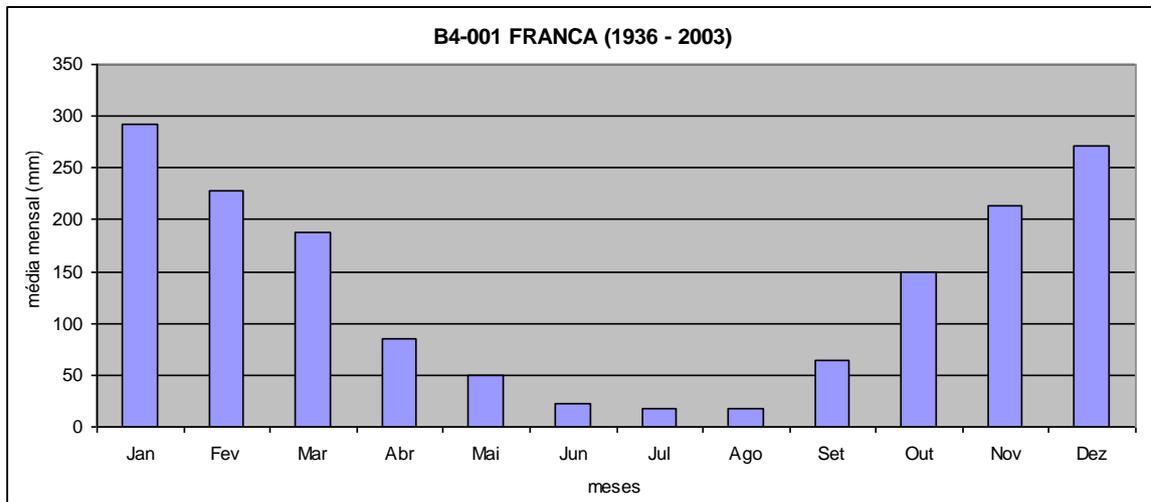


Figura 7 - Médias mensais dos índices pluviométricos no período de 1936-2003

Fonte: DAEE (2008)

Os resultados acima apresentados vão ao encontro com as observações feitas por Vieira (1978) de que o fator chuva é o elemento do clima mais importante no condicionamento dos processos erosivos. De acordo com este autor, chuvas do tipo convectivas ocorrem no período de outubro a março e são as responsáveis por desencadear os processos erosivos (maior potencial erosivo) na região de Franca. Estudos desenvolvidos por Vieira (1978) mostraram que a intensidade pluviométrica atingiu 80,0 a 90,0 mm em período de 24 horas e quantidades superiores a 30,0 mm num prazo de apenas 6 horas, e de 40 mm em somente uma hora no dia 9 de março de 1973.

Analisando-se os dados pluviométricos mensais do posto pluviométrico B4-001 para o período de 1936 a 2003, é possível concluir que os períodos mais chuvosos envolvem os meses de outubro a março, onde predominam cerca de 84% da precipitação anual média, que se situa em torno de 1.598 mm.

Na Figura 8 são apresentados os índices excepcionais de cada mês, demonstrando que no decorrer dos anos podem ocorrer chuvas mais frequentes nos períodos menos chuvosos. A Figura 9 mostra as precipitações máximas acumuladas em um dia. Percebe-se nessas figuras que ocorrem precipitações excepcionais no inverno, demonstrando que no decorrer dos anos podem ocorrer chuvas intensas nos períodos menos chuvosos.

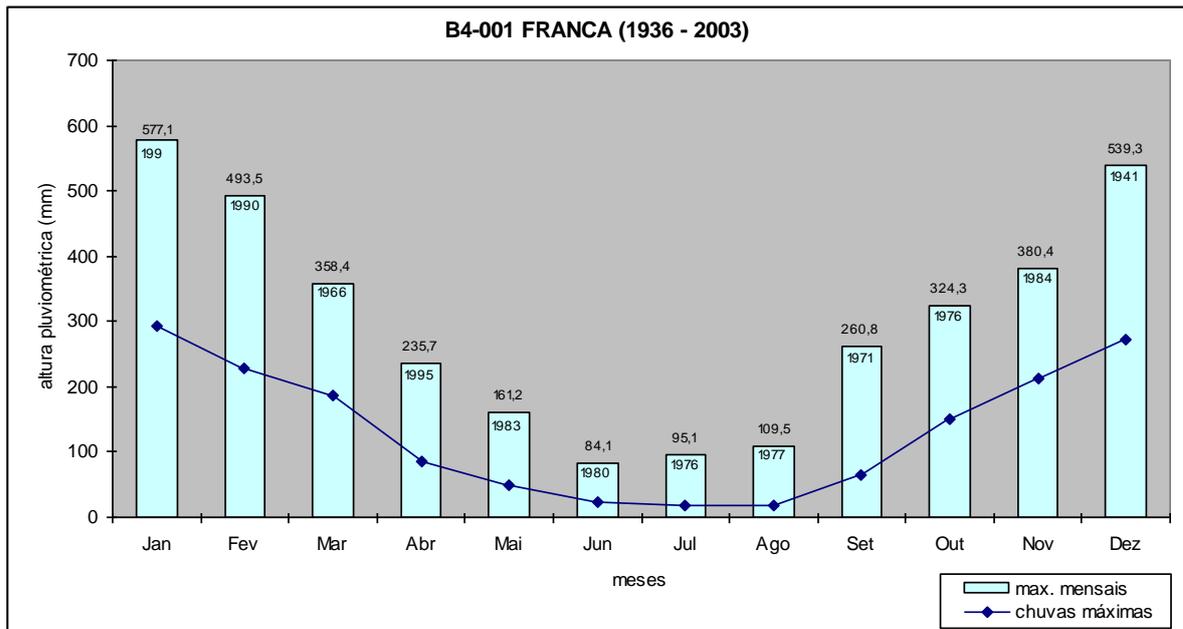


Figura 8 - Valores máximos mensais no período de 1936-2003

Fonte: DAEE (2008)

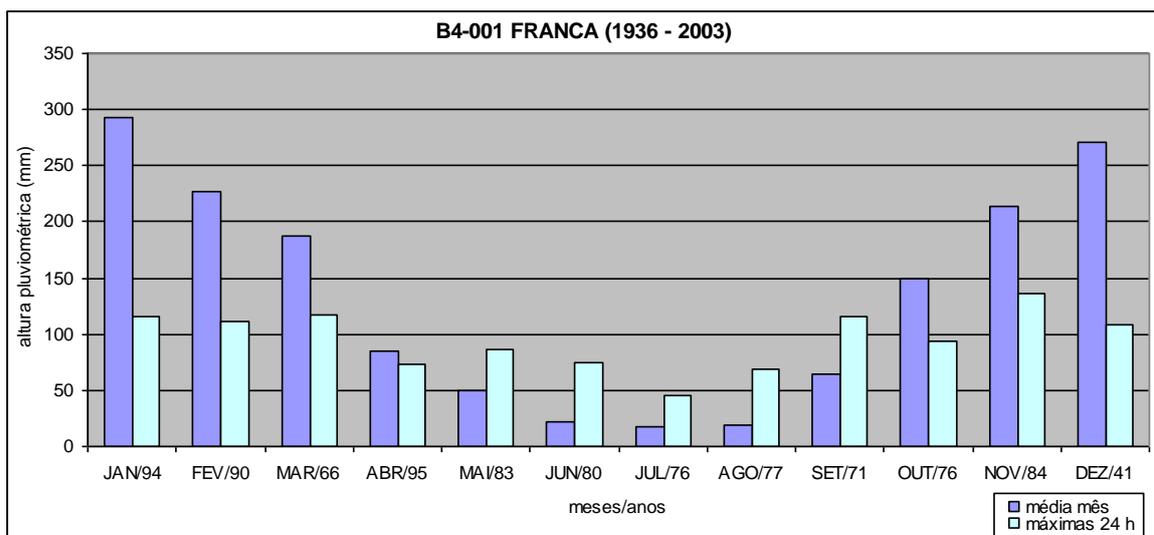


Figura 9 - Médias mensais dos índices pluviométricos no período de 1936-2003

Fonte: DAEE (2008)

Pode-se dizer que o clima de Franca, quando levado em consideração as chuvas mencionadas anteriormente, é possível estabelecer correlações entre evolução/desenvolvimento das feições erosivas lineares, a partir dos valores obtidos destas medições (IWASA & PRANDINI, 1980; IWASA & FENDRICH, 1998.;CANIL, 2000). A intensidade da erosão dependerá igualmente das características do meio físico, tipos de solos e de substrato geológico, de vegetação, relevo, ação antrópica e outros.

3.1.2 Relevo

Segundo Ponçano *et al.* (1979) o município de Franca acha-se incluído no compartimento denominado de Província Geomorfológica das Cuestas Basálticas e o sistema de relevo do município encaixa-se nas seguintes classes: encostas festonadas no limite com a Depressão Periférica, a leste; colinas médias e morros arredondados, a oeste e a sul; e vertentes não escarpadas com cânions locais no extremo oeste da área do município, no curso do Ribeirão Bom Jardim, representadas por sucessões de grandes plataformas estruturais de relevo abatido (CANIL, 2000).

De acordo com Ross e Moroz (1997) a região do município de Franca inclui-se na unidade morfoescultural designada de Planaltos Residuais de Franca e Batatais. A região caracteriza-se por altitudes elevadas em relação às áreas circundantes, que variam de 775 m a 1.050 m e, por esta razão, apresenta-se como um local de dispersão de drenagens, como se nota no divisor de águas entre os rios Sapucaí-Mirim e das Canoas.

O Planalto de Franca/Batatais em termos geológicos encontra-se em um relevo individualizado sustentado pelos arenitos das formações Pirambóia e Botucatu e pelos derrames basálticos e diques de diabásio da Formação Serra Geral, e está recoberto por arenitos, conglomerados e lamitos da Formação Franca e por sedimentos cenozóicos. Este planalto encontra-se em processo de modificação de sua morfologia através da instalação e evolução de processos erosivos do tipo voçoroca que se situam em cabeceiras de drenagem (como o Córrego do Matadouro Velho), que entalham e prosseguem rumo ao topo do planalto, esculpindo-o (IPT, 2006).

O Município de Franca encontra-se alojado em grande parte sobre uma série de colinas arenosas, cuja propagação de crescimento urbano ocorre a partir das vertentes e interflúvios que dividem os córregos Cubatão e Espriado, formadores do Ribeirão dos Bagres, bem como das encostas dos córregos do Matadouro Velho e do Engenho, por sua vez afluentes do Ribeirão Bom Jardim, conforme o estudo realizado por Canil (2000). O relevo de colinas no qual se instalou a cidade de Franca, mais precisamente de colinas médias, caracteriza-se, de maneira geral, por ápices aplainados e vertentes com perfis convexos a retilíneos e declividade inferior a 15% (PONÇANO *et al.*, 1979). De acordo com a classificação de Ponçano *et al.* (1979), as formas de relevo de morros arredondados, que representam a maior porção em área deste estudo ora apresentados compreendem ápices ou topos arredondados, vales estreitos (cabeceiras de drenagem) com vertentes ravinadas de perfis retilíneos a convexos. O padrão de drenagem é sub-dendrítico de média

densidade com vales fechados. Localmente, nos vales dos ribeirões das Macaúbas e Bom Jardim, há a presença de “planícies interiores restritas” (CANIL, 2000).

É importante para a compreensão dos processos erosivos o levantamento de elementos a respeito da morfometria e morfologia/morfografia de uma dada área, visto que os condicionantes morfológicos, as curvas de declividade e a forma das vertentes terão influência importante na energia e velocidade do escoamento superficial sendo, pelas razões mencionadas, indutores para o desencadeamento e o desenvolvimento da erosão. Nesta linha de raciocínio, as vertentes convexas representam o tipo mais suscetível ao desencadeamento dos processos erosivos no qual a velocidade do escoamento apresenta razão diretamente proporcional aos valores das curvas de declividade (IPT, 2006).

Segundo IPT (2006), o perímetro urbano consolidado de Franca situa-se sobre os topos extensos e amplos do Planalto de Franca/Batatais com valores de declividade inferiores a 6% e vertentes cujos valores de declividade variam de 6 a 12%, dentro dos limites das sub-bacias Ribeirão dos Bagres e Ribeirão Bom Jardim.

Na região de Franca os valores de declividade são predominantemente inferiores a 30%. Os valores de declividade, encontrados na área, enquadram-se nas seguintes classes: 0 a 2%; 2 a 5%; 5 a 10%; 10 a 20% ; e >20%, predominando os valores inferiores a 20%.

3.1.3 Solo

De acordo com CANIL (2000) a região do município de Franca é caracterizada por cinco associações pedológicas principais, as quais foram reclassificadas de acordo com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1983), a saber:

Latossolos Vermelhos Férricos (Latossolo Roxo), Nitossolos Vermelhos Férricos (Terra Roxa Estruturada) e Latossolos Vermelhos, todos de textura argilosa e muito argilosa; Latossolos Vermelho-Amarelos textura média a argilosa e argilosa e Latossolo Vermelho textura média; Neossolos Quartzarênicos; Cambissolos textura média e argilosa e Neossolos Litólicos; e Neossolos Litólicos e Gleissolos.

O Latossolo Vermelho Férrico e Latossolo Vermelho, ambos de textura argilosa e muito argilosa, caracterizam tipos de solo com horizonte B latossólico bem desenvolvido (espesso e homogêneo) e coloração vermelha (10R e 2,5YR). A textura argilosa e muito argilosa ocorre em função da composição mineralógica e dos processos de pedogênese que atuaram nos basaltos da Formação Serra Geral e seus produtos de alteração (IPT, 2006).

Os tipos de solo Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média a argilosa e argilosa, e Latossolo Vermelho, textura média, são os mais importantes para o trabalho em questão, pois grande parte do sítio urbano de Franca se assenta sobre esta associação pedológica. Esta associação possui estrutura similar ao Latossolo Vermelho Férrico; entretanto, desenvolve-se a partir de um substrato arenítico e apresenta constituição granulométrica arenosa. Sua distribuição areal perfaz as colinas médias do Planalto de Franca/Batatais (Formação Franca) em relevo pouco movimentado, limitado aos topos aplainados e vertentes superiores com declividade predominante de 6 a 12%. Os processos erosivos típicos nessas áreas são a erosão laminar, sulcos e ravinas. Se as ravinas não são controladas e evoluem até encontrar a drenagem ou o nível d'água subterrâneo, rapidamente o processo se intensifica transformando-a em voçorocas. Estas voçorocas de encosta formadas a partir da evolução de sulcos e ravinas são sempre erosões de grande porte (IPT, 2006).

Os tipos de solos Neossolo Quartzarênicos (Areia Quartzosa), Cambissolos, Neossolos Litólicos e Gleissolos distinguem-se por mostrar alteração incompleta dos minerais constituintes do substrato pedogenético. Sua origem acha-se relacionada a situações características do meio físico no qual se desenvolveram, entre as quais destacam-se: ambiente com drenagem interna deficiente, área de declividade alta, planícies fluviais e substrato essencialmente quartzoso (IPT, 1990). O tipo Neossolo Quartzarênico (Areia Quartzosa) ocorre predominantemente nas áreas de exposição das formações Pirambóia e Botucatu. São solos espessos de textura arenosa, apresentando alta suscetibilidade aos processos erosivos (erosão laminar, sulcos, ravinas e voçorocas) ao passo que a associação Cambissolos e Neossolos Litólicos caracterizam relevos escarpados em vertentes de declividade alta e cabeceiras de drenagem de maior declividade, onde também estão presentes a erosão laminar, sulcos e ravinas e os Gleissolos ocupando as áreas de baixada, quase planas, fundos de vales estreitos e entalhados. São solos evoluídos a partir de sedimentos inconsolidados, aluviões. A erosão linear e os movimentos de massa praticamente não existem. Pode ocorrer processo de erosão fluvial nas margens e barrancos das drenagens, de forma localizada (IPT, 2006).

Sobre a geologia do Município de Franca é possível dizer que o substrato geológico da região envolve rochas e sedimentos que se originaram desde o Permiano até o Recente, distribuído em diversas unidades litoestratigráficas. Estas unidades litoestratigráficas ocupam a área de exposições da feição geotectônica chamada Bacia do Paraná (Schneider

et al., 1974; IPT, 1981) que ocupa toda a região oeste e norte do Estado de São Paulo, estando separadas nas seguintes unidades (Quadro 1): Grupo São Bento — Formação Pirambóia (triássica), Formação Botucatu (triássico-jurássica), Intrusivas Básicas (juro-cretáceas), Formação Serra Geral (juro-cretácea) e Unidade Franca (cretáceo-terciária), conforme vários trabalhos desenvolvidos nas três últimas décadas (SOARES *et al.*, 1973; YAMAMOTO *et al.*, 1977; IPT, 1981 ; CABRAL Jr. & TANNO, 1995; HELLMEISTER Jr., 1997; CANIL, 2000). Assinala-se, de igual modo, a presença de coberturas cenozóicas ou superficiais, conforme mapa geológico elaborado por Hellmeister Jr. (1997).

GRUPO	FORMAÇÃO	TIPOS DE ROCHAS
	Coberturas Superficiais	Depósitos continentais incluindo sedimentos elúvio coluvionares de natureza areno-argilosa e depósitos de caráter variado associados às vertentes.
SÃO BENTO	Franca	Seqüência detrítica constituída predominantemente por rochas arenosas de granulação e seleção variadas, maciças, raramente estruturadas, imaturas textural e mineralogicamente, com presença freqüente de conglomerados polimíticos e arenitos conglomeráticos. Intercalações de bancos lamíticos são comuns e de argilitos, mais raras.
	Serra Geral	Rochas vulcânicas toleíticas dispostas em derrames basálticos, com coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, apresentando estratificação cruzada tangencial. Ocorrem esparsos níveis vitrofrícos não individualizados.
	Intrusivas Básicas	Soleiras e diques de diabásio, de granulação fina, cinza escuro a negro.
	Botucatu	Arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média, com estratificações cruzadas de médio a grande porte. Ocorrem restritamente depósitos fluviais de natureza areno-conglomerática e camadas localizadas de siltitos e argilitos lacustres.
	Pirambóia	Depósitos de arenitos finos a médios, avermelhados, siltico-argilosos, com estratificação cruzada ou plano-paralela, com níveis de folhelhos e arenitos argilosos variegados e raras intercalações de natureza areno-argilosa.

Quadro 1 - Parte da coluna estratigráfica da Bacia do Paraná no nordeste do Estado de São Paulo

Fonte: IPT (1981)

A unidade posterior ao magmatismo mesozóico ou cobertura supra-basáltica, na região de Franca e locais correlatos, era considerada como pertencente à Formação Itaqueri ou ao Grupo Bauru, conforme vários trabalhos desenvolvidos na primeira unidade (PONÇANO *et al.*, 1982; SOARES *et al.*, 1980) ou no Grupo Bauru (ALMEIDA, 1964b; SOARES *et al.*, 1973; YAMAMOTO *et al.*, 1977; IPT, 1981; BARCELOS, 1984). Apenas em decorrência de trabalhos engendrados pelo IPT (IPT, 1990; CABRAL *et al.*, 1992) é que se verificou a individualidade desta unidade, definida então como Unidade Franca.

Hellmeister Jr. (1997) nomeou a denominação Formação Franca para a cobertura supra-basáltica na região de Franca e locais correlatos, com base em observações de campo, principalmente a relação de contato com Formação Serra Geral e suas características faciológicas. Este autor incluiu esta unidade no Grupo São Bento (Mesozóico) e estimou idade cretácea para seus sedimentos. Ainda segundo o autor, a Formação Franca ocupa predominantemente o Planalto de Franca/Batatais e é composta de uma seqüência detrítica imatura, desde fácies de conglomerados até fácies argilosas (depósitos de argila esmectítica de restinga), representada por quatro litofácies: rudácea, psamítica, lamítica e pelítica. Os termos litológicos predominantes incluem arenitos de constituição granulométrica e seleção variadas, de aspecto maciço, imaturos textural e mineralogicamente. É muito comum a ocorrência de conglomerados polimíticos sustentados pelo arcabouço, de matriz lamítica com clastos de até 20 cm de tamanho, e arenitos conglomeráticos e arenitos grossos. Comumente intercalam-se bancos de lamitos arenosos e, subordinadamente, argilitos (Figura 10).

Ainda segundo Hellmeister Jr. (1997), a associação faciológica presente na Formação Franca decorre da sedimentação em ambiente de deposição de alta energia, em sistemas de leques aluviais que envolvem, principalmente, depósitos de fluxos de massa (*debris flows* e *mud flows*) e, subordinadamente, depósitos de canais fluviais entrelaçados (*braided stream*), lençóis de escoamento (*sheet flood*) e até lacustres. Nos locais de ocorrência dessa Formação, principalmente em declividades mais acentuadas (> 15%) e litologias arenosas, os processos erosivos são favorecidos. É comum na Formação Franca a alternância de camadas arenosas com camadas argilosas, podendo levar à formação de lençóis d'água suspensos, com ocorrência de "piping".



Figura 10 - Detalhe das características físicas da Formação Franca

Fonte: Arquivo CPTI (2006)

3.1.3.1 Coberturas cenozóicas ou superficiais

As coberturas cenozóicas ou superficiais recobrem indistintamente as várias formações geológicas da região de Franca, consistindo essencialmente de sedimentos arenosos de granulometria e origens variadas. Tais sedimentos compreendem depósitos eluviais, coluviais, aluviais e outras coberturas de derivação imprecisa (IPT, 1981a).

Os depósitos eluviais recobrem chapadões e espigões (cotas superiores a 1.000 m) e são formados predominantemente por sedimentos grossos limonitizados (conglomerados e areia grossa), sendo correlacionados a depósitos residuais da Superfície Sul-Americana (ALMEIDA, 1964; BRAUN, 1970). Estes depósitos restringem-se aos topos da Formação Franca onde atingem espessura superior a 3 m e originam solos muito pobres. Uma característica diagnóstica destes depósitos é a presença de laterização intensa através da cimentação da matriz por material ferruginoso que chega a formar carapaças ferruginosas (níveis encouraçados) nas porções mais elevadas do relevo (HELLMEISTER Jr., 1997).

Os depósitos coluviais constituem aqueles melhor distribuídos na região. Açam-se sobre as mais variadas formas de relevo e tipos de rochas (cotas entre 700 e 900 m), principalmente nas encostas na frente escarpada das cuestas. De acordo com Hellmeister

Jr. (1997) são compostos por material arenoso intercalado com cascalho, sobretudo produtos do retrabalhamento de depósitos sobrejacentes.

Os depósitos aluviais ocorrem nas baixadas das principais drenagens da região, ou seja, nas várzeas e nos terraços fluviais, sobretudo dos rios Sapucaí, Grande, Canoas, Sapucaizinho e Santa Bárbara. Tais depósitos são de idade quaternária e concentram mineralizações de diamante (HELLMEISTER Jr., 1997; PERDONCINI *et al.*, 2001). Os sedimentos de várzea são formados de conglomerados, arenitos e lamitos inconsolidados de espessura superior a 5 m, ao passo que nos terraços abundam conglomerados pouco espessos e, mais raramente, lamitos (HELLMEISTER Jr., 1997).

3.1.4 Vegetação

Segundo Correia Júnior (1958) apud Vieira (1978) a vegetação original do município de Franca era representada por matas de vale e de meia encosta e campos serrados que ocupavam os interflúvios e as altas vertentes (Figura 11).

De acordo com CANIL (2000, p.85) com o desmatamento intenso, o aumento desses processos e a aceleração dos processos erosivos foram causados por outras intervenções antrópicas, a seguir discriminadas:

- a) Queimadas sucessivas e remoção da vegetação para a prática de culturas anuais e permanentes nas vertentes e fundos de vale e para a pecuária;
- b) Atividades de garimpo de diamante nas cabeceiras de drenagem e fundos de vale;
- c) Exploração de cascalhos causando movimentações de terra;
- d) Abertura de valetas perpendiculares às vertentes das colinas tendo como finalidade barrar as enxurradas que, como consequência principal provocou o aumento da energia do escoamento superficial e a geração de boçorocas de reativação de cabeceiras de drenagem; e
- e) Canalização dos córregos dos Bagres e Cubatão, acarretando a elevação da capacidade de transporte de sedimentos.

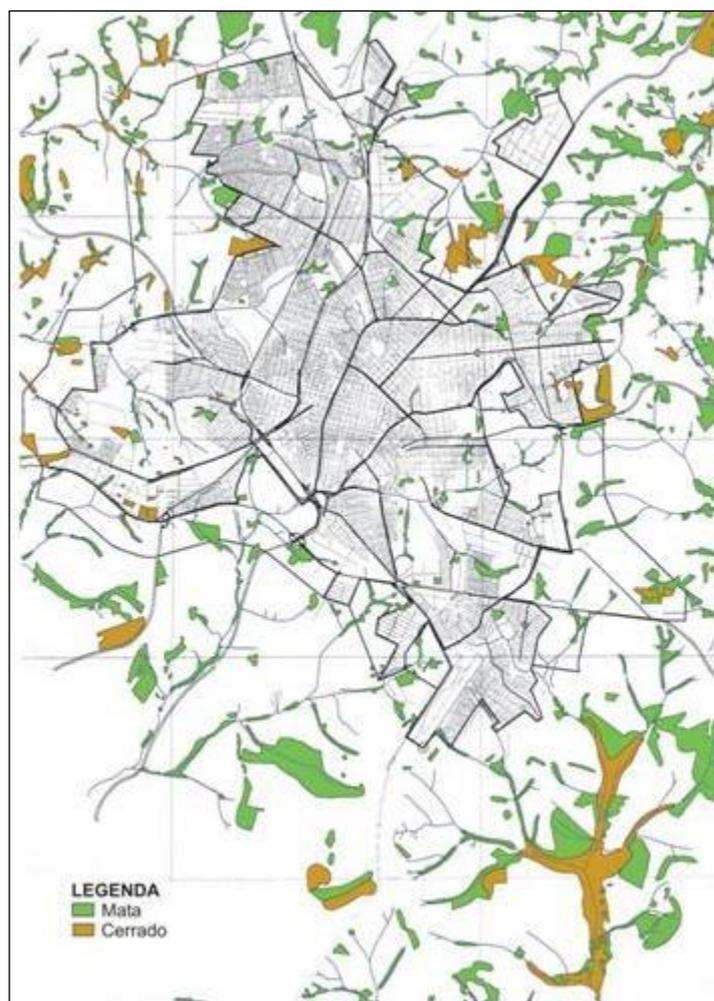


Figura 11 – Áreas de vegetação original de Franca-SP, 1990

Fonte: Giometti (2007)

Endres (2006) aponta que a vegetação atual se restringe a cerrados sobre alguns espigões em solos arenosos, de matas latifoliadas e subcadifóliadas em porções de relevo acidentado. Dentre as comunidades vegetais mais representativas, encontram-se: mata, capoeira, várzea, reflorestamento, pastagem, canavial, cafezal e culturas não individualizadas.

Atualmente a vegetação urbana do município encontra-se com baixo índice de distribuição pelas vias públicas, que se deve ao projeto de poda e corte implementado no Município de Franca em 2005, levando a erradicação de muitas árvores. Isso mostra a necessidade de implementar a arborização da área, ressaltando a importância de um melhor planejamento urbanístico (SILVA, 2008).

Segundo Silva (2008) grande parte das espécies arbóreas encontrada na cidade são de espécies exóticas, sendo poucas nativas da flora regional, contrariando a legislação

municipal do art. 49, §1 “a espécie arbórea a ser plantada deve ser escolhida dentro das espécies mais representativas da flora regional” (FRANCA, 2006).

De acordo com Silva (2008) fica claro que há uma incompatibilidade de espécies com a infra-estrutura urbana, o que causa um conflito, fazendo com que a maioria das espécies sejam podadas, fato este que seria desnecessário se houvesse um planejamento na escolha das espécies.

O Município de Franca conta com 41 praças, 22 espaços conhecidos como Centro Esportivo, onde predomina o uso voltado ao esporte com a presença de um campo de futebol.

As praças da cidade costumam atender às necessidades de seus usuários contando na maioria das vezes com um mobiliário urbano eficiente, tais como: bancos, iluminação, lixeiras e passeio para pedestres.

3.1.5 Bacias Hidrográficas

O Município de Franca tem sua área compreendida em maior parte pelo Planalto arenítico-basáltico de Franca, cujas altitudes variam de 950 a 1.050 m, funcionando como divisor de águas entre o Rio Grande e Sapucaí. O Rio Canoas, um dos principais afluentes do Rio Grande, constitui-se num importante manancial para o abastecimento de água da população francana, tendo sido criada a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Canoas (FRANCA, 1996).

As bacias hidrográficas são sistemas “fechados”, onde é possível acompanhar o desenvolvimento das feições erosivas, sua evolução, a produção e o transporte de sedimentos; e os impactos associados, como o assoreamento dos cursos d’água.

A caracterização de cada sub-bacia permite comparação e análise do quadro atual de cada uma delas do ponto de vista quantitativo e qualitativo, definindo o seu grau de criticidade. No que diz respeito à delimitação das sub-bacias, foi avaliado para quais bacias de ordem maior os cursos d’água principais da área de estudo se dirigiam. Conforme Figura 12, as partes dos córregos que correm para o Sul são afluentes do rio Sapucaí e aqueles que correm para o norte são os afluentes do Rio Canoas.

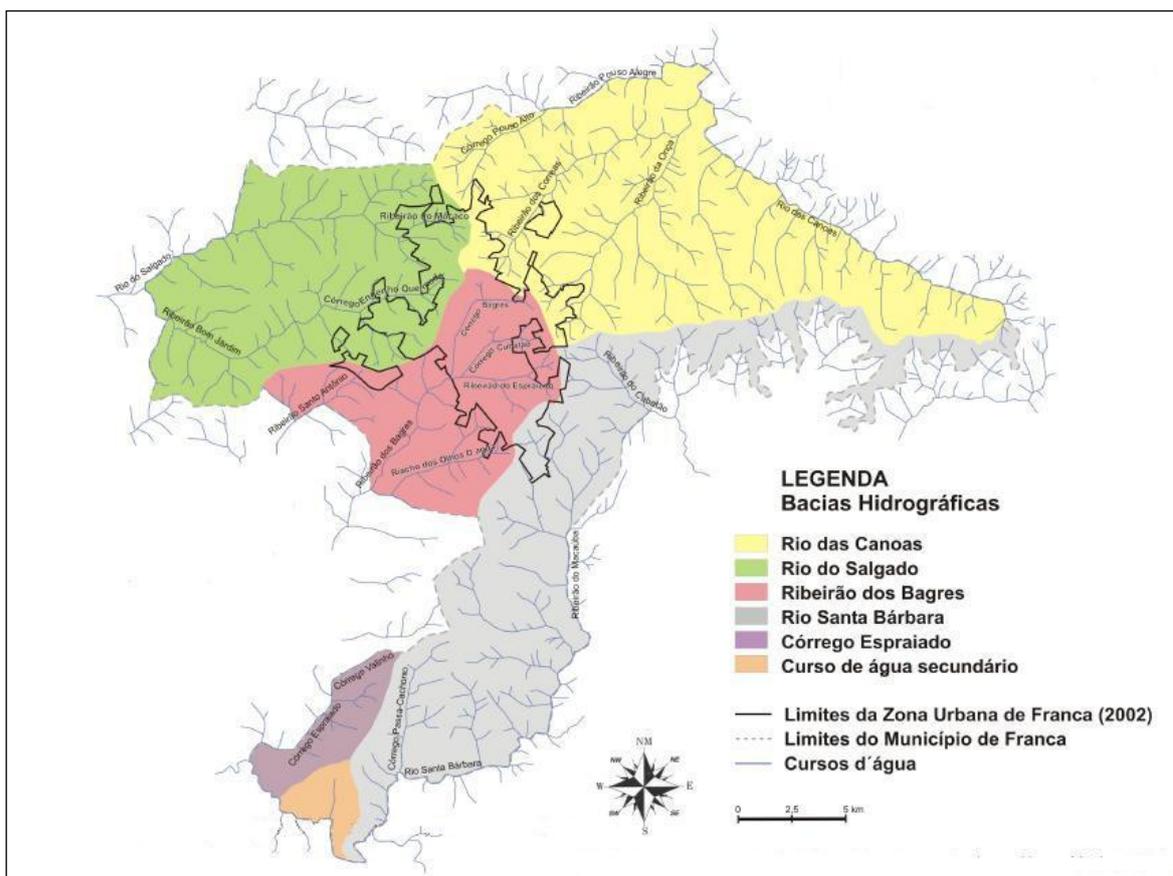


Figura 12- Bacias Hidrográficas de Franca - SP

Fonte: Giometi (2007)

3.2 POPULAÇÃO E ATIVIDADE ECONÔMICA

No que diz respeito à economia da cidade, pode-se dizer que Franca é pólo de cidades num raio de influência de até 60 km, tais como: Restinga, Cristais Paulista, São José da Bela Vista, Patrocínio Paulista, Itirapuã, Jeriquara, Pedregulho, Rifaina, Ribeirão Corrente; e Minas Gerais: Claraval, Ibiraci, São Tomás de Aquino, Capetinga e Cássia.

Destaca-se no entorno da cidade o desenvolvimento de modernas agroindústrias de açúcar e álcool e de processamento de soja, que se concentram nos municípios de São Joaquim da Barra, Orlândia, Morro Agudo, Sales de Oliveira e Batatais. O Município de Franca e região caracterizam-se como centro produtor de café e onde desenvolve-se de forma tradicional pecuária de corte e de leite.

Devido a sua proximidade de Ribeirão Preto e por fazer fronteira com Minas Gerais (Triângulo Mineiro), Franca é um importante centro de redistribuição de produção

beneficiada na região e de produtos industrializados para os principais centros consumidores de São Paulo e Minas Gerais. (UNICAMP/ IE/ NESUR, 1999).

O desenvolvimento econômico da região de Franca pode ser definido em três grandes fases: a criação de gado, o café e a industrialização.

A ocupação inicial da região de Franca deu-se através da criação de gado, no começo do século XIX. Na etapa seguinte, o desenvolvimento da cultura do café proporcionou o primeiro grande avanço econômico, em meados do mesmo século, juntamente com a chegada da Estrada de Ferro Mogiana a Ribeirão Preto (1883) e a Franca (1897). Nesta ocasião, exportava-se café e importava-se a maioria dos produtos manufaturados, com exceção do artesanato (implementos agrícolas, arreios e artigos de couro em geral e alguns tecidos de algodão) que existia nas fazendas; tornando-as quase autônomas.

Com a crise de 1929, que abalou o mercado mundial, várias restrições às importações de produtos manufaturados proporcionaram o processo de industrialização do município. As principais modificações que ocorreram nesta época foram a diversificação da agricultura e o deslocamento das atividades artesanais para os centros urbanos, caracterizando o início do uso industrial do solo urbano bem como do processo de urbanização da região.

Nas últimas décadas, Franca tornou-se um importante pólo industrial, caracterizado principalmente pela indústria de calçados, possibilitando um acelerado crescimento da cidade. A zona urbana possui dois distritos industriais e um expressivo conjunto de indústrias do setor e correlatos, com mais de 400 fábricas de calçados, 11 curtumes e dezenas de empresas de borracha, fábricas de máquinas para calçados, adesivos e outros. Além da indústria de calçados e da agropecuária, outra atividade econômica importante em Franca é a lapidação e a comercialização de diamantes, sendo a única região produtora de diamantes no Estado de São Paulo.

3.3 PROCESSO DE OCUPAÇÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE FRANCA

O surgimento de Franca data de 1805, início do século XIX, enquanto arraial, freguesia e, mais tarde, estabeleceu-se como núcleo urbano. Franca já nasceu freguesia graças ao afluxo de “itinerantes” mineiros que em pouco tempo, se espalharam por todo o “Sertão do Rio Pardo Caminho dos Guayazes”. As freguesias se esboçavam como núcleos urbanos.

A região de Franca, na época, possuía características ideais tais como suas especificidades ecológicas para a fixação de imigrantes que buscavam novas atividades econômicas, pois,

com a decadência da atividade mineradora no início do século XIX, a região passa a receber intenso fluxo populacional que se deslocava principalmente da região Sul de Minas Gerais. Além disso, a região contava com formações florestais dominantes nos planaltos ocidentais paulistas, que correspondiam a um dos solos mais ricos e férteis provenientes de Arenito Botucatu, que era ideal para o cultivo de café, além dos chapadões revestidos por cerrados dominantes no Triângulo Mineiro e uma porção de solos pobres e arenosos que viria a ser utilizado para a criação de gado (CHIQUITO, 2006).

Em torno da matriz, no local sede da freguesia é que se desenvolveram os núcleos urbanos do Sertão do Rio Pardo, como pode-se notar na Figura 13. A Igreja tem uma importância muito grande na formação dos citados núcleos, sua função vai além da religiosa, tornando-se também um elemento de coesão social.



Figura 13 - Centro histórico de Franca (1927)

Fonte: Ferreira (1983)

Segundo Pucci (1997), por volta de 1860 Franca já era uma cidade bem povoada com suas casas de beirais largos e janelas ogivais, de guilhotina, possuindo também um ou dois sobrados. Como exemplo, o código de posturas da época rezava que suas ruas e travessas abertas deveriam ter a largura de treze metros e dois centímetros.

Em 1883, a chegada da Estrada Férrea Mogiana a Ribeirão Preto e em 1887 a Franca abriu novas perspectivas para a economia regional. A partir daí a economia desenvolveu-se estruturada num setor de mercado externo voltado para produção e exportação de café e um setor de subsistência, encarregado de prover os gêneros de primeira necessidade. Essas

funções e mecanismos conformaram o uso do solo urbano com residências urbanas de fazendeiros, funcionários governamentais, empregados do comércio e serviços de intermediação tais como agentes de importação e exportação, tabeliões, agentes financeiros e mais tarde ferroviários. Além desses usos residenciais prevaleceram os usos terciaristas do comércio e serviços ligados a intermediação, os depósitos, ferrovias e pátios ferroviários, a propriedade clerical, etc (FERREIRA, 1983).

Segundo Ferreira (1983), no final do século XIX, a cidade estendia-se para além das ruas que circundavam a matriz, contudo o cemitério permanecia isolado. Ao Norte, tinha avançado de modo irregular, dando origem ao bairro Cidade Nova.

De um modo geral, as ruas desse tempo passaram a receber construções em “correnteza”, que ainda ligadas à tradição antiga, as casas eram alinhadas e com poucos jardins laterais – somente passagens descobertas favorecendo ar e luz aos cômodos medianos, as fachadas ornamentadas com relevos em estuque e as casas altas do chão com respiradores para os porões (PUCCI, 1997).

De acordo com Chiquito (2006), em 1920 e 1925, com o aumento gradativo do café e o desenvolvimento da cidade, planejou-se três novos bairros: Vila Aparecida, Boa Vista e Santos Dumont. Esses bairros, entretanto, só foram povoados uns 10 anos mais tarde. É nesse período que se inicia a transformação da cidade, principalmente no centro, onde as casas velhas vão cedendo lugar a construções mais modernas.

Com base nesse crescimento e transformações pelo qual a cidade vinha passando, as primeiras décadas do século XX marcaram o começo da extrapolação dos limites da cidade, surgindo os primeiros planos de arruamento de iniciativa particular, que deram origem ao processo de parcelamento do solo privado. Os anos 1940 foram marcantes no que diz respeito à cidade de Franca (Figura 14). A cidade, que vinha sendo conhecida como produtora de café, passa por um processo de transformação, onde começa a se configurar como pólo produtor de calçados. E, por mais que a crise de 1929 tenha atingido a cafeicultura regional, o setor agrícola manteve a sua predominância sobre a economia do município até a década de 1950, quando a industrialização começa a se intensificar (CHIQUITO, 2006).

A partir da década de 1970 (Figura 15), Franca recebeu universidades como: Unesp, Uni-Facef, Unifran e Faculdade de Direito de Franca. Assim, a cidade ganhou mais um tipo de

economia, tornando-se uma cidade universitária que movimenta um grande número de imóveis locados anualmente por novos estudantes.

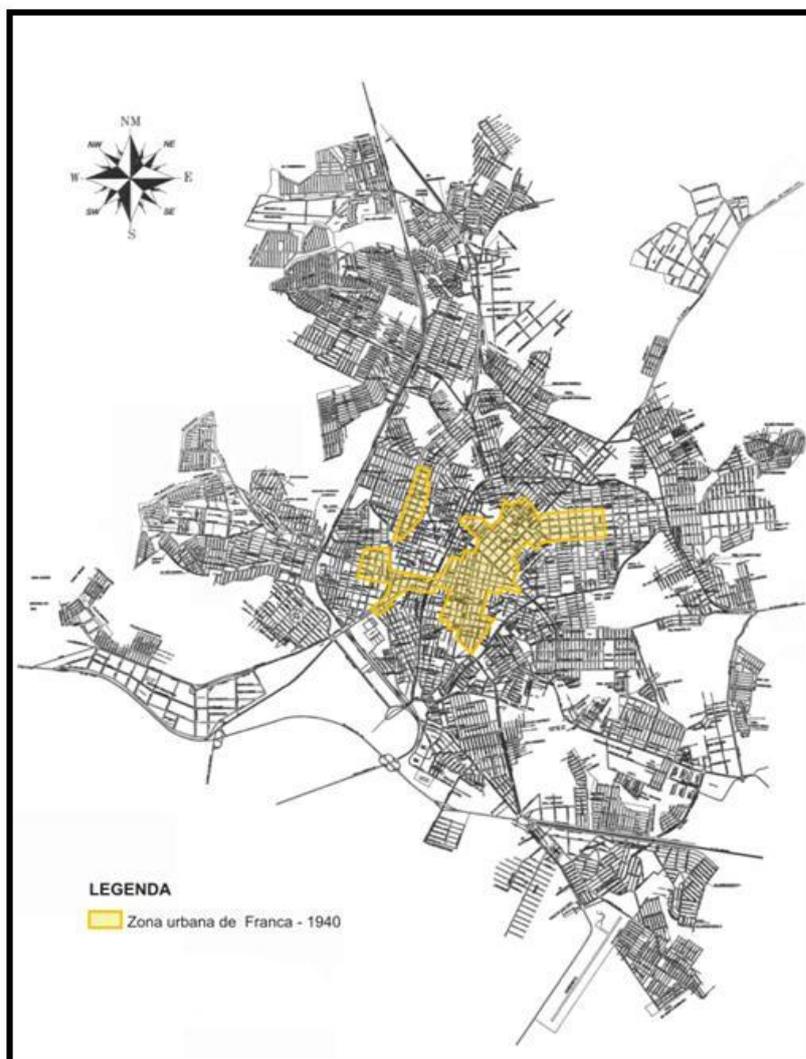


Figura 14 - Zona Urbana de Franca, em 1940

Fonte: Giometti (2007)

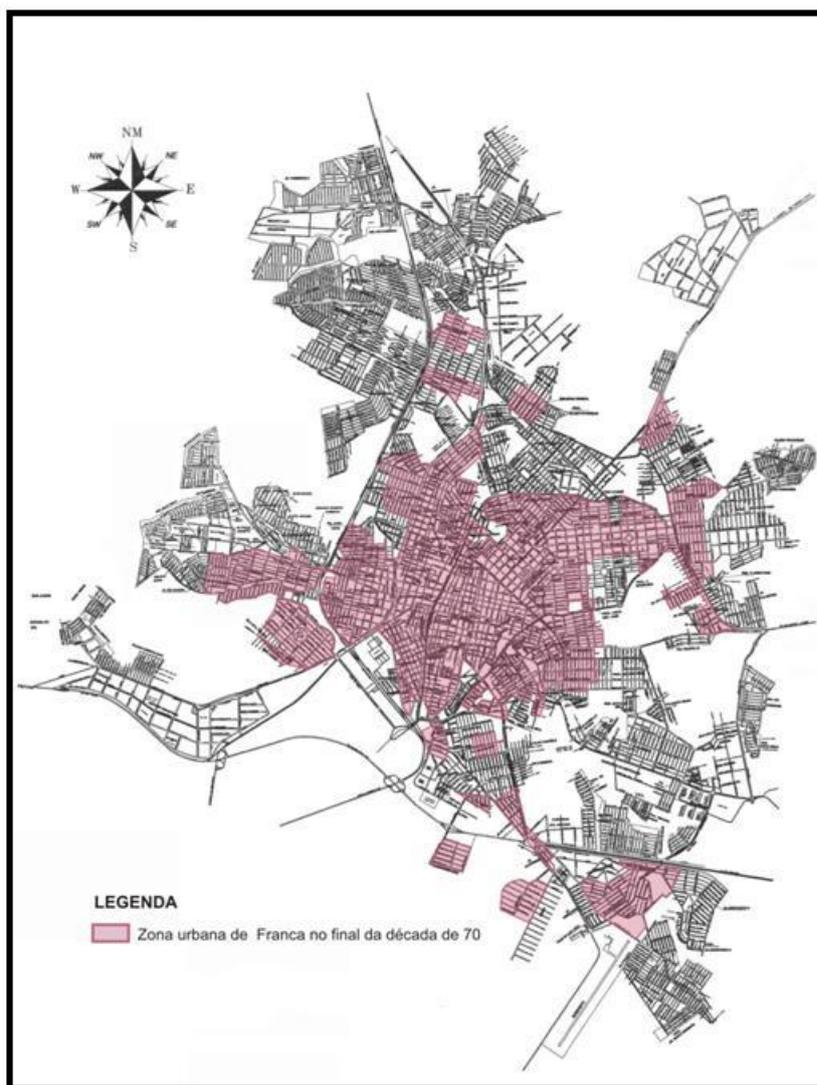


Figura 15 - Zona Urbana de Franca, em 1970

Fonte: Giometti (2007)

3.4 A ESTRUTURAÇÃO URBANA DE FRANCA

No que diz respeito à implantação da estrutura urbana, a área central define o núcleo primitivo do Município de Franca, com uma trama viária bastante estreita, quadras de tamanhos reduzidos e ocupações relativamente densas. Aí localizavam-se funções sociais mais importantes, além das atividades comerciais e dos serviços administrativos.

Dos bairros existentes, poucos são os que se caracterizam como a área central, dispendo de um mínimo de vida autônoma. A maioria deles só pode ser definida pela homogeneidade do tipo de habitação e pela similaridade de poder aquisitivo de seus moradores.

3.4.1 Processo de Expansão Urbana de Franca

O processo de expansão urbana de Franca está ligado à produção de bens, em especial a indústria calçadista, bem como às facilidades dadas na venda de loteamentos, que proporcionam às camadas sociais de menor poder aquisitivo possuírem casa própria, incentivando, com isso, o crescimento populacional.

A produção de calçados se instala na cidade no final do século XIX e, nos anos 1980 do século XX, quando alguns setores da indústria brasileira conquistam os mercados internacionais, Franca se afirma como principal pólo calçadista do país.

Desde a década de 1970 a população de Franca vem crescendo a taxas superiores às do Estado de São Paulo e do Brasil, como pode-se ver na Figura 16. Entre 1970 e 1980 cresceu 5,2% ao ano enquanto o estado de São Paulo cresceu 3,5% e o Brasil, 2,5%. Na década seguinte, a cidade cresceu 4,14% ao ano - o dobro do Estado, e o País, 1,89%; entre 1991 e 2000, enquanto Estado de São Paulo e o país ficaram em 1,55% e 1,56%, respectivamente, Franca cresceu 2,12 % ao ano.

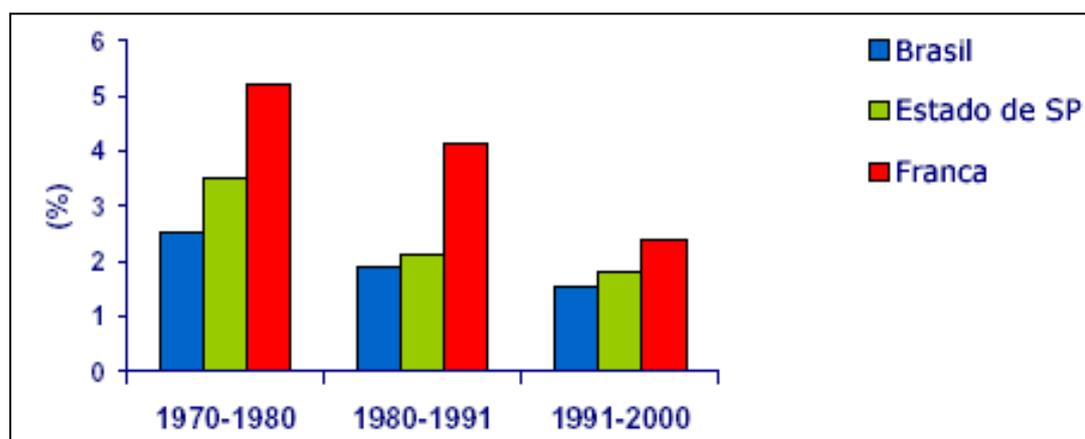


Figura 16 - Taxa de Crescimento Populacional de 2002 - Município de Franca

Fonte: Feldman (2008)

Como aponta Feldman (2008), do ponto de vista territorial, um dos condicionantes do acelerado crescimento da cidade de Franca resulta de um processo de ocupação que, além de extensivo, é predatório. Face às peculiaridades, ao longo dos últimos 25 anos, em Franca, os processos erosivos se ampliaram tanto pela canalização dos córregos e construção de avenidas às suas margens, que absorveram grandes investimentos do município em obras inadequadas, sujeitas a contínuos desmoronamentos, como pela

ausência de um controle efetivo sobre as obras de infra-estrutura dos loteamentos para a população de baixa renda.

Pode-se dizer que a primeira área urbanizada de Franca, a área central, não teve seu sistema viário urbano dimensionado com base na hierarquização do tráfego. No processo de expansão, ocupando colunas adjacentes, a malha das ruas, embora sofresse deflexões para uma ou outra direção, conservou a mesma homogeneidade, apesar de ter evitado o gabarito estreito das vias, que encontrava-se na área central.

As vias primárias e secundárias caracterizaram-se dentro da estrutura urbana em função de comércio e prestações de serviços, cuja maior ocorrência ainda se encontra na colina central.

Posteriormente, iniciou-se em Franca a abertura de avenidas e prolongamentos para o tráfego de duplo sentido, o chamado anel viário, que circunda toda a cidade, proporcionando instalações de alguns setores do comércio e prestação de serviços em determinados pólos.

No seu aspecto geral, a cidade cresceu desordenadamente, influenciada pelas estradas e prolongamentos urbanos ao longo das mesmas. Outros fatores que direcionaram o sistema viário urbano foram as voçorocas e os córregos Bagres e Cubatão, que serviram como barreiras naturais.

O Quadro 2 mostra a dimensão do processo de loteamentos aprovados na cidade entre 1976 e 2001. Do total da área loteada – 5.039,6 ha, equivalente a 48% , totalizando 2.421 ha foram loteados entre 1976 e 1985. Nos últimos 15 anos o ritmo de abertura de loteamentos desacelerou, mas mesmo assim mais de 1.600 ha foram incorporados à área urbanizada. A área urbana se configura como uma “colcha de retalhos”, resultante da justaposição de loteamentos e grandes setores aparecem desprovidos de condições de circulação adequadas (Figura 17).

Período de aprovação dos loteamentos	ha	%
Anterior a 1976	994,27	19,72
1976 a 1980	1.359,65	26,97
1981 a 1985	1.061,92	21,07
1986 a 1990	446,10	8,85
1991 a 1995	568,53	11,28
1996 a 1999	393,82	7,81
2000	98,74	1,95
2001	116,63	2,31
Área total loteada	5039,69	100

Quadro 2 - Área de loteamentos aprovados no Município de Franca

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2005)

Constata-se que o processo de verticalização é incipiente. Sua expansão é limitada pelas barreiras fisiográficas. Observam-se também vazios dentro da área urbana consolidada que, às vezes, correspondem às áreas de cabeceiras de drenagem, nas quais existem voçorocas de grande porte.

Segundo dados da Prefeitura Municipal de Franca (2008), a Cidade apresenta 99,32% da superfície urbana servida por água potável, 97,06% com esgoto tratado e 98,92% por coleta de lixo, pois a maioria dos lotes está inserida num tecido urbano com provisão de serviços públicos. Pode variar o nível de serviços oferecidos, o que pode definir diferentes níveis de subutilização.

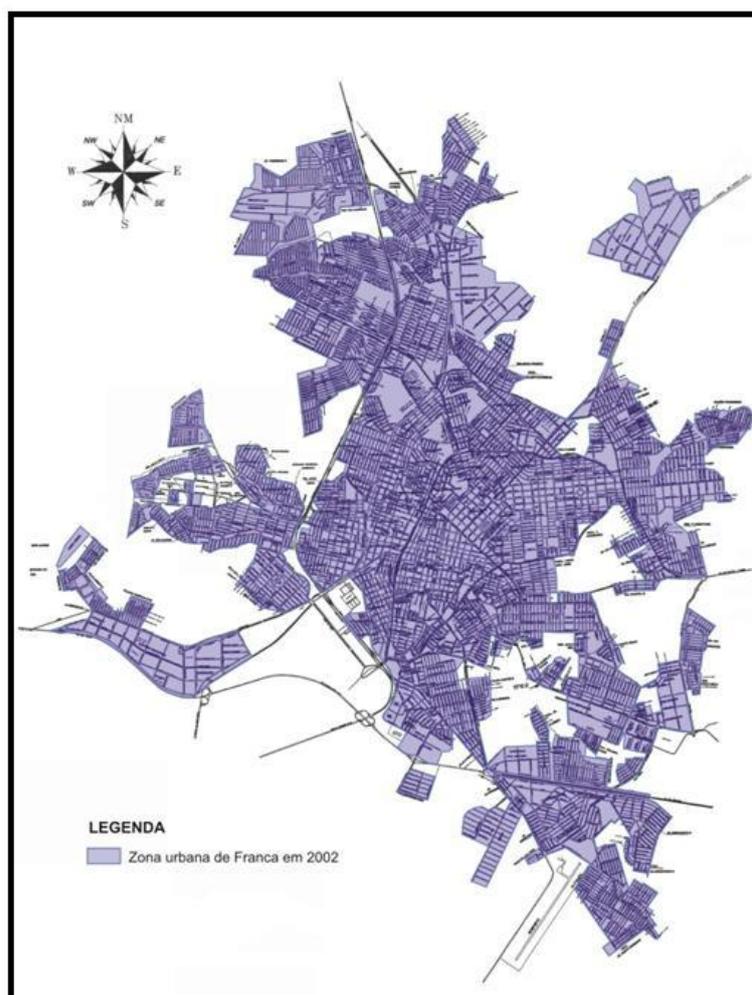


Figura 17 - Zona Urbana de Franca, em 2002

Fonte: Giometti (2007)

Ressalte-se que a dinâmica imobiliária mais importante da cidade se situa nos loteamentos periféricos populares que se destinam a moradias unifamiliares. Franca, diferentemente de outras cidades do mesmo porte no interior paulista, apresenta baixíssimo índice de verticalização.

Vale lembrar que, segundo Chiquito (2006), a alta incidência de população operária em Franca, que possui uma renda fixa e extremamente baixa, vira o foco destes empreendimentos residenciais. Mas quando houve a procura de terrenos de baixo custo, com uma demanda muito alta, resultou no processo de loteamento de terrenos localizados nas proximidades das voçorocas, por serem terrenos em áreas degradadas e, conseqüentemente, menos valorizadas, resultando em lotes condizentes com as possibilidades aquisitivas dos trabalhadores.

Até a segunda metade dos anos 1990, as questões relacionadas à erodibilidade do solo não eram questionadas para aprovação dos loteamentos, o que colaborou para a proliferação de “voçorocas” e a conseqüente progressividade no número de moradores em situações de risco.

3.5 LEGISLAÇÃO

É difícil encontrar parâmetros na legislação brasileira que estejam relacionados, a disciplinar e flexibilizar o aproveitamento dos recursos naturais em projetos urbanos.

Na Lei Federal nº 6.766/79 determina-se a reserva de áreas livres públicas para os loteamentos urbanos, estabelecendo a reserva de no mínimo 35% da área loteada como área pública. Porém, não há nada que estabeleça padrões mínimos de localização e qualificação destas áreas, o que na maioria das vezes resulta em áreas que acabam sendo abandonadas, invadidas ou privatizadas arbitrariamente. Isso reflete em um processo de desinteresse da sociedade em transformá-las em espaços públicos qualificados e bem mantidos.

No Código do Meio Ambiente do Município de Franca – SP (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 1996) vale destacar o Art. 8º, que diz respeito às normas de abertura de novos loteamentos. Segundo o artigo, para abertura de loteamentos e condomínios fica obrigado a aprovação na Prefeitura Municipal de Franca do projeto de drenagem, levando em consideração as questões geológicas e ocupação do solo urbano.

No Art. 47 da mesma lei, são consideradas áreas de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetações situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso de água. Cita-se uma largura mínima de trinta metros para as áreas que estejam situadas em áreas urbanas.

Conforme o Art. 188 da Lei Orgânica (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 1990) tem-se que “As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico social e valioso para o suprimento de águas às populações, deverão ter, na forma da lei, plano de conservação e proteção contra poluição e exploração inadequada.”

No que diz respeito ainda ao parcelamento do solo, merece destaque no Plano Diretor (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 2003) o Artigo 15º que determina como vedado os terrenos alagadiços e terrenos sujeitos a inundação, áreas que tenham sido

aterradas com materiais nocivos, terrenos que não se enquadram nas condições geológicas e geotécnicas determinada pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, terrenos localizados em áreas de proteção e os terrenos localizados em áreas de qualidade paisagística.

O Plano Diretor (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 2003) em seu Art. 21 discorre sobre a localização das áreas verdes no Município de Franca – SP. Institui que dois terços (2/3) do percentual exigido para áreas verdes é localizado pela própria Prefeitura onde as condições topográficas não ultrapassem 10% de declividade, o um terço (1/3) restante destinado a áreas verde do município pode ser localizado pelo loteador, porem estas áreas tem que respeitar a declividade, que deve ser superior a 10%.

Conforme o Plano Diretor (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 2003), o Art. 33 aponta como Áreas de Interesse Urbanístico, condicionada ao Programas de Gestão Integrada específicos, estabelecidos no artigo 25 desta Lei Complementar a área de estudo deste projeto, o processo erosivo do Jardim Aeroporto I, como área destinada ao lazer e turismo.

Com o crescimento de projetos urbanos que visam conservar e recuperar o ambiente natural, visando às necessidades de lazer urbano, o CONAMA dispôs uma resolução federal (369/2006), na qual estabelece algumas restrições e sugerindo algumas possibilidades de projeto.

Segundo esta Resolução, no que diz respeito à urbanização destes espaços, é exigido à realização de um projeto técnico o qual poderá incluir a implantação de equipamentos públicos, tais como: trilhas eco-turísticas; ciclovias; pequenos parques de lazer (sendo excluídos parques temáticos ou similares); acesso e travessia aos corpos de água; mirantes; equipamentos de segurança, lazer, cultura e esporte; bancos, sanitários, chuveiros e bebedouros públicos; rampas de lançamento de barcos e pequenos ancoradouros. No entanto, em relação aos critérios condicionantes ou potencializantes, nada mais é especificado para a execução destes projetos.

3.6 CARACTERIZAÇÃO DO JARDIM AEROPORTO

O Jardim Aeroporto está situado a Sudoeste do Município de Franca, próximo à cabeceira de drenagem do Rio Sapucaí – Mirim e a sub-bacia do Ribeirão dos Macaúbas.

A escolha da área do Jardim Aeroporto deve-se principalmente por suas características físicas e por estar inserida em uma região em processo de expansão urbana do município de Franca, como pode-se observar na Figura 18.

As terras hoje chamadas de Bairro Jardim Aeroporto (Figura 19) pertenciam à Fazenda Maria do Carmo, de propriedade do Sr. Haroldo Diniz Junqueira e da Sra. Maria do Carmo Jacinto Junqueira, sendo vendida à Imobiliária Nova Franca S/C LTDA em 1977. A área identificada inicialmente em área rural, após a venda fica comprovada sua localização em área urbana, sendo aprovado como tal. O projeto do loteamento Jardim Aeroporto destina 25,58% de sua área total (935.330 m²) para áreas livres do loteamento, áreas essas que constam como áreas de lazer e áreas institucionais. Porém, destaca-se o fato que essas áreas destinadas a lazer e institucionais, correspondem às cabeceiras de drenagem onde se localizam voçorocas (CHIQUITO, 2006).

A área em questão foi marcada pelo descaso dos loteadores no que diz respeito à demora para implantação da infra-estrutura necessária. A Prefeitura teve que assumir em determinado momento a responsabilidade de implementar melhorias básicas e necessárias para a população do local, tais como drenagem e pavimentação, que foram finalizadas em 1991, ou seja, 13 anos após o loteamento.

Segundo Giometti (2007), a face sul do município de Franca onde está inserido o objeto de estudo, conta com 12 instituições públicas de ensino e quatro instituições particulares. No que diz respeito à assistência social, a área conta com quatro pontos de atendimento privados, um órgão público e uma ONG. É atendida ainda por três postos públicos de saúde e duas delegacias para atender toda face sul da área.

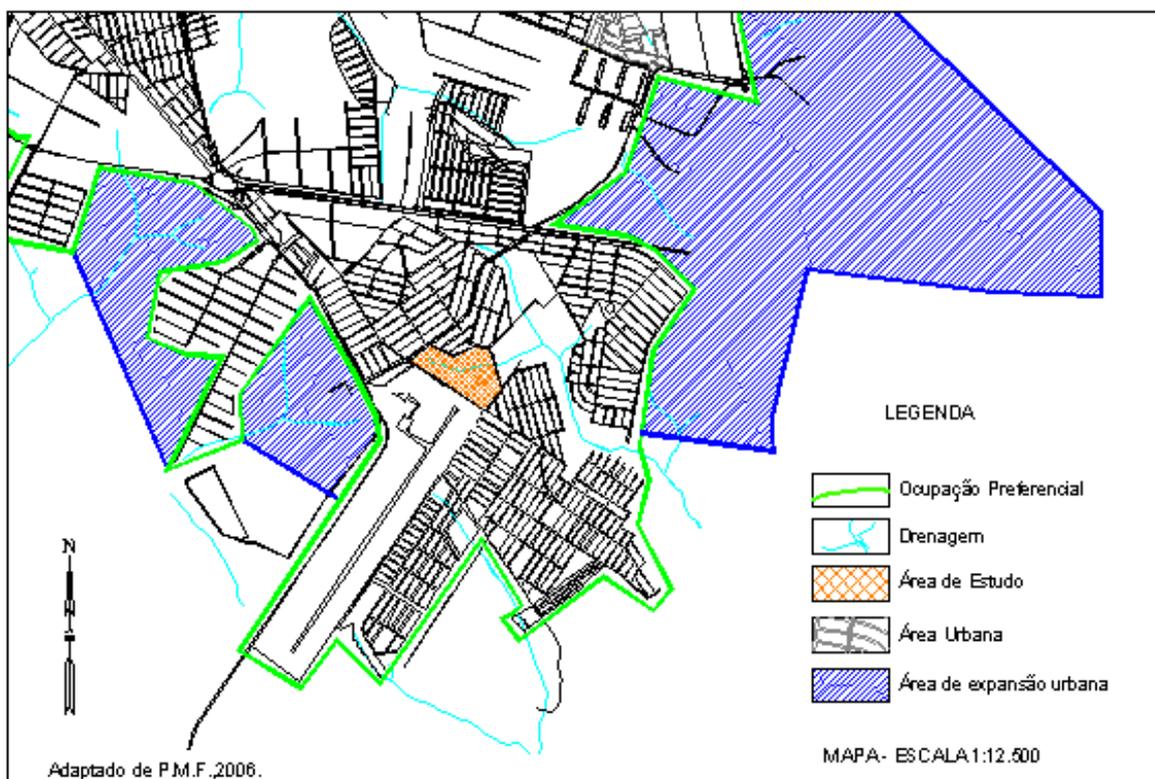


Figura 18 - Mapa da área de expansão urbana

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)

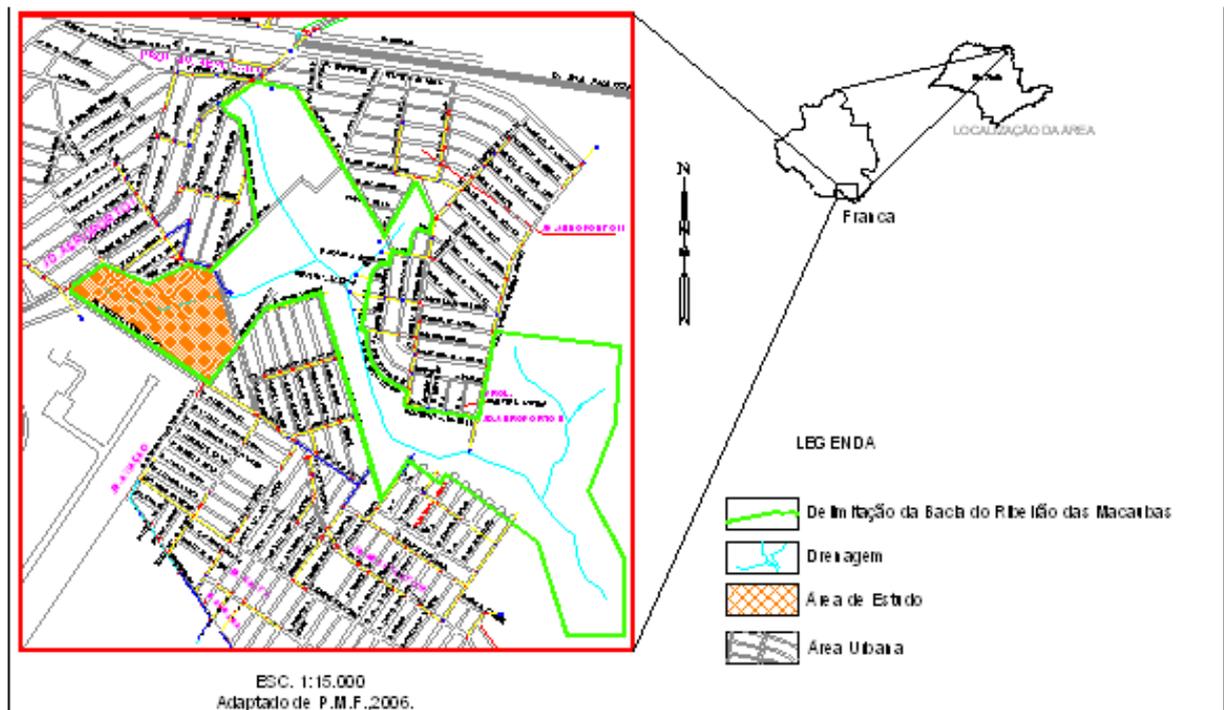


Figura 19 - Localização da Área e proximidades do Jardim Aeroporto I

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)

3.7 AS VOÇOROCAS E A CIDADE DE FRANCA

O Município de Franca caracteriza-se pelo grande número de voçorocas inseridas nos limites urbanos da cidade. Atualmente somam-se 12 pontos de voçorocas (Figura 20), onde 15 delas já passaram por recuperações elaboradas pela Secretaria de Obras.

É possível localizar no mapa as voçorocas onde estão sendo executadas obras de contenção dos processos erosivos do tipo voçoroca (vide Figura 20):



Figura 20 - Mapa de localização das voçorocas
Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)

No Quadro 3, segue a identificação e localização de cada uma das voçorocas apontadas na Figura 20.

Identificação	Voçoroca
a	Voçoroca da Vila Formosa
b	Voçoroca do Hospital do Coração
c	Voçoroca do Jardim Miramonte
d	Voçoroca do Jardim Dermínio
e	Voçoroca Vila Santa Teresinha
f	Voçoroca do Jardim Palma
g	Voçoroca do Jardim Panorama
h	Voçoroca do Jardim Tropical
i	Voçoroca do City Petrópolis
j	Voçoroca do Jardim Aeroporto I
k	Voçoroca Samel Park
l	Voçoroca Jardim Ipanema

Quadro 3 – Identificação das voçorocas do município de Franca -SP

Na seqüência faz-se sucinta descrição sobre cada uma das voçorocas pontudas na Figura 20.

- a) Voçoroca da Vila Formosa – dentre as obras realizadas está o aterramento dos taludes para proteção dos imóveis existente, execução de drenagem do lençol, execução de canaletas de coleta de águas pluviais, plantel de gramíneas para estabilização do talude e está sendo elaborado projeto para urbanização da área.



Figura 21 - Voçoroca da Vila Formosa

- b) Voçoroca do Hospital do Coração - dentre as obras realizadas está a execução de rede de galeria, execução de terminal dissipador de energia e execução de rede de drenagem do lençol freático aflorante na base do talude, e está em processo de licenciamento para implantação de aterro de resíduos inertes



Figura 22 - Voçoroca do Hospital do Coração

- c) Voçoroca do Jardim Miramonte - a área está em processo de licenciamento para disposição de resíduos inertes.



Figura 23 - Voçoroca do Jardim Miramonte

- d) Voçoroca do Jardim Dermínio - é uma voçoroca situada na cabeceira de drenagem em anfiteatro, em declividade acentuada, com ocorrência de várias feições de erosão nos pontos de lançamento das águas pluviais do sistema viário na encosta.



Figura 24 - Voçoroca do Jardim Dermínio

- e) Voçoroca Vila Santa Teresinha - a voçoroca localiza-se na área de um loteamento, apresentando nível baixo de criticidade comparada com as demais voçorocas.



Figura 25 - Voçoroca da Vila Santa Teresinha

- f) Voçoroca do Jardim Palma - voçoroca desenvolvida a partir do ponto de lançamento das águas pluviais.



Figura 26 - Voçoroca do Jardim Palma

- g) Voçoroca do Jardim Panorama – a erosão localiza-se na área de um loteamento, apresentando nível médio de criticidade comparada com as demais voçorocas.



Figura 27 - Voçoroca do Jardim Panorama

Fonte: Prefeitura municipal de Franca (2006)

- h) Voçoroca do Jardim Tropical – erosão desenvolvida a partir da cabeceira do córrego Engenho Queimado, estendendo-se à jusante e configurando um quadro de alta instabilidade, devido a outros processos erosivos associados.



Figura 28 - Voçoroca do Jardim Tropical

Fonte: Prefeitura municipal de Franca (2006)

- i) Voçoroca do City Petrópolis - corresponde a uma antiga voçoroca, que devido seu estágio evolutivo, já é caracterizada como um curso de água perene.



Figura 29 - Voçoroca do Jardim Dermínio

- j) Voçoroca do Jardim Aeroporto I - A voçoroca localizada em área urbana está estável, com seu interior totalmente recoberto por vegetação arbustiva/gramínea.

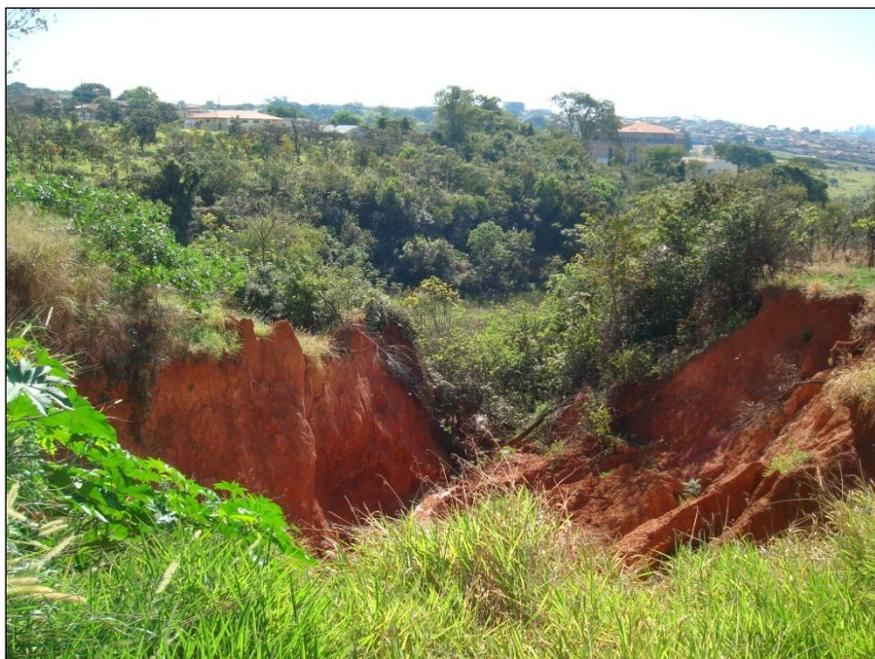


Figura 30 - Voçoroca do Jardim Aeroporto I

- k) Voçoroca Samel Park - é uma voçoroca situada à montante de área urbanizada, com ruas asfaltadas e rede de drenagem instalada.



Figura 31 - Voçoroca do Jardim Samel Park

- l) Voçoroca Jardim Ipanema - a área foi objeto de grande movimento de terra, resultando em terrenos expostos à erosão.



Figura 32 - Voçoroca do Jardim Ipanema

Os processos erosivos inseridas no desenho urbano da cidade não são simples obstáculos naturais, mas resultam das transformações ou alterações antrópicas decorrentes do desenvolvimento urbano. Pode-se dizer que a falta de infra-estrutura na instalação de loteamentos colaborou para a maximização destes processos.

Foram levantadas inicialmente em 2006 pela Prefeitura Municipal de Franca, 27 voçorocas nas áreas urbanas e periurbana, hoje são 12 pontos que configuram um quadro crítico e delicado para orientação e determinação de medidas de prevenção e correção das erosões, já que depende de vários fatores para o controle e recuperação destes.

O aumento destas feições erosivas e a magnitude dos processos que determinam a evolução das voçorocas provocam forte impacto nos recursos hídricos (assoreamento e enchentes) causando sérios problemas e prejuízos econômicos à população e ao poder público local.

Segundo Vieira (1978), a explicação das causas de incidência de voçorocas na zona urbana de Franca se justifica em termos gerais, pelas formações geológicas da região, além de um conjunto de causas que, interligadas entre si, vão dar origem a esse fenômeno geográfico.

Quando fala-se sobre a formação geológica, resgata-se o escrito anteriormente de Vieira (1978) de que a cidade de Franca encontra-se numa área onde predomina o Arenito Botucatu. O arenito Botucatu acaba sendo uma das causas do aparecimento de voçorocas na cidade. Dentre as características que o define está o fato do mesmo ser um solo pobre e pouco resistente, e conciliado a outros fatores pejorativos, pode vir a ser uma área de abandono por estar degradado.

Segundo IPT (1998), o Arenito Botucatu é constituído de arenitos quartzosos amarelados e avermelhados, homogêneo, de granulometria fina a média, com grãos foscas e esféricos, bem arredondados, com estratificações cruzadas de grande porte.

Para Vieira (1978), a erosão em voçorocas em Franca só atingirá o seu equilíbrio quando atingir a camada basáltica mais resistente, mas isto apenas no que diz respeito á profundidade da mesma. Quanto à sua largura, irá por sua vez desenvolver-se ainda mais se o seu fundo atingir o equilíbrio.

Alem da formação geológica, vale destacar outro fator que se faz presente e que colabora na formação dos processos erosivos no Município de Franca: trata-se da pluviosidade. Além de se encontrar em Franca um solo pouco resistente, as precipitações atmosféricas se caracterizam como sendo do tipo torrencial, ou seja, mal distribuídas, chovendo muito

durante os meses que correspondem ao verão, e no inverno é insignificante a pluviosidade. Outro fator que contribui para proliferação das voçorocas em Franca é a topografia. A cidade apresenta uma topografia que agrava mais este problema, por situar-se numa região de planaltos, ou no planalto ocidental paulista, com uma altitude que varia de 900 a 1.000 metros aproximadamente, e em alguns locais ultrapassa a 1.000 metros (Figura 33).

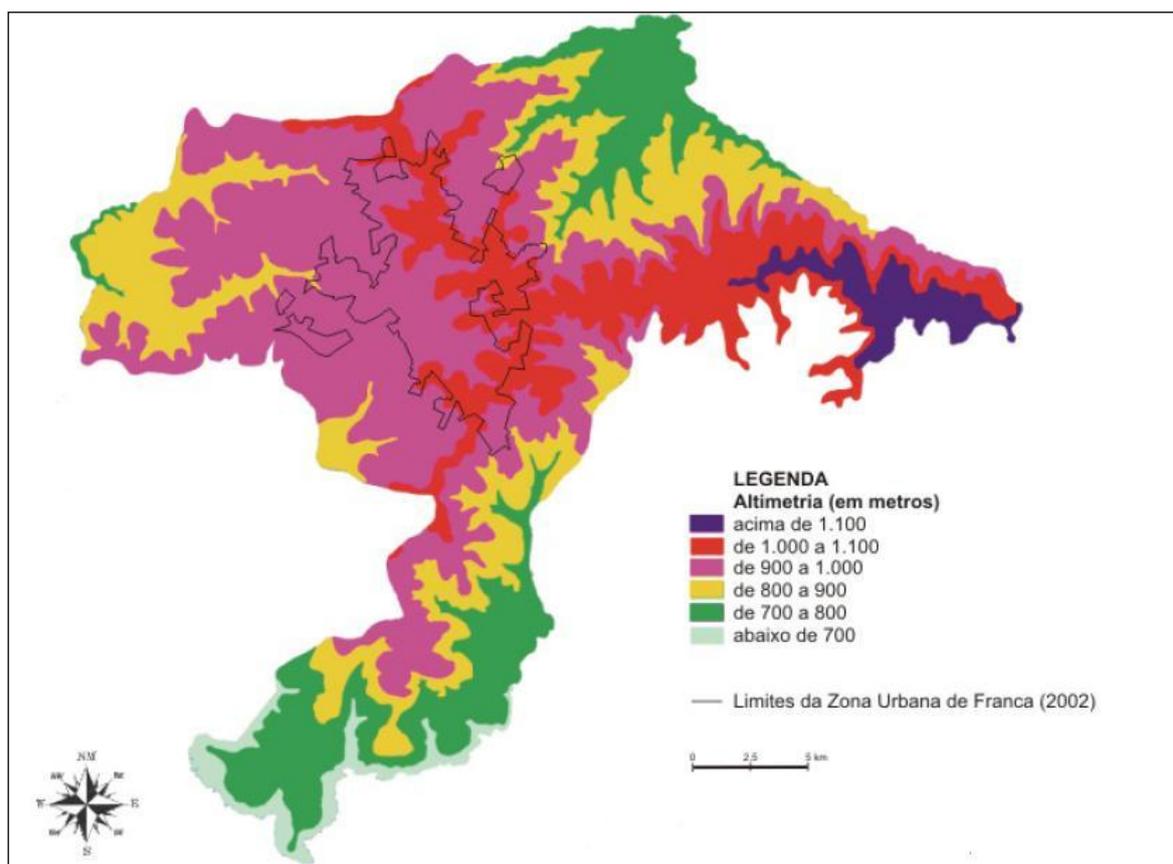


Figura 33 - Mapa altimétrico de Franca

Fonte: Giometti (2007)

Durante os verões chuvosos, as enxurradas varrem as encostas desprotegidas levando consigo grandes quantidades de materiais retirados dos locais por onde passam isto devido às encostas terem suas declividades acentuadas, tornando o terreno facilmente erodível.

É possível constatar que 90% das voçorocas existentes na cidade de Franca localizam-se justamente nas encostas mais íngremes, tendo sua cabeceira no espigão, acompanhando assim o declive do terreno.

Estes dados foram possíveis devido a elaboração do mapa de Risco Potencial de Erosões, desenvolvido pelo IPT (1998). O mapa foi elaborado a partir do levantamento e da sistematização dos processos erosivos e suas conseqüências, das características do meio físico (geologia, geomorfologia, pedologia, declividade) e das formas de uso e ocupação do solo. Os dados permitiram a definição de classes de suscetibilidade à erosão, que analisadas com o uso e ocupação dos terrenos, definiram unidades homogêneas que representam o comportamento dos terrenos frente ao desenvolvimento dos processos erosivos (Figura 34).

De acordo com Mopt (1992), o termo suscetibilidade refere-se ao processo natural em si mesmo, caracterizado pela potencialidade de um evento como causador da transformação no meio físico, independentemente de suas conseqüências para as atividades humanas Bitar (1995) complementa afirmando que a análise da suscetibilidade envolve técnicas de natureza preditiva, objetivando definir os tipos de eventos perigosos e definir as condições espaciais e temporais de sua ocorrência.

O procedimento metodológico utilizado pelo IPT permitiu definir cinco unidades de risco de erosão (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta) como pode-se observar na legenda da Figura 34. Nos interessa aqui observar que a voçoroca estudada encontra-se na área classificada como “risco muito alto”.

O Instituto de Pesquisa Tecnológico sugere para áreas que se encontram nesta categoria a elaboração de estudos específicos para o controle da erosão, avaliando os riscos e definindo obras e medidas necessárias para a contenção, além de alertar para o desenvolvimento e evolução das erosões.

A Lei Complementar Nº 050 de 17 de Janeiro de 2003 que Institui o Parcelamento do Solo, foi atualizada baseada no Mapa de Risco de Erosão, Figura 34, na qual, segundo o ARTIGO 10º, fica instituída a seguinte classificação de Unidades de Risco Potencial de Erosão para as quais são exigidos procedimentos especiais para parcelamento e/ou uso e /ou ocupação do solo, as unidades de risco com potencial muito baixo de erosão, as unidades de risco com potencial baixo de erosão, as unidades de risco com potencial médio de erosão, as unidades de risco com potencial alto de erosão e as unidades de risco com potencial muito alto de erosão.

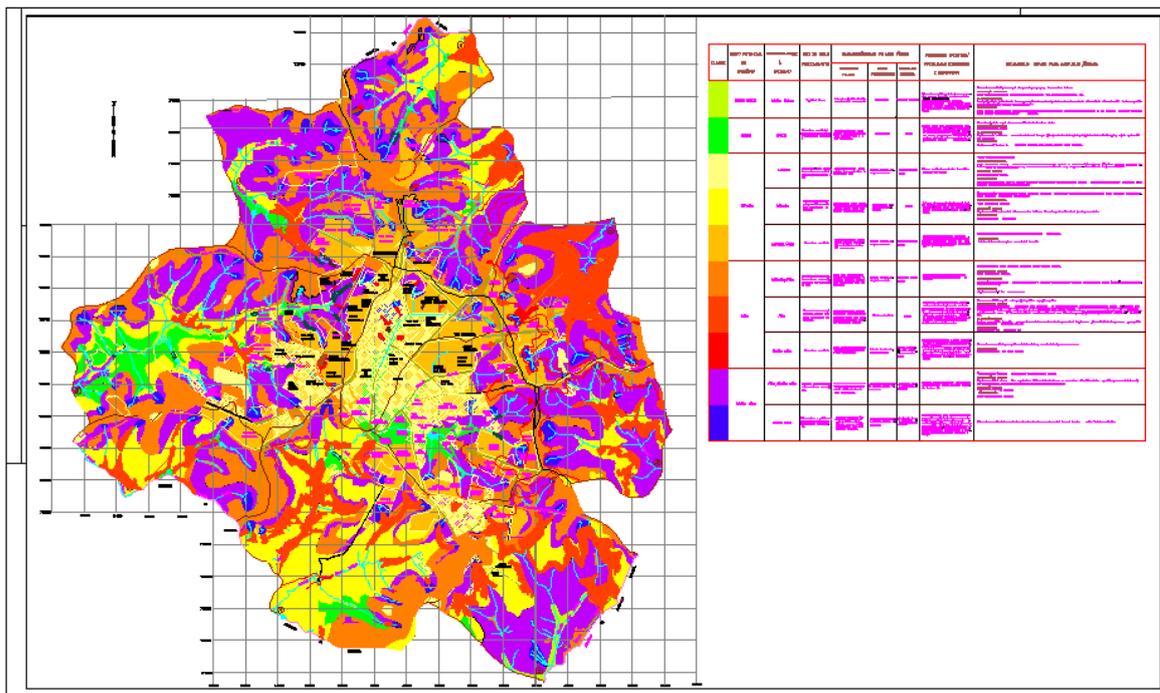


Figura 34 - Mapa de risco potencial de erosão

Fonte: IPT (1998)

Na área de Franca predominam feições erosivas lineares do tipo voçoroca na maioria das cabeceiras de drenagem. Segundo IPT (1998), estas cabeceiras apresentam-se na forma de anfiteatros, com condições de solo, relevo e substrato rochosos altamente favoráveis ao desenvolvimento e instalação destas formas de erosão. Nos períodos de alta intensidade de chuva os processos responsáveis pela dinâmica e evolução são mais intensos e acelerados.

A situação dos processos erosivos agrava-se, principalmente, nas áreas urbanas (consolidadas ou em consolidação), instaladas próximas das cabeceiras de drenagem. Isso porque a deficiência do sistema de drenagem provoca a concentração de água superficial para o interior destas cabeceiras, o que contribui para o desenvolvimento da erosão.

A maioria das voçorocas do Município de Franca que antecede o ano 2000 foram corrigidas através de aterramento com entulhos e restos vegetais. É possível encontrar também correções que foram feitas com materiais de aterro, especialmente restos de couro e lixo industrial, promovendo contaminação dos mananciais, uma vez que não se observaram os devidos cuidados e controle do nível d'água do lençol freático aflorante.

Como exemplo deste tipo de recuperação, pode-se citar a voçoroca do Jardim do Líbano caracterizada como uma voçoroca de alto risco. Foi aterrada a partir de sua cabeceira com entulhos e restos vegetais, até a altura da Rua Piauí, onde apresentava uma situação de risco iminente nas ruas situadas paralelamente aos taludes. No seu entorno predominam loteamentos de média a alta densidade de ocupação. Pode-se ver na Figura 35 e foi aterrada a partir de sua cabeceira com entulhos e restos vegetais. Já na Figura 36, é possível observar que foram implantados três grandes taludes para a recuperação da mesma.



Figura 35 - Antiga Voçoroca do Jardim Líbano – Franca, SP

Fonte: IPT (1998)



Figura 36 - Estado atual da voçoroca do Jardim Líbano

Fonte: Google Earth (2009)

Atualmente os processos erosivos da cidade vêm sendo recuperados com a execução de terraplanagem no local e, em seguida, cobertura com pedras e terra, e quando necessário faz-se degraus e espera a acomodação do terreno. Serviços como a instalação de galerias ou reparos da mesma também são executados. Abaixo segue a lista das 17 voçorocas já reparadas no município de Franca, a saber:

- a) Voçoroca do Jardim Parati - Foi executado 150m de rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento da área, recomposição da área de preservação permanente e proteção das nascentes.
- b) Voçoroca do Jardim do Edem - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento e taludamento possibilitando a recomposição da área e cercamento com alambrado da área.
- c) Voçoroca do Parque São Jorge - Foi executado 500m de canal, rede de galerias, taludamento, execução de rede de drenagem das águas subterrâneas, abertura de duas vias de tráfego e revitalização urbanística da área (Figura 37).



Figura 37 - Parque São Jorge

- d) Voçoroca do São Luis / Paulistano - Foi executado rede de galerias, taludamento, execução de rede de drenagem das águas subterrâneas, reflorestamento e cercamento da APP e revitalização urbanística da área (Figura 38).



Figura 38 - Jardim São Luis

- e) Voçoroca do Jardim Palestina - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento da área, recomposição da área de preservação permanente e proteção das nascentes.
- f) Voçoroca nas proximidades da Unesp - Foi executado 320m rede de galerias de coleta das águas pluviais, ampliação de 18 bocas de lobo, execução de 8 novas bocas de lobo, dissipador de energia, taludamento e execução de rede de drenagem das águas subterrâneas.
- g) Voçoroca no Residencial Santo Antonio - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento e abertura de via de acesso.
- h) Voçoroca da Vila São Sebastião - Foi executado escada hidráulicas de dissipação, rede de galerias, galeria celular para transporte das águas pluviais, enrocamento de pedra para dissipador de energia e aterramento da área.
- i) Voçoroca da Vila Raycos - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia e implantação de aterro de resíduos inertes.
- j) Erosão tipo Voçoroca da Rua Geraldo Malta - Foi executado escada hidráulica de dissipação, rede de galerias, galeria celular para transporte das águas pluviais, enrocamento de pedra para dissipador de energia, aterramento e taludamento da área.
- k) Voçoroca do Parque Dom Pedro - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento e taludamento da área.
- l) Voçoroca da Rua Teresina - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento.
- m) Voçoroca do prolongamento do Ângela Rosa - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, execução de 200m de canal e enrocamento de pedra para dissipação de energia.
- n) Voçoroca do Distrito Industrial - Foi executado rede de galerias de coleta das águas pluviais, dissipador de energia, aterramento.
- o) Voçoroca do Campo Belo - Foi executado rede de galeria de águas pluviais, canal em pedra bruta, taludamento, drenagem e rebaixamento do lençol, cercamento da APP e reflorestamento da APP.

Para a recuperação dessas áreas degradadas os investimentos são altos, passando da casa dos 30 milhões, segundo dados da Prefeitura Municipal de Franca, que servem para realizar a execução de rede de galerias, taludamento, drenagem das águas subterrâneas, reflorestamento da área, cercamento de áreas onde se decreta Área de Preservação Permanente, revitalização urbanística, rede de galeria celular para transporte de águas pluviais, bocas-de-lobo, dissipadores de energia e outros serviços necessários.

Desde 2008, para a implantação de novos loteamentos, deve-se seguir as legislações impostas pelo Plano Diretor, entre outras legislações municipais, no que tange às questões ambientais, o que será capaz de minimizar ou quem sabe extinguir problemas como a falta de preocupação com o escoamento de água pluvial.

3.8 ESTUDO DA VOÇOROCA DO JARDIM AEROPORTO I

As ações antrópicas vistas anteriormente deflagraram os inúmeros processos erosivos que se intensificaram e se tornaram recorrentes através da expansão urbana do município verificada na década de 1970. Neste processo de expansão urbana, notabilizou-se a criação de loteamentos em áreas livres da ação de processos erosivos (tais como voçorocas). Com a abertura dos loteamentos, ocorreu o aparecimento dos processos erosivos motivados, em grande parte por sua instalação em áreas com características naturais desfavoráveis à ocupação e uso do solo, agravadas pela carência de infra-estrutura como se demonstrou anteriormente.

O processo erosivo do Jardim Aeroporto I está inserido em uma área verde, denominação dada pela Prefeitura Municipal de Franca - SP, apresentando área total de 144.697m². A voçoroca em tela ocupa uma área total de 38.374 m² ou cerca de 3,83 hectares (Figura 39).

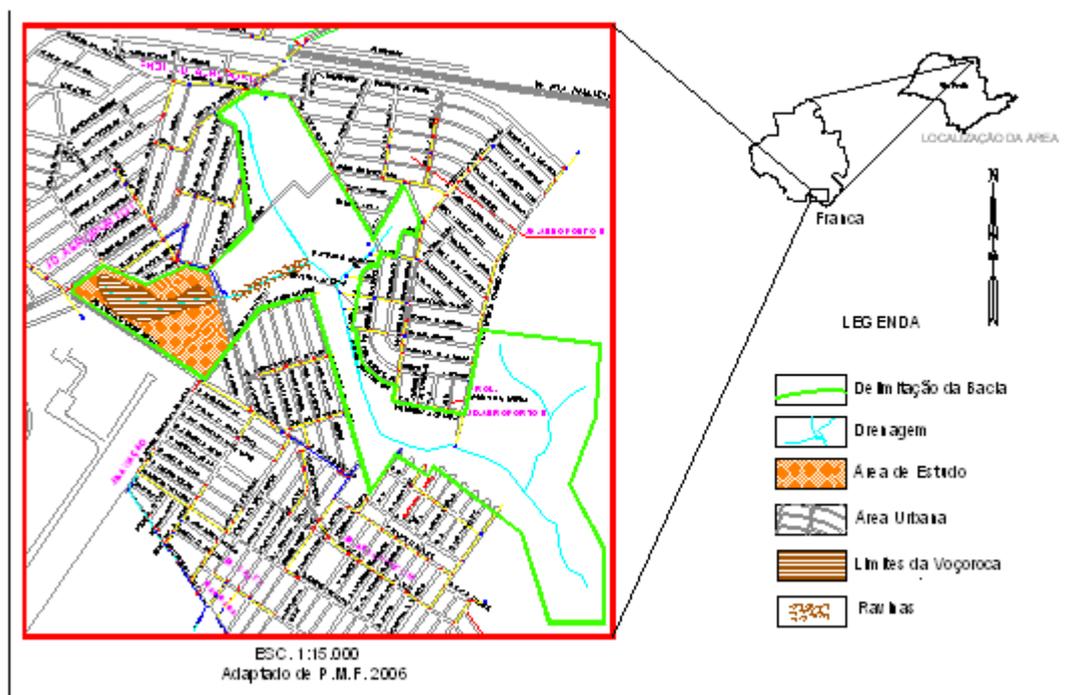


Figura 39 - Delimitação do objeto de estudo (Jardim Aeroporto I e voçoroca)

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)

A morfologia urbana do Jardim Aeroporto I caracteriza-se pelo traçado ortogonal acompanhando as curvas de nível, que dá continuidade ao traçado original da cidade. É possível observar a norte uma concentração forte de edificações residenciais de apenas um pavimento justificada pela ocupação de grande parte da periferia de Franca, o que explicaria o fato da poluição dos cursos de água pelos esgotos neles lançados e disposição de lixo na cabeceira do processo erosivo (Figura 40).



Figura 40 - Residências do Jardim Aeroporto I

A Avenida Carlos R. Haddad (Figura 41) tem o papel de pólo comercial local e destaca-se pela presença significativa de tráfego de pessoas e veículos, com ruas pavimentadas mas livres de arborização no calçamento (Figura 42).

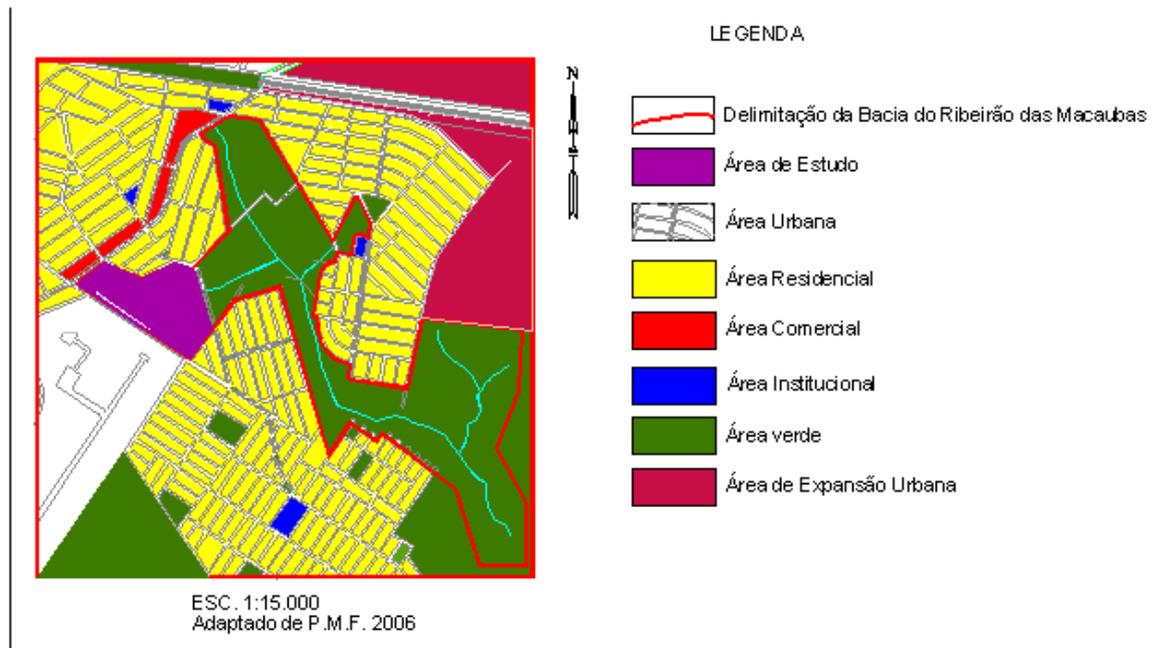


Figura 41 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo Urbano

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)



Figura 42 - Avenida Carlos R. Haddad

Ao sul da área de estudo encontra-se uma malha urbana ainda em evolução, embora apresente um número acentuado de residências é comum observar áreas com baixa disponibilidade saneamento básico (água e esgoto) e pavimentação nos bairros Jardim Aeroporto III e Jardim Aeroporto IV. Na face sul a arborização já é mais significativa quando comparada com as demais áreas.

A noroeste da área de estudo encontra-se o Aeroporto do Município de Franca que toma toda face oeste, e ao lado da pista de decolagem, encontra-se outro vazio urbano, sendo esta uma das áreas de expansão da cidade de Franca.

A nordeste da área de estudo encontra-se uma grande concentração de residências, na maioria de projeção horizontal, com ruas pavimentadas e grande parte arborizadas, contando com calçamento. Possui saneamento básico disponível para atender toda região além de ser outra área destinada para a expansão da cidade.

Segundo Zamuner (2001) a pavimentação asfáltica afeta de certa maneira o clima urbano, citando o exemplo da alteração do balanço hídrico, por meio da impermeabilização do solo, que não permite a infiltração das águas pluviais de forma natural e, desta maneira, há a necessidade de serem captadas pelas tubulações de águas pluviais. Estas, ainda segundo o autor, além de fazer a captação, ainda tem o papel de destinar a água pluvial captada para ser lançada em cota de menor valor altimétrico, sempre à jusante da bacia.

A voçoroca do Jardim Aeroporto I (Figura 43), faz parte da bacia hidrográfica do Ribeirão das Macaúbas com uma área de 23,97 km² e encontra-se na cota de altitude 950 m do nível do mar. A formação geológica é arenito Botucatu caracterizado dentro da edafologia como solo hidromórfico, composto por latossolo roxo textura argilosa e areia quartzosa. Possui, segundo IPT (1998), um relevo forte ondulado, com colinas e rampas médias, vertentes convexas e vales entalhados. Apresenta também cobertura vegetal rasteira e maciços arbóreos.

A cabeceira do processo erosivo localizado no Jardim Aeroporto I, que teve seu início pelo escoamento superficial advindo da ausência de infra-estrutura local na época em que foi instalado o loteamento, posiciona-se a noroeste (Av. Carlos R. Haddad), na Bacia do Ribeirão das Macaúbas. Esta feição erosiva possui um desenvolvimento linear, sendo sua cabeceira de 54 metros de largura mais alargada que a extremidade final com 22 metros de largura (Figura 44).



Figura 44 - Cabeceira do processo erosivo do Jardim Aeroporto I

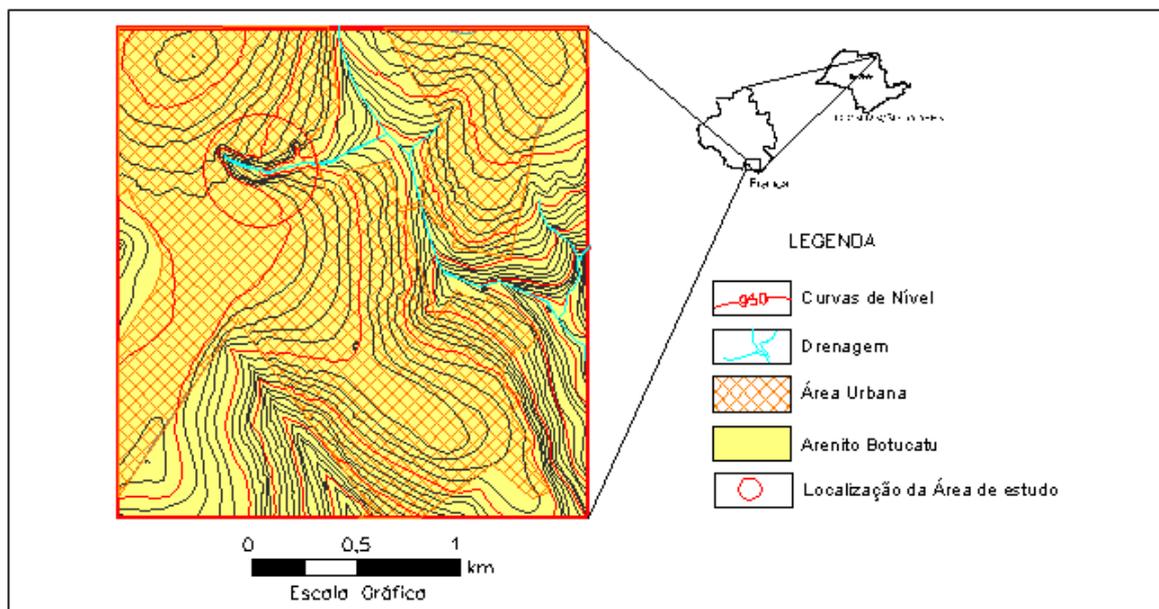


Figura 43 - Topografia da Área de Estudo

Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)

Para o mapeamento e acompanhamento do processo erosivo considerou-se a cabeceira que tem seu início na Av. Carlos R. Haddad, que é cortada pela Av. Euclides Vieira Coelho que encontra-se a oeste da cabeceira e faz fundos com a pista de decolagem do Aeroporto Municipal de Franca – SP.

Foi possível observar, com o acompanhamento do processo erosivo ao longo desses dois anos, que não houve perda significativa de materiais na cabeceira do processo erosivo ao comparar a situação atual com as imagens de satélite de 2005. Após a conclusão das obras de captação nas proximidades do processo erosivo em 1991, verificou-se que o escoamento de água pluvial proveniente da drenagem urbana não mais adentrava a voçoroca. O projeto de drenagem, implantado pela prefeitura Municipal de Franca, optou por captar o fluxo de água pluvial e desviá-lo pela Rua José C. Borges e destiná-lo para a galeria próxima a Av. Cesar M. Piraja (Figura 45).

Conforme a literatura adotada foi possível concluir que esse processo erosivo é uma voçoroca devido o fato da mesma ter atingido o afloramento do lençol freático. Nota-se neste ponto que o leito da voçoroca tem contato com camadas mais compactas e mais resistentes e a erosão regressiva é perceptível. Por este levantamento observa-se que a voçoroca se mantém no formato retilíneo e secção transversal em “U”.

No intervalo ao sul do processo erosivo, mais precisamente na Av. Cesar M. Piraja, nota-se uma feição erosiva do tipo ravina de formato retilíneo em “V”, que adentra uma propriedade particular e estende-se por 300 metros. Vale destacar que a propriedade em questão está inserida em uma área se mostra como uma continuação da área verde que se inicia a partir da cabeceira da voçoroca estudada. Essa feição erosiva se estende ao longo da área até encontrar a nascente que se faz bem próxima à Rua Pedro Valério.

A ravina da Av. Cesar M. Pirajá com 300 metros lineares (Figura 46), ocorreu após as obras de 1991 no bairro Jardim Aeroporto I, apresentando profundidade de 2,50 metros e solapamentos na borda em grande parte de seu percurso, ampliando assim lateralmente suas margens.

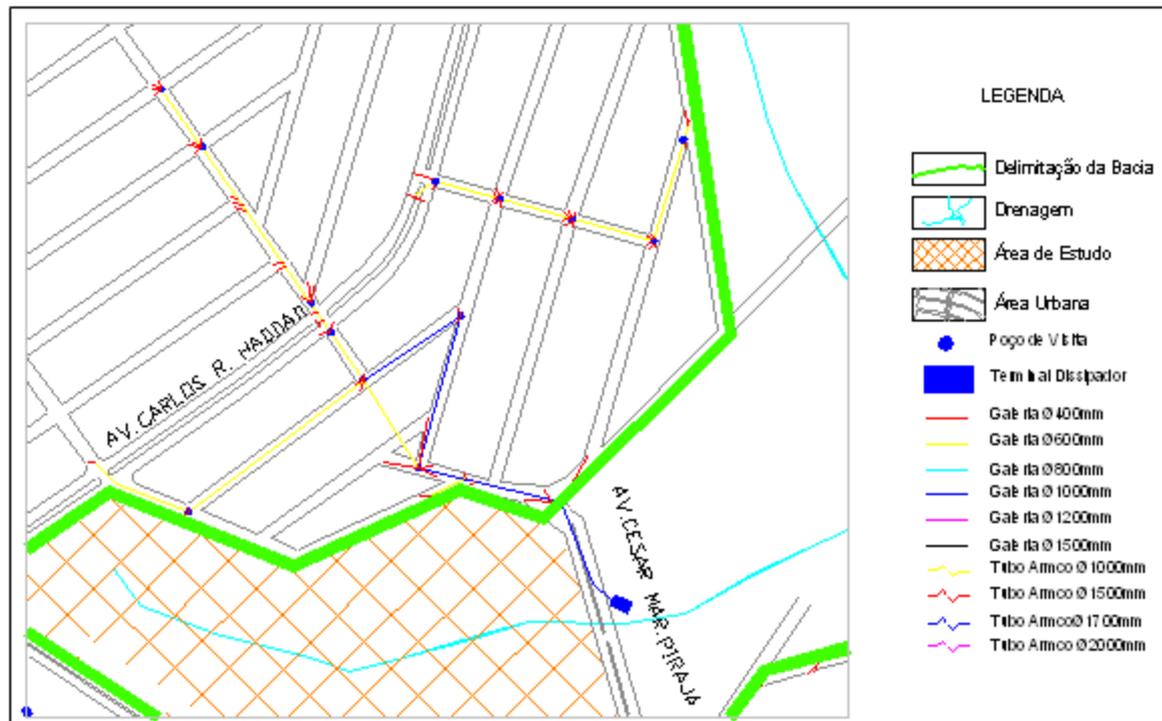


Figura 45 - Detalhamento da captação das águas pluviais
 Fonte: Prefeitura Municipal de Franca (2006)



Figura 46 – Ravina localizada na Av. Cesar M. Pirajá

O tipo de vegetação que é encontrado na cabeceira da voçoroca é tipicamente de cerrado (Figura 47), devido suas características marcantes da tortuosidade das espécies. Ao longo da voçoroca e em suas encostas encontra-se uma vegetação rasteira tipo “pasto” e espécies arbóreas de médio e grande portes nas áreas mais úmidas (Figura 48). Com isso pôde-se observar que grande parte da área encontra-se em processo de estabilização.

A regeneração natural possível quando a área em questão é pouco perturbada e em ambientes alterados que mantém a maioria das características bióticas (flora e fauna) das formações florestais locais. Aparece onde existem florestas remanescentes nas proximidades, de modo que os processos naturais de recuperação possam agir.

Ao longo da bacia constata-se impactos ambientais decorrentes das formas de uso e ocupação do solo como: edificações, deposição de entulhos de todos os tipos nas áreas verdes, pequenos vestígios do que um dia deve ter sido uma mata ciliar, e em alguns pontos a deposição de esgoto pela população.



Figura 47 - Vegetação presente na cabeceira da voçoroca do Jardim Aeroporto



Figura 48 - Vegetação presente ao longo da voçoroca do Jardim Aeroporto

No que diz respeito às diretrizes para o controle da voçoroca, é possível dizer que a área urbanizada no entorno da voçoroca está com grande parte da infra-estrutura de drenagem instalada. Quanto à ravina, pode-se recomendar, inicialmente, a correção da erosão através

do disciplinamento das águas subsuperficiais bem como a preocupação quanto ao monitoramento durante o período chuvoso, sugerindo o desvio das águas pluviais.

Como a voçoroca da área de estudo encontra-se em um processo de estabilização devido à vegetação natural da mesma, um ponto que chama a atenção é o afloramento do lençol freático que se encontra no local.

Vale destacar que a ação das águas subterrâneas é uma das principais causas da evolução lateral das voçorocas. Ao atingir o lençol freático, os mecanismos são intensificados, estabelecendo o processo de erosão regressiva (entubamento ou *piping*) e conseqüente solapamento do talude.

O tratamento convencional para esses casos é feito com a aplicação de drenos enterrados, visando a drenagem das águas subsuperficiais para impedir a remoção do solo pelo *piping*. Os principais tipos de drenos utilizados são: dreno cego, dreno com material sintético geotextil e drenos de bambu.

Outra proposta que é sugerida quando se trata da contenção de voçorocas e ravinas são obras complementares com a finalidade de proteger os taludes resultantes contra a erosão promovida pelas águas das chuvas e contra possíveis escorregamentos. Essas obras normalmente são implementadas através de serviços de terraplenagem (cortes e aterros) e medidas de proteção superficial através de revegetação (IPT, 1998).

Com o auxílio das leis abordadas no presente trabalho e como se viu no Plano Diretor no Art. 33 (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 2003), a área de estudo, a voçoroca do Jardim Aeroporto I encontra-se no Programa de Gestão Integrada Lazer e Turismo: Áreas de Interesse Urbanístico II, tendo em vista o interesse da Prefeitura. As diretrizes a seguir tem caráter definitivo quanto a solução dos problemas ambientais apresentados, com o intuito de recuperação da área degradada e dos processos erosivos identificadas, a saber:

- a) A construção de um dissipador de energia e redimensionamento do emissário instalado na galeria da Av. Cesar M. Pirajá onde criou-se uma ravina devido ao fluxo do escoamento superficial;
- b) Aplicação de drenos enterrados, visando a drenagem das águas sub-superficiais para impedir a remoção do solo pelo *piping*;
- c) Limpeza e retirada de resíduos sólidos que estão espalhados pela bacia;

- d) Revegetar a área para proteção dos recursos hídricos, a fim de fomentar a adoção de práticas conservacionistas promovendo a recuperação e preservação de recursos naturais através de reflorestamento, reduzindo assim a perda de solo decorrente de processos erosivos e de solapamento das margens do córrego, causada pela ausência de vegetação; e
- e) Restringir em um primeiro momento, o ingresso de pessoas na área.

A revegetação foi apontada nas diretrizes pois a auto-recuperação da área em questão dificilmente alcançaria sucesso em curto prazo mesmo apresentando-se estabilizada, devido aos fatores antrópicos cotidianos e cobertura vegetal de gramíneas tipo *brachiaria*, que inibem a regeneração natural. A área de estudo necessita de uma revegetação com espécies nativas e, após o plantio, combater as pragas como formigas cortadeiras, ervas daninhas, gramíneas e cipó. É importante lembrar a necessidade de uma recuperação físico-química e biológica do solo através de adubação química e orgânica.

Esta revegetação promoverá a recuperação e preservação de recursos naturais através de reflorestamento além de minimizar a perda de solo decorrente do processo erosivo e de solapamento das margens, causada pela ausência de vegetação. Com o tempo, pode-se dizer que a área servirá como refúgio e fonte de alimentação da fauna silvestre além de assegurar a perenidade das fontes e nascentes e proteger os curso d'água dos impactos decorrentes do transporte de sedimentos das áreas urbanizadas.

Uma das formas de se aplicar a revegetação, segundo IPT (2006), é pelo sistema sucessional, que promove o reflorestamento de uma determinada área em curto espaço de tempo, por exigir uma diversidade menor de espécies pertencentes à mesma gama de representantes.

Carvalho (2001) afirma que as plantas com raízes superficiais e fibrosas são mais indicadas para controlar os processos erosivos causados pelas chuvas. A autora alega que esse tipo de raiz deixa o solo menos compactado, o que permite a penetração de matéria orgânica e, conseqüentemente, o aumento da permeabilidade do solo.

A vegetação, quando em grande porte e/ou maciços arbóreos, pode servir de barreira ambiental, delimitador do espaço e provocar o efeito de barreira do veto (quando desejado). E não se limita só a esses fatores, pois quando entende-se a vegetação como um todo, é possível dizer que ela ameniza a radiação solar, atua como barreira acústica e,

quando em grande quantidade, pode interferir na frequência das chuvas (MASCARÓ, 2002).

Após a implantação destas diretrizes, outra proposta para recuperação da área é a implantação de um Parque Urbano, para levar a área características amenitativas conferida pelo caráter de espaço natural.

Retomando o Plano Diretor (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 2003) a área de estudo já se mostra em uma área destinada para o lazer e turismo. Uma vez que a área já é acessível pelo transporte coletivo e de fácil acesso ao transporte de massa, a mesma possui atributos que facilitam a implantação do Parque Urbano.

O parque urbano desempenharia funções como espaço livre de recreação e lazer, além de conservar amostras do ecossistema natural e promover a recuperação da área degradada.

4 CONCLUSÃO

O processo erosivo do Jardim Aeroporto I está localizado a sul do município de Franca em uma área destinada à expansão urbana e paralela à pista de decolagem do Aeroporto Municipal de Franca, que pertence ao Córrego Ribeirão do Macaúba. Possui uma altitude média de 1.000 metros e declividade inferior a 30% com relevo de encostas festonadas. Devido a esse relevo, a forma de ocupação e a impermeabilização observada no bairro Jardim Aeroporto I pelos processos artificiais e traçado viário favorecem a concentração de escoamento superficial ocasionado pelas chuvas em caminhos preferenciais. No caso do processo erosivo do Jardim Aeroporto I esse escoamento foi corrigido e direcionado para a Av. Cesar M. Pirajá, sancionou o problema da voçoroca da área de estudo, mas vem ocasionando feições erosivas do tipo ravina na área de despejo.

Observou-se, por meio do ciclo anual das chuvas que os períodos mais chuvosos envolvem os meses de outubro a março, onde predominam cerca de 84% da precipitação anual média, que se situa em torno de 1.598 mm, sendo estes os períodos críticos de intensificação dos processos erosivos existentes. Sendo assim, as atividades de reparo aos processos erosivos devem ser feitas no período de abril a setembro.

A drenagem urbana foi direcionada para a outra extremidade do processo erosivo do Jardim Aeroporto I por volta de 1991, quando implantou-se a infra-estrutura no bairro. Porém, como acontece na maioria das administrações municipais pelo Brasil, optou-se por uma solução emergencial a fim de atender a problemática local, sem levar em consideração os problemas que viriam a ser desencadeados por esse processo, tornando-se responsável pelo aparecimento de ravinas no novo despejo. Nota-se com as visitas “in-loco” que o dimensionamento da rede e o destino das águas superficiais são insatisfatórios.

Encontra-se na Lei de Parcelamento do Solo Urbano (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 2003), que restringindo a utilização das áreas de fundos de vale estabelecendo uma faixa mínima “*non aedificandi*” de 15 metros de largura de cada lado dos cursos de água, fato que esta condizente com a situação atual.

A fim de preservar os ecossistemas naturais de importância regional por meio da regulamentação dos usos admissíveis dessas áreas, de modo a compatibilizá-los com o objetivo da conservação ambiental (PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA, 1990) em seu Art. 18, transformou em Reservas ou Estações Ecológicas, sob a responsabilidade do

Ibama, as florestas e as demais formas de vegetação natural de preservação permanente, e os pousos de aves de arribação protegidas por convênio, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações. A área de estudo passa a ser vista como uma estação ecológica reafirmando a necessidade de recuperação do processo erosivo.

Vale destacar que, mesmo com a ineficiência da legislação que aborda todo valor ecológico de conservação e/ou preservação, devido ao fato de estar simplesmente baseada na largura dos rios para a delimitação das faixas de proteção, desconsiderando uma série de especificidades locais relacionadas aos cursos de água, que necessitam ser consideradas pelas medidas reguladoras incidentes sobre essas áreas. Vale lembrar que se realmente cumprida as leis, reduziriam significadamente os problemas relacionados ao uso do solo urbano e conseqüentemente as voçorocas e ravinas.

Conclui-se que a área deva ser recuperada no que diz respeito à vegetação no entorno da cabeceira como descrito nas propostas acima, e em um segundo momento seja estudada a proposta da criação de um parque urbano que pertence a uma categoria de área verde da qual caracteriza-se como um espaço público com dimensões significativas e predominância de elementos naturais, principalmente cobertura vegetal, que contempla, além da função recreativa, normalmente reconhecidas as funções ecológica, estética e de educação.

Tendo todo estudo levantado e as propostas feitas em relação ao local específico de estudo, o processo erosivo do Jardim Aeroporto I, as medidas adotadas ao longo do trabalho seguem a um ponto específico que é a transformação da área degradada em um parque que terá um uso específico para o local.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA F.F.M. **Fundamentos geológicos do relevo paulista**. São Paulo: Martins Fontes, 1964.

BARCELLOS, V. Q. **Os parques como espaços livres público de lazer: o caso de Brasília**. 1999. 214 f. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BARCELOS J.H. **Reconstrução paleogeográfica da sedimentação do Grupo Bauru baseada na sua redefinição estratigráfica parcial em território paulista e no estudo preliminar fora do Estado de São Paulo**. 1984. 191 f. Tese de Livre Docência apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1984.

BARROS, M. V. F.; BARROS, O. N. F.; STIPP, N. A. F. **Reflexões sobre os condicionantes geo-ecológicos sob a ótica da análise ambiental urbana**. In: Ciência Geográfica. Bauru, VI, Vol. III,(17): setembro/dezembro-2000.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2005.

BITAR, O.Y. **Instrumentos de Gestão Ambiental aplicáveis ao planejamento, instalação, operação e desativação de empreendimentos**. In: SIMPÓSIO SOBRE GESTÃO AMBIENTAL, 1, 2001, São Paulo. SimGEA 2001. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, CD-Rom.

BITAR, O.Y. 1995. Curso de geologia aplicada ao meio ambiente. São Paulo: ABGE/IPT.

BRANDÃO, S. L. **Diagnóstico ambiental das áreas de preservação permanente (APP), margem esquerda do Rio Uberabinha, em Uberlândia**. Caminhos de Geografia – Revista On Line: Uberlândia, 2002.

BRAUN O.P.G. **Contribuição à geomorfologia do Brasil Central**. Revista Brasileira de Geografia, IBGE, Guanabara, n. 32, p.3-39, 1970.

CABRAL Jr. M., MOTTA J.F.M., TANNO L.C., HELLMEISTER Jr. Z., COIMBRA A.M. 1992. **Revisão estratigráfica do Mesozóico no nordeste do Estado de São Paulo**. In Simpósio das BACIAS CRETÁCIAS BRASILEIRAS, 2, Rio Claro, SP, 1992. Resumos Expandidos. Rio Claro, SP, UNESP, p. 61-64.

CAMARA MUNICIPAL DE FRANCA. **Localização e dados do Município de Franca**. Disponível em: <http://www.camarafranca.sp.gov.br/historico/localizacao.htm>. Acesso em: 28 fev 2009.

CANIL K. 2000. **Processos erosivos e planejamento urbano: carta de risco de erosão das áreas urbana e periurbana do município de Franca**. Dissertação do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 7 mapas, 97 p.

CARNIEL, T.; VALE, F. R. DO; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O. **Atividade agrícola e recursos naturais na região sob influência da hidrelétrica de Itutinga / Camargos**. Belo Horizonte: CEMIG/ESAL, 1994.

CARVALHO, M. M. de. **Clima urbano e vegetação: estudo analítico e prospectivo do Parque da Dunas em Natal**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2001.

CARVALHO P.F., 2000. **Impactos ambientais em paisagens urbanas: subsídios à uma nova urbanização**. In: Anais do I Fórum de Debates sobre Ecologia da Paisagem e Planejamento Ambiental - Riscos Ambientais nos Trópicos Úmidos. Rio Claro:UNESP/SEB.

CAVALHEIRO, F. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. Anais do I Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana, 13 a 18 de Setembro, 1992, Vitória.1992.

CHIQUITO, E. A. **Expansão urbana e meio ambiente nas cidades não-metropolitanas: o caso de Franca-SP**. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

COOPERATIVA DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS E INDUSTRIAIS (CPTI), 2005a. **Levantamento e compilação de dados básicos sobre a bacia do córrego Matadouro Velho, Franca, SP**. (Relatório – CPTI nº 110/05).

_____. 2005b. **Cadastramento das erosões, fotointerpretação e mapeamento de campo na bacia hidrográfica do córrego Matadouro Velho**. (Relatório – CPTI nº 174/05).

CUNHA, C. M. L. **Quantificação e mapeamento das perdas de solo por erosão com base na malha fundiária**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1997.

DETZEL V.A., 1992. **Arborização urbana: importância e avaliação econômica**. In: Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, 4, 1992, Vitória/ES. Anais. Vitória: SBAU. p. 39 - 52.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Projeto Radam**. 1983. Folhas SF - 23/24, Rio de Janeiro/ Vitória: legenda de identificação das unidades do Mapa Exploratório de Solos. Rio de Janeiro. (Levantamento de Recursos Naturais, v.32).

ENDRES, P. F. et al . **Quantificação das classes de erosão por tipo de uso do solo no município de Franca - SP**. Eng. Agríc., Jaboticabal, v. 26, n. 1, 2006 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010069162006000100022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 Maio 2009.

FEIBER, S. D. **Áreas verdes urbanas, imagem e uso: o caso do Passeio Público de Curitiba**. RA'E GA: O Espaço Geográfico em Análise, Curitiba, n. 08, p. 93-105, 2004.

FELDMAN, S. **Programa de gestão integrada para o município de Franca**. Programa de Amparo as Pesquisas Publicas. Fapesp.nov 2002. Disponível em: <<http://www.aruoomontevideo.edu.uv/mesa5/feldman%20v%20ferreira.pdf>>. Acesso em: 15 set 2008.

FENDRICH, R. Erosão Urbana. In: **Drenagem e controle da erosão urbana**. Curitiba: Champagnot, 1997.

FERREIRA, A. D. **Efeitos Positivos Gerados pelos Parques Urbanos: O Caso do Passeio Público da Cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação de Mestrado em Ciência Ambiental . - Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2005

FERREIRA, V. M.; FERREIRA, R. R. M.; RIBEIRO, M. T. F.; SILVA, M. L. N.; FERREIRA, L. R. M.; SILVA, F. **Programa Nazareno Verde : Contribuição para Recuperação de Solos Degradados numa Visão Social e Ambiental**. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 2002. p. 529-531.

FERREIRA, M. **Franca – itinerário urbano**. São Paulo: Laboratório das Artes, 1983.

FERREIRA, R.P.D. **Geomorfologia da região da Serra do Limoeiro (SP)**. Dissertação de Mestrado, FFLCH, Departamento de Geografia. - Universidade São Paulo, São Paulo. (1979)

FIORI, O. C., SOARES, P. C. **Aspectos evolutivos das voçorocas**. Notícia Geomorfológica, v. 16, n. 32, p.114-124, 1976.

FRANCA. **Artigo 55 do Código do Meio Ambiente do Município**. Dezembro 1996. Disponível em: <http://www.camarafranca.sp.gov.br/codigos/ambiente.pdf> Acesso em: 15 set 2008.

FRANCA. Prefeitura. **Clima e meio ambiente**. Disponível em: <www.franca.sp.gov/cidade.html>. Acesso em: 16 novembro 2008.

FRANCO, A. A. et AL. **Recuperação de Áreas Degradadas. Informativo do CNPA/Embrapa**. Ano 3 nº8, Rio de Janeiro: Seropédica, 1999.

FRANCO, M. A. R. **Desenho ambiental: uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico**. São Paulo: Annablume: Fapesp, 1997.

FRIEDRICH, D. **O parque linear como instrumento de planejamento e gestão das áreas de fundo de vale urbanas**. 2007, 273p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

GIOMETTI, A.B.R. **Arraial Bonito do Capim Mimoso à Construção da Franca do Imperador: Um Estudo Histórico e Geográfico**. Centro Universitário de Franca, Uni Facef. Franca, 2007.

GOMES, G. L. M. **Diagnóstico de áreas degradadas por voçorocas no município de Alterosa - MG**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2006.

GOOGLE EARTH: **Image DigitalGlobe**. Europa Technologies, 2009. Acesso em: 27 junho 2009.

GOYA, C.R. **Os jardins e a vegetação no espaço urbano: um patrimônio cultural**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luis. Anais. São Luis: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. 613 p. p.133-145.

- GRINOVER L., 1989. **O planejamento físico-terrotorial e a dimensão ambiental**. In: Planejamento e Gerenciamento Ambiental. Cadernos FUNDAP. Ano 9. n. 16. p. 25 -32. São Paulo.
- GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 3. ed. Rio de Janeiro:Bertrand Brasil, 1995. p. 149-209.
- GUERRA, A. J. T. **Processos erosivos nas encostas**. In: GUERRA, A . J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil , 1998. Cap.4 , p.149-209.
- GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A . J. T.; SILVA, A. S. da BOTELHO, R. G. M. (Orgs.) Erosão e Conservação de Solos: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil , 1999. Cap.1 , p.17-50.
- HARDER, I. C. F. **Inventário Quali-quantitativo da Arborização e Infra- estrutura das Praças da cidade de Vinhedo-SP**. Piracicaba, 2002. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo.
- HELLMEISTER Jr. Z. 1997. **Aspectos geológicos e principais recursos minerais da região de Franca-Pedregulho, nordeste do Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2 mapas, 171 p.
- HUDSON, N. W. **Field measurement of soil erosion and runoff**. Bedford United Kingdon: Silsoe Associates Ampthill, 1993.. Disponível em:
<http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/T0848E/T0848E00.htm >. Acesso em: 23 jun. 2009.
- HUDSON, B. **The market based urban forest**. Journal of Arboriculture,v.6, n.5, p.120-123, 1994.
- IBGE. **Cidades**. Disponível em: <www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acesso em: 16 novembro 2008.
- IBGE. **Sinopse preliminar do censo demográfico do Estado de São Paulo em 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. v. 7, p. 83-96.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1991. **Prevenção da erosão urbana e conservação de recursos hídricos: Projeto Piloto de Bauru e rio Batalha (2ª Fase)**. São Paulo. 1 v. (Relatório Técnico 29.789).
- _____.1981. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1: 1.000.000** (Série Monografias 5).
- _____. 1990. **Pesquisa de argilas esmectitas na região de Franca-Pedregulho, SP** (IPT Relatório Técnico no 28 697).
- _____.1994. **Bases técnicas para a recuperação de bacias hidrográficas: projeto piloto do rio Santo Anastácio -Município de Presidente Prudente**. São Paulo: IPT. (Relatório Técnico, 32 514).

_____. 1995. **Mapa de Erosão do Estado de São Paulo**. São Paulo. (Relatório Técnico 33.402).

_____. 1998. **Subsídios técnicos para um plano de controle preventivo e corretivo de erosão para a área urbana do município de Franca, SP**. São Paulo. (Relatório Técnico 35.774 – no prelo).

_____. 2002. **Visita técnica para avaliação de processos erosivos em área urbana do município de Santa Cruz do Rio Pardo, SP** (IPT Parecer Técnico nº 8 098).

_____. 2006. **Visita técnica para avaliação de processos erosivos em área urbana do município de Franca, SP** (Relatório Técnico nº 227/2006).

IWASA O.Y. & FENDRICH R. 1998. **Controle de erosão urbana**. In Oliveira A.M.S. & Brito S.N.A. (eds.) Geologia de Engenharia. São Paulo, ABGE, p. 271-282.

IWASA O.Y. & PRANDINI F.L. 1980. **Diagnóstico da origem e evolução de boçorocas: condição fundamental para prevenção e correção**. In Simpósio sobre o Controle da Erosão, 1, 1980, Curitiba, PR. Anais... Curitiba, PR, ABGE, p. 5-34.

JESUS, Silvia Cristina de; BRAGA, Roberto. **Análise Espacial das áreas Verdes urbanas da estância de águas de São Pedro-SP**. Caminhos de Geografia. n.18(16), p. 207-224. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos/html>>. Acesso em: 30 out. 2005.

KLIASS, R. G. **Parques Urbanos de São Paulo**. São Paulo: PINI Editora, 1993. 211p.

LIMA A.M.L.P. et al. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. 613 p. p.539-553.

LIMA, M. C. **Contribuição ao Estudo do processo evolutivo de voçorocas na área urbana de Manaus**. Dissertação de Mestrado em Geotécnica – Universidade de Brasília. Brasília, 1999. 150p.

LOMBARDO M.A., 1995. **Qualidade Ambiental e Planejamento Urbano – Considerações de Método**. Tese (Livre Docência). São Paulo: FFLCH/USP. 490p.

MCHARG I.L., 2000. **Proyectar con la naturaleza**. Barcelona: GG. 198p. (Título Original: *Desing with Nature*. 1ª Ed.: John Wiley & Sons). 1967.

MACAGNAN, V.L. & TROPPEMAIR, H. **Variação da cobertura vegetal e seus reflexos na erosão superficial**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA, 7, 1997, Curitiba. Anais... Curitiba: AGB, 1997, p. 491.

MACHADO, R. L. **Perda de solo e nutrientes em voçorocas com diferentes níveis de controle e recuperação no Médio Vale do rio Paraíba do Sul** - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro:2006

MARTINS, Sérgio Gualberto. **Erosão hídrica em povoamento de eucalipto sobre solos coesos nos Tabuleiros Costeiros, ES / Sérgio Gualberto Martins**. -- Lavras : UFLA,2005.

MASCARÓ, L. J.; MASCARÓ, J. **Vegetação Urbana**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

- MAURO, J. M. **Carta de suscetibilidade à erosão para a bacia do prosa, Campo Grande-MS**. Tese de mestrado. Ilha Solteira-SP, 2001. 65p.
- MENEZES, C. L. **Desenvolvimento urbano e meio ambiente. A experiência de Curitiba**. São Paulo: Papirus, 1996. 198p.
- MILANO, M.S. **A cidade, os espaços abertos e a vegetação**. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 1, 1992. Vitória. Anais... Vitória: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1992. p.3-13.
- MILANO M.S., 1994. **Arborização Urbana: Plano Diretor**. In: Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, 2, 1994, São Luís do Maranhão/MA. Anais.São Luís: SBAU. p. 207 - 315.
- MONTEIRO C.A. 1973. **A dinâmica climática e as chuvas do Estado de São Paulo: estudo sob a forma de atlas**. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo.
- MOPT, Minsiterio de Obras Publicas e Trasnportes. **Guia para la elaboracion de estudios del medio fisico**. Centro de Estudios de Ordenancia del Territorio y Medio Ambiente - Ministerio de Obras Publicas, 1992.
- MORTARI, D. **Caracterização geotécnica e análise do processo evolutivo das erosões no Distrito Federal. Brasília**, 1994. 200p. Dissertação de mestrado em geotecnia – Unb, Brasília.
- MOTA, S. **Planejamento Urbano e Prevenção Ambiental**. Fortaleza: UFC, 1981.
- MOTA J.C., 2003. **Planos Diretores de Goiânia: 1960 - 1969**. Memorial de Qualificação (Mestrado) apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da EESC/USP. São Carlos: EESC/USP.
- NISHYAMA, L. **Erosão do solo**. Seminários gerais em geotecnia. São Carlos: USP/E.E.S.C, 1995.
- OLIVEIRA C.H., 2001. **Análise de padrões e processos no uso do solo, vegetação, crescimento e adensamento urbano**. Estudo de caso: município de Luíz Antônio (SP). Tese (Doutorado). São Carlos, PPG-ERN/UFSCar.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Degradação do solo afeta 46 mil no Brasil**. Roma, 2008. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br/view_news.php?id=6776>. Acesso em: 15 abr. 2008.
- PELLEGRINO, P. R. M.; **Paisagem Ambiente Ensaio**, São Paulo. 2000. n.13, p.159 – 179.
- PERDONCINI L.C., Morales N., Zanardo A., Carvalho S.G., Hasui Y., Sena Costa J.B., Borges M., Rueda J.R.J. 2001. **Mesozoic-Cenozoic evolution of diamondiferous province of Franca**, São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de. Geociências, 31(4):665-668.
- PEREIRA, S. B. **Desprendimento e arraste do solo em decorrência do escoamento superficial**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000. 81 p.

PONÇANO W.L., BISTRICHI C.A., CARNEIRO C.D.R., ALMEIDA M.A., NETO A.G.P., ALMEIDA F.F.M. 1979. **O conceito de sistemas de relevo aplicado ao mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo**. In SBG, SIMPÓSIO REGIONAL de Geologia, 2, Rio Claro, SP, 1979, Atas... Rio Claro, SP, v.2, p. 253-262.

PONÇANO W.L., STEIN D.P., ALMEIDA F.F.M., ALMEIDA M.A., MELO M.S. 1982. **A Formação Itaqueri e depósitos correlatos no Estado de São Paulo**. SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 32, Salvador, BA, 1982, Anais... Salvador, BA, v.4, p. 1339-1350.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA. Lei Complementar N° 050, 17 de janeiro de 2003. **Plano Diretor de Franca, SP**. Franca – SP. 2003.

_____. Lei Complementar N° 09, 26 de novembro de 1996. **Código do Meio Ambiente do Município de Franca, SP**. Franca – SP. 1996.

_____. Lei Municipal, 05 de abril de 1990. **Lei Orgânica do Município de Franca, SP**. Franca – SP. 1990.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FRANCA. **Mapa de implantação da cidade escala: 1:12.500**, formato digital DWG. Franca, 2006.

PUCCI, M. L. J. **Franca – Revitalização do Centro: Conservação das edificações com valor histórico**. 1997. 167 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Arquitetura, Universidade de Franca. Franca, 1997.

ROSS J.L.S. & MOROZ I.C. 1997. **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500 000**. São Paulo, Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Geografia da FFLC – USP / Laboratório de Cartografia geotécnica – IPT/FAPESP, São Paulo, SP, 2 v.

SALOMÃO, F. X. T. 1994. **Processos erosivos lineares em Bauru (SP): regionalização cartográfica aplicada ao controle preventivo urbano e rural**. São Paulo. 200 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

SALOMÃO, F. X. T. ; IWASA, O . Y. **Erosão e a ocupação rural e urbana**. In: BITAR, O. Y. (Coord.) Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. São Paulo: ABGE/IPT, 1995. p.31-57.

SANT'ANNA NETO J.L. 1995. **As chuvas no Estado de São Paulo: contribuição ao estudo da variabilidade e tendência da pluviosidade na perspectiva da análise geográfica**. Tese de Doutorado, Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2004. SANTOS, H; CAMPOS, Y. **Um Parque ao longo do Caminho**. *Jornal Manuelzão*, Belo Horizonte, 11 de julho de 2006, n.35, Caminhos do Mundo.

SCHNEIDER R.L., MUHLMANN H.E., MEDEIROS R.A., DAEMON R.F. & NOGUEIRA A.A. 1974. **Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná**. In SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, RS, 1974, Anais... Porto Alegre, RS, v. 1, p. 41-65.

SECRETARIA DE ENERGIA E SANEAMENTO. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - SES/DAEE. **Controle de erosão: bases conceituais e técnicas; diretrizes para o planejamento urbano e regional; orientações para o controle de boçorocas urbanas.** 2. ed. São Paulo, DAEE/IPT, 1989. 1990. 92 p.

SENA, J. N. **O uso de sistema de informação geográfica na avaliação de diferentes alternativas de geração de cartas de suscetibilidade à erosão.** Ilha Solteira, 2008. 83 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira.

SILVA, J. G. da. **O novo rural brasileiro.** Campinas: IE/UNICAMP, 1999. 153p. (Coleção Pesquisas, 1) _____ et al. **O rural paulista: muito além do agrícola e do agrário.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação SEADE, v.10, n.2, p.60-72, abr./jun.1996.

SILVA, M. D. M.; SILVEIRA, R. P.; GARCIA, M. I. J. **Avaliação da arborização de vias públicas de uma área da região oeste da cidade de Franca /SP.** Rev. SBAU, Piracicaba, v.3, n.1, mar. 2008.

SOARES P.C., SINELLI O., PENALVA F., WERNICK E., SOUZA A., CASTRO P.R.M. 1973. **Geologia do Nordeste do Estado de São Paulo.** In SBG, Congresso Brasileiro de Geologia, 27, Aracaju, PB, 1973, Anais... Aracaju, PB, v.1, p. 209-288.

SPIRN A.O **Jardim de Granito.** São Paulo: Edusp. 1996.

SUMMERFIELD, M.A. **Global Geomorphology:an introduction to the study of landforms.** London: Logman ,1991. 537p.

TONIELO, S. **Análise Ambiental: Estratégias e Ações.**UNESP, São Paulo,. 1995.

UNICAMP, IPEA, PNDU, 2000. **Sistemas produtivos locais no Estado de São Paulo: O caso da Indústria de calçado de Franca.** Relatório Preliminar. Campinas, SP. Unicap.

VIEIRA, N. M. **Estudo geomorfológico das boçorocas de Franca, SP.** Tese de doutorado - Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), Franca, 1978.

YAMAMOTO J.K., Suguio K., Coimbra A.M. 1977. SBG, **SIMPÓSIO REGIONAL de Geologia, 1,** São Paulo, SP, 1977, Atas. São Paulo, SP, p. 282-302.

ZAMUNER, L.D. **Erosão urbana em Maringá-Pr: O caso do Parque Florestal dos Pioneiros - Bosque II. 2001.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001.

ZANIN, E. M.**Caracterização ambiental da paisagem urbana de Erechim e do Parque Municipal Longines Malinowski – Erechim – RS** - Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, SP, 2002.

ANEXO A – LEI COMPLEMENTAR N° 050 - PARCELAMENTO DO SOLO

PROJETO DE LEI COMPLEMENTAR

(minuta)

DISPÕE SOBRE PARCELAMENTO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE FRANCA.

TÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

ARTIGO 1° -Esta lei estabelece normas e condições para parcelamento do solo no Município de Franca, por parte dos agentes públicos e privados, em conformidade com as diretrizes estabelecidas na de 17 de janeiro de 2003 - Plano Diretor de Franca, especialmente no seu Capítulo III - Da Ordenação do Território do Município.

ARTIGO 2° - Para efeito de aplicação desta lei, são adotados os conceitos e definições arrolados no glossário que integra o Anexo I.

TÍTULO II

DA DIVISÃO TERRITORIAL

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

ARTIGO 3° -Para fins de parcelamento, uso e ocupação do solo fica o território do Município subdividido em Macrozonas, Áreas Especiais e Unidades de Risco Potencial de Erosão.

ARTIGO 4°- Macrozonas são porções do território do município definidas em função das condições geomorfológicas, ambientais e de infraestrutura.

ARTIGO 5° - Áreas Especiais são porções do território do município que, por características urbanísticas existentes ou previstas, estão sujeitas a condições específicas de parcelamento e/ou uso e/ou ocupação do solo, além daquelas incidentes nas macrozonas em que se encontrem localizadas.

ARTIGO 6°- Unidades de Risco Potencial de Erosão são porções do território do

município definidas em função do comportamento dos terrenos frente ao desenvolvimento de processos erosivos e suas formas de degradação.

CAPÍTULO II

DAS MACROZONAS

ARTIGO 7º - O território do Município de Franca fica dividido em Macrozonas de Ocupação Urbana e Macrozonas de Ocupação Rural

§ 1º - O perímetro urbano, linha divisória entre as Macrozonas de Ocupação Urbana e Rural, assim como a linha divisória entre a área urbana e de expansão urbana, são aqueles definidos na Lei Complementar 050/03.

ARTIGO 8º - Conforme estabelecido no Plano Diretor, as Macrozonas de Ocupação Urbana se subdividem em:

-Macrozonas de Ocupação Preferencial

-Macrozonas de Ocupação Restrita

-Macrozonas de Expansão Urbana

CAPÍTULO III

DAS ÁREAS ESPECIAIS

ARTIGO 9º - Ficam instituídas as seguintes Áreas Especiais:

I - AEIU- Área Especial de Interesse Urbanístico –São as áreas sujeitas aos Programas de Gestão Integrada conforme estabelecido nos artigos 24 e 25 da Lei Complementar 050/03 - Plano Diretor do Município, cujos limites estão estabelecidos no artigo 33 da referida Lei Complementar.

Os requisitos urbanísticos serão estabelecidos através de projetos específicos a serem desenvolvidos sob a coordenação da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente ou outra que vier a substituí-la.

II - AEIS - Área Especial de Interesse Social - área desocupada, propícia para o uso residencial onde se incentiva a produção de moradia para as faixas de renda média e baixa, especialmente mediante a formação de cooperativas habitacionais. Os limites das AEIS e os requisitos urbanísticos são estabelecidos nos artigos desta lei.

III -AEPI: Área Especial Predominantemente Industrial - área destinada ao uso industrial.

Os limites das AEPI e os requisitos urbanísticos são estabelecidos nos artigos desta lei.

IV -AERU: Área Especial de Residências Unifamiliares- área composta por bairro ou conjunto de bairros exclusivamente residenciais. Os limites das AERU e os requisitos urbanísticos são estabelecidos nos artigos desta lei.

PARÁGRAFO ÚNICO - A criação de novas Áreas Especiais assim como a revisão das existentes serão autorizados mediante Lei encaminhada pelo Poder Executivo.

CAPÍTULO IV

DAS UNIDADES DE RISCO POTENCIAL DE EROÇÃO

ARTIGO 10º- Fica instituída a seguinte classificação de Unidades de Risco Potencial de Erosão para as quais são exigidos procedimentos especiais para parcelamento e/ou uso e /ou ocupação do solo.

I. Unidade de Risco Potencial Muito Baixo de Erosão

Classe I- áreas não recomendáveis à expansão urbana, exceto para parques e lazer

II. Unidade de Risco Potencial Baixo de Erosão

Classe II - áreas favoráveis à ocupação com exceção dos fundos de vale

III. Unidade de Risco Potencial Médio de Erosão

Classe IIIA - áreas mais favoráveis à ocupação

Classe IIIB - áreas favoráveis à ocupação

Classe IIIC - áreas consolidadas que exigem medidas de manutenção

IV. Unidade de Risco Potencial Alto de Erosão

Classe IVA - áreas favoráveis à ocupação urbana

Classe IVB - áreas com restrições à ocupação urbana

Classe IVC- áreas consolidadas com infra-estrutura deficiente ou falta de manutenção

V. Unidade de Risco Potencial Muito Alto de Erosão

Classe VA - áreas com restrições à ocupação

Classe VB - áreas não recomendáveis à ocupação

PARÁGRAFO ÚNICO - Os limites territoriais das Unidades de Risco Potencial de Erosão

estão em conformidade com o "Parecer Técnico nº 7149 do IPT- Subsídios Técnicos para um plano de controle preventivo e corretivo de erosão para a área urbana do Município de Franca-SP/1998 “, no Mapa Anexo 3.

TÍTULO III

DO PARCELAMENTO DO SOLO

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

ARTIGO 11º - Qualquer modalidade de parcelamento do solo, bem como sua alteração ou cancelamento, parcial ou total, fica sujeita à aprovação prévia da Prefeitura nos termos das disposições desta lei.

§ 1º - O disposto neste artigo aplica-se também aos casos de parcelamento decorrentes de quaisquer negócios jurídicos, partilhas, processos ou procedimentos judiciais ou extrajudiciais relativos a imóveis, da implantação de sítios ou chácaras de recreio e a quaisquer outras modalidades similares, inclusive aos conjuntos residenciais de casas ou de edifícios de apartamentos ou escritórios sob a forma de condomínio.

§ 2º - O Poder Executivo comunicará ao Poder Judiciário o disposto nesta lei para o fim de ser exigida a prévia aprovação pela Prefeitura Municipal antes da sentença de partilha de bens imóveis situados no Município.

§ 3º - A aprovação de qualquer alteração ou cancelamento de loteamento ou desmembramento para fins urbanos registrado dependerá de acordo entre o loteador e os adquirentes de lotes atingidos pela alteração.

ARTIGO 12º- O parcelamento do solo para fins urbanos só é permitido nas áreas situadas dentro da Área Urbana e de Expansão urbana.

PARÁGRAFO ÚNICO - Toda propriedade com pelo menos 2/3 de sua área situada em Macrozona de Ocupação Urbana, poderá incorporar ao parcelamento o restante da área situada em Macrozona de Ocupação Rural.

ARTIGO 13º - Nas macrozonas de ocupação rural não será permitido parcelamento do qual resultem lotes de terreno de dimensão inferior à do módulo rural da região estabelecido nos termos da legislação aplicável.

PARÁGRAFO ÚNICO - Nas macrozonas de ocupação urbana e nas macrozonas de

ocupação rural é obrigatória a recomposição e a preservação de matas ciliares para proteção dos corpos d'água correntes ou dormentes, bem como a proteção do solo para impedir e corrigir a erosão do solo, inclusive nos casos de obras de terraplenagem.

ARTIGO 14° - Para efeito de aplicação desta lei, serão adotadas as seguintes definições:

I - Loteamento é a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.

II - Desmembramento é a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com aproveitamento do sistema viário existente, desde que não implique na abertura de novas vias e logradouros públicos, nem no prolongamento, modificação ou ampliação dos já existentes.

III - Desdobro é a subdivisão de um lote regularmente cadastrado na Prefeitura em dois ou mais lotes.

IV - Unificação é a união de lotes regularmente cadastrados na Prefeitura.

TÍTULO IV

DO PARCELAMENTO DO SOLO NAS MACROZONAS DE OCUPAÇÃO URBANA

CAPÍTULO I

DOS REQUISITOS URBANÍSTICOS PARA O PARCELAMENTO DO SOLO

Seção I

DISPOSIÇÕES GERAIS

ARTIGO 15° - É vedado o parcelamento do solo em:

I - terrenos alagadiços e sujeitos a inundação;

5.1.1 II - terrenos que tenham sido aterrados com materiais nocivos à saúde pública ou que desaconselham a edificação;

III - terrenos com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas as exigências técnicas específicas formuladas pela Prefeitura;

IV - terrenos nos quais as condições geológicas e geotécnicas não aconselham a edificação, conforme parecer técnico da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente, ou outra que vier a substituí-la .

V - terrenos localizados em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias adequadas;

VI - terrenos localizados em áreas com reservas naturais em relação às quais há interesse coletivo de sua proteção;

VII - terrenos localizados em áreas de qualidade paisagística de interesse público;

PARÁGRAFO ÚNICO - Quando necessário, a Prefeitura com base em fundamentado e circunstanciado laudo técnico, determinará as obras e serviços a serem executados pelo interessado previamente à aprovação do projeto de parcelamento do solo.

ARTIGO 16º - Ao longo das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de faixa “non aedificandi” de 15m de cada lado de suas margens e dos limites das faixas de domínio.

ARTIGO 17º - Ao longo das redes de alta tensão deverá ser reservada uma faixa “non aedificandi” de domínio público de 44m de largura, no mínimo.

PARÁGRAFO ÚNICO – Esta faixa poderá ser urbanizada desde que seja projetada avenida com canteiro central de 18m de largura, devendo a rede localizar-se no eixo desta, com faixas de rolamento de no mínimo 9m cada. As travessias transversais da avenida deverão distar no mínimo 15m de qualquer parte da estrutura metálica e manter a distância mínima de 8,40m entre a plataforma da pista e o condutor inferior da linha.

ARTIGO 18º - Na execução de obras de terraplenagem, deverão ser realizadas pelo loteador as obras de implantação de sistemas de drenagem das águas necessárias para preservar as linhas naturais de escoamento das águas superficiais, prevenindo a erosão, assoreamento e enchentes.

ARTIGO 19º - A Prefeitura não aprovará loteamento nas Macrozonas de Expansão Urbana cuja implantação exija a execução de obras e serviços de infra-estrutura urbana, inclusive abastecimento de água, esgoto, energia elétrica, iluminação pública, transporte coletivo, vias de acesso, galerias pluviais, travessias de corpos d’água e outros conexos, nas áreas adjacentes, salvo se tais obras ou serviços forem executados pelo loteador às suas próprias custas.

PARÁGRAFO ÚNICO - Na hipótese de concordar com a execução das obras e serviços a que se refere este artigo, o loteador deverá firmar termo de compromisso de concluí-las

dentro do prazo de até dois anos a ser fixado pela Prefeitura e dar caução idônea, com liquidez e em valor suficiente para a completa e perfeita execução das obras pela Prefeitura na hipótese de descumprimento da obrigação pelo loteador.

Seção II

DAS ÁREAS DESTINADAS AO USO PÚBLICO

ARTIGO 20 ° - Da área total, objeto do projeto de loteamento e desmembramento de glebas com área superior a 10.000m² , serão destinados, no mínimo:

- a) 10% para áreas verdes;
- b) 5% para áreas institucionais;
- c) 20% para vias de circulação de veículos e pedestres.

PARÁGRAFO 1° - Nas áreas situadas em Unidades de Risco de Erosão IV e V serão destinados , no mínimo:

- a) 20% para áreas verdes;
- b) 5% para áreas institucionais;
- c) 15% para vias de circulação de veículos.

PARÁGRAFO 2° - As áreas previstas neste artigo para uso institucional ou verde não poderão coincidir com área de reserva legal , de preservação permanente ou faixas "non aedificandi".

PARÁGRAFO 3° - Fica facultado ao empreendedor a transferência para o domínio do Município ,sem quaisquer ônus , inclusive de natureza notarial e registrária, das áreas previstas no parágrafo anterior.

ARTIGO 21° - A localização das áreas verdes deverá atender às seguintes disposições:

- a . Dois terços (2/3) do porcentual exigido para áreas verdes será localizado pela Prefeitura em um só perímetro e em parcelas de terreno que, por sua configuração topográfica, não apresentem declividade superior a 10%;
- b . a localização do restante da área exigida para áreas verdes (1/3) poderá ficar a cargo do loteador e só será computado como área verde quando, em todos pontos da área puderem ser inscritos um círculo com raio mínimo de 10m, inclusive no caso de área livre

de terreno resultante de confluência de via de circulação, não podendo ser localizado em parcelas de terreno que apresentem declividade superior a 10%.

ARTIGO 22º - Nas áreas situadas nas Unidades de Risco Potencial de Erosão IV e V todo o porcentual exigido para áreas verdes será localizado pela Prefeitura, obedecendo as disposições constantes no artigo 20º Parágrafo 1º.

ARTIGO 23º - A localização das áreas institucionais deverão ser definidas pela Prefeitura Municipal através do órgão competente da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente ou outra que vier a substituí-la.

ARTIGO 24º - As áreas do sistema viário de loteamento são obrigatoriamente destinadas ao uso comum do povo e deverão articular-se com vias adjacentes oficiais, existentes ou aprovadas, salvo quando diretrizes permitirem ou exigirem outras soluções.

ARTIGO 25º - As características técnicas, hierarquia funcional, declividades, dimensões máximas e mínimas exigidas para vias de circulação em projetos de loteamento, obedecerão aos parâmetros estabelecidos nos Artigos 12 e 13 do Plano Viário do Município de Franca.

ARTIGO 26º - Não é permitido o prolongamento de via existente ou projetada com largura inferior à já existente.

ARTIGO 27º - Os alinhamentos das vias públicas dos cruzamentos deverão ser concordados por um arco de raio o mínimo igual a 9 (nove) metros e a construção da guia acompanhará este raio acrescido da medida do passeio de maior largura correspondente ao tipo de via considerado.

PARÁGRAFO 1 - O alinhamento nos cruzamentos esconsos será efetuado de acordo com os parâmetros fixados pela Prefeitura.

PARÁGRAFO 2 – O alinhamento das vias públicas nos cruzamentos de parcelamentos industriais deverá ser concordado por um arco de raio mínimo igual a 12 (doze) metros.

ARTIGO 28º - À margem das faixas de domínio das rodovias é obrigatória a reserva de faixa de terreno “non aedificandi” de, no mínimo, 15 (quinze) metros de largura.

5.2 PARÁGRAFO ÚNICO – QUANDO OCORRER O PARCELAMENTO DE GLEBAS

MARGINAIS A RODOVIAS A FAIXA REFERIDA NO “CAPUT” PODERÁ SER TRANSFORMADA EM VIA DE CIRCULAÇÃO, A CRITÉRIO DA PREFEITURA .

ARTIGO 29º - A praça de retorno denominada "cul de sac", das ruas sem saída de acesso aos lotes em quadras de até 80 (oitenta) metros de comprimento, terá diâmetro de no mínimo 20 (vinte) metros, exceto nas vias de parcelamentos industriais, que deverá ter diâmetro mínimo de 34 (trinta e quatro) metros.

ARTIGO 30º - Nos fundos de vales é obrigatória a reserva de faixas de terreno "non aedificandi" que tenham, no mínimo, as dimensões fixadas nas alíneas "a", "b", e "c" do inciso IV do Artigo 13 da Lei Complementar 050/03 , do Plano Diretor, podendo ter maiores dimensões a critério do Poder Executivo Municipal, para preservação ou reposição de matas ciliares, prevenção de eventual inundação e implantação de sistemas de parques lineares de lazer e cultura em cumprimento ao disposto no inciso II do Artigo 14 da Lei Complementar 050/03.

Seção IV

DAS OBRAS DE INFRA-ESTRUTURA URBANA

ARTIGO 34º - No loteamento para fins urbanos será obrigatória a execução, por parte do loteador, no mínimo, das seguintes obras e equipamentos urbanos:

- I - obras de contenção de taludes e aterros destinadas a evitar desmoronamento e o assoreamento dos rios, córregos, ribeirões, lagoas, represas, etc;
- II - abertura de vias compactadas para circulação de veículos, de pedestres e ciclovias ;
- III- obras de transposição de corpos d'água para veículos e/ou pedestres;
- IV - demarcação de lotes, quadras e logradouros com a colocação de marcos de concreto;
- V - obras destinadas ao escoamento de águas pluviais, inclusive galerias pluviais, guias, sarjetas, canaletas e dissipadores de energia, conforme padrões técnicos e exigências fixados pela Prefeitura Municipal;
- VI - construção do sistema público de esgoto sanitário , de sistema de tratamento e demais exigências específicas ao caso , de acordo com normas e padrões técnicos da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e da concessionária local;
- VII - construção do sistema público de abastecimento de água potável, extensão de redes,

adutoras, reservatórios e demais exigências específicas ao caso, de acordo com os padrões técnicos da ABNT e da concessionária local;

VIII - colocação da rede de energia elétrica e iluminação pública, e dos aparelhos de iluminação pública em conformidade com os padrões técnicos fixados por órgão ou entidade pública competente e pela concessionária local, em todas as vias do empreendimento;

IX - guias ,sarjetas e pavimentação das vias com pedras poliédricas, paralelepípedos, asfalto ou outros materiais, conforme os padrões técnicos fixados pela Prefeitura Municipal ;

X - obras e serviços destinados à adequação das áreas verdes para receberem tratamento paisagísticos;

XI - arborização do canteiro central das avenidas envolvidas no loteamento, conforme instruções da Secretaria de Urbanismo e Meio Ambiente ou a que vier a substituí-la.

XII - sinalização viária e nomenclatura dos logradouros , conforme os padrões técnicos fixados pela Prefeitura Municipal;

§ 1º - Os sistemas de abastecimento de águas e esgotos, e energia elétrica e iluminação pública deverão obedecer também outras exigências técnicas que forem feitas pelo concessionário ou órgão competente.

§ 2º - As obras enumeradas neste artigo deverão ser executadas sob a responsabilidade do loteador, somente após a aprovação dos projetos e expedição de alvará específico, em obediência ao orçamento das obras de infraestrutura e cronograma físico-financeiro, proposto pelo loteador e aprovado pela Prefeitura, respeitados os seguintes prazos, contados sempre a partir do registro do parcelamento:

a) 180 (cento e oitenta) dias para a execução das obras elencadas nos incisos I, II , III e IV deste artigo;

b) 2 (dois) anos para a execução das obras elencadas nos incisos VI ,VII, VIII deste artigo;

c) 4 (quatro) anos para execução das obras elencadas nos incisos V, IX , X , XI e XII deste artigo.

§ 3º - O loteador dará à Prefeitura, em garantia da execução das obras mencionadas neste

artigo, caução, comprovando a efetiva constituição da garantia, observadas todas as formalidades legais aplicáveis e exigências contidas no procedimento administrativo com vistas a assegurar a efetividade da garantia em favor do Município , optando por uma das seguintes modalidades :

a) em dinheiro ,depositado em instituição financeira em conta corrigida e remunerada, no mínimo , com os percentuais da Caderneta de Poupança,vinculada em nome da Prefeitura Municipal , no valor correspondente a 120% do valor orçado para as obras de infraestrutura.

b) fiança bancária ou seguro-garantia de execução de obras , por instituição financeira previamente aprovada pela Administração Municipal , no valor correspondente a 135% do valor orçado para as obras de infraestrutura ,com prazo de validade da cobertura de pelo menos 12 meses após o término do prazo previsto no cronograma físico financeiro e no Decreto de a provação;

c) hipoteca de primeiro grau sobre imóveis localizados no Município de Franca, avaliados por avaliador da Prefeitura ,no valor correspondente a 150% do valor orçado para as obras de infraestrutura.

PARÁGRAFO 4º - Será admitida a liberação parcial da garantia, a cada obra recebida, mantendo-se a relação percentual entre a garantia e o orçamento previsto no parágrafo 2º.

PARÁGRAFO 5º - Não será permitida a liberação parcial da garantia em razão da execução parcial da obra , antes do seu integral e definitivo recebimento.

PARÁGRAFO 6º - Decorrido o prazo estabelecido para a execução das obras, se estas não estiverem concluídas , a Administração Municipal executará a garantia recebida ,pelo valor dos melhoramentos exigidos e não concluídos,acrescido de multa de 20% (vinte por cento) , fazendo-as concluir dentro de cronograma específico.

PARÁGRAFO 7º - A execução da garantia deverá ser providenciada sob pena de responsabilidade funcional do servidor responsável pela fiscalização do parcelamento ou de quem,por culpa ou dolo, deixar de tomar ou protelar as medidas necessárias à execução.

PARÁGRAFO 8 º - Será cobrado independentemente das taxas relativas ao poder de polícia, pela aprovação do parcelamento, o custo das avaliações de obras e garantias, que poderão ser executados diretamente pela Administração Municipal.

PARÁGRAFO 9º - Caberá ao empreendedor e/ou loteador a manutenção do sistema viário

e da trafegabilidade das vias até a conclusão de todas as obras de infra-estrutura previstas no Termo de Compromisso.

PARÁGRAFO 10º - O empreendedor deverá ceder, sem quaisquer ônus ao Município e através de escritura pública de doação registrada em Cartório de Registro de Imóveis, todas as benfeitorias e obras realizadas, previstas neste artigo.

TÍTULO V

DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PARCELAMENTO DO SOLO NAS UNIDADES DE RISCO POTENCIAL DE EROSÃO IV E V

ARTIGO 35º - Para parcelamento do solo nas Unidades de Risco Potencial de Erosão IV e V , segundo classificação constante no artigo 10 desta lei, poderão ser exigidos pelo GTA, além da documentação regular, eventuais suplementações julgadas necessárias caso a caso, desde as diretrizes.

TÍTULO VI

DO PARCELAMENTO DO SOLO EM ÁREA ESPECIAL DE INTERESSE SOCIAL

ARTIGO 36º - Nas Áreas Especiais de Interesse Social - AEIS somente poderão ser implantados loteamentos de interesse social destinados a assegurar a moradia à população de baixa renda.

§ 1º - Na hipótese prevista neste artigo, será obrigatória a implantação de rede de abastecimento de água, de esgotos e de energia elétrica e iluminação pública, sendo as demais obras de infraestrutura executadas através de Programa de Contribuição de Melhorias.

§ 2º - As obras exigidas no parágrafo anterior deverão estar obrigatoriamente concluídas no prazo de 36 meses contados a partir da data de aprovação do projeto pela Prefeitura, sendo dispensada a apresentação de garantia para sua conclusão se o loteamento for empreendido pelo Poder Público ou entidade de sua administração indireta ou por cooperativas habitacionais.

ARTIGO 37º - Nos loteamentos para habitação de interesse social deverão ser destinados, no mínimo, 35% da área total da gleba para áreas públicas, constituídas de sistema viário, áreas verdes e áreas institucionais sendo, no mínimo, 10% para áreas verdes e 5% para uso institucional.

PARÁGRAFO ÚNICO - quando a área destinada a sistema viário não atingir 20% da área total, a diferença deverá ser destinada para área verde.

ARTIGO 38º Nos loteamentos para habitação de interesse social, somente serão admitidos lotes onde a diferença entre a cota de terreno natural do fundo do lote e a cota do eixo da via seja, no máximo, de 1,5 m (um metro e meio).

TÍTULO VIII

DO CONJUNTO RESIDENCIAL

ARTIGO 45º - Conjunto Residencial é constituído por edificações destinadas ao uso habitacional, agrupadas horizontal ou verticalmente, ocupando um ou mais lotes, dispondo obrigatoriamente de espaços e instalações de utilização comum, caracterizados como bens de condomínio do conjunto, a ser aprovado nos termos da legislação pertinente, no tocante às normas gerais, e observadas as seguintes disposições:

§ 1º - A área de terreno objeto de projeto de Conjunto Residencial não poderá ultrapassar 30.000 metros quadrados, e deverá abrigar, no máximo 600 unidades habitacionais.

§ 2º - A área de terreno deverá ter frente e acesso para vias oficiais de circulação de veículos com largura igual ou superior a 14,00 m;

§ 3º O sistema viário do conjunto deverá se articular com o sistema viário oficial dando continuidade e livre acesso às vias oficiais do entorno;

§ 4º - As vias internas de interesse local, de pedestres e as áreas verdes são considerados bens de condomínio do conjunto;

§ 5º - Até dez por cento (10%) da área da gleba a ser parcelada poderá ser integrada por lotes de uso misto com frente para via oficial;

§ 6º - As quadras internas não poderão ter comprimento superior a 300 metros;

§ 7º - Deverá ser prevista uma vaga para estacionamento de veículos por unidade habitacional acrescido de mais dez por cento para visitantes, podendo ela estar situada na própria unidade, em bolsão de estacionamento ou em subsolo;

§ 8º - a via de circulação interna de pedestres deverá ter largura mínima de 3,00 m e declividade máxima de 12%, acima da qual deverá ser adotada a solução por escadaria, com previsão de acesso para deficientes físicos;

§ 9º - a via particular de circulação de veículos, interna ao conjunto, deverá ter largura mínima de 8,00 m, dos quais 2,00 m, no mínimo, devem ser destinados à circulação de pedestres, e declividade máxima de 15%;

§ 10º No projeto do Conjunto Residencial poderão ser previstas áreas comuns destinadas a guarita, portaria e zeladoria, que não serão computadas para efeito do cálculo da Taxa de Ocupação do lote, até o limite estabelecido no Código de Obras e Edificações.

§ 11º O fechamento por muro das divisas do Conjunto Residencial será permitido desde que sejam mantidas continuidade das vias oficiais

ARTIGO 46º- O projeto do Conjunto Residencial deverá prever:

I - Arborização e tratamento das áreas de uso comum não ocupadas por edificações.

II - Drenagem das águas pluviais, atendida as diretrizes fornecidas por órgão Municipal competente.

III - Sistema de distribuição de água e de coleta de águas servidas e esgotamento sanitário.

IV - Pavimentação das vias internas, atendidas as diretrizes fornecidas por órgão Municipal competente.

V - Apresentação de Estudo geológico e geotécnico da área.

VI – Iluminação das áreas externas comuns,

ARTIGO 47º - Os empreendimentos habitacionais previstos no artigo 8º da Lei Federal nº 4591, de 16 de dezembro de 1964, organizados sob o regime jurídico do condomínio especial nesta previsto, só poderão ser implantados em área de dimensão igual ou inferior a 6.400 m² (seis mil e quatrocentos metros quadrados).

ARTIGO 48º - O coeficiente de aproveitamento e a taxa de ocupação máxima permitida para os Conjuntos Residenciais serão aqueles definidos para as diferentes macrozonas.

ARTIGO 49º - Será permitida a implantação de Conjunto Residencial de caráter evolutivo, construindo-se na etapa inicial apenas as instalações mínimas previstas em lei, desde que:

I. Seja apresentado e aprovado o projeto completo da edificação das unidades habitacionais pertencentes ao conjunto e demais projetos necessários e relatórios constantes do artigo 46;

II. Seja emitido certificado de conclusão parcial das obras correspondentes às instalações mínimas executadas.

ARTIGO 50º - Considera-se implantação de caráter evolutivo a construção parcial e progressiva das unidades habitacionais do Conjunto Residencial .

ARTIGO 51º - O Certificado de Conclusão parcial da edificação de unidade habitacional será concedido quando:

I- As obras de implantação da infraestrutura do Conjunto Residencial previstas no projeto aprovado atenderem às condições que garantam acessibilidade, segurança, higiene e salubridade do solo contra a erosão, bem como assegure o escoamento das águas pluviais sem que causem transtornos nas imediações do empreendimento;

II - As obras da unidade habitacional atenderem às disposições mínimas do Código de Obras e Edificações para uso residencial, quanto às instalações prediais e à construção dos compartimentos destinados a repouso, instalação sanitária e preparo de alimentos.

III - Em lotes ou glebas pertencente a mais de uma macrozona com características diferentes, caberá ao GTA definir as condições para implantação do Condomínio.

CAPÍTULO VII

DA APROVAÇÃO DO PARCELAMENTO DO SOLO

Seção I

DA APROVAÇÃO E DAS DIRETRIZES DO LOTEAMENTO E DO DESMEMBRAMENTO

ARTIGO 61º - O Poder Executivo Municipal fixará as diretrizes para elaboração do projeto de loteamento ou de desmembramento e das obras de infra-estrutura, a serem executadas pelo parcelador, em atendimento a pedido deste, mediante requerimento por ele assinado.

PARÁGRAFO 1º - Os documentos a serem apresentados pelos requerentes, bem como a relação e respectivos prazos para o encaminhamento das diretrizes a serem fornecidas pelos diversos órgãos ou autarquias competentes do executivo serão regulamentados mediante decreto do Poder Executivo.

PARÁGRAFO 2º - Os prazos previstos no parágrafo anterior não deverão ser superiores a 120 dias para cada etapa dos procedimentos de aprovação, ficando suspensa a tramitação

do processo e os prazos quando o empreendedor for comunicado oficialmente de eventuais correções ou esclarecimentos a serem prestados.

PARÁGRAFO 3º -Em qualquer hipótese o decreto mencionado no parágrafo 1º deverá prever as seguintes etapas:

1. Diretrizes Topográficas
2. Diretrizes Urbanísticas
3. Aprovação prévia:

Atestados de Viabilidade do empreendimento em termos de implantação das redes de água, esgoto e energia elétrica, fornecidos pelas concessionárias;

Levantamento planialtimétrico da gleba e área de abrangência, assinalados os marcos de alinhamento de concreto e nivelamento, em coordenadas aos marcos previstos pelo Decreto 7345/96

Projeto Urbanístico em planta , perfis das ruas e detalhes do sistema viário

Relatório de Impacto Ambiental (RAP)

Estudo Geológico e Geotécnico da gleba .

Memorial Justificativo do Empreendimento

Documentação de propriedade e regularidade fiscal da área;

4. Realização de Audiência Pública sobre o Projeto do Empreendimento.

5. Aprovação Definitiva:

Projeto Urbanístico e Memorial Justificativo e Descritivo aprovados junto a GRAPROHAB e respectiva Certidão GRAPROHAB

Memorial Descritivo dos lotes ,ruas , áreas públicas e demais áreas que porventura existam

Projetos das redes de água e esgotamento sanitário

Projeto da rede de energia elétrica e iluminação pública

Projeto da rede de galerias pluviais

Projeto de pavimentação

Projeto de instalação de hidrantes públicos

Projeto de arborização

5.2.1 Orçamento das obras de Infraestrutura

Cronograma físico Financeiro das obras de infra estrutura

Termo de Compromisso e Caução

Documentação de propriedade da gleba atualizada

Comprovante que os impostos municipais da gleba e do empreendedor estão em dia.

6. Emissão do Decreto de Aprovação e Registro em Cartório.

ANEXO B – LEI COMPLEMENTAR Nº 09 - CÓDIGO DO MEIO AMBIENTE

LEI COMPLEMENTAR Nº 09. DE 26/NOVEMBRO/1996

(Projeto de Lei Complementar nº 04/95, de autoria do Vereador Dr. Joaquim Pereira Ribeiro

Institui o Código do Meio Ambiente do Município de Franca, SP.

DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1º - Este Código regula os direitos e as obrigações das pessoas físicas e jurídicas com relação ao Meio Ambiente, no Município de Franca, SP.

§ 1º - Considera-se Meio Ambiente o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

§ 2º - Considera-se poluidor ou degradador da natureza a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental.

Art. 2º - Todo cidadão, independente de raça, cor, idade, religião, classe social, atuação política ou situação financeira, tem o direito de usufruir de um Meio Ambiente sadio e isento de qualquer agente poluidor.

CAPÍTULO I

DO SANEAMENTO BÁSICO

Art. 3º - A água destinada ao consumo humano será tratada de acordo com os modernos preceitos do sanitarismo, devendo ser entregue pelo poder público à população em quantidade suficiente nas condições estabelecidas na Portaria 36, de 19 de janeiro de 1990, do Ministério da Saúde, ou de outros instrumentos legais que a venham substituir.

§ 1º - O órgão administrador do sistema público de abastecimento de água do Município fica obrigado a encaminhar mensalmente à Prefeitura Municipal os resultados das análises realizadas na água distribuída à população no mês anterior, bem como dos mananciais abastecedores utilizados.

§ 2º - A Prefeitura Municipal publicará, na imprensa local, os resultados das análises obtidas conforme determina o § 1º deste artigo.

Art. 4º - Todo o esgoto doméstico produzido nos limites do perímetro urbano deverá ser lançado nas redes coletoras públicas e, obrigatoriamente, receber o devido tratamento antes do lançamento nos corpos d'água receptores, de acordo com a legislação vigente, observando-se o princípio do gradualismo nos graus de tratamento exigidos de forma a atender, simultaneamente, aos objetivos de desenvolvimento econômico e social com crescente qualidade ambiental na cidade.

§ 1º - É expressamente proibido o lançamento de águas pluviais na rede de esgoto doméstico, sendo considerada falta grave a sua ocorrência.

§ 2º - Nos termos do parágrafo 2º do artigo 4º da Lei nº 4.240, de 11/12/92, modificada pela Lei nº 4.420, de 07/04/94, deverão os esgotos ou efluentes, produzidos por loteamentos já instalados por ocasião da promulgação daquelas leis na Bacia do Rio Canoas, serem revertidos para outras bacias que não as dos córregos protegidos, sendo canalizados até a Estação de Tratamento de Esgotos que o órgão administrador dos serviços de esgotos sanitários do Município vier a indicar, no prazo máximo de dez anos.

§ 3º - Todas as propriedades localizadas na bacia do Rio Canoas que gerem esgoto doméstico, assim como dejetos de pocilgas ou afins, ficam terminantemente proibidas de lançá-los in natura nos corpos d'água, devendo os mesmos receberem o tratamento e disposição adequados, de acordo com orientação e autorização da Prefeitura Municipal através da sua Secretaria do Meio Ambiente e de Projetos Especiais.

Art. 5º - Os efluentes industriais somente poderão ser descartados após sofrerem tratamento que os tornem adequados ao lançamento no Meio Ambiente, de acordo com a legislação em vigor, ficando terminantemente proibido o seu lançamento na bacia do Rio Canoas e seus formadores.

Art. 6º - A expedição do "habite-se" pela Prefeitura Municipal para prédios novos ou ampliações e reformas de prédios existentes fica condicionada à apresentação de Atestado de Regularidade das Instalações Hidráulicas e Sanitárias, a ser expedido pelo órgão administrador dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Município, que não poderá cobrar por este serviço.

CAPITULO II

DA DRENAGEM

Art. 7º - No período máximo de 2 dois anos a partir da data da promulgação desta Lei, fica o Poder Executivo obrigado a elaborar e encaminhar à Câmara Municipal para aprovação o Plano Diretor de Drenagem do Município.

Art. 8º - A partir da data da promulgação deste código, ficam os novos loteamentos, condomínios, conjuntos habitacionais e assemelhados, obrigados a submeterem à aprovação da Prefeitura Municipal o respectivo projeto de drenagem o qual deve contemplar as questões geológicas, de ocupação do solo e urbanísticas, de modo a garantir a integridade do solo, prevenindo-o e protegendo-o dos processos erosivos.

Art. 9º - A Prefeitura Municipal deverá criar, a partir da promulgação desta Lei, um serviço exclusivo de prevenção e recuperação de erosões, suportado por equipe de planejamento e projetos e que conte com força-tarefa devidamente equipada com recursos humanos, materiais e equipamentos necessários.

SEÇÃO I

DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Art. 47 - Consideram-se de preservação permanente, somente pelos efeitos desta lei, as florestas e demais formas de vegetação situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima:

1) de cinquenta metros para os cursos d'água de menos de dez metros de largura; (cf. Lei Municipal nº 4.531, de 18/4/95);

2) de cinquenta metros para os cursos d'água que tenham de dez a cinquenta metros de largura;

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde o seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal, cuja largura mínima será:

1) de trinta metros para os que estejam situados em áreas urbanas;

2) de cinquenta metros para os que estejam em áreas rurais, exceto para os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de trinta metros;

3) de cem metros para as represas hidrelétricas.

- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a situação topográfica, num raio mínimo de cinquenta metros de largura;
- d) no topo de morros, monte e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços), da altura mínima da elevação em relação à base;
- e) nas encostas ou partes destas com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus) equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.

§ 1º - Os limites da área de preservação permanente serão assinalados e entre essas áreas e o restante da propriedade haverá aceiro de, no mínimo, três metros, sem qualquer vegetação, para evitar a propagação do fogo.

§ 2º - No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas no perímetro urbano definido por lei municipal observar-se-á o disposto no respectivo plano diretor e na lei de uso do solo, sempre respeitados os limites e princípios deste artigo.

Art. 48 - Nas áreas de preservação permanente é vedado o corte raso da vegetação, a escavação do terreno, a exploração mineral, o emprego de agrotóxicos ou biocidas e o lançamento ou depósito de quaisquer tipos de dejetos, ressalvadas as obras de saneamento, ouvida a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais.

SEÇÃO III

DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Art. 54 - O Município poderá, ouvido o COMDEMA, instituir Área de Proteção Ambiental (APA), pertencente ao domínio público ou privado, podendo em cada área estabelecer normas, limitando ou proibindo:

- I - a implantação e o funcionamento de indústrias potencialmente poluidoras, capazes de afetar mananciais de água;
- II - a implantação de loteamentos ou parcelamentos de áreas urbanizáveis;
- III - a realização de obras de terraplanagem e a abertura de canais ou barragens, quando essas iniciativas importarem em sensível alteração das condições ecológicas locais;
- IV - o exercício de atividades capazes de provocar uma acelerada erosão de terras ou um acentuado assoreamento das coleções hídricas;
- V - o exercício de atividades, como a caça, a pesca e a aplicação de agrotóxicos, que ameacem diminuir ou extinguir espécies da biota, devendo a aplicação de agrotóxicos ser

necessariamente autorizada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, para se evitar a poluição das águas.

VI - outras medidas que se fizerem necessárias.

Art. 55 - Fica criada, no Município de Franca, a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Canoas, tendo em vista a sua importância para o abastecimento de água potável para a população francana.

§ 1º - A Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Canoas é a drenada pelo Rio Canoas e seus afluentes no Município de Franca, sendo seus limites os determinados no parágrafo único do artigo 2º da Lei nº 4.420, de 07/04/94.

§ 2º - O Poder Executivo estabelecerá por decreto, dentro de cento e vinte dias, a contar da publicação desta Lei, a regulamentação desta Área de Proteção Ambiental, ouvido o COMDEMA.

§ 3º - Ao longo dos reservatórios destinados ao abastecimento urbano, fica criada uma Área de Proteção Especial (APE), com dois mil metros de largura mínima, na qual os terrenos deverão ter o módulo mínimo de dois e meio hectares.

§ 4º - A Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais providenciará o repovoamento e manejo sustentado da ictiofauna do reservatório da bacia voltada para a pesca esportiva e amadora nos moldes do artigo 58, inciso II.

SEÇÃO IV

DAS ÁREAS DOS PARQUES E RESERVAS

Art. 56 - O uso das áreas dos Parques e Reservas que, instituídas pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal, forem desafetadas dos usos a que estavam destinadas, será objeto de estudos especiais pelo Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (COMDEMA).

Parágrafo Único - Na área dos Parques e Reservas é proibida a exploração dos recursos naturais, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos tributos que justifiquem sua proteção.

SEÇÃO V

DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO DOS PARQUES E RESERVAS

Art. 57 - Nas áreas de proteção dos Parques e Reservas somente são admitidas as edificações destinadas aos usos residenciais unifamiliares, aos clubes e associações e às atividades rurais, sendo nelas proibido:

I - o corte de árvores;

II - a abertura de valas de drenagem ou para açudes e barragens;

III - o emprego de biocidas;

IV - o lançamento de efluentes líquidos sem tratamento e o depósito de resíduos sólidos;

V - os aterros, as obras de terraplanagem e a exploração de jazidas minerais.

§ 1º - Nessas áreas, o parcelamento do solo para fins urbanos, quando admitido o zoneamento, depende de anuência prévia da Prefeitura.

§ 2º - As edificações deverão conservar um afastamento mínimo de cinquenta metros dos limites dos parques ou reservas.

§ 3º - No entorno de reservatórios naturais ou artificiais o Município fomentará a implantação de campos de observação de pássaros, reservas para a flora e fauna, áreas de recreação e lazer, bem como incentivará a prática de esportes náuticos não poluentes e a piscicultura nesses reservatórios.

§ 4º - As propriedades rurais que possuam área de reserva ecológica particular registrada no Instituto Brasileiro de Assistência ao Meio Ambiente (IBAMA) serão isentas do Imposto Territorial Rural, além de terem prioridade nos programas de crédito e desenvolvimento rural mantidos pelo município.

§ 5º - As propriedades rurais que tiverem área de reserva legal averbada terão prioridade nos programas de crédito e desenvolvimento rural do município.

SEÇÃO VI

DA FAUNA

Art. 58 - São consideradas ações lesivas ao Meio Ambiente no Município de Franca e expressamente proibidas:

I - o abandono de animais, principalmente eqüinos e bovinos, na via pública, tanto na zona urbana como na rural;

II - a pesca ou atos tendentes com rede, tarrafa, bomba, anzol de galho, zagaia, espinhel ou outro apetrecho que não vara, linha e anzol, ressalvada a pesca com fins científicos;

III - a caça de qualquer animal da fauna silvestre;

IV - a posse ou comercialização de qualquer espécie da fauna silvestre, exceto peixes, desde que dentro das normas legais;

V - a manutenção, dentro do perímetro urbano, de animais de médio e grande porte, confinados em terrenos baldios;

VI - a submissão de animais à crueldade e maus tratos.

Parágrafo Único - Pesca científica é a exercida unicamente com fins de pesquisa por instituições ou pessoas devidamente habilitadas e credenciadas junto à Secretaria do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, para este fim.

Art 59 - O Poder Executivo, através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, incentivará as atividades de piscicultura ao nível de propriedades rurais, orientando e estimulando o aproveitamento racional das terras agrícolas.

CAPÍTULO XVII

DO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO DAS INFRAÇÕES AMBIENTAIS

Art. 64 - Fica constituído o Grupamento Florestal e de Mananciais, composto de servidores da Guarda Civil Municipal, com a atribuição de proceder à fiscalização das áreas de preservação e de proteção ambiental.

Parágrafo Único - Aos servidores da fiscalização ambiental fica delegado o poder de polícia da Administração Pública Municipal para autuar os infratores de qualquer dispositivo desta Lei.

Art. 65 - O Poder Executivo poderá firmar convênio com a Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo objetivando o emprego do efetivo da Polícia Militar Florestal e de Mananciais, fixado e prestando serviços neste Município, para atividades de treinamento e instrução de formação, manutenção e reciclagem, coordenando o emprego do Grupamento Florestal e de Mananciais da Guarda Civil Municipal e ainda fiscalização do Meio Ambiente no Município de Franca.

§ 1º - As condições de emprego do pessoal da Polícia Militar Florestal e de Mananciais serão estabelecidas em convênio, a ser assinado entre o Estado e o Município.

§ 2º - O Poder Executivo criará um centro de atendimento e despachos informatizado de ocorrências ambientais ligado a outros órgãos emergenciais e à Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, para controle e coordenação estatística dos fatos havidos no setor, buscando agilizar a operacionalidade da fiscalização.

Art. 66 - Os servidores da fiscalização da Prefeitura e do Grupamento Florestal e de Mananciais da Guarda Civil têm competência para iniciar o procedimento administrativo das infrações ambientais, através de auto de infração e multa.

§ 1º - O Prefeito Municipal, de acordo com a necessidade do serviço público, sem prejuízo do disposto no caput deste artigo, poderá atribuir a outros servidores municipais idêntica competência, assim como aos órgãos e instituições conveniados.

§ 2º - Qualquer pessoa poderá denunciar a prática de infração ambiental podendo fazer a denúncia por escrito ou oralmente; quando a denúncia for oral, será dever do servidor municipal passá-la à forma escrita, fornecendo, em todos os casos, protocolo do recebimento da denúncia.

§ 3º - O infrator receberá cópia do auto de infração; caso se recuse a recebê-la, esta será enviada por via postal, com o "Aviso de Recebimento" sendo anexado ao procedimento.

§ 4º - O denunciante estará isento do pagamento de custas judiciais e de honorários advocatícios em caso de reclamação infundada e terá resguardada a sua identidade.(Lei Federal nº 4.717, de 29/06/1965).

§ 5º - Verificada a infração, os funcionários responsáveis pela fiscalização lavrarão o respectivo auto em duas vias de igual teor, que será assinado pelo autuante, pelo autuado e sempre que possível, por duas testemunhas.

Art. 67 - O infrator poderá apresentar defesa prévia, pessoalmente ou através de advogado, no prazo de cinco dias úteis, a contar da data em que tiver recebido o auto de infração.

§ 1º - A defesa prévia é o momento do procedimento administrativo em que o infrator poderá apresentar o nome e o endereço de até três testemunhas.

§ 2º - O infrator poderá solicitar a elaboração de perícia, devendo o mesmo depositar o valor dos honorários periciais no prazo de três dias, sem o que a prova será indeferida.

Art. 68 - A autoridade que presidir ao procedimento poderá, de ofício, determinar a realização de prova pericial.

§ 1º - Quando houver necessidade de exames periciais, estes serão requisitados aos órgãos competentes ou enviados a laboratórios especializados, sendo credenciados para tal os profissionais elencados no § 2º do artigo 60.

§ 2º - Havendo testemunhas, serão elas ouvidas no prazo máximo de quinze dias da data da apresentação da defesa prévia.

§ 3º - A defesa prévia poderá ser contraditada pelo funcionário responsável pela fiscalização ou pelo funcionário que lavrou o auto de infração.

§ 4º - O procedimento será julgado por órgão colegiado composto por um representante indicado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, um representante da Polícia Militar Florestal e de Mananciais e um representante do COMDEMA, no prazo de dez dias úteis.

Art. 69 - Imposta a penalidade prevista nesta lei em conformidade com o que for apurado no procedimento, a decisão será publicada sinteticamente na imprensa do Município.

§ 1º - No prazo de dez dias da data da publicação da decisão a que se refere este artigo caberá recurso do infrator ao COMDEMA, que confirmará ou reformará, motivadamente, a decisão recorrida.

§ 2º - A decisão do CONDEMA, alicerçada por laudos técnicos e legislação em vigor, constitui acórdão de segunda instância, dela não cabendo qualquer recurso a nível administrativo.

Art. 70 - O procedimento administrativo observará o prazo máximo de tramitação de trinta dias, sendo prorrogável, motivadamente, por igual período, através de autorização expressa do Prefeito Municipal.

Art. 71 - Qualquer pessoa e as associações de defesa do meio ambiente, legalmente constituídas, o Ministério Público e a Ordem dos Advogados do Brasil poderão ter acesso ao procedimento administrativo das infrações ambientais, permitindo-se-lhes requerer cópias e consultar o procedimento na presença de servidor municipal designado.

CAPÍTULO XVIII

DO FUNDO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

Art. 72 - Fica instituído o Fundo Municipal do Meio Ambiente.

§ 1º - Constituem recursos do Fundo:

I - dotações orçamentárias;

II - o produto das multas arrecadadas pelo Poder Público Municipal, oriundas de infrações ambientais tipificadas nesta lei;

III - recursos pagos por pessoas físicas ou jurídicas que, independentemente de ação judicial, procurem reparar dano ambiental oriundo de sua atividade ou obra;

IV - financiamentos, doações e convênios com entidades nacionais ou internacionais;

V - o produto dos registros de pessoas físicas e jurídicas que comercializam os materiais referidos nos incisos do artigo 46.

§ 2º - Fica instituído o Conselho Diretor do Fundo do Meio Ambiente, a quem caberá ditar a política e a gestão econômica.

§ 3º - O Conselho Diretor do Fundo, nomeado pelo Prefeito municipal será presidido por um representante do COMDEMA e será integrado por cinco membros da comunidade, não ligados à administração, não lhes sendo devida qualquer remuneração.

CAPÍTULO XIX

DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Art. 73 - Os programas de ensino das escolas de 1º e 2º graus deverão incluir obrigatoriamente no seu currículo matérias referentes a Educação Ambiental, isoladamente ou associadas às matérias correlatas.

Parágrafo Único - Deverá ser dada atenção especial à reciclagem do lixo, à coleta seletiva e uso do solo.

Art. 74 - No ano seguinte ao da promulgação desta lei, nenhuma autoridade poderá permitir a adoção de livros escolares de leitura que não contenham textos, sobre a proteção da fauna e flora, aprovados pelas Secretarias Municipais da Educação, Cultura, Esportes e Turismo e do Meio Ambiente e de Projetos Especiais.

§ 1º - Os programas de ensino de 1º e 2º graus deverão contar pelo menos com duas horas-aula mensais sobre a matéria a que se refere o presente artigo.

§ 2º - Os órgãos de divulgação de massa (rádio e televisão) deverão incluir textos e dispositivos aprovados pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, no limite mínimo de cinco minutos semanais, distribuídos em dias e horários diferentes.

§ 3º - Nos casos de veículos de divulgação impressos, deverão editar no mínimo uma reportagem semanal encaminhada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais ou por ela aprovada.

§ 4º - O Poder Executivo, através da Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais deverá promover, orientar e estimular o turismo ambiental na região.

Art. 75 - Para consecução dos objetivos a que se propõe o presente capítulo, a Secretaria Municipal da Educação e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais poderão solicitar apoio de órgãos ou instituições governamentais que prestem serviços ligados à preservação ou proteção do meio ambiente.

CAPÍTULO XX

DO CERTIFICADO DE MÉRITO AMBIENTAL

Art. 76 - Toda empresa estabelecida no território do Município de Franca, desde que obedeça as leis de proteção do Meio Ambiente e trabalhe pela sua preservação, faz jus ao recebimento do Certificado de Mérito Ambiental que será expedido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais, ouvido o COMDEMA.

§ 1º - Para que possam concorrer ao recebimento do certificado as empresas deverão se cadastrar na Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais.

§ 2º - A posse do Certificado terá validade por um ano, após o que poderá a empresa solicitar novamente a sua concessão que, se julgada merecida, será novamente concedida.

§ 3º - Toda empresa portadora do Certificado de Mérito Ambiental terá um desconto de 1% (um por cento) no pagamento de seu Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), desde que requerido, além da divulgação de seu nome junto às entidades ambientalistas internacionais pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente e de Projetos Especiais e pela imprensa junto à opinião pública.

CAPÍTULO XXI

DO PATRIMÔNIO CULTURAL

Art. 77 - São considerados Patrimônio Cultural Francano os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico, assim como as manifestações culturais e folclóricas representadas pela Congada, Folia de Reis, Catira, Cavalhadas, Dança dos Velhos, Festa do Divino e Recomenda de Almas.

§ 1º - O poder público municipal determinará o tombamento dos conjuntos urbanos e sítios de valor referidos no caput deste artigo, ouvido o COMDEMA.

§ 2º - As manifestações culturais e folclóricas receberão apoio e incentivo para a sua continuidade, ouvido o COMDEMA.

§ 3º - Fica tombado, devendo ser preservado para a posteridade, o conjunto de Fossas Sépticas Imnhoff que fazia parte da Estação de Tratamento de Esgoto construída pela Geobra em 1937, localizado à Avenida Ismael Alonso y Alonso, ao lado da antiga pedreira municipal, assim como a Estação Elevatória de Água Bruta do sistema São João, conserta na mesma época e pela mesma firma.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)