

**Levantamento de Dados e Informações para Mapeamento Geotécnico da
Área Urbana de Joinville**

ROMUALDO THEOPHANES DE FRANÇA JÚNIOR

**Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da
Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.**

Área de Concentração: Infra-estrutura e Gerência Viária.

ORIENTADORA: Prof^a Dra. REGINA DAVISON DIAS

FLORIANÓPOLIS – SC

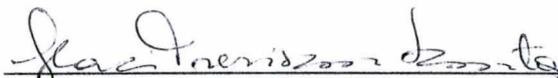
2002

Essa dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, área de concentração em Infra-estrutura e Gerência viária, e aprovada em sua forma final pela comissão examinadora da Universidade Federal de Santa Catarina.

Aprovada por:



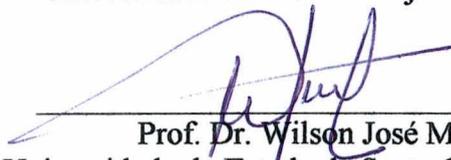
Prof.^a Dr.^a Regina Davison Dias - UFSC
Orientadora



Prof.^a Dr.^a Glaci Trevisan Santos
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC



Prof.^a Dr.^a Patrícia de Oliveira Faria
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI



Prof. Dr. Wilson José Mafra
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Dedico esta pesquisa a todos que se envolvem na busca de qualidade de vida ao povo brasileiro, margeados pelos princípios de igualdade e fraternidade.

Agradecimentos

A Deus que com tolerância e esperança suporta todos os absurdos gerados pela ganância humana.

Ao mundo por dar-nos a possibilidade de conviver com os mais diversos povos.

A família, que apesar de nossos desvios, mantem-nos cercado de amor e respeito.

Aos amigos por transformarem-se em parte da nossa família.

Aos mestres por estarem no mundo.

A orientadora Prof^a Dr^a. Regina Davison Dias pelas horas dedicadas ao progresso e futuro de nossa Nação.

Ao esforço do ser humano, que quando dedicado ao bem, vislumbra descobertas sensacionais.

Sumário

LISTA DE FIGURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	iii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 Geotécnica e Pedologia	7
2.2 Conceituação de solos	9
2.3 Aquisição de Dados	13
2.4 Diferença entre Dado e Informação	13
2.5 Aproveitamento de Resultado de Sondagem SPT	14
2.6 Sistemas de Informações geográficas	15
2.7 Metodologia de Mapeamento Geotécnico	17
2.8 Metodologia de Mapeamento Geotécnico – Sul do Brasil	20
2.9 Importância do Mapeamento – Planejamento Urbano	25
2.10 Importância do Mapeamento – Condições Ambientais	26
2.11 Base Normativa do Município de Joinville	27
3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	33
3.1 Aspectos Físicos Naturais	33
3.2 Aspectos Históricos	35
3.3 Síntese da história do Planejamento Urbano	35
3.4 Evolução Demográfica	37
3.5 Geologia Regional	38
3.6 Pedologia da Região Norte Catarinense	40
4 – METODOLOGIA DE TRABALHO	48
4.1 Materiais	50
4.2 Procedimento Metodológico	51
5 – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	56
5.1 Planos de Informação – Mapas Originais	56
5.2 Plano de Informação Urbana	57
5.3 Mapa das Unidades Geotécnicas	57
5.4 Sondagem SPT	57
5.5 Caracterização das Unidades Geotécnicas	59
5.6 Descrição das Unidades Geotécnicas	59
6 – CONCLUSÕES	72
6.1 Análise Geral	72
6.2 Conclusão	74
6.3 Sugestões para Futuros Trabalhos	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXO I	81
ANEXO II	83
ANEXO III	85
ANEXO IV	100

Lista de Figuras

Figura 2.1 – Diferença entre Dado e Informação	14
Figura 2.2 – Cruzamento e Apresentação dos Planos de Informações	16
Figura 2.3 – Esquema para Definição das Unidades Geotécnicas	22
Figura 2.4 – Níveis de Características dos Horizontes de Solo	25
Figura 2.5 – Zoneamento Urbano	28
Figura 3.1 – Densidade Demográfica	41
Figura 4.1 – Estrutura Metodológica	49
Figura 5.1 – Toposequência Típica dos Solos de Joinville	60
Figura 5.2 – Unidade Rgl	61
Figura 5.3 – Unidade Cgl	62
Figura 5.4 – Linha de Seixos	63
Figura 5.5 – Unidade Pvgl 1	65
Figura 5.6 – Unidade Pvgl 2	66
Figura 5.7 – Unidade Cde	68
Figura 5.8 – Unidade Hpsq	69
Figura 5.9 – Unidade Gsq	71

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Principais Grupamentos e Classes de Solo	22
Tabela 3.1 – População Segundo Sexo – 2000	38
Tabela 3.2 – População por Área de Ocupação	38
Tabela 3.3 – Crescimento Populacional – 1960 a 2000	38
Tabela 3.4 – População por Faixa Etária	38
Tabela 5.1 – Ensaios de Caracterização Física	58

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
CAD	- Computer Aided Design
CAM	- Computer Assisted Mapping
CBR	- Califórnia Baering Ratio
CCT	- Centro de Ciências Tecnológicas
CONURB	- Companhia de Desenvolvimento e Urbanização de Joinville
DNPM	- Departamento Nacional de Pesquisa Mineral
FUNDEMA	- Fundação Municipal do Meio Ambiente
IAEG	- International Association Of Engineering Geology
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPPUJ	- Instituto de Planejamento e Pesquisas Urbanas de Joinville
MC	- Meridianos Centrais
NSPA	- Índice de Resistência a Penetração no Ensaio Geotécnico Spt
PEG	- Plano de Exatidão Geográfica
P.I	- Plano de Informação
PMJ	- Prefeitura Municipal de Joinville
SGB	- Sistema Geodésico Brasileiro
SEINFRA	- Secretaria de Infra-estrutura Urbana
SIG	- Sistema de Informação Geográfica
SPT	- Standard Penetration Test
UCP	- Unidade Central de Processamento
UDESC	- Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UFRGS	- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UTM	- Universal Transverse Mercator

Resumo

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento metodológico para mapeamento geotécnico da área urbana da cidade de Joinville, estado de Santa Catarina, aplicando os conceitos fundamentais, na visão de diversos autores, sobre Pedologia e Geotecnia, aliando resultados práticos e de laboratórios a definições teóricas de outros pesquisadores.

Neste sentido, a pesquisa gera documentos para a formação do mapa geotécnico, enfocando grande número de informações e dados de ordem multidisciplinar através da aplicação dos conhecimentos e métodos, com forte desempenho no sul do Brasil, que relacionam as informações do meio físico com as características geotécnicas do solo.

Para viabilizar o objetivo proposto foram utilizados os levantamentos pedológicos e geológicos existentes, coleta de amostras para ensaios laboratoriais, determinando a caracterização física e mecânica de cada unidade geotécnica. Aliado a estes, foram coletados resultados de investigação do sub-solo e de ensaios de laboratório feito por empresas do ramo e, analisados na ótica da Engenharia Geotécnica.

Não é raro observar a ocupação urbana acontecendo com critérios totalmente desvinculados das características geotécnicas do local; como também, a adoção de soluções construtivas baseadas unicamente no tradicional “usos e costumes”, ou seja, o que deu certo para mais de um caso passa a ser regra. A cidade de Joinville não é exceção, e vem arrastando problemas de difícil solução, tanto técnica como econômica, que certamente seriam evitados com melhor planejamento e uso das informações geotécnicas.

Como resultado tem-se documentado aspectos fundamentais para análise e estudo de obras de Engenharia que explore os trabalhos em movimentação de terra, planejamento do uso e ocupação do solo e, ainda, os que precisam de uma estimativa das características do solo para obras de fundações.

Palavras-chave: Informações Geotécnicas, Mapa Geotécnico e Gestão de uso do solo.

Abstract

This project introduces the full development of a geo-technical mapping methodology for inner city Joinville, Santa Catarina. It involves the application of an in-depth study of fundamental Pedology and Geo-technique concepts from the point of view of various authors, as well as a combination of both practical and lab results and theoretical definitions offered by other researchers.

In this regard, the research will turn out documents as a basis for the drawing of the geo-technical map, focusing a large amount of multifarious information and data by applying knowledge and methods that relate physical environment information to geo-technical soil characteristics.

To make the proposed target feasible, existing pedological and geological surveys have been used. Lab test samples have been collected, thus determining the physical and mechanical features of each geo-technical unit. Moreover, underground investigation and lab test results have been gathered by industry companies and analyzed from a Geo-technical Engineering perspective.

It's not rare to observe the urban occupation, growing with totally separate criteria to the geo-technical characteristics of the location, like the adoption of constructive solutions based uniquely on traditional habits and customs, or what went well in more than one case becomes a rule.

The City of Joinville is no exception and has attracted problems with difficult solutions, as much technical as economical, which certainly would have been avoided with better planning and the use of geo-technical information.

As a result, critical aspects have been recorded for analysis and study of engineering works involving earth moving and soil exploitation/occupation planning projects, in addition to those requiring an assessment of underground conditions.

Key words: Geo-technical Information, Geo-technical Map, and Soil Exploitation Management.

Capítulo 1

Introdução

Localizada na Região Sul da microrregião nordeste do Estado de Santa Catarina, Joinville é a maior cidade Catarinense, caracterizando-se como terceiro maior pólo industrial do sul do Brasil, em uma região que produz 13,6% (valor adicionado fiscal) do PIB global do Estado. Ocupando uma área de 1.081,70 Km², o relevo do Município se desenvolve sobre terrenos cristalinos da Serra do Mar e uma área de sedimentação costeira.

A industrialização da economia Joinvillense acabou por gerar um grande contingente de trabalhadores com renda entre 1 e 5 salários mínimos, o que abrange aproximadamente 70% da população. Esta circunstância determinou a predominância de padrões de baixa renda, que aparecem não só na forma de morar, como também é espelhada pela estrutura do comércio e dos serviços voltados principalmente para esta categoria social, fazendo com que o crescimento da cidade ficasse fora do seu eixo estrutural e da área central.

A proliferação continuada de loteamentos sem respeitar as características do solo, vinculadas ao alto crescimento demográfico e as invasões de áreas, resultaram em um crescimento urbano desordenado com graves problemas do uso indevido do solo, com agressões à natureza e sua ocupação sem observar a infra-estrutura mínima de higiene e conforto. Tais situações devem ser levantadas, estudadas, conhecidas e suas causas controladas, prevenindo-se de futuros acidentes de maior envergadura.

O verdadeiro planejamento do uso e ocupação do solo deve valer-se do conjunto de informações e dados geotécnicos para enfrentamento de problemas como assoreamentos,

erosões, escorregamentos, recalques, entre outros. Estas degradações do meio físico podem ser evitadas ou solucionadas de forma mais econômica, se os conhecimentos técnicos forem cuidadosamente observados.

Os atuais conhecimentos de geotecnia permitem, perfeitamente, a previsão de acidentes. Comprovadamente os custos gerados com estudos geotécnicos adequados são sempre inferiores aos necessários para recuperação de obras danificadas e insignificantes quando comparados às perdas sofridas.

A proposição desta pesquisa não isentará de ensaios específicos, localizados às obras de engenharia, mas certamente estará fornecendo parâmetros destacados de cada unidade geotécnica, permitindo ao tomador de decisão prever aspectos importantes da obras civis, evitar acidentes geotécnicos e até perdas humanas; garantindo maior eficiência técnica/econômica. Para melhor caracterizar o pensamento, reportarmo-nos ao posicionamento de TREVISAN SANTOS (1997), “é sempre menos oneroso construir dentro de um projeto que considera todas as variáveis geotécnicas envolvidas do que reparar as conseqüências dos chamados acidentes geotécnicos”.

As obras de engenharia representam constante impacto no meio ambiente. Portanto, torna-se fundamental estudar tais obras, criteriosamente, no sentido de se buscar o crescimento e desenvolvimento das cidades dirigindo-os de forma positiva ao bem estar e segurança da população.

O estudo sistemático do meio físico de um município deve considerar, desde o seu início, o mapeamento geotécnico.

A técnica de mapeamento geotécnico adotado no presente trabalho destaca a metodologia usada no Sul do Brasil, associando Pedologia e Geologia para indicação das unidades geotécnicas.

A Pedologia, usada pelos Agrônomos, tem grande relevância enquanto ciência, não só pela parte concernente a uma de suas definições, de ser a ciência do solo, mas principalmente no que diz respeito ao estudo da origem do solo e suas características. O Brasil, por ser um país de clima tropical, com formação de rochas e relevos bem variados, implica também numa formação bem diversificada de solos, com camadas espessas de solos superficiais, implicando num entendimento de sua utilização em obras de engenharia, ou de como prevenir quanto a problemas futuros.

Enquanto a geotecnia no Brasil limita-se, em geral, nas aplicações da mecânica dos solos na solução de problemas de engenharia, a pedologia associada a geologia complementa as informações, pois vai atrás da gênese dos solos. A pedologia estuda os solos superficiais, que são designados como horizontes A e B. A geologia indica o comportamento dos horizontes C, RA e R. Associando-se levantamentos pedológicos, geológicos e topográficos, tem-se boa estimativa da previsão do comportamento de solos de fundações de até grandes áreas.

Através dos levantamentos pedológicos pode-se estimar os tipos de solo que são solicitados num problema de engenharia, incluindo as questões de ocupação urbana. Focando a cidade como meio de bem estar no convívio social, destaca-se também a importância de se mostrar os processos e procedimentos para obtenção das informações do Mapeamento Geotécnico.

Tendo por base que o planejamento e o projeto são ferramentas que visam prever e antecipar as atividades construtivas, onde todas as decisões tomadas geram grande comprometimento de custo e satisfação de um público alvo, torna-se destacadamente importante à integração de todas as informações e dados a respeito do solo regional, facilitando uma análise mais ampla da questão de infraestrutura.

Para obras de engenharia que envolvem grandes áreas, como ocorre em aterros industriais e rodovias, a caracterização do solo através de estudos pontuais torna-se demasiadamente onerosa. O tratamento multidisciplinar que se propõem neste trabalho iniciou com o estudo de fundações de linhas de transmissão elaborado por DAVISON DIAS (1987). Portanto, a integração das informações através de sistemas de informações

geográficas com o cruzamento de parâmetros característicos do solo, aos moldes da proposta de DAVISON DIAS (1995) e de TREVISAN SANTOS (1997), garantem valor muito grande na elaboração deste projeto para a área urbana de Joinville (SC), justificando a realização da pesquisa.

Trata-se de figurar um trabalho que tenha aplicação imediata nas tratativas do planejamento urbano, obras de movimentação de terra, conservação do meio ambiente e garantir informações suficientes para gerar o mapa geotécnico da área urbana de Joinville, em um futuro projeto de pesquisa.

A abordagem apresenta, com grande desempenho, uma nova postura para a área de engenharia de solos, fugindo do comodismo errôneo de que “o solo é imprevisível” e, passando a abordá-lo como elemento integrado de informações características que se complementam para indicar a melhor solução técnica de determinada obra e/ou serviço, gerando condições estáveis, evitando problemas e acidentes geotécnicos de profundo desgaste.

Outro ponto relevante do projeto é o de combater as regras pré-estabelecidas para solução de problemas de engenharia, muito comum na região referenciada, que tem gerado a aplicação de altos valores para soluções equivocadas.

Buscando preservar o meio ambiente e a ordenação do crescimento urbano, o Instituto de Planejamento e Pesquisas Urbanas de Joinville instituiu novo regime urbanístico do uso, ocupação e parcelamento do solo, através da Lei Complementar Nº 27/96 e suas alterações, Leis Complementares Nº 34/96 e 43/97, redefinindo os limites do perímetro urbano de Joinville. Assim procura evitar que áreas de mangue, encostas de alta declividade, topos de morros, áreas com restrições geológicas, mananciais, fundos de vale e elementos de preservação sejam ocupados de forma desordenada e irresponsável.

Outro motivo de forte impacto é a nova experiência que Joinville tem vivenciado na área de turismo de cultura e eventos, atraindo grande contingente de turistas e empresas prestadoras de serviço. Neste caminho, o crescimento demográfico sem o acompanhamento de obras de infraestrutura não é mais admitido. Por todos estes desafios,

aliado a ponto de vista institucional e a oportunidade de participar do seletivo grupo que vem desenvolvendo este novo horizonte para a engenharia de solos, este trabalho adapta os procedimentos metodológicos, desenvolvidos por DAVISON DIAS (1995 e 2001) e TREVISAN SANTOS (1997), para a área urbana de Joinville; e, caracterizam fatores preponderantes para aplicação destes conceitos no mercado de engenharia desta região.

1 Objetivos

1.1 Objetivo Geral

Elaborar procedimentos e busca de informações geotécnicas, caracterizando cada unidade de solo da área urbana de Joinville, bem como dados geográficos para integrar as características do meio físico, declividades, propriedades físicas do solo e zoneamento, entre outros, possibilitando a formação futura de mapa geotécnico e fornecendo aos profissionais de engenharia, documento confiável de pesquisa e orientação. A pesquisa foi direcionada para a área urbana de Joinville, buscando em campo amostragem das áreas de melhor caracterização de cada unidade geotécnica.

1.2 Objetivos Específicos

- Coletar documentos referentes ao meio físico de Joinville;
- Conhecer as origens geológicas e pedológicas da região através dos mapas referenciais;
- Obter a estimativa das unidades geotécnicas;
- Caracterizar através dos processos pedogenéticos o solo da área em estudo;
- Realizar pesquisas de campo para coleta de amostras, visando ensaios característicos;
- Pesquisar perfis de sondagens executadas na área em estudo;
- Apresentar as características das unidades geotécnicas;
- Estabelecer referências entre o mapa planialtimétrico e os mapas pedológicos e geológicos;
- Observar os principais problemas enfrentados na utilização do solo;
- Identificar o mapa de zoneamento e de uso do solo, segundo Plano Diretor da cidade;
- Elaborar banco de informações do zoneamento urbano da cidade;

2 Estrutura do Trabalho

A dissertação está organizada em seis capítulos, abordando os assuntos conforme destacado abaixo:

***Capítulo I – Introdução, apresenta a delimitação do projeto, objetivos, relevância do tema, justificativas, hipóteses da pesquisa, limitações do estudo e estrutura do trabalho.

***Capítulo II – Revisão Bibliográfica, aborda os conceitos fundamentais envolvidos, bem como os que dão sustentação a pesquisa.

***Capítulo III – Caracterização da Área de Estudos, destaca a definição da área, aspectos físicos e naturais, detalhes históricos e desenvolvimento das atividades da região abordada.

***Capítulo IV – Metodologia, detalha a metodologia, hipóteses, classificações, trabalhos de campo, estudo laboratorial, registros, modelagem e amostragem da pesquisa, equipamentos envolvidos, programas computacionais e síntese conclusiva.

***Capítulo V – Apresentação dos Resultados, consiste na análise das variáveis, causa-efeito dos problemas detectados, cruzamento das informações e apresentação descritiva das unidades geotécnicas.

***Capítulo VI – Conclusões, apresenta as considerações finais e as sugestões para futuros trabalhos.

***Referências Bibliográficas, indica as fontes, nacionais e internacionais, tomadas de base e sustentação de todas as etapas da dissertação.

Capítulo 2

Revisão Bibliográfica

Para o desenvolvimento dos objetivos propostos, efetuar a análise e obter resultados, é necessária a revisão de conceitos e metodologias, básicas para o referido projeto científico.

2.1 Geotécnica e Pedologia

Geotecnia ou Geotécnica é a ciência que estuda os solos e as rochas, sob o ponto de vista de aplicação dos resultados em engenharia civil. Geralmente abrange a Mecânica dos Solos, a Mecânica das Rochas e a Geologia. No Brasil, contudo, o termo é usado com mais frequência, para significar exclusivamente, a aplicação dos princípios da Mecânica dos Solos na solução de problemas de engenharia civil. Pedologia é a ciência que estuda a origem, morfologia, mapeamento, classificação e distribuição de solos, conhecida como ciência do solo. Geralmente a pedologia concentra o seu interesse na parte mais superficial do perfil do subsolo, onde, é mais evidente a atuação dos fatores genéticos: clima, relevo, organismo, material de origem e tempo de atuação destes fatores.

Essa parte é considerada como sendo constituída pelos horizontes tradicionais A e B. Quando há dificuldade prática de se distinguir esses horizontes, em trabalhos geotécnicos, há conveniência de se limitar á parte considerada de uma maneira mais rigorosa e designá-la horizonte superficial ou horizonte pedogenético, e o material constituinte, solo superficial.

Segundo DAVISON DIAS (1985 e 1987) o uso dos conhecimentos da área agrônômica, a pedologia, em levantamentos de engenharia foi sugerido por autores como CASAGRANDE (em 1948), CLAYTON (em 1982) e SCHIRMER e FUJIOKO (em 1982).

Esta autora nos referidos trabalhos utilizou com sucesso os levantamentos pedológicos, geológicos e topográficos na previsão de comportamento dos solos das fundações de uma linha de transmissão de alta tensão. Apesar desta comprovada eficácia, poucos trabalhos de engenharia têm usado esta ferramenta técnica.

Uma metodologia desenvolvida especialmente para solos tropicais possui o fundamento teórico necessário para o uso sistemático da pedologia associada a ou à geologia nos estudos de levantamentos e mapeamentos de solos em engenharia, além de fornecer o arranjo lógico na organização de informações oriundas de diversos trabalhos.

Países de clima tropical e subtropical, como o Brasil, apresentam perfis profundos de solo, evidenciando, então, o uso da pedologia nos estudos geotécnicos. As constantes pesquisas desenvolvidas por DAVISON DIAS (1985, 1987, 1989b, 1993 e 1995) permitiram o desenvolvimento desta proposta de classificação geotécnica para os solos tropicais, a qual considera a pedogênese como indicadora de comportamento dos mesmos.

Através dos levantamentos pedológicos pode-se ter uma estimativa dos tipos de solos que serão solicitados num problema de engenharia. Têm-se indicações do grau de saturação do solo, da profundidade do lençol freático (se este ocorre nos horizontes superficiais), da macro estrutura, da presença de minerais expansivos, das características de drenagem (problemas de comportamento diferente a curto e a longo prazo), da granulometria, das características de plasticidade, presença de solos lateríticos, presença de solos saprolíticos (ou horizontes saprolíticos) próximos da superfície, ocorrência de solos porosos impermeáveis, ou de solos porosos permeáveis, etc.

2.2 Conceituação de Solos

Solo é o material mineral não consolidado. Isto é, constituído de grãos separáveis por processos mecânicos e hidráulicos relativamente suaves. Constitui a parte mais superficial da crosta terrestre e, que podem ser escavados com equipamentos comuns de terraplenagem. O que não satisfazer a condição de solo serão considerados como ROCHA, mesmo que isso contrarie as conceituações geralmente adotadas em geologia e em pedologia.

Solo superficial ou pedogenético é aquele que apresenta peculiaridades decorrentes da atuação de processos pedogenéticos. Constitui em suas condições naturais camadas designadas horizontes pedológicos A e B, sendo portanto considerado verdadeiro solo em pedologia e, nessas condições, constitui o objeto principal dessa ciência.

No Brasil, devido ao clima tropical e subtropical são formadas espessas camadas de solo evoluídos, denominadas pelos geotécnicos de solos lateríticos, onde a pedogênese atuou de forma intensa, e as condições de drenagem são fatores importantes, pois os minerais mais intemperizáveis (silicatos) são suscetíveis à formação de diferentes tipos de argila. Uma das principais características dos solos lateríticos, é a de já ter perdido todas as evidências mineralógicas e estruturais da rocha matriz.

Pedologicamente, o solo laterítico é uma variedade de solo superficial pedogenético, típico das partes bem drenadas das regiões tropicais úmidas.

Solo Saprolítico é aquele resultante da decomposição e/ou desagregação “in situ” da rocha (considerado material consolidado da crosta terrestre) mantendo ainda, de maneira nítida, a estrutura da rocha que lhe deu origem, designação feita pelos geotécnicos. É, portanto, um solo genuinamente residual. Razão pela qual é freqüentemente designado residual ou mais especificamente solo residual jovem. Como já foi dito, estes solos apresentam características estruturais da rocha de origem, entretanto quando pressionadas pela mão desmancham-se como solo.

A gênese do solo depende da ação conjunta de dois tipos de processos: os processos geológicos e os processos pedogenéticos. Os geológicos consistem na desagregação da rocha através dos agentes do intemperismo físico e químico, o transporte deste material e a deposição do material alterado. Os processos pedogenéticos transformam a matéria prima resultante dos processos genéticos em solos e suas posteriores evoluções. A determinação de quando terminam os processos genéticos e iniciam os pedogenéticos, é uma pesquisa que deve acontecer para cada tipo de solo e rocha, sua localização, condições climáticas entre outros, ou seja, não é possível estabelecer parâmetro único.

Em geral, quase todas as rochas apresentam minerais compostos por silicatos. A decomposição de moléculas compostas de silicatos possibilita a formação, em geral, de três grupos de argila: caolinitas, ilitas, montmorilonitas e dos sesquióxidos. Nos processos de decomposição dos silicatos através da hidrólise há separação de duas séries de produtos: os móveis e os residuais. Os produtos móveis são formados por metais alcalinos e alcalinos terrosos como sais de potássio, sódio, cálcio e magnésio. Os produtos residuais e finais são principalmente o ferro e o alumínio, combinados de acordo com as condições pedogenéticas.

Nos trópicos e subtropicos úmidos, os processos de hidrólise são intensos. As temperaturas elevadas e as chuvas de grande intensidade provocam a decomposição dos minerais a grandes profundidades, possibilitando a formação de espessas camadas de solos.

O relevo suavemente ondulado favorece a penetração da água desenvolvendo os solos, enquanto o forte ondulado dificulta este desenvolvimento. Os organismos transformam muitos solos, não somente os superficiais; existem casos de organismos que causaram sérios problemas às fundações de barragens.

O grau de desenvolvimento de um perfil depende dos minerais primários presentes no material de origem e do seu grau de estabilidade ao intemperismo. O quartzo é o mineral mais estável, enquanto a mica biotita é um mineral instável que sofre decomposição rápida. A estrutura da rocha, com presença de fraturas, fissuras, falhas, estratificações, dobras e xistosidades permitem a penetração da água facilitando a hidrólise no processo de argilização dos silicatos.

Na pedologia o perfil de solo é composto por uma série de camadas denominadas de horizontes. Os horizontes são, na maioria das vezes, paralelos e possuem características originadas dos mesmos processos genéticos e pedogenéticos. As características que, em geral, diferenciam os horizontes são: cor, estrutura, presença de material orgânico, textura, consistência, etc.

Os principais horizontes de solos, de acordo com a pedologia são representados pelas letras A, B, C e R. Os horizontes A e B (Solum) representam o solo superficial no qual o material de origem sofreu alterações através de processos pedogenéticos. O horizonte C representa o material de origem alterado por processos de intemperismo. O horizonte R corresponde à rocha inalterada.

Uma feição muito comum no horizonte superficial ou no seu limite inferior é a presença de uma linha de seixos (“stone line”, em inglês). Essa feição não se restringe aos perfis tipicamente tropicais, porém é nos solos lateríticos que essas linhas aparecem com maior frequência e desenvolvimento.

Geotecnicamente, a linha de seixos tem em geral significado prático importante. Isso porquê, com frequência, essa linha limita inferiormente o horizonte superficial laterítico. Abaixo da linha de seixos, podem ser encontrados tanto solo saprolítico como transportado e, mais raramente, o pedogenético superficial.

Os solos do Sul do Brasil, como, em geral, em todo o Brasil, foram classificados de acordo com o grau de desenvolvimento do horizonte B. Os principais levantamentos de solos feitos para estados brasileiros foram editados pela EMBRAPA e posteriormente nas publicações do RADAMBRASIL.

Os princípios básicos e as definições dos principais horizontes diagnósticos da pedologia foram adaptados por DAVISON DIAS (1985) visando mapeamento geotécnico.

Neste levantamento os solos foram classificados de acordo com o grau de desenvolvimento do horizonte B: B latossólico, B textural, B incipiente e B pouco desenvolvido.

Nos solos com horizonte B latossólico houve intensa atuação da pedogênese; não ocorrem a presença de minerais primários com exceção daqueles mais resistentes ao intemperismo, como o quartzo. A fração argila é constituída por minerais argílicos do grupo da caulinita e por óxidos de ferro e alumínio. Apresentam horizontes A e B com porcentagens de argila semelhante, não havendo variação textural entre eles. São permeáveis e porosos no estado natural, com cores avermelhadas, vermelhas ou mesmo amarelas.

O horizonte B textural caracteriza-se por apresentar uma variação gradual, aumentando o teor de argila em relação ao horizonte A, que pode ser devido á imigração de argila (iluviação) e óxidos de ferro do horizonte A para o B.

O horizonte B incipiente é de pequena espessura e apresenta certo grau de desenvolvimento com alterações físicas e químicas suficientes para a formação de cor e estrutura, porém insuficientes para decompor totalmente os minerais primários não intemperizáveis.

Os solos pouco desenvolvidos apresentam pouco ou nenhum desenvolvimento pedogenético. Em geral não apresentam horizonte B ou este é de muito pequena espessura. Os solos litólicos caracterizam-se por apresentar o horizonte A diretamente sobre a rocha ou sobre a rocha parcialmente alterada. O horizonte superficial tem espessuras inferiores a 40 cm. As areias quartzosas apresentam perfis profundos formados por sedimentos areno quartzosos não consolidados. São excessivamente drenados, com teor de argila inferior a 15%. São solos sem estrutura.

Os solos hidromórficos são formados com lençol d'água na superfície ou próximo desta, com más condições de drenagem, em áreas úmidas, planícies, pântanos, depressões ou várzeas. Apresentam uma camada escura de matéria orgânica sobre uma camada gleizada (cinzenta) que caracteriza a redução do ferro. Os solos hidromórficos são classificados de acordo com a quantidade de matéria orgânica em pouco húmico, húmico e orgânico.

Nos solos orgânicos a matéria orgânica deve constituir mais de 50% do horizonte orgânico. O horizonte C é espesso podendo ser argiloso ou arenoso, com características de gleização. A atividade das argilas também é indicada nos levantamentos pedológicos: Ta - argila de atividade alta e Tb – argila de atividade baixa. Teremos argila de atividade alta (Ta), o que se traduz em propriedades expansivas do solo para as aplicações na engenharia.

2.3 Aquisição de Dados

Segundo ARONOFF (1989) e VARELLA (1992), a aquisição dos dados é uma etapa complexa, pois a qualidade dos resultados depende da localização, da classificação, da forma de coleta e dos métodos de introdução dos dados no sistema. A coleta de dados é uma etapa crucial nos projetos não apenas por ser mais onerosa, mas, principalmente porque os resultados a serem gerados dependem da base de dados, THAPA E BOSSLER (1992).

2.4 Diferença entre Dado e Informação

TEIXEIRA (1992) menciona que um **dado** é um símbolo utilizado para representações de fatos, conceitos ou instruções, em forma convencional ou pré-estabelecida e apropriada para comunicação, interpretação ou processamento por meios humanos ou automáticos, mas que não tem significado próprio. Já **informação** é considerada como o significado que o ser humano atribui aos dados, utilizando-se dos processos preestabelecidos para sua interpretação.

Concluindo, pode se dizer que dados são um conjunto de valores, numéricos ou não, sem significado próprio, e que informação é um conjunto de dados que possuem significado para determinado uso ou aplicação (Figura 2.1).

Como informação geográfica, considera-se o conjunto de dados cujo significado contém associações ou relações de natureza espacial. Estes dados podem ser apresentados em forma gráfica, numérica ou alfanumérica. Sistema é considerado um arranjo de entidades (elementos ou objetos) relacionados ou conectados de tal forma que constituem uma

unidade ou um todo organizado com características próprias e subordinadas a processos de transformação conhecidos.

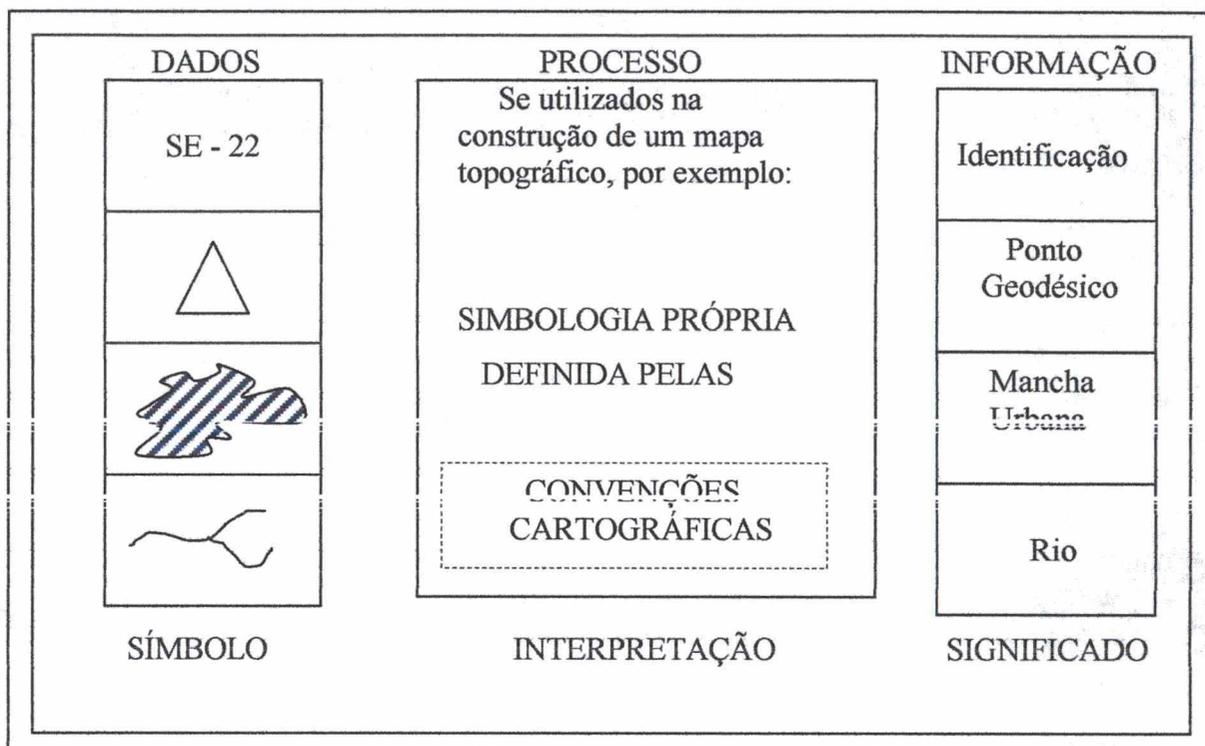


Figura 2.1 – Diferença entre dado e informação

2.5 Aproveitamento de Resultados de Sondagens SPT

TREVISAN SANTOS (1997) diz que a descrição das camadas ou horizontes de solos feitos pelos sondadores é diferente da adotada nos sistemas de classificação da Mecânica dos Solos. Para que se possa aproveitar esses resultados, com eficiência, no estudo do comportamento dos solos tropicais e subtropicais é necessário que se faça uma interpretação dos referidos perfis. Em Mecânica dos Solos, silte é a fração do solo de granulometria entre 0,002 mm e 0,074 mm. Nas sondagens, são classificados como silte, os horizontes C tanto de granito como de diabásio, que apresentam granulometrias muito diferentes. Só no horizonte C de diabásio é classificado como silte de acordo com a mecânica dos solos.

Mesmo com essas dificuldades pode-se ter uma estimativa do tipo de solo e dos horizontes atravessados pela sondagem quando se conhece o substrato rochoso.

A cor avermelhada permite separar os horizontes B. As cores rosadas ou amareladas, normalmente são características dos horizontes C de granito. Já as cores do horizonte C de diabásio também são avermelhadas e, pelo índice de resistência á penetração, que é relativamente baixo, pode ser confundido com horizonte B de granito se não for feita uma boa descrição de campo dos perfis, juntamente com a especificação do substrato. Em muitas sondagens, a profundidade do nível d'água não é adotada, dificultando a análise dos resultados. Existem, entretanto, algumas indicações da presença de água como é o caso da cor cinza nos perfis de solos.

2.6 Sistemas de Informações geográficas

Segundo BURROGH (1994) um SIG é composto de três partes: equipamentos computacionais, programas computacionais e o contexto organizacional.

ARONOFF (1989) define SIG como um programa que opere dentro de um sistema computacional e que ofereça as seguintes possibilidades de manipulação de dados georeferenciados: entrada; gerenciamento dos dados, ou seja, armazenamento e recuperação; manipulação e análise; saída. Este sistema computacional deve estar inserido em uma estrutura organizacional adequada e preparada para operá-lo.

O uso e desenvolvimento de sistemas para gerenciar informações geográficas é chamado de geoprocessamento, que segundo RODRIGUES (1990), pode ser definido como o conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais.

O entendimento da dinâmica do meio físico, onde está inserido o ambiente urbano pode ser melhor compreendido se tivermos modelos, mesmo que simplificados, da área de estudo. Estes modelos auxiliam na visualização geral da área, apenas com os temas (feições) que interessam ao usuário. O modelo do meio físico, corresponde a feições que tem forma, características e localização próprias, que devem ser consideradas na dedução/interpretação do seu comportamento frente a ação antrópica (Figura 2.2).

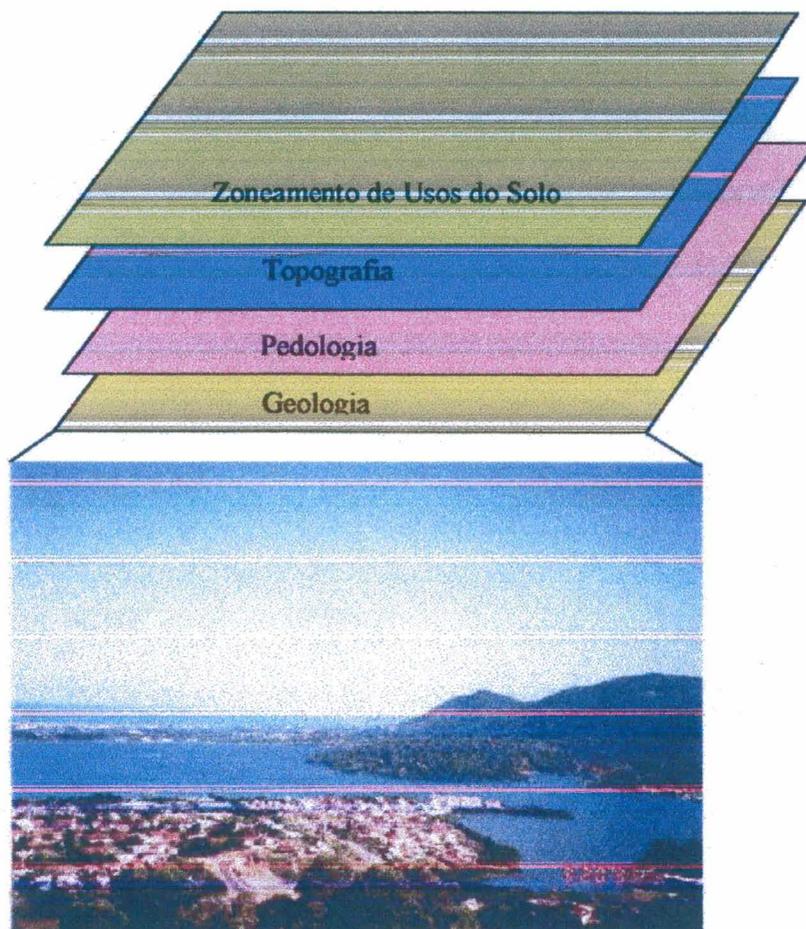


Figura 2.2 – Cruzamento e apresentação dos planos de informações no SIG.

Fonte: BUZINI DUARTE, 1999.

O autor coloca ainda que podemos representar a referência espacial dos dados, através de técnicas de geocodificação, que podem ser divididas em vetoriais e matriciais. Nas representações vetoriais utilizam-se pontos, linhas e polígonos associados a coordenadas, para serem adequadamente referenciados. As representações matriciais são provenientes de sensores (imagens de satélites, fotos), vídeos e dispositivos de varredura (por ex. *scanners*), onde os pontos, linhas e polígonos são representados por uma matriz de células retangulares, chamadas de “*pixels*”.

A representação do ambiente em meio digital, depende ainda, da capacidade técnica dos programas e do pessoal técnico, bem como dos recursos financeiros necessários

à coleta dos dados e manutenção da estrutura utilizada e atualização do sistema. Diante disso, é importante a definição das necessidades de cada projeto.

Para a utilização de sistemas de geoprocessamento, devem-se estabelecer as aplicações específicas do projeto, e associado a isso, os dados e suas características espaciais. Após esta etapa, devem-se procurar os sistemas computacionais mais adequados.

Para RODRIGUES (1990), o geoprocessamento envolve a definição das necessidades do projeto, as informações e a geocodificação e tratamento dos dados e, finalmente, o uso dos sistemas de informações geográficas.

2.7 Metodologias de Mapeamento Geotécnico

Conforme ZUQUETTE e NAKAZAWA (1998) o início do desenvolvimento dos mapas geotécnicos ocorreu por volta de 1913 com a publicação dos primeiros documentos gráficos por Langen na Alemanha. No Brasil, de acordo com MACIEL FILHO (1998), data de 1907 o primeiro documento de geologia aplicada a obras de engenharia, tratando-se do documento elaborado para o prolongamento da estrada de ferro Noroeste do Brasil. Estes trabalhos pertencem à primeira fase de desenvolvimento da Geologia de Engenharia, em que as pesquisas e tomadas de posição são puramente geológicas.

Uma mudança ocorre nos mapas comuns de Geologia para as cartas/mapas geotécnicos: o trabalho desenvolvido por GWINNER (1956) é o primeiro a adotar unidades geotécnicas aplicando conceitos de mecânica dos solos, considerando a interação das condições geológicas com propriedades físicas e o comportamento mecânico dos solos. Estas considerações passam a representar a segunda fase da Geologia da Engenharia, que se inicia após a 2ª Grande Guerra (MACIEL FILHO, 1998).

A terceira fase é representada pelo início da preocupação ambiental, conforme IAEG (1980) apud MACIEL FILHO (1998): “os *experts* da Geologia de Engenharia têm toda sua atenção voltada não somente para viabilidade e eficácia, mas também para a salvaguarda do meio ambiente e a sua utilização judiciousa, esforçando-se para estabelecer previsões quantitativas sobre as conseqüências das atividades humanas e dos processos

naturais sobre meio ambiente geológico, em termos de espaço, de tempo, de modo e intensidade”.

A seguir são apresentadas, de forma sucinta, algumas metodologias de mapeamento geotécnico, estrangeiras e brasileiras. Revisões bibliográficas mais completas sobre as mesmas e outras metodologias são encontradas em ZUQUETTE e NAKAZAWA (1998), MACIEL FILHO (1998) e VALENTE (1999).

Dentre as principais metodologias estrangeiras de mapeamento geotécnico, a metodologia francesa SANEJOUAND (1972) apud ZUQUETTE E NAKAZAWA (1998), considera a elaboração de dois conjuntos de documentos. Primeiro os mapas de fatores formado pelo conjunto de mapas de documentação do substrato rochoso, materiais de cobertura, hidrogeológico e geomorfológico. No segundo conjunto, estão as cartas de aptidão elaboradas a partir dos mapas anteriormente citados, referindo-se às fundações, materiais de construção e a escavabilidade, ou seja, trazem em si parâmetros do meio físico influentes em cada utilização específica.

A metodologia proposta pela IAEG propõe que os fatores e feições que devem ser considerados no mapeamento são: o caráter das rochas e dos solos, as condições hidrogeológicas, geomorfológicas e os fenômenos geodinâmicos. Os mapas são classificados quanto à finalidade, ao conteúdo, a escala e a litogênese. Para aplicação da metodologia é necessário primeiramente definir a escala e a finalidade do mapeamento e, observar as condições e exigências estipuladas àquele documento na referida escala. Após: 1) compatibilizar o número de informações disponíveis com as exigências da metodologia; 2) ordenar os componentes do meio físico, as feições e os atributos interessantes e 3) definir como obter os atributos e as classes. Em países onde há carência de dados, como o Brasil, a metodologia é de difícil aplicabilidade (ZUQUETTE E NAKAZAWA, 1998).

A metodologia PUCE (Patterns, Units, Components and Evaluation) desenvolvida principalmente na Austrália, utiliza como princípio de classificação a geomorfologia, considerando que cada feição indica um tipo de material ou estrutura e os processos atuantes. Os fatores considerados no mapeamento são: geomorfologia com caracterização

das encostas, geologia, solos e vegetação. Os parâmetros do terreno são representados por um sistema de nomenclatura numérico. Esta metodologia teve influência na técnica de mapeamento desenvolvida por ZUQUETTE (1987) que também apresenta enfoque geomorfológico (MACIEL FILHO, 1998).

Existe ainda a metodologia espanhola, que propõe a classificação dos mapas geotécnicos em quatro grupos de acordo com a escala e o tipo de mapa (geral, básico, seletivo ou específico) e então definidos os fatores nos quais deve ser baseado e o nível de utilização para cada tipo de mapa (WOLSKI, 1997).

No Brasil, algumas metodologias de mapeamento geotécnico são: a metodologia do Instituto de Geociências da UFRJ e seus princípios podem ser consultados em BARROSO (1989), BARROSO et al (1996); a metodologia do Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo; a proposta de ZUQUETTE (1987); e a descrita por DAVISON DIAS (1995).

A metodologia de mapeamento geotécnico do Instituto de Geociências da UFRJ, conforme BARROSO (1989), trata aspectos variáveis de acordo com a escala do mapeamento, que é função dos objetivos a alcançar. De maneira geral, as unidades são agrupadas em dois setores geológico-geomorfológicos: as áreas de baixada e as encostas. Para as áreas de baixada são utilizadas principalmente informações de levantamentos pedológicos e para as áreas elevadas os perfis de solos são a base para a definição das unidades geotécnicas.

A metodologia do IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) tem enfoque nos problemas relativos ao meio físico com a ocupação urbana. As cartas geotécnicas têm como objetivos: o conhecimento geológico para a previsão do desempenho da interação entre meio físico e a ocupação, e conflitos entre as formas de uso; após os problemas identificados, estabelecer orientações técnicas preventivas e corretivas (ZUQUETTE e NAKAZAWA, 1998).

A técnica desenvolvida por ZUQUETTE utiliza como princípio de classificação a geomorfologia, considerando a forma do relevo, a classificação das formas, a gênese (processos atuais e pretéritos e os climas) e os materiais envolvidos (solos, rochas e estruturas), conforme descreve MACIEL FILHO (1998). LOLLO (1996) apresenta os

procedimentos detalhados para elaboração de mapas geotécnicos aplicando a técnica de avaliação do terreno, que consiste na identificação, a partir de fotografias aéreas e trabalhos de campo, de unidades cada vez menores, na área de estudo e que apresentem uniformidade em função das feições de relevo (*landforms*). A etapa seguinte consiste em associar a estas unidades homogêneas, os materiais inconsolidados e a litologia existente. Por fim, são gerados o mapa de *landforms* e o mapa de condições geotécnicas gerais, onde são apresentadas as unidades geotécnicas.

A metodologia descrita por DAVISON DIAS (1995) e utilizada no sul do Brasil faz uso dos conhecimentos de pedologia associados à geologia e ao relevo, para a estimativa inicial das unidades geotécnicas. Por tratar-se da metodologia utilizada na elaboração deste trabalho é apresentada mais detalhadamente no próximo item.

Quanto à definição da escala para mapeamento geotécnico, MACIEL FILHO (1998) coloca que a escolha está principalmente ligada à finalidade do mapeamento e depois à disponibilidade de base cartográfica da área. O autor indica que para planejamento são usadas escalas pequenas ou intermediárias, de 1:10.000 a 1:100.000. Dentro do grupo de cartas para planejamento estão: cartas para planejamento territorial e urbano, cartas de propósitos múltiplos, cartas de fatores, de zoneamento geotécnico, de aptidão, de recomendações de uso do solo, para geologia ambiental, entre outras.

O autor coloca ainda que as escalas maiores, entre 1:500 a 1:10.000 são utilizadas para projetos, construções e manutenções. Estão incluídos neste grupo: os laudos geológicos para loteamentos, cartas para reorganização de loteamentos irregulares (favelas, ocupações), cartas de risco urbano, cartas de fundações de grandes obras, cartas de paredes de túneis, cartas para estradas, cartas para disposição de rejeitos.

2.8 Metodologia de Mapeamento Geotécnico Utilizada no Sul do Brasil

Os solos, por serem produtos da interação rocha/relevo/clima, sintetizam as principais características destes elementos. Portanto, conhecendo-se o solo pode-se inferir sobre o material de origem (rocha), a forma do relevo, a declividade, o sistema de

drenagem, o comportamento hídrico e a suscetibilidade aos processos do meio físico e a ação antrópica (KERZMAN e DINIZ, 1995).

O intemperismo é mais intenso sob as condições climáticas e ambientais das regiões tropicais e nos perfis de solos variam de acordo com a profundidade e com a natureza, estrutura e mineralogia do maciço rochoso físico (KERZMAN e DINIZ, 1995). Devido a essas características dos solos nas regiões de clima tropical e subtropical, o mapeamento geotécnico é realizado utilizando-se metodologia que considera a gênese do solo, associada ao cruzamento dos mapas geológico, pedológico e planialtimétrico. A principal característica da metodologia adotada, é considerar a relação que existe entre solo, rocha e relevo.

A importância da gênese dos solos no mapeamento é devida a grande variedade de perfis de solos encontrados no Brasil, resultado da variedade de rochas que pode conter diaclases e falhas e da atuação de processos pedogenéticos, que formam diferentes perfis de solos. Aumentando o universo de perfis de solos tem-se ainda, os formados nas áreas baixas por solos sedimentares.

A metodologia considera importante a caracterização mais específica dos horizontes de solos, somando-se os conhecimentos de Pedologia para os horizontes superficiais e da Geologia para os horizontes com menor desenvolvimento.

A metodologia descrita por DAVISON DIAS (1995), indica o cruzamento dos mapas geológicos e pedológicos, fazendo-se adaptações destas classificações para o uso na Geotecnia, para a elaboração do mapa de estimativas de unidades geotécnicas. O trabalho de campo é a etapa seguinte para a verificação das unidades e confirmação dos limites, retirada de amostras para estudo, em laboratório, das propriedades geotécnicas e coleta de resultados de ensaios de campo realizados na área. Para as unidades assim determinadas é utilizada a simbologia “XYZ xyz”. As letras maiúsculas referem-se à classificação pedológica do perfil de solos identificados de acordo com o sistema de classificação de solos de OLIVEIRA et al (1992). Nas letras maiúsculas, o substrato rochoso é classificado conforme proposta da IAEG (1979), mas simplificado. Na classificação geológica é considerada a rocha dominante e a formação deve ser considerada entre parênteses se os

solos da área apresentam horizonte C espesso. Havendo mais de uma litologia dominante, as mesmas são separadas por vírgula. Na Figura 2.3 é apresentado o Esquema para definição das unidades geotécnicas.

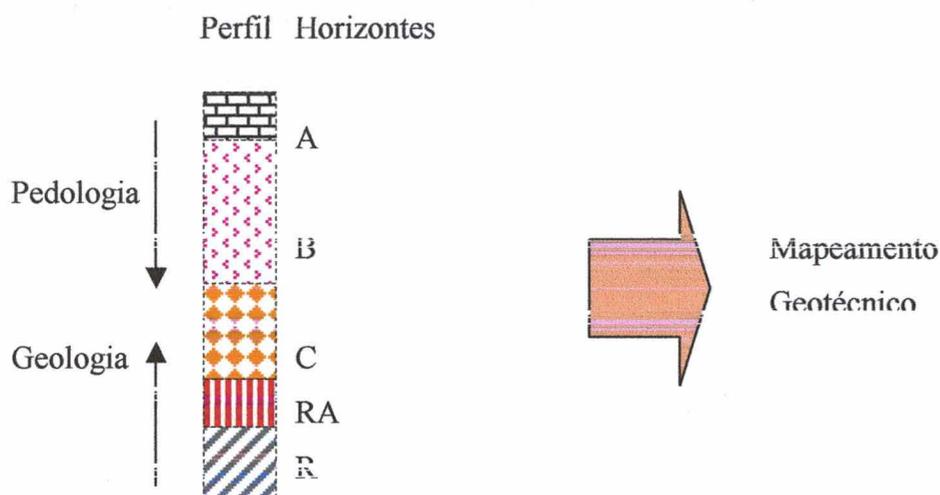


Figura 2.3 Esquema para definição das unidades geotécnicas.

Fonte: SANTOS, 1997.

Na utilização dos mapas pedológicos elaborados pelo projeto RadamBrasil deve-se observar a classificação dos solos nas duas categorias. De acordo com MACIEL FILHO (1998), na mais alta, estão os grupamentos de solos definidos por tipos de horizonte B diagnóstico ou propriedades que expressam particularidades pedogenéticas: atividade da fração argila, condições de drenagem, grau de desenvolvimento, presença de sais, mineralogia, tipo de material de origem. Na segunda categoria estão as classes de solos definidas pelas variações de características diagnósticas ou por conjunto de características de cada classe. Na tabela 2.1 são apresentados os principais grupamentos e classes de solos. Para a descrição detalhada dos mesmos, com fotos para o reconhecimento do perfil de solo, pode-se consultar OLIVEIRA et al (1992).

TABELA 2.1 – Principais grupamentos e classes de solos estabelecidos pelo Serviço Nacional de Levantamento e Classificação de Solos (MACIEL FILHO, 1998).

GRUPAMENTO	CLASSE
Solos com horizonte B latossólico (não hidromórficos)	Latossolo Roxo
	Latossolo Vermelho Escuro
	Latossolo Vermelho Amarelo
	Latossolo Amarelo
	Latossolo Bruno
Solos com horizonte B textural e com argila de atividade baixa (não hidromórficos)	Terra Roxa Estruturada
	Terra Roxa Estruturada Similar
	Terra Bruna Estruturada
	Podzólico Vermelho-Amarelo
	Podzólico Vermelho Escuro
Solos com horizonte B textural e com argila de atividade alta (não hidromórficos)	Podzólico Acinzentado
	Podzólico Bruno Acinzentado
	Brunizém Avermelhado
Solos com horizonte B espódico	Bruno não Cálculo
	Podzol
Solos com horizonte B incipiente	Podzol Hidromórfico
	Cambissolo
Solos com horizonte B textural e com características associadas à umidade	Planossolo
	Hidromórfico Cinzento
Solos halomórficos (B sólico ou B nátrico)	Solonchak
	Solonet Solodizado
Solos Vertissolos	Vertissolo
Solos hidromórficos	Orgânico
	Glei Pouco Húmico
	Glei Húmico
	Glei Tiomórfico
	Laterita Hidromórfica
Solos pouco desenvolvidos	Solo Litólico
	Rendzina

	Regossolo
Solos aluviais	Solo Aluvial
Solos arenoquartzosos profundos	Areias Quartzosas

Quando não existem levantamentos pedológicos ou geológicos, devem ser utilizados levantamentos regionais e realizados trabalhos de campo para um estudo simplificado de geologia e pedologia, para após elaborar o mapa de estimativas de unidades geotécnicas (DAVISON DIAS, 1995).

Ainda conforme DAVISON DIAS e MILITITSKY (1994), para complementar a classificação de unidades geotécnicas é importante à caracterização detalhada de perfis típicos das unidades. A descrição das características dos horizontes pode ser feita utilizando-se 4 níveis de características, conforme Figura 2.4.

Nível 1: deve ser considerada a classificação proposta pela metodologia;

Nível 2: corresponde à descrição das características morfológicas dos horizontes do perfil de solo. As principais características morfológicas a serem observadas conforme Manual de Trabalho de Campo de LEMOS et al (1973) são: cor, textura, estrutura, porosidade, consistência, cimentação, nódulos e concreções minerais, superfícies de fricção ou outro tipo de superfície.

Definição de outras características geotécnicas importantes: espessura dos horizontes; presença ou não de horizonte laterizado; presença de horizonte saprolítico; presença de minerais primários visíveis como mica; feldspatos alterados, quartzo ou outros; drenagem do perfil; presença de horizonte B com mosqueados esbranquiçados, linhas de seixos, horizontes BC; pedregosidade.

Nível 3: resultados de ensaios utilizados para classificação dos solos, como os sistemas adotados internacionalmente SPT (Standard Penetration Test) e resultados médios

de CBR (California Bearing Ratio), entre outros. Ou ainda a classificação proposta por NOGAMI e VILLIBOR (1995).

Nível 4: características da área como relevo, declividade e vegetação.

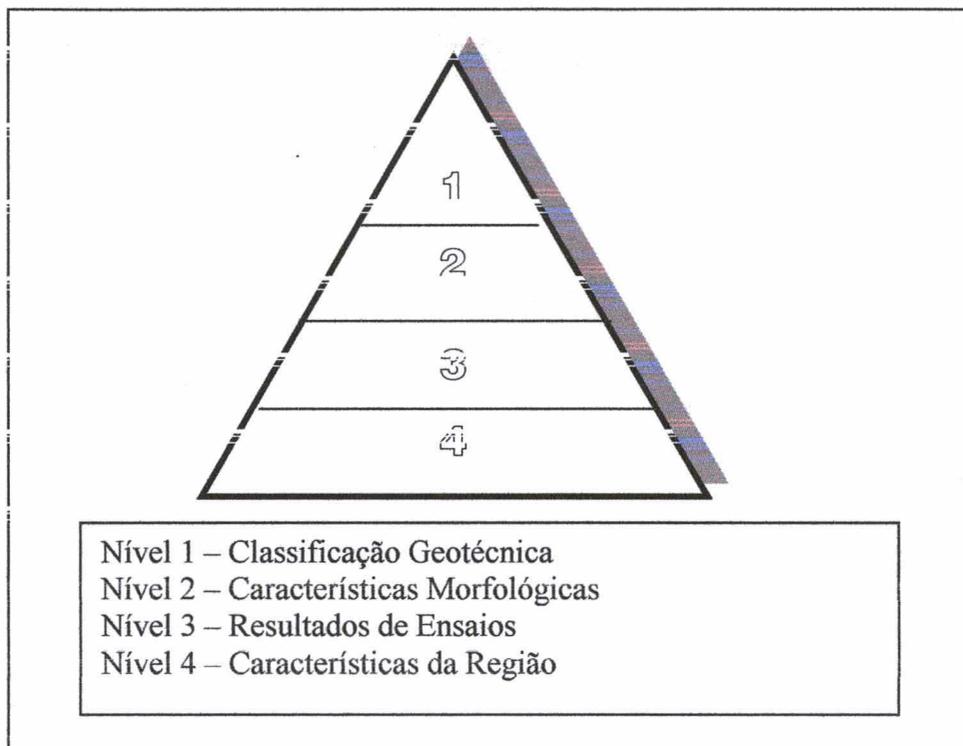


Figura 2.4 – Níveis de características dos horizontes de solos

Fonte: DAVISON DIAS e MILITITSKY, 1994.

Para a caracterização das unidades geotécnicas foram levantados relatórios de ensaios SPT (Standard Penetration Test), junto às empresas que realizam trabalhos de sondagens.

2.9 Importância do Mapeamento Geotécnico no Planejamento Urbano

Muitos dos problemas que normalmente ocorrem nos centros urbanos seriam previstos e amenizados, se as condições geotécnicas fossem consideradas na implantação de áreas para ocupação. Como consequência, surge a necessidade de intervenções, que se realizadas novamente sem a observação das características do subsolo acabam por implicar em novos problemas.

Nas intervenções para corrigir os problemas geotécnicos devem também ser consideradas as condições do entorno, pois as soluções individuais podem apenas transferir o problema.

Outra questão importante é quanto ao momento da intervenção. O planejador estando de posse das informações atualizadas e organizadas, tem a possibilidade de planejar suas ações na fase de prevenção e não apenas na reparação dos danos. Na orientação para a urbanização de novas áreas, a observação de que a área apresenta unidades geotécnicas com características definidas, leva à possibilidade de maior adequação das funções à capacidade do solo.

O resultado é a aplicação de investimentos com maiores benefícios para a comunidade devido à intervenção adequada no momento adequado.

Conforme MORETTI (1989), as informações geotécnicas podem ser incorporadas ao processo de planejamento urbano efetivamente, nos planos diretores, políticas de obras públicas, diretrizes de projetos específicos, códigos de edificação e como subsídio para legislação relacionada ao zoneamento, uso, ocupação e parcelamento do solo.

O mapeamento geotécnico que tem como prioridade contribuir com informações para o planejamento urbano deve procurar apresentar, de acordo com MORETTI (1989):

- identificação das áreas em que devem ser evitados riscos de degradação ou acidentes geotécnicos e portanto necessários critérios na intervenção;
- indicação de critérios para intervenção nas áreas acima citadas;
- identificação de áreas mais favoráveis para expansão urbana;
- identificação das áreas já degradadas onde é necessária a intervenção.

2.10 Importância do Mapeamento Geotécnico na Análise das Condições Ambientais

Algumas questões importantes que devem ser consideradas para a melhor compreensão das características ambientais, tendo em vista a preservação ambiental e a minimização do impacto decorrente da ação antrópica (MORETTI, 1989):

- nível de informação onde constam as exigências das legislações Federal, Estadual e Municipal para áreas de preservação da vegetação, áreas não edificáveis, faixas de marinha;
- delimitação de áreas passíveis de inundação, áreas a serem preservadas, áreas que podem ser ocupadas observando-se critérios técnicos;
- delimitação de áreas com limitações topográficas à ocupação, segundo Plano Diretor;
- identificação dos tipos de solos que apresentam características que implicam em medidas especiais para a ocupação como as áreas de risco;
- levantamento das condições ambientais em geral: vegetação, clima e poluição do ar.

2.11 Base Normativa do Município de Joinville

2.11.1 Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo

Através da Lei Complementar Nº 27/96 e suas alterações, Leis Complementares Nº 34/96 e 43/97, foi instituído novo regime urbanístico do uso, ocupação e parcelamento do solo e redefinidos os limites do perímetro urbano do município.

De acordo com esta normatização, o zoneamento de uso do solo de Joinville apresenta a seguinte estruturação (Figura 2.5):

- Zonas Residenciais (ZR)
- Zona Central (ZC)
- Zonas Corredor Diversificado (ZCD)
- Zona Industrial (ZI)
- Zona de Proteção de Áreas Rodoviárias (ZPR)
- Setores Especiais (SE).

2.11.1.1 Zona Industrial (ZI)

Destinada a localização de atividades industriais e complementares.

2.11.1.2 Zona Central (ZC)

Destinada principalmente às funções de administração pública, comércio e serviços de âmbito geral, subdividida em:

- Zona Central Tradicional (ZCT)
- Zona Central Expandida (ZCE).

2.11.1.3 Zonas Residenciais (ZR)

Destinadas à função residencial unifamiliar ou multifamiliar, facultado outros usos complementares, subdividida em:

- Zona Residencial Unifamiliar em Área de Uso e Ocupação Restrita (ZR1)
- Zona Residencial Unifamiliar em Área de Uso Restrito (ZR2)
- Zona Residencial Multifamiliar em Área de Uso e Ocupação Restrita (ZR3)
- Zona Residencial Multifamiliar em Área de Uso Restrito (ZR4)
- Zona Residencial Multifamiliar Prioritária (ZR5)
- Zona Residencial Multifamiliar Diversificada (ZR6)

2.11.1.4 Zonas Corredor Diversificado (ZCD)

Destinadas à concentração de usos residenciais, comerciais e de serviços, caracterizando-se como expansão da Zona Central ou como centros comerciais à escala de bairro, ou eixos comerciais ao longo de logradouros públicos subdivididos em:

- Corredor Diversificado de Expansão da Área Central (ZCD1);
- Corredor Diversificado de Centro de Bairros (ZCD2);
- Corredor Diversificado Principal (ZCD3);
- Corredor Diversificado Secundário (ZCD4);
- Corredor Diversificado de Acesso Turístico (ZCD5).

2.11.1.5 Zona de Proteção de Áreas Rodoviárias (ZPR)

Destinada à proteção das rodovias, contenção da ocupação intensiva de caráter residencial e à localização preferencial de usos compatíveis com as atividades rodoviárias, subdividida em:

a) Zona de Proteção da Faixa Rodoviária da BR-101 (ZPR1) – faixa linear igual a 200m (duzentos metros) de largura para ambos os lados, contados a partir do eixo da rodovia;

b) Zona de Proteção da Faixa Rodoviária da SC-301 (ZPR2) – faixa linear igual a 150m (cento e cinquenta metros) de largura para ambos os lados, contados a partir do eixo da rodovia;

c) Zona de Proteção da Faixa Rodoviária da Antiga SC-415 (ZPR3) - faixa linear de 150m (cento e cinquenta metros) de largura para ambos os lados a partir do eixo da Avenida Santos Dumont.

2.11.1.6 Setores Especiais (SE)

São áreas que, em função de programas e/ou projetos de interesse público previsto, existência de características ambientais ou da sua posição na estrutura urbana, requeiram um tratamento de uso e ocupação específico, caso a caso, de maneira diferenciada das demais zonas. Classificam-se em:

a) Setor Especial do Patrimônio Ambiental Urbano (SE1) – compreende as áreas que apresentam conjuntos arquitetônicos ou elementos naturais de interesse histórico, paisagístico ou cultural que devem ser preservados;

b) Setor Especial de Urbanização Específica (SE2) – compreende as áreas destinadas ao desenvolvimento de assentamentos urbanos vinculados a programas de habitação popular ou programas de regularização fundiária, na forma estabelecida em lei, que, em função de suas características, requeiram tratamento urbanístico específico;

c) Setor Especial Militar (SE3) – compreende as áreas destinadas às instalações militares e/ou de segurança, bem como suas faixas de proteção, quando existentes;

d) Setor Especial Educacional (SE4) – compreende a área destinada à implantação do complexo do “campus” universitário e demais equipamentos educacionais que, pelo seu porte, requeiram tratamento especial;

e) Setor Especial de Áreas Verdes (SE5) – compreende as áreas que, pela sua situação e atributos naturais, devam ser preservadas e/ou requeiram um regime de ocupação especialmente adaptado a cada caso, podendo constituir reservas biológicas, áreas residenciais de ocupação restrita, áreas de lazer, complexos turísticos, recreação e turismo;

f) Setor Especial de Interesse Público (SE6) – destina-se à proteção do entorno de equipamentos urbanos existentes ou de locais onde devem ocorrer programas ou projetos de interesse público que, por suas características, requeiram um regime urbanístico específico, adequado à valorização da obra de interesse público ou do programa;

g) Setor Especial de Controle de Ocupação de Várzeas (SE7) – compreende as áreas sujeitas a inundações, onde devem ocorrer programas ou projetos governamentais, que, por suas características, requeiram um regime de ocupação específico.

2.11.2 Código de Obras

O código de Obras, Lei nº 667/64, é o dispositivo que define e regulamenta todas as construções, reconstruções, reformas, ampliações ou demolições das edificações efetuadas por particulares ou entidades públicas, objetivando a segurança, higiene, salubridade e conforto.

2.11.3 Código de Posturas

O Código de Posturas, Lei Complementar nº 84/2000, de 12 de janeiro de 2000, contém medidas de política administrativa, a cargo do município, em matéria de higiene,

segurança, ordem e costumes públicos; institui normas disciplinadoras do funcionamento dos estabelecimentos industriais, comerciais e prestadores de serviços; institui as necessárias relações jurídicas entre o poder público e os munícipes, visando disciplinar o uso e gozo dos direitos individuais e do bem estar geral.

2.11.4 Código Municipal do Meio Ambiente

O meio ambiente do município de Joinville encontra-se amparado legalmente pelo Código Municipal do Meio Ambiente, aprovado em 14 de junho de 1996, através da Lei Complementar nº 29. O Código regula os direitos e as obrigações concernentes à proteção, controle, conservação e recuperação do meio ambiente no município de Joinville.

2.11.5 Projeto Cores de Joinville

Instituído através da Lei nº 3.762/98, o Projeto Cores de Joinville objetiva estimular a manutenção e valorização do patrimônio arquitetônico da cidade, através da parceria com os proprietários na ação de repintura das fachadas históricas, tendo como incentivo da Prefeitura Municipal de Joinville um abatimento proporcional de 20% a 100% do respectivo imposto predial da edificação enquadrada no projeto.

Capítulo 3

Caracterização da Área de Estudo

3.1 Aspectos Físicos-Naturais

Situada em ponto estratégico de acesso do Mercosul, Joinville está localizada no cruzamento das coordenadas 26° 18' 05" de latitude sul e 48° 50' 30" de latitude oeste.

O clima da região é do tipo úmido a superúmido, mesotérmico, com pouco ou nenhum déficit de água, apresentando três subclasses diferentes, devido às características geomorfológicas. Segundo a classificação de Thornthwaite, o clima da região é caracterizado como: AB₄ ra' (superúmido) na região da planície costeira e B₄ B₃ ra' e B₃ B₁ ra' (úmidos) nas regiões mais altas, no planalto ocidental, conforme informações do Atlas de Santa Catarina (GAPLAN, 1986).

A temperatura média anual é de 22,11°C, sendo a média das máximas 30,6°C e a média das mínimas 13,7°C.

O índice de precipitação anual média é de 136,22 mm, com média mensal de 11,5 mm, sendo o mês de abril o que apresenta menor média, com 0,3 mm. A umidade relativa do ar é alta, variando em 82,4%.

No que se refere aos ventos, existe uma maior frequência das direções leste e nordeste, e em menor frequência das direções sudoeste, sudeste e sul. A velocidade dos ventos é de 6,3 Km/h (DT Consultores, 2001).

O relevo do município se desenvolve sobre terrenos cristalinos da Serra do Mar e uma área de sedimentação costeira. À parte oeste do território do município estende-se até os contrafortes da Serra do Mar, cujas escarpas se estendem desde o Estado do Rio de Janeiro, marginados em sentido leste por planícies deposicionais.

Destacam-se as Serras do Quiriri, Rio Bonito, Rio do Júlio, do Salto, Volta Grande e Serra Queimada, atingindo neste último ponto 1.325 metros de altitude; na parte leste ocorre uma região de planícies, resultado de processos sedimentares aluvionais nas partes mais interioranas e marinhas na linha da costa, onde ocorrem os mangues. Justamente nesta unidade se desenvolve a ocupação humana (área agricultável e urbana), com altitude que varia de 0 a 20 metros; inseridos na região da planície ocorrem morros isolados, constituídos de formas de relevo arredondadas, conhecidos como “Mar de Morros” sendo o morro do Boa Vista o mais alto da área urbana, com 220 metros.

A vegetação da região de Joinville pode ser classificada, de uma forma geral, como Floresta Ombrófila Densa, parte integrante do domínio da Floresta Atlântica. Este tipo de vegetação, que assume tipologias diferenciadas, de acordo com as características climáticas e edáficas da região, cobria originalmente quase a totalidade da extensão do município. A Floresta Atlântica caracteriza-se pela grande variedade de espécies (biodiversidade), formando uma vegetação densa e exuberante, que atinge altura superior a 30 metros. As copas das árvores maiores tocam-se, formando uma camada relativamente uniforme e fechada.

No seu interior formam-se ainda outros estratos de plantas menores, adaptadas à iluminação difusa. No estrato médio, aparece o palmitreiro (*Euterpe edulis*), espécie muito comum, sendo uma das características mais marcantes desse ecossistema, juntamente com um grande número de plantas epífitas, como as bromélias e orquídeas.

A hidrografia apresenta seu sistema organizado predominantemente na vertente Atlântica da Serra do Mar, cujos rios se caracterizam por pequena extensão e grande vazão. A formação geomorfológica da região, associada às condições climáticas e cobertura vegetal, interfere positivamente no regime hídrico das bacias hidrográficas.

3.2 Aspectos Históricos

A origem do município de Joinville deve-se ao fato histórico da Princesa Francisca Carolina, filha de Dom Pedro I, ter-se casado em 1841 com o Príncipe de Joinville, François Ferdinand Phellipe (filho do Rei Phellipe II da França) e a obrigação da entrega ao noivo de um dote, que no caso correspondia a alta importância em dinheiro e uma área de 25 léguas quadradas de terra.

Em 1848, com a queda do Rei Phellipe III, foram impostas severas dificuldades financeiras à família real, sendo que naquele momento, aproveitando a intensa corrente migratória estabelecida entre a Europa e as Américas e a Austrália, o Príncipe de Joinville cedeu 8 léguas quadradas da sua área, para firmar contrato de colonização com a Companhia Colonizadora de Hamburgo.

Em 9 de março de 1851, com a chegada da barca "Colon" trazendo os primeiros imigrantes alemães, suíços e noruegueses, efetivou-se a fundação da denominada inicialmente Colônia Dona Francisca, em homenagem à princesa Francisca Carolina e posteriormente Joinville, em homenagem ao Príncipe de Joinville.

Ao longo do tempo Joinville altera seu modelo econômico, passando da atividade agrícola para a comercial e manufatureira, dando início a sua vocação industrial e toda uma trajetória de desenvolvimento, culminando por abrigar vasto parque industrial, com diversas empresas líderes em seus segmentos de atuação.

Atualmente Joinville vem alterando mais uma vez sua matriz econômica, tradicionalmente apoiada na industrialização, por uma complementação através do apoio ao desenvolvimento de atividades de comércio, serviços e turismo.

3.3 Síntese Histórica do Planejamento Urbano

A preocupação em ordenar o crescimento da cidade através de uma ação de planejamento urbanístico institucionalizado não é recente, teve início a partir de 1965 com

a elaboração do Plano Básico Urbanismo, da Sociedade Serete de Estudos e Projetos, associada ao arquiteto Jorge Wilhelm.

O Plano Básico de Urbanismo foi um documento de análise da situação e tendências do desenvolvimento social e urbanístico, que serviu como subsídio para a formulação de diretrizes do Plano Diretor a ser elaborado posteriormente. Ficou então em aberto o detalhamento a ser executado pelo escritório de gerenciamento do plano, que não foi implementado, mas foi aprovada uma legislação urbanística básica. Até então a atividade de planejamento urbano vinha sendo desenvolvida pelo Setor de Planejamento e Urbanismo, vinculado à diretoria de Obras Públicas.

Resgatando as diretrizes do Plano Básico de Urbanismo de 1965, foi elaborado, em 1972, o Plano Diretor do Sistema de Transporte Urbano, também executado pela Serete, que se constitui em base do Plano Diretor Lei 1.261/73. A partir desse momento, a estrutura de planejamento foi desvinculada da diretoria de obras, sendo elevada à assessoria de planejamento, vinculada ao Gabinete do Prefeito. Nessa situação, a administração municipal implantou bases do sistema local de Planejamento, que resultou na reformulação do capítulo referente ao uso do solo do Plano Diretor, dando origem à Lei 1.411/75.

Desse período também é a regulamentação do uso do solo na área industrial, com base no Plano Diretor do Distrito Industrial, elaborado pela Planisul S.A., em 1975, cumprindo as diretrizes fixadas pelo Plano Diretor aprovado em 1973.

A partir de 1976, o sistema de planejamento físico-territorial tem suas atividades reduzidas. Seus trabalhos produziram alterações pontuais na Lei de Uso e Ocupação do Solo, até a efetiva retomada da atividade técnica de planejamento, em 1984. Neste período foi produzido o documento Recomendações, para atualização do planejamento na cidade.

Como primeiro produto de retomada da atividade de planejamento na cidade, em 1987, foi produzido o documento Joinville Plano de Reestruturação Urbana – Análises e Recomendações. (PEU – 87).

Em 1991, como evolução natural do processo de planejamento do desenvolvimento municipal, foi instituída a Fundação Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de

Joinville – IPPUJ, criada com o objetivo principal de assessorar a administração municipal na condução dos assuntos e ações relacionados ao desenvolvimento municipal, com ênfase em aspectos físico-territoriais, uso do solo, sistema viário, transporte, projetos especiais, patrimônio arquitetônico, informações, bem como a monitoração na implantação de projetos.

Na mesma época surgiu a FUNDEMA - Fundação Municipal do Meio Ambiente, órgão responsável pela formulação e condução da Política Municipal do Meio Ambiente, com destaque para as ações de educação, conscientização e normatização ambiental.

Posteriormente, com base no PEU-87 e após ampla discussão junto à comunidade e Câmara de Vereadores de Joinville, em 1996 foi aprovada a Lei Nº 27/96, que dotou a cidade de uma nova base normativa de Uso e Ocupação de Solo, que ainda encontra-se em vigor com algumas alterações.

3.4 Evolução Demográfica

Em 1995 a Fundação IPPUJ realizou pesquisa domiciliar (socio-econômica e populacional), através de uma amostragem de 10% dos domicílios da área urbana da sede do município de Joinville, ficando excluída a área rural e a área urbana do Distrito de Pirabeiraba, ambas calculadas na época por projeção e depois atualizadas.

Paralelamente, em 1996 o IBGE realizou contagem populacional, sendo que, em termos numéricos ocorreu grande equivalência nas quantidades apuradas. Porém, mudanças na delimitação do perímetro urbano (regressão), bem como a criação de oito novos bairros, resultaram na alteração de áreas e, conseqüentemente, da densidade demográfica (Figura 3.1). No ano 2000 foi realizado pelo IBGE o censo decenal, que estão apresentados de forma resumida nas tabelas 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4

Tabela 3.1 População Segundo Sexo – 2000

HOMENS	MULHERES	TOTAL
216.985	219.600	436.585

Tabela 3.2 População por Área de Ocupação

URBANO	RURAL	TOTAL
422.849	13.736	436.585

Tabela 3.3 Crescimento Populacional em Joinville, entre 1960 e 2000.

ANOS	TAXAS MÉDIAS %
1960 a 1970	6,0
1970 a 1980	6,4
1980 a 1991	3,6
1991 a 1996	2,5
1996 a 2000	2,5
2000	1,89

Tabela 3.4 População por Faixa Etária - 1996

0 - 4	37.773
5 - 9	40.605
10 - 14	41.389
15 - 19	39.976
20 - 24	37.523
25 - 29	37.074
30 - 34	37.153
35 - 39	31.869
40 - 44	26.913
45 - 49	20.064
50 - 54	13.625
55 - 59	10.290
60 - 64	8.046
Mais de 65 anos	15.651

3.5 Geologia Regional

A região norte do estado de Santa Catarina é ocupada em sua maior parte pela unidade geológica denominada de Complexo Granulítico de Santa Catarina, compõe quase que a totalidade do denominado “Maciço Mediano” de Joinville, Hasui At al. (1975). Como entidade geotectônica, mantém sua individualidade estrutural e petrológica até às proximidades do município de Garuva.

O complexo granulítico de Santa Catarina constitui-se presentemente na entidade geotectônica do Escudo Catarinense sobre o qual persistem as menores restrições quanto ao seu posicionamento cronoestratigráfico, limites, origem e evolução.

A coloração cinza esverdeado que caracteriza as diversas variedades de gnaisses componentes do complexo é talvez a principal característica mesoscópica desse terreno. São em geral marcadamente bandados de composição quartzofeldspática com clino e/ou orto piroxênio, além da hornblenda como máficos principais.

No interior da unidade de gnaisses quartzo-felspáticos leuco a mesocráticos, ocorrem inúmeros corpos lenticulares com composições petrográficas as mais diversas. Na região do município de São Francisco do Sul destacam-se os “quartzitos” e as “Formações Ferríferas Bandadas”.

Os quartzitos ocorrem numa espessura de 1 a 10 metros aflorando por distâncias que chegam à ordem de dezenas de metros. As cores variam do branco ao verde nas variedades fucsíticas. Em geral são “quartzitos” muito puros, com teores médios de quartzo em torno de 97%. As formações ferríferas bandadas da mesma forma que os “quartzitos” são constituídas por corpos lenticulares de pequena envergadura com espessura máxima na ordem de poucas dezenas de centímetros a poucos metros. As formações ferríferas são silicosas. O conteúdo de ferro da mineralização primária só localmente atinge mais de 50%.

A geologia da região situada junto à linha da costa norte do estado de Santa Catarina se caracteriza pela **área de sedimentos quaternários**, que corresponde aos depósitos sedimentares inconsolidados, formados em ambientes marinhos, fluvial, eólico, lagunar ou misto, durante o Holoceno. Estes depósitos consistem em areias, argilas, cascalhos, seixos e sedimentos siltico-argilosos.

3.6 Pedologia da Região Norte Catarinense

De acordo com o levantamento realizado pelo IBGE, através do Projeto de Gerenciamento Costeiro, encontram-se na região os seguintes solos:

3.6.1 Solo Podzólico Vermelho-Amarelo Álico e Distrófico

São solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, boa diferenciação entre horizontes e derivados de rochas do pré-cambriano superior. Apresentam seqüências de horizontes do tipo A, B e C, com profundidade e cores bastante variáveis, sendo a identificação dos horizontes relativamente fácil, pois possuem características morfológicas heterogêneas, tais como: diferença de cor, textura e estrutura, entre os horizontes, dentro do mesmo perfil.

Quando a textura do horizonte A é argilosa, normalmente, a estrutura é moderada: pequena a média granular e com a presença de um teor mais elevado de silte, apresentam estrutura muito fracamente desenvolvida ou mesmo sem estrutura, tendo aspecto maciço e coeso. No horizonte B a estrutura é geralmente em forma de blocos subangulares e angulares, moderadamente desenvolvida e com tamanho normalmente entre pequeno e média. Quando a textura é argilosa normalmente apresentam serosidade moderada e comum.

Estes solos apresentam textura argilosa e média/argilosa e, muitos casos com cascalho, normalmente argila de atividade baixa. Situa-se em relevo ondulado e forte ondulado, exigindo a adoção de práticas conservacionistas quando utilizados, para se evitar a erosão. A grande maioria desses solos são álicos, com altos teores de alumínio trocável e baixos teores de bases trocáveis, conferindo-lhe uma fertilidade natural baixa. São utilizados principalmente com pastagem e com lavouras de subsistência.

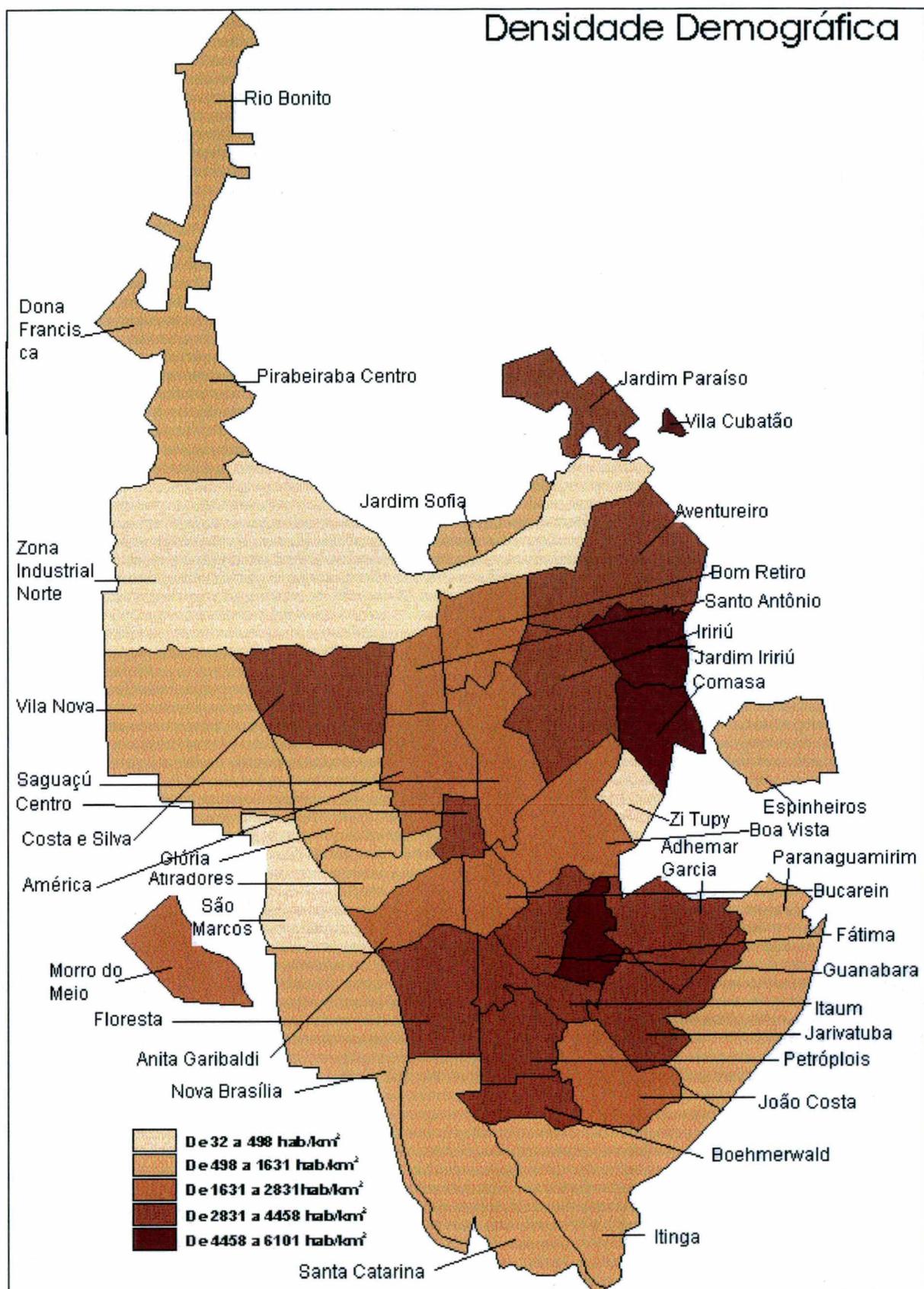


Figura 3.1 – Mapa de Densidade Demográfica – Ano 2000.

Fonte: IPPUJ, 2001.

3.6.2 Solo Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico

Esta classe compreende solos minerais, não hidromórficos com horizonte B textural, porém, são mais profundos com menor diferenciação de horizontes, e usualmente com menor gradiente textural que os podzólicos vermelho-amarelos típicos. São ainda intermediários para os Latossolos Vermelho-Amarelos, diferindo destes por apresentarem maior contraste entre horizontes, perfis normalmente menos espessos, maior relação textural B/A e maior desenvolvimento de estrutura no horizonte B.

Apresentam seqüência de horizontes A, B e C, com horizonte A do tipo proeminente ou moderado, de textura argilosa e ocasionalmente média e estrutura granular. O horizonte B apresenta cores bruna forte ou vermelho-amarelo. A textura é argilosa ou muito argilosa e a estrutura em blocos subangulares pequena a média, fraca a moderada, e quando ocorre cerosidade, esta é fraca ou moderada.

Apresentam relação silte/argila normalmente baixa, em torno de 0,17 a 0,50, argila com alto grau de floculação, relação Ki no horizonte B situando-se entre 1,8 a 2,1 e teor de ferro (Fe_2O_3) na faixa de 5,0 a 13,0. São solos de baixa fertilidade natural, com baixos teores de bases trocáveis e teores de alumínio trocável em níveis prejudiciais às plantas. Ocorrem em áreas onde a altitude é relativamente baixa, cuja variação é em torno de 15 a 100 metros, e o relevo dominante é forte ondulado a ondulado.

3.6.3 Solo Cambissolo Húmico Álico

Compreendem solos minerais, não hidromórficos, caracterizados pela ocorrência de um horizonte B incipiente, definido pelo baixo gradiente textural, pela média a alta relação silte/argila ou pela presença de minerais primários de fácil decomposição. A cerosidade quando presente nunca passa de fraca.

Normalmente têm seqüência de horizontes A, B, C, contatando-se variações de profundidade do solo, cor, textura e estrutura. Os cambissolos derivados

predominantemente de sedimento aluviais do quaternário são de textura variável de acordo com a origem desses sedimentos, predominando neles a fração silte. Têm fertilidade variável, podendo ser tanto eutróficos como distróficos. Ocorrem em áreas de relevo plano e suave ondulado, próximo aos rios, sendo intensamente utilizados na olericultura, arroz e banana. São associados a solos gleizados e podzólicos vermelho-amarelos.

3.6.4 Solo Gleí Pouco Húmico Distrófico

Nessas classes estão compreendidos solos hidromórficos com elevado teor de matéria orgânica no horizonte superficial quando húmico. Este horizonte apresenta normalmente cores acinzentadas, como resultado das condições de excesso de umidade, temporário ou permanente, na sua formação. No horizonte superficial os teores de carbono orgânico normalmente são superiores a 4% nos primeiros 20 cm, no caso dos húmicos, e gleí pouco húmico, este horizonte é menos espesso.

Apresentam em geral seqüência de horizontes A e Cg, são mediamente profundos, mal drenados, com permeabilidade muito baixa, argila de atividade baixa e alta e textura normalmente argilosa e muito argilosa. São solos de média e boa fertilidade natural. Ocorrem em relevo praticamente plano, margeando rios, ou em locais de depressão, sujeitos a inundações. A principal limitação ao seu uso é a má drenagem, já que normalmente possuem média e boa fertilidade. Na região são utilizados para o cultivo de arroz irrigado, e cana de açúcar, para isso são convenientemente drenados.

3.6.5 Solos Orgânicos Álicos e Distróficos

Esta classe compreende solos hidromórficos, de coloração preta ou cinzenta muito escura, essencialmente orgânica, pouco evoluídos, resultantes de depósito de restos vegetais em grau variável de decomposição em ambiente mal a muito mal drenado.

A maioria dos solos desta classe possui 40 cm ou mais de espessura e teor de carbono orgânico superior a 18 %, quando a fração mineral contiver mais de 60 % de

argila, ou superior a 9%, quando não contiver argila, ou valores intermediários de carbono orgânico para conteúdos intermediários de argila. São desenvolvidos sobre sedimentos paludais ou lacustres de Holoceno, em áreas planas, sujeitas a inundações freqüentes, com lençol freático próximo a superfície, durante parte ou todo o ano. Atualmente, após serem drenados artificialmente são utilizados no cultivo agrícola.

3.6.6 Solos Indiscriminados de Mangue

Ocorrem no litoral, normalmente próximo às desembocaduras dos rios, sob influência do movimento das marés, e estão distribuídos nas partes mais baixas do litoral e apresentam uma vegetação característica, denominada mangue. São considerados mais tipos de terreno do que classe de solos. Abrangem um conjunto de solos onde estão incluídos, principalmente, os Solonchaks e os solos tiomórficos.

Não possuem nítida diferenciação de horizontes com exceção das áreas marginais, onde se verifica o desenvolvimento do horizonte A sobre camadas indiferenciadas, e estão relacionadas a um relevo plano, às vezes côncavo, e com a oscilação diária das marés, proporciona condições de má drenagem. A condição de constante alagamento, a presença de sais ou enxofre em quantidade suficientes para levar o pH da água a valores extremamente baixos, inviabiliza um aproveitamento agrícola.

3.6.7 Legenda Utilizada na Classificação dos Solos

a) Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico

PVLa1 – Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico A moderado textura muito argilosa e argilosa, relevo ondulado. (Inclusão de Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa e muito argilosa).

PVLa3 - Podzólico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico A moderado textura muito argilosa e argilosa em relevo suave ondulado + Cambissolo álico Tb A moderado textura muito argilosa e argilosa, relevo ondulado.

PVL4 - - Podzóico Vermelho-Amarelo Latossólico Álico A moderado textura argilosa e muito argilosa + Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa e muito argilosa, relevo forte ondulado.

b) Podzol Álico

Pa1 – Podzol álico A moderado textura arenosa, relevo plano.

Pa4 – Podzol álico A moderado e proeminente textura arenosa, relevo plano e suave ondulado + Podzol Hidromórfico álico A moderado e proeminente textura arenosa, relevo plano. (Inclusão de Solos Orgânicos álicos textura indiscriminada).

Pa5 - Podzol álico A moderado textura arenosa, relevo plano e suave ondulado + Podzol Hidromórfico álico A moderado textura arenosa, relevo plano. (Inclusão de Areias Quartzosas Marinhas álicas A moderado).

c) Podzol Hidromórfico Álico

HPa3 – Podzol Hidromórfico álico A moderado e proeminente textura arenosa + Areias Quartzosas Marinhas Hidromórficas álicas A moderado, relevo plano (Inclusão de Solos Orgânicos álicos textura argilosa e siltosa).

d) Cambissolo Álico

Ca13 – Cambissolo álico Tb A moderado e proeminente textura argilosa e média, relevo plano e suave ondulado.

Ca14 - Cambissolo álico Tb A moderado e proeminente textura argilosa e média, relevo suave ondulado e plano.

Ca15 - Cambissolo álico Tb A moderado e proeminente textura argilosa e média, relevo montanhoso e forte ondulado.(Inclusão de Podzóico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa).

Ca22 - Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa e média, relevo ondulado.

Ca61 - Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa e muito argilosa + Podzóico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa e média/muito argilosa, relevo forte ondulado.

Ca62 - Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa e muito argilosa + Podzóico Vermelho-Amarelo Latossólico álico A moderado textura argilosa e muito argilosa, relevo forte ondulado.

Ca63 - Cambissolo álico Tb A moderado textura argilosa e muito argilosa + Podzólico Vermelho-Amarelo álico Tb A moderado textura média/argilosa e média/muito argilosa, relevo montanhoso e forte ondulado. (Inclusão de Solos Litólicos álicos A moderado textura média e argilosa).

Ca104 - Cambissolo álico e distrófico A moderado textura argilosa e muito argilosa + Cambissolo Latossólico álico A moderado textura argilosa e muito argilosa + Solos Litólicos distróficos e eutróficos A moderado textura argilosa e média, relevo montanhoso.

e) Cambissolo Distrófico

Cd1 - Cambissolo distrófico Tb A moderado textura argilosa e siltosa, relevo suave ondulado.

Cd4 - Cambissolo distrófico e eutrófico A moderado textura argilosa média + Solos Aluviais eutróficos A moderado textura indiscriminada, relevo suave ondulado e plano.

f) Cambissolo Eutrófico

Ce1 - Cambissolo eutrófico Tb A moderado textura argilosa, relevo plano e suave ondulado.

g) Gleissolo Distrófico

Gd1 – gleissolo distrófico e álico Tb A moderado e proeminente textura argilosa, relevo plano.

Gd2 – gleissolo distrófico e álico Tb A moderado e proeminente textura argilosa + Cambissolo distrófico e álico Tb A moderado e proeminente textura argilosa, relevo plano.

Gd3 – gleissolo distrófico e eutrófico Tb A moderado e proeminente textura argilosa + Cambissolo distrófico e eutrófico Tb A moderado e proeminente textura argilosa, relevo plano.

h) Solos Orgânicos Álicos

HOa3 – Solos Orgânicos álicos textura argilos + Gleissolo Húmico álico e distrófico Tb textura argilosa, relevo plano.

i) Solos Aluviais Distróficos

Ad1 – Solos Aluviais distróficos A moderado textura argilosa/siltosa, relevo suave ondulado e plano.

j) Solos Litólicos Álicos

Ra4 – Solos Litólicos álicos A moderado e proeminente textura média e argilosa fase pedregosa + Cambissolo álico Tb A moderado e proeminente textura média e argilosa fase pedregosa e não pedregosa, relevo escarpado. (Inclusão de Afloramentos de Rochas).

Metodologia de Trabalho

Com sustentação nas propostas desenvolvidas por DAVISON DIAS (1995) e TREVISAN SANTOS (1997) este projeto apresenta, metodologicamente, um sistema de busca de informações e dados para obtenção e elaboração de mapa geotécnico para a área urbana do município de Joinville (SC).

Na busca de melhor ordenar e alcançar os objetivos propostos, seguimos a estruturação apresentada na Figura 4.1, com foco no aspecto de que um dos passos mais importantes de uma pesquisa científica é o seu planejamento, onde são definidas as questões: o que, quando, onde, como e porque pesquisar, ROSSETTO (1998).

Apesar de tratar-se de um projeto essencialmente voltado a busca de dados e informações, com coleta de resultados laboratoriais e de pesquisa de campo, aplicaram-se também as ferramentas de informática e programas computacionais para obtenção de mapas complementares.

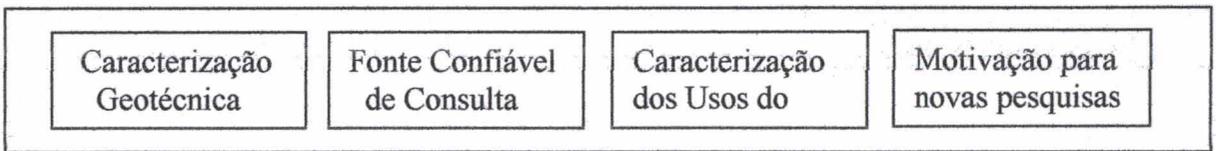
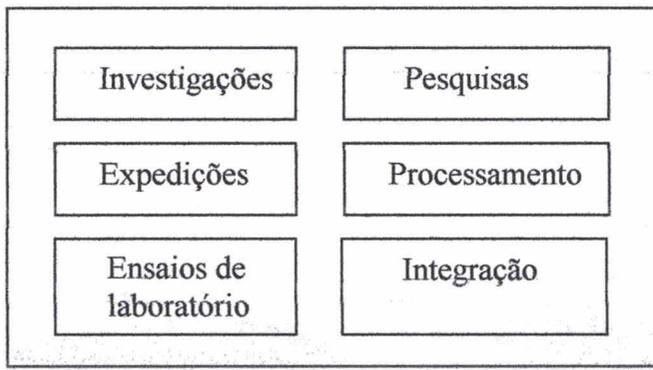
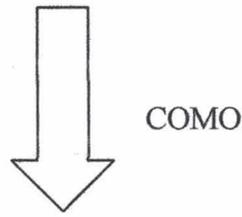
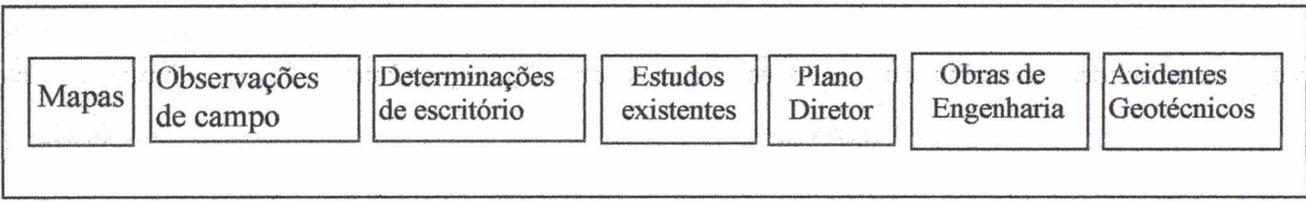
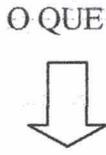
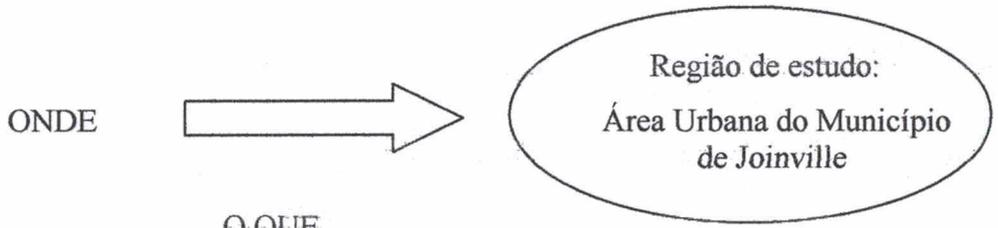


Figura 4.1 – Estrutura Metodológica

4.1 Materiais

4.1.1 Equipamentos de Informática

- a) Microcomputador Pentium
- b) Impressora HP Deskjet
- c) Zip Drive Iomega Zip 100
- d) Scanner
- e) Máquina Fotográfica Digital

4.1.2 Programas Computacionais

- a) Microstation 95, versão acadêmica (Bentley Systems Inc.)
- b) Arc View versões 3.0 e 3.1 (ESRI)

4.1.3 Material Cartográfico

- a) Mapa do município, escala 1:50.000, IPPUJ
- b) Mapa planialtimétrico, escala 1:25.000, IPPUJ
- c) Mapa da área urbana, escala 1:25.000, IPPUJ
- d) Mapa pedológico, escala 1:100.000, IBGE
- e) Mapa de reconhecimento de solos, escala 1:100.000, IBGE
- f) Mapa de geologia, escala 1:100.000, IBGE
- g) Mapa de depósitos minerais, escala 1:250.000, DNPM
- h) Mapa síntese de dinâmica ambiental, escala 1:50.000, DT CONSULTORES
- i) Mapa geológico, escala 1:50.000, LOPES (1996)
- j) Mapa de zoneamento urbano, escala 1:10.000, IPPUJ
- k) Mapa temático de ocupação e cobertura do solo, escala 1:100.000, FUNDEMA
- l) Carta imagem de área urbana, escala 1:100.000, FUNDEMA
- m) Atlas de Santa Catarina, GAPLAN

4.1.4 Legislações e Relatórios

- a) Plano diretor do município, IPPUJ;
- b) Lei Nº 27/96 – Uso e Ocupação do Solo, IPPUJ;
- c) Lei Nº 667/64 – Código de Obras, SEINFRA;
- d) Lei Nº 84/2000 – Código de Posturas, CONURB;
- e) Lei Nº 29/96 – Código Municipal de Meio Ambiente, FUNDEMA;
- f) Joinville Cidade em Dados, IPPUJ;
- g) Sondagens à Percussão (SPT), fornecidas pelas empresas Miquerinos, Solo e Geoforma;
- h) Relatórios de determinação do Índice Suporte Califórnia (CBR) de diversas ruas e área urbana, fornecidos pela Divisão de Pavimentação, SEINFRA;
- i) Fotografias obtidas nas expedições de campo;
- j) Trabalhos desenvolvidos na disciplina de Mapeamento Geotécnico, curso de ensino a distância do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFSC.

4.2 Procedimento Metodológico

4.2.1 Levantamento da Cartografia Existente

Nesta etapa foram coletados os levantamentos cartográficos realizados na área em estudo. Foram definidas umas séries de condições para direcionar a busca no sentido do interesse deste projeto.

Para um maior entendimento do relevo e topografia da cidade, foi utilizado como base cartográfica o mapa planialtimétrico na escala 1:25.000, obtido no IPPUJ, bem como o mapa de zoneamento.

Do plano de gerenciamento costeiro do IBGE, foram obtidos o mapa de geologia, mapa de reconhecimento de solos e mapa pedológico, todos na escala 1:100.000; e, que foram a base para as estimativas geotécnicas. A maior dificuldade na utilização da cartografia existente foram as diferentes escalas apresentadas. Segundo BUZINI DUARTE (1999), a integração destas informações deve ser feita com especial atenção, observando-se o trabalho de campo necessário em cada caso e os limites para ampliações de escala, quando necessárias.

4.2.2 Levantamento das Legislações e Relatórios

Objetivando maior conhecimento da evolução urbana o entendimento das Leis que regem o espaço municipal, fez-se necessário e, destacou questões de sensível importância quando a legislação municipal não é obedecida.

Além dos mapas, foi feito levantamento de sondagens a percussão (SPT – Standard Penetration Test), realizados por empresas que atuam na região. Estes resultados aliados aos de índice de Suporte Califórnia (CBR), formam importante banco de dados para entendimento do comportamento do solo.

Os registros fotográficos tornaram-se elemento importantíssimo na integração do banco de dados, gerando uma melhor descrição da paisagem local e das características particulares de cada unidade geotécnica da área.

O caderno “Joinville Cidade em Dados” foi a fonte de informações utilizadas na descrição do zoneamento de uso e ocupação do solo, bem como no entendimento da evolução histórica, demográfica e social.

4.2.3 Trabalhos de Escritório

Fase importante do trabalho, onde foram realizados a identificação e estudo do material existente, inclusive com enquadramento das unidades geotécnicas sob pontos de maior relevância da área urbana. Tais pontos referem-se a locais onde a ocupação vem acontecendo de forma desordenada nas regiões onde a ocorrência de acidentes geotécnicos são verificados com maior frequência, além das áreas que apontam com maior índice de crescimento.

Com o cruzamento das informações dos mapas planialtimétrico e da área urbana, com arruamentos e divisão dos bairros, obteve-se um material muito interessante para reconhecimento da área em estudo e, que certamente será a base cartográfica do mapa geotécnico da área urbana de Joinville.

Na sobreposição do mapa de geologia com o mapa pedológico, foi possível destacar de forma estimada cada unidade geotécnica.

Ainda, no escritório, foram montados os planos de campo para identificação dos perfis característicos, bem como relacioná-los aos laudos de sondagens SPT e ensaios CBR, colhidos.

Nestes estudos foi possível avaliar a espessura dos horizontes B e C, a profundidade do impenetrável à percussão e a resistência do solo à penetração. Em função de grande quantidade existente de sondagens SPT e sua distribuição na malha urbana, os resultados das análises geram grande confiabilidade na disponibilização das informações.

O mesmo não ocorreu com os relatórios de Índice Suporte Califórnia (CBR), pois apesar de grande valor não alcançavam a totalidade de distribuição espacial e abrangência da área urbana. Desta forma, foram enquadrados novas jazidas e realizados ensaios para caracterização.

A organização de um amplo banco de dados com fotos, caracterização do solo, resultados de ensaios, valores pesquisados, tipologia construtiva da região, acidentes geotécnicos, uso do solo e parcelamento de terrenos, formaram fonte segura de consulta e avaliação.

4.2.4 Reconhecimento de Campo

Para efetivação do presente projeto, aplicamos metodologia proposta por DAVISON DIAS (1991) em seu trabalho de “Metodologia de Estudos Geomecânicos de Grandes Áreas”, para investigação de campo.

Obedecendo aos aspectos levantados nos trabalhos de escritório, foram organizadas expedições na busca de amostragem para ensaios laboratoriais, fotografias de perfis característicos e de acidentes geotécnicos, bem como para ampliar a identificação dos usos e costumes, conhecimentos de tipologias construtivas e locais de invasão com suas agressões ao meio ambiente.

4.2.4.1 Enquadramento dos solos nas unidades geotécnicas Estimadas

Considerando a delimitação da área de projeto e as classes distintas de classificação do horizonte B, apresentada no mapa pedológico (IBGE), buscou-se informações de campo que contemplam cada unidade pré-definida.

Nas expedições de campo foram observadas a espessura, cor e textura dos perfis de solo. Tais características morfológicas são extremamente úteis ao enquadramento de determinado tipo de solo nas diferentes unidades pedológicas e sua alienação a constituição geológica.

4.2.4.2 Retirada de Amostras

Caracterizado os pontos de amostragem das diferentes unidades geotécnicas, foram realizadas as saídas a campo.

A amostragem, dentro dos objetivos, visou a descrição morfológica do material (cor, textura, forma dos grãos e espessura dos horizontes) bem como a sua caracterização física (massa específica, limites de liquidez e plasticidade, análise granulométrica, teor de umidade e classificação MCT). Como parâmetro mecânico foram determinados a capacidade suporte normal e "*in natura*" do horizonte C de cada ponto de amostragem e, ainda, a resistência à penetração do solo através do ensaio de sondagem SPT disponível.

4.2.4.3 Estudos de Campo

Foi determinado, em campo, a massa específica aparente natural e seu correspondente teor de umidade; além das principais características morfológicas, gerando ficha específica de investigação de campo. Em geral, as condições de controle dos ensaios de campo são menores do que as de laboratório, mas tem como vantagem a manutenção das condições locais sem alterar o estado de tensões do material. Observa-se, contudo, que a qualidade dos estudos de campo vão crescendo com a experiência do pesquisador em sua maior frequência de saídas e trocas de informações com outros pesquisadores.

4.2.5 Ensaio de Laboratório

Feita a seleção dos pontos de amostragem e coletadas as amostras de perfis típicos de cada unidade, foram realizados os ensaios de laboratório. No laboratório da Divisão de Pavimentação da SEINFRA (*Prefeitura Municipal de Joinville*), executou-se os ensaios para caracterização dos índices físicos, compactação e capacidade suporte (CBR).

Para execução dos referidos ensaios foram aplicadas as seguintes normatizações:

- Consistência (LL e LP): DNER – ME 122-94 e DNER – ME 82-94
- Análise Granulométrica: DNER – ME 080-94
- Compactação: Próctor Normal DNER – ME 47-64
- Índice de Suporte Califórnia: DNER – ME 49-94
- Pastilhas/MCT: Nogami/Villibor (1995)

Os procedimentos de ensaio, quando padronizados, permitem uma maior correlação de resultados, obtidos em diversas unidades geotécnicas.

Nas unidades formadas pelos solos hidromórficos (Gleissolos), não foram realizados a coleta de amostras, somente tradagem. Os horizontes determinados para obtenção dos resultados de ensaios correspondentes foram identificados e tratados em função do interesse sob o ponto de vista geotécnico. Sugere-se pesquisas sistemáticas nestes locais.

Capítulo 5

Apresentação dos Resultados

Dentro do objetivo proposto, os resultados gerados deste estudo podem ser divididos em 4 (quatro) partes: planos de informação representados pelos mapas originais, plano de informação obtido com o cruzamento dos mapas planialtimétrico e urbano, plano de informações das pesquisas de laudos de sondagem SPT e caracterização das unidades geotécnicas.

5.1 Planos de informação representados pelos mapas originais

São os mapas que existem e foram pesquisados como base inicial de conhecimento para desenvolver todo projeto, os quais citam-se:

- a) Mapa Planialtimétrico
- b) Mapa da Área Urbana
- c) Mapa Pedológico
- d) Mapa Geológico
- e) Mapa de Dinâmica Ambiental
- f) Carta Imagem da Área Urbana.

5.1 Plano de Informação Urbana

Gerado pela digitalização através do programa Arcview Gis, é produto da sobreposição do mapa planialtimétrico com o mapa urbano do Município de Joinville.

Nele são apresentados dados tais como: bairros, rios, lagos, pontes, acessos, ferrovias e arrumamentos; todos associados às curvas de níveis espaçadas de 10,00 metros (Anexo I).

No presente trabalho este mapa serve como orientação das informações geotécnicas. Necessita ainda, um maior tratamento digital para aprimorar as informações cartográficas, com verificações através de GPS.

5.2 Mapa de Unidades Geotécnicas

Trata-se de mapa gerado em meio digital, com aplicação de ferramentas do programa Arcview, Gis e Auto Cad, através do cruzamento do mapa de Geologia com o mapa de Pedologia sobre o Plano de Informação Urbana.

Cópia deste mapa pode ser observado no anexo II

5.3 Sondagens SPT – Perfis de Sondagem

A descrição das camadas feitas pelos sondadores é diferente da adotada nos sistemas de classificação da mecânica dos solos. Para aproveitar esses resultados no estudo de comportamento dos solos, na ótica proposta neste trabalho, é necessário interpretar os referidos perfis. Mesmo assim, pode-se ter uma estimativa do tipo de solo e dos horizontes atravessados pela sondagem quando se conhece o substrato rochoso.

No Anexo III apresenta-se listagem da localização dos pontos de sondagem, bem como um laudo característico de cada unidade geotécnica.

Tabela 5.1 – Ensaio de caracterização Física

JAZIDA	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	HORIZONTE (Análise Morfológica)	γ Nat. (g/cm ³)	LL	LP	CBR	EXPANSÃO MÁX	γ_s (g/cm ³)	HRB	MCT (Pastilha)
01	Waldomiro José Borges	Cgl	B	1,737	88,4	47,9			1,303	A7-6	LG'
01	Waldomiro José Borges	Cgl	B	2,073	68,4	28,8	8,6	1,0	1,722	A7-5	NG'
02	Parque Guarani	Pvgl 1	B	1,797	61,6	34,5			1,377	A7-5	LG'
02	Parque Guarani	Pvgl 1	C	1,893	49,7	41,6	3,0	4,8	1,544	A5	NA'-NS'
03	Presídio Público	Pvgl 2	B	1,670	39,0	32,6			1,331	A4	LA'-LG'
03	Presídio Público	Pvgl 2	C	1,782	62,7	32,1	3,8	4,0	1,274	A7-5	NS'-NG'
04	Arno W. Doehler	Pvgl 2	C		85,1	40,9	3,9	3,1	1,531	A7-5	NA'-NS'
04	Arno W. Doehler	Pvgl 2	C		53,1	30,4				A7-5	NA'-NS'
05	Kartódromo	Pvgl 2	C		78,7	46,4	3,1	3,2	1,613	A7-5	NS'-NA'
06	Rui Barbosa	Pvgl 2	C		47,5	26,1	1,9	4,2	1,133	A7-6	NA'-NS'
07	Edgar Meister	Cgl	B		66,3	36,0	13,0	1,7	0,978	A7-5	LG'
08	Pavão	Pvgl 1	C		51,3	27,5	2,6	3,9	1,095	A7-6	NA'-NS'
09	KG – Motos/Iririú	Gsq	C		29,3	16,6	6,0	2,2	1,084	A6	NA'-NS'
10	Agulhas Negras	Gsq	C		32,7	20,2	5,7	1,8	1,091	A6	NA'-NS'
11	Morro do Boa Vista	Pvgl 1	C	1,763	62,2	35,1	3,0	4,9	1,342	A7-5	NG'
12	Morro do Iririú	Pvgl 2	C	1,755	61,9	31,8	4,0	4,3	1,288	A7-5	NS'-NG'
13	Morro do Formiga	Pvgl 2	C	1,698	38,7	30,2	3,9	3,4	1,345	A7-5	NA'-NS'
14	Agata	Gsq	C		33,4	21,6	6,2	2,1	1,079	A6	NA'-NS'
15	Prefeitura	Pvgl 2	C		84,8	40,7	3,8	2,7	1,539	A7-5	LA'-LG'
16	Fátma - SR	Gsq	C		29,6	17,2	5,9	1,9	1,087	A6	NA'-NS'
17	Paranaguamirim - SR	Gsq	C		30,4	19,1	6,0	2,0	1,090	A6	NA'-NS'
18	Morro do Meio	Cgl	B	2,051	69,1	29,6	7,7	1,0	1,706	A7-5	NG'
19	Morro do Amaral	Cgl	B	1,971	67,8	30,1	7,9	1,1	1,713	A7-5	NG'
20	Loteamento Rosa	Gsq	C		28,8	15,9	5,8	2,2	1,085	A6	NA'-NS'
21	Silva Jardim	Pvgl 2	C	1,669	39,3	32,9	3,3	5,1	1,291	A4	NA'-NS'
22	Campos Sales	Pvgl 2	C	1,773	63,1	33,0	3,8	3,9	1,333	A7-5	NS'-NA'

5.5 Caracterização das Unidades Geotécnicas

A caracterização de cada unidade geotécnica da área urbana de Joinville foi feita através da aplicação de dados disponíveis de pedologia e geologia, bem como, com os resultados dos ensaios executados e coletados (Tabela 5.1).

Para definir as unidades geotécnicas utilizaram-se as letras maiúsculas referentes à classificação pedológica e as minúsculas para identificar o substrato geológico.

Nas regiões sedimentares as unidades designadas com as iniciais maiúsculas da pedologia seguidas de “sq” representativo do substrato sedimentos quaternários. Os tipos de sedimentos da geologia não foram diferenciados porque, nessas unidades, as definições da pedologia são mais significativas sob o ponto de vista geotécnico.

A análise de cada unidade geotécnica, aqui apresentada, constitui-se numa estimativa exploratória, pois a “complexidade dos solos tropicais e subtropicais brasileiros, exige ainda muito estudo de comportamento para que possam ser feitas previsões mais realistas das características geotécnicas” (TREVISAN SANTOS, 1997). As amostras coletadas foram típicas de cada horizonte.

5.6 Descrição das Unidades Geotécnicas

As principais características de todas as unidades da área estão, em geral, correlacionadas principalmente a três fatores: substrato rochoso, desenvolvimento do perfil de solo e tipo de relevo.

As toposequências típicas de cortes no sentido topo de morro em direção à área de baixada, apresentam as unidades na seguinte ordem: Litólico substrato granulito (Rgl), Cambissolo substrato granulito (Cgl), Podzólico Vermelho-Amarelo substrato granulito (PVgl), Cambissolo com substrato depósito de encosta (Cde). Na área sedimentar encontram-se os solos indiscriminados de Mangue, Gleis e Podzóis (Figura 5.1).

Importante destacar, que nos limites da área urbana de Joinville não observa-se a existência dos solos indiscriminados de mangue.

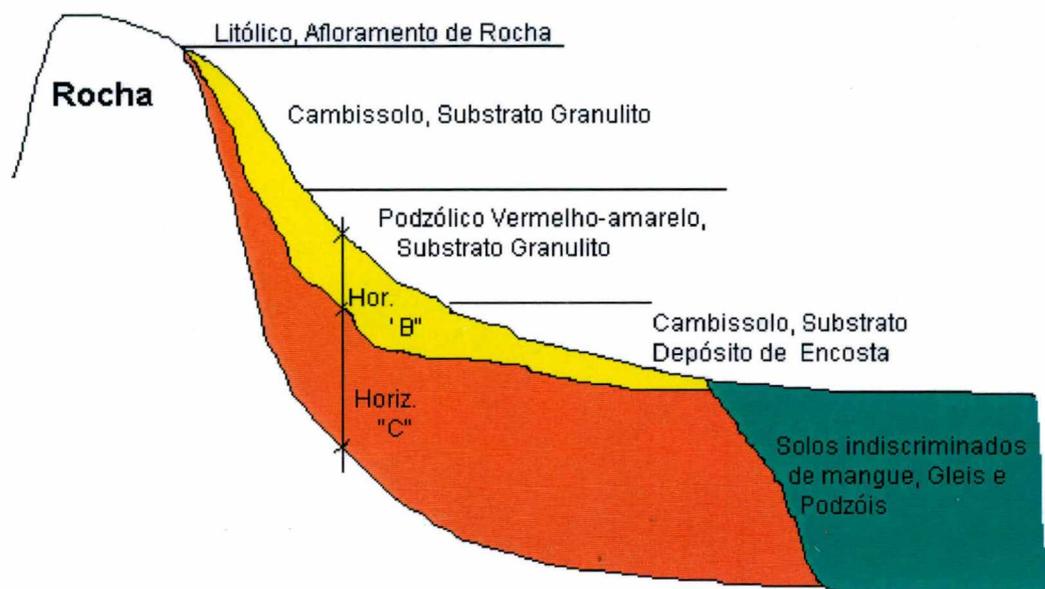


Figura 5.1 – Toposequência típica dos solos de Joinville

Esta seqüência destaca a influência da declividade, onde solos pouco desenvolvidos como os Litólicos estão no topo dos morros, passando pelos Cambissolos que são solos em desenvolvimento, até os Podzólicos Vermelho-Amarelos que são solos com perfil mais desenvolvidos e que ocorrem em relevos menos íngremes.

a) Litólicos – Rgl

Os solos Litólicos são pouco evoluídos e caracterizam-se por não apresentar o horizonte B. A seqüência de horizontes é A, C, RA e R ou A diretamente sobre a rocha, atingindo no máximo 50 cm de espessura. Encontram-se nos topos de morros e encostas, pois se desenvolvem em relevo ondulado até escarpado. Ocorrem, em geral, associados a afloramentos rochosos.

Os solos Litólicos substrato granulito (Rgl) são solos jovens, pois devido a pouca atuação da pedogênese seus perfis são pouco desenvolvidos.

Na área urbana de Joinville esta unidade é encontrada somente no morro do Boa Vista, Morro do Iririú e Pedreira do Timbé. A Figura 5.2 mostra foto característica desta unidade.



Figura 5.2 – Unidade Geotécnica Rgl – Litólico

b) Cambissolo Substrato Granulito – Cgl

O Cambissolo caracteriza-se por apresentar um horizonte B com minerais da rocha de origem pouco intemperizados. Essa unidade encontra-se próximo do topo dos morros, em relevo acidentado, o que impede a formação de camadas espessas de solo. O Cambissolo desta unidade representa a transição entre os solos Litólicos e os Podzólicos.

Nos locais onde há menor declividade do que no caso anterior, o solo tem possibilidade de desenvolver-se um pouco mais, resultando na seqüência de Horizontes A,B incipiente e C. A Figura 5.3 mostra foto de perfil típico da unidade Cgl. O horizonte C é, geralmente, espesso.

Os resultados do ensaio de Granulometria confirmaram a investigação de campo com relação a presença de minerais primários no horizonte B.

A variação de espessura do horizonte B, entre 0,40m e 0,70m, indica que é um solo incipiente. A classificação MCT determinou para o horizonte B o grupo LG' (Solo aterítico Argiloso) e para o horizonte C o grupo NG' (Solo Não Laterífico Argiloso).

O ensaio de índice suporte Califórnia do horizonte B apresentou expansão máxima de 1% e CBR de 8% o que destaca como aproveitável para obras de pavimentação quando aplicado na camada de reforço de sub-leito.



Figura 5.3 – Unidade Geotécnica Cgl – Cambissolo Substrato Granulito

Descrição Geotécnica desta unidade: Cambissolo Álico e Distrófico Tb a Moderado, com textura argilosa e muito argilosa, mais Cambissolo Latossólico Álico Tb a Moderado textura argilosa e muito argilosa de substrato granulito podendo apresentar linha de seixo característica (figura 5.4) e o horizonte C guarda a estrutura de origem do gnaisse granulítico.

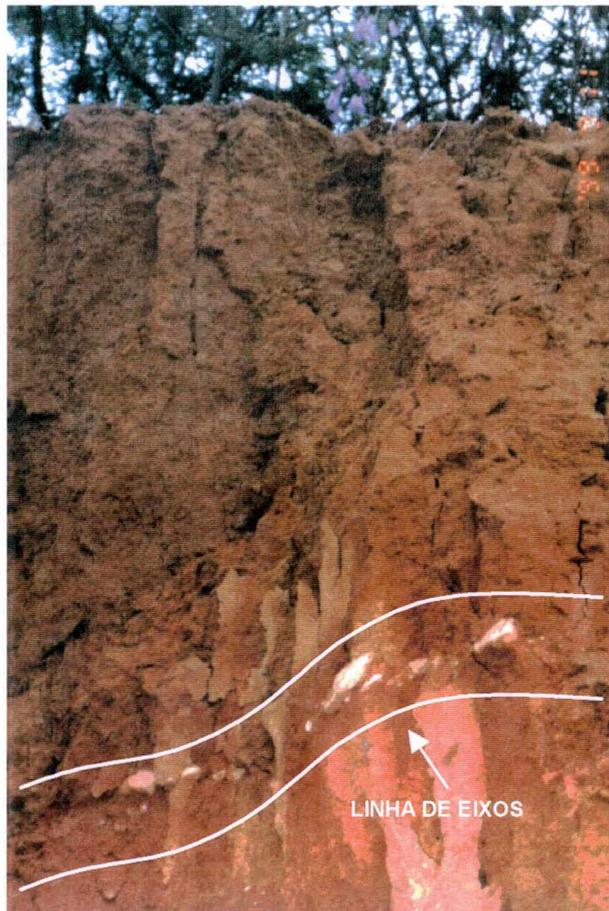


Figura 5.4 – Linha de Seixos na Unidade Geotécnica Cgl

c) Podzólico Vermelho-Amarelo substrato Granulito - PVgl

Há muita semelhança entre solos desta unidade com os Cambissolos com substrato granulito. A principal diferença é que o horizonte B dos solos Podzólicos Vermelho-Amarelos é mais evoluído do que o mesmo horizonte característico dos Cambissolos, que apresentam minerais da rocha de origem pouco intemperizados. A espessura do horizonte B varia entre 80 cm a 110 cm, apesar de não serem muito evoluídos no município de Joinville.

A unidade PVgl ocorre em áreas com declividade menor do que onde ocorrem os Cambissolos. Seu horizonte característico é o textural, ou seja, o horizonte B apresenta textura argilosa com cores vermelhas até amarelas, que difere do horizonte A (mais escuro devido a matéria orgânica) e do horizonte C (que ainda guarda a estrutura da rocha e tem

resistência de solo). Os Podzólicos Vermelho-Amarelos são solos com grande variação de características.

A unidade PVgl encontra-se a meia encosta. Os perfis típicos desta unidade são formados pelos horizontes A, B, BC, C, RA e R, mas nem sempre todos os horizontes estão nos perfis. Os horizontes A e B são de pequena espessura. Apresentam gradiente textural característico dos solos Podzólicos (horizonte B mais argiloso devido ao processo de iluviação, ou seja, migração de argila e óxidos de ferro e alumínio do horizonte A). O horizonte BC (de transição), é mais claro, menos plástico e menos coeso do que o B. O horizonte C apresenta a composição mineral e textura do granulito e é chamado na Geotecnia de solo saprolítico ou solo residual de granulito.

O comportamento geotécnico deste horizonte é variável, em geral bastante erodível e de fácil escavação. Nos cortes é o horizonte que mais apresenta problemas de desmoronamentos.

Na análise dos perfis pesquisados observou-se a presença de gradiente textural do horizonte A para o B, e este último, a presença de minerais intemperizáveis. A classificação granulométrica dos horizontes B e C aponta para solos siltosos.

O horizonte B apresentou granulometria mais argilosa do que as do horizonte C, como esperado, devido a diferenciação da atuação do processo de intemperismo.

No ensaio de índice de Suporte Califórnia do horizonte C, mais representativo, apresentou expansão máxima de 4,8% e CBR de 3% não recomendando-o para obras de pavimentação. A sua própria condição “in situ” apresenta melhores condições de trabalho.

Para estes níveis de expansão a utilização deste material como aterro deverá receber melhor análise quanto ao substrato geológico e resistência ao cisalhamento.

A Figura 5.5 mostra perfil característico com seus horizontes visíveis.

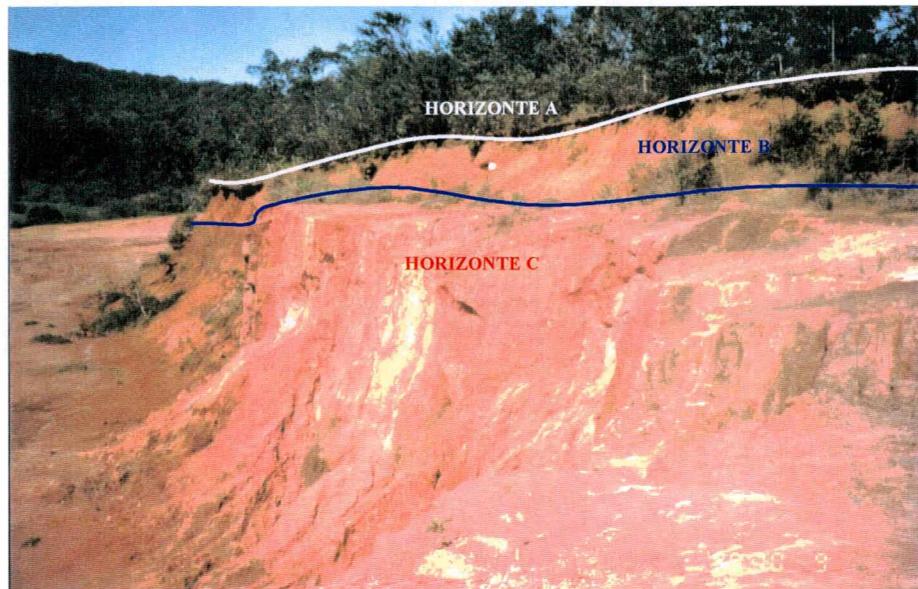


Figura 5.5 – Perfil característico da Unidade Geotécnica PVgl

No horizonte “B” pelo ensaio de MCT tem-se que o solo é um LG’ (Laterítico Argiloso) que se caracteriza por apresentar uma classificação de Latossolo, Podzólicos, apresentam matizes vermelha e/ou amarela, resistente à erosão hidráulica, costumam dar taludes de corte não sujeito a erosão pluvial, permeáveis.

No horizonte “C” a classificação MCT apresenta NS’/NA’’ (Não Laterítico Siltoso-Arenoso) solos saprolíticos silte arenosos, não laterítico, peculiares com predominância de feldspato, mica e quartzo. Apresenta baixa capacidade, erodibilidade média a elevada nos taludes de corte.

Na classificação HRB apresenta um solo A-7-6, do tipo argiloso plástico com elevada mudança de volume e tem IG entre 1 a 20 (14,06%) e elevado IP. Na classificação do Sistema Unificado apresentou um solo “CH” argilas inorgânicas de alta plasticidade ou argilas gordas.

A Figura 5.6 apresenta um talude desta unidade geotécnica, executado em um loteamento de baixa renda no bairro Jarivatuba.



Figura 5.6 – Talude referencial – Bairro Jarivatuba

Neste ponto obteve-se os seguintes resultados:

- No Horizonte “B” pelo ensaio de MCT tem-se que o solo é um LA` - LG` (Laterítico Arenoso) – (Laterítico Argiloso) que se caracteriza por serem argilas arenosas e apresentam uma classificação de Latossolos arenosos e Podzólicos ou Podzolizados arenosos (textura média), apresentam matizes vermelho-amarela, nitidamente trincados. Tem boa capacidade suporte (13%), baixas permeabilidade, razoável coesão, pequena expansão (1,7%) este material serve para utilização em obras de engenharia. Na classificação HRB apresenta um solo A-7-5 sendo argiloso plástico e sofrem elevada mudança de volume. Na classificação do Sistema Unificado este solo é um “MH” siltes inorgânicos, areias finas siltsas ou argilosas, ou siltes argilosos com pequena plasticidade;
- No Horizonte “C” a classificação MCT apresenta NS`/NG` (Não Laterítico Siltoso-Argiloso) solos saprolíticos silte arenosos peculiares com predominância de feldspato, mica e quartzo. Apresentam baixa capacidade suporte; baixo módulo resiliente; elevada expansibilidade; erodibilidade média a elevada, nos taludes de corte. Os NG` são os saprolítico argiloso pobres em quartzos e ricas em anfíbolitos, piroxênios e feldspatos cálcicos, estes classificam como não laterítico;

- A densidade natural do horizonte "B" foi de 0,978 (g/cm³) e a massa específica aparente seca foi de 0,723 (g/cm³) com umidade natural de 35,2%.

Descrição pedológica detalhada do PVgl:

Podzólico Vermelho-Amarelo arenoso-argiloso com substrato granulito mais básico(magnésio e ferro), sendo Horizonte "B" Laterítico Arenoso/argiloso, baixa permeabilidade, razoável coesão, boa capacidade de suporte, pouco espesso (até 2,0m), plástico. O horizonte "C" é saprolítico silte/arenoso/argiloso, guarda a estrutura de origem dos granulitos, espesso (>5,0m), percentagem elevada de grãos de areia, menor capacidade de suporte.

d) Cambissolo substrato Depósito de Encosta- Cde

A unidade Cambissolo com substrato depósito de encosta é formada de colúvios, e esta é sua característica principal. Pode apresentar mudanças abruptas de resistência devido a presença de mutações e instabilidade quando o solo é utilizado no estado natural (SANTOS, 1997). As características geotécnicas são bastante variáveis e dependem das características mineralógicas e texturais do material de origem.

O Cambissolo com substrato depósito de encosta é resultado da movimentação de solos das áreas mais altas, tratando-se inicialmente de um colúvio, que se estabiliza e sobre este passam a atuar os fatores de formação dos solos, que farão o perfil de solo se desenvolver. O comportamento dos solos desta unidade depende do seu grau de desenvolvimento, sendo mais instáveis os colúvios mais recentes. A Figura 5.7 apresenta uma foto para o reconhecimento do perfil da unidade.



Figura 5.7 – Unidade Geotécnica Cde

Descrição pedológica desta unidade:

Cambissolo distrófico e álico Tb A Moderado textura argilosa em relevo plano e suave ondulado, + gleissolo distrófico e Álico Tb A Moderado textura argilosa em relevo plano.

e) Podzol Hidromórfico Substrato sedimentos Quaternários - HPsq

Os Podzóis da área urbana de Joinville apresentam textura arenosa. Além disso, podem apresentar, na base do horizonte B uma camada compacta e pouco permeável. O teor médio silte + argila fica abaixo de 9%. É um solo não plástico. A expansão também é baixa. Isso se deve a presença dos sesquióxidos de ferro e alumínio no horizonte B, de cor ferrugínea, conforme é possível observar na Figura 5.8. Precedendo o horizonte B pode ocorrer um horizonte bastante claro, consequência da perda dos compostos organometálicos para horizonte B. A lixiviação é grande nestes solos. Devido às condições de relevo plano, varia de mal a imperfeitamente drenado.

Observa-se a presença de argila mole abaixo de uma camada de areia compacta.

Na área urbana de Joinville, ocorrem em grande proporção na região dos bairros Espinheiros, Zona Industrial Tupy, Comasa, Adhemar Garcia, Jardim Iririú, Jardim Paraíso e Paranaguamirim.

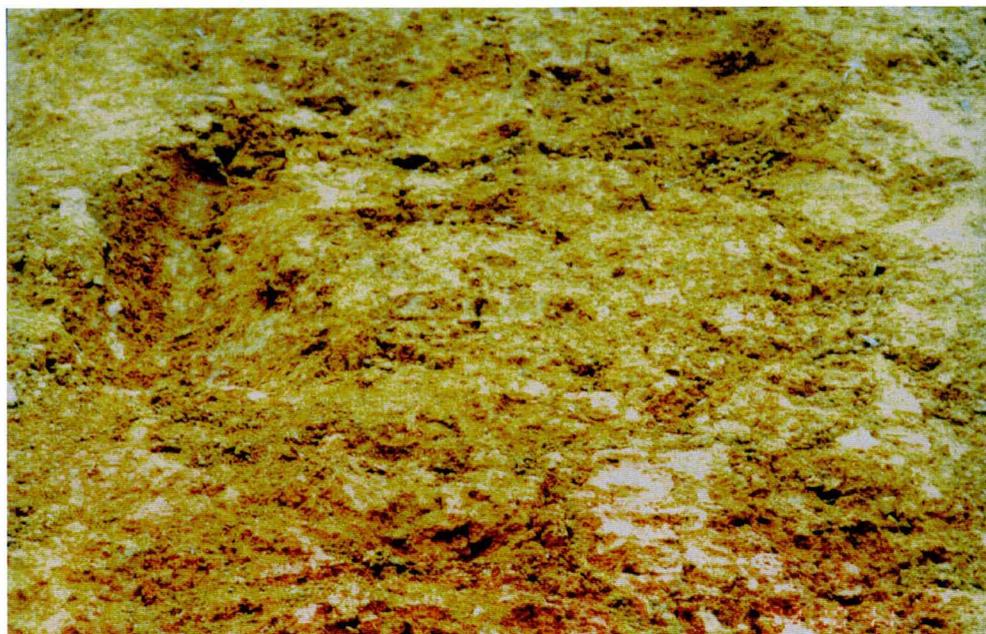


Figura 5.8 – Unidade geotécnica HPsq

Descrição pedológica:

Podzol Hidromórfico álico A moderado e proeminente textura Arenosa, mais Areias Quartzosas Marinhas hidromórficas álicas A moderado, relevo plano, com inclusão de solos orgânicos Álicos textura Argilosa e siltosa.

f) Gleissolo Substrato sedimentos Quartenários - Gsq

O perfil levantado através da sondagem SPT apresenta nível d'água aflorado (50cm). O horizonte C possui espessura superior a 10,00m. Os solos deste perfil apresentam baixa resistência à penetração (Nspt), até o nível médio de 4,00m, melhorando bastante à medida que ganha profundidade.

A execução de fossas e sumidouros nas edificações da região põe em condição de contaminação o lençol freático.

O Gleissolo da região de Joinville apresenta característica peneirada com os gleissolos dos municípios de Florianópolis e Porto Alegre, ou seja, das argilas moles.

A prática de fundações no município tem-se mostrado muito problemático com a adoção do sistema de estacas “a trado”. O resultado mais positivo é verificado quando aplica-se o sistema de estaca pré-moldada.

Nas estradas e ruas municipais tem-se aterros sobre solos moles. Para a estimativa dos recalques, destes aterros, são necessários a realização de ensaios de adensamento. Outro dado importante é a resistência não drenada deste solo. Neste trabalho não foram coletados estes resultados.

O ensaio de CBR apresentou o valor em torno de 6,0% e expansão média de 2,2% com umidade de 33,4% e densidade natural da amostra solta de 1,064 g/cm³ e massa específica aparente de solo seco de 0,813 g/cm³.

Os Gleis são solos hidromórficos (saturados), não apresentam gradiente textural, em horizontes profundos podem se apresentar mais arenoso, com coloração acinzentada, devido a intensa redução de óxido/ferro, devido às condições de má drenagem (Figura 5.9).

A coloração cinzenta pode apresentar Mosqueados, com matizes normalmente Bruno ou Amarelado e, são devidos a processos de oxidação parcial dos óxidos de ferro com a oscilação do lençol freático.

Aparecem em grande quantidade na área urbana, contornando os mangues de Joinville. São solos mal ou muito mal drenados, nos quais o lençol freático pode se manter próximo à superfície do terreno.

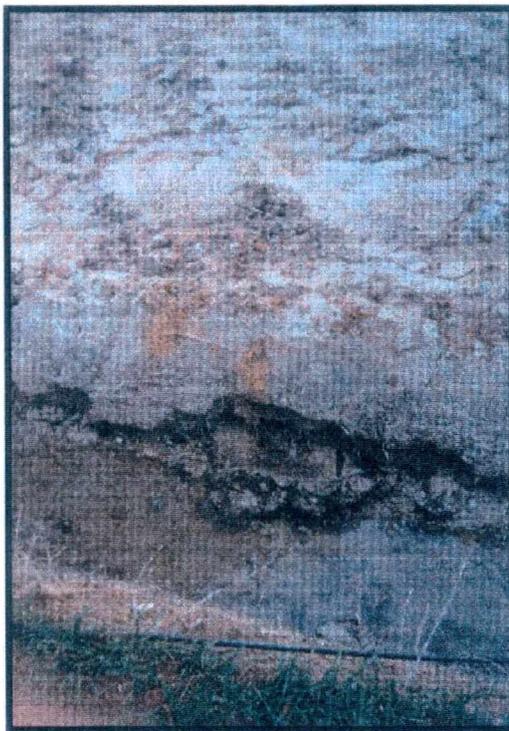


Figura 5.9 – Unidade Geotécnica Gsq

Descrição pedológica da Unidade Geotécnica:

Gleissolo Distrófico e Eutrófico Tb A moderado e proeminente textura Argilosa, relevo plano, substrato sedimentos quartenários.

Capítulo 6

Conclusões

6.1 Análise Geral

Como a maioria das cidades brasileiras, o município de Joinville tem sofrido com os problemas geotécnicos que surgem em função da ausência de um planejamento de uso e ocupação do solo vinculado as características geotécnicas deste mesmo solo; sem contar com a falta de consciência e o desconhecimento da importância de se tratar o solo como principal item na ordenação das obras de Engenharia.

Não se pode esquecer que somado a estas questões técnicas registram-se as ações políticas desordenadas, ao longo dos anos, onde destacava-se as ações de promoção pessoal para marcar época através do volume de obras, deixando aspectos necessários da qualidade de vida em último plano.

O advento da Lei de Responsabilidade Fiscal e o Estatuto da cidade objetivaram, especialmente, a dar orientação ao governante público em direcionar-se na continuidade de obras que venham ao encontro de gerar expectativa de vida coerente ao povo brasileiro.

Nos últimos dez anos o município de Joinville teve a felicidade de contar com administradores públicos que com visão antecipada deram a cidade uma dinamicidade técnica capaz de entender as questões primordiais de um

planejamento sério e eficiente ligados às questões de obras de Engenharia, transporte público, trânsito e manutenção do espaço urbano.

Neste foco, este trabalho representa o marco inicial na formação do Mapa Geotécnico para a área urbana de Joinville, apresentando uma proposta fundamental, que deve ser complementada com maior detalhamento de caracterização dos solos, especialmente através do estudo dos perfis de sondagem e associada à utilização de Sistemas de Informações Geográficas, para gerar e possibilitar uma adequada integração das características do meio físico.

Importante destacar que o mapeamento da estimativa de unidades geotécnicas juntamente com temas de declividade e zoneamento de uso de solo oferecem uma orientação geral para os usos urbanos e que, para intervenções específicas, são necessários estudos também específicos de cada caso.

Cabe ressaltar que por intermédio deste projeto é possível delimitar as áreas do perímetro urbano com encostas sujeitas a erosões, má-drenagem, cortes acentuados, tipos de matérias de jazidas, definições de fundações para obras civis e de terraplenagem e, ainda com subsídio no planejamento urbano da cidade de Joinville.

No decorrer dos trabalhos de campo formou-se amplo material de pesquisa e consulta, destacados através de anotações enfocando as fundações adotadas nas edificações, estabilidade de taludes e encostas, terraplanagem de loteamentos, tipos de material usado em aterros e formas de compactação, instalação de fossas e sumidouros, sistemas de drenagem, erosões, assoreamento e revegetações.

Apesar de Joinville dispor de todas as condições (calor, umidade, índice pluviométrico e relevo) favoráveis ao pleno desenvolvimento do horizonte B, este apresenta-se reduzido a espessuras em média aproximada de 70 cm, em função de sua característica de mal-drenagem. Portanto, tornando o estudo do horizonte C torna-se mais representativo para obras de Engenharia.

As questões de drenagem natural, geometria, movimentação e revegetação de taludes e encostas devem ser tratadas com muito cuidado, pois suas falhas associadas ao elevado índice pluviométrico da região tendem a causar desmoronamentos e desabamentos sobre a ocupação desordenada do uso do solo.

Como não se tinha levantamentos na região mais urbanizada, adotou-se solos hidromórficos na região plana, uma vez que por análise das sondagens sabe-se que o nível d'água encontra-se próximo da superfície. A unidade foi denominada solos hidromórficos com substrato sedimentos quaternários.

Nesta região pode ocorrer os solos classificados com Gsq, HPsq ou HOsq. O gleissolo (Gsq) é facilmente diferenciado do Podzol (HPsq), uma vez que o solo argiloso inicia desde a superfície. Os solos orgânicos (HOsq) diferencia do gleissolo por ser um solo com predomínio de matéria orgânica. O Podzol é um solo predominantemente arenoso.

6.2 Análise Específica

O projeto resultou na identificação das seguintes unidades geotécnicas: Litólico substrato Granulito (Rgl); Cambissolo substrato Granulito (Cgl), Podzólico Vermelho-Amarelo substrato Granulito (PVgl); Cambissolo substrato depósito de encosta (Cde). Com substrato sedimentos quaternários ocorrem o Podzol hidromórfico (HPsq), solos Glei (Gsq) e os solos orgânicos (HOsq).

Na região estudada, as áreas planas apresentam maior ocorrência das unidades geotécnicas dos solos hidromórficos e, nas regiões altas a unidades geotécnica PVgl. As análises de sondagens, de um trabalho futuro, podem separar melhor os universos representados pelos solos hidromórficos, ou seja, as unidades geotécnicas Gsq, HPsq e HOsq.

A unidade geotécnica PVgl apresenta, em média, os horizontes superficiais (A e B) com pequena espessura e o horizonte C com espessura variável.

O substrato granulito, por suas propriedades, torna o horizonte C erodível e tem apresentado graves situações de escorregamentos em todo o município. Importante nestas situações, é de se evitar a retirada do horizonte B para não deixar o horizonte C sem proteção.

Se por um lado o tamanho da área escolhida gerou dificuldades para apropriação dos dados e informações, por outro lado apresenta-se como um documento abrangente para consulta e pesquisa geral no município e, certamente auxiliará o entendimento para trabalhos específicos e mais setorizados.

O principal valor desta pesquisa pode ser medido com a procura crescente destes conhecimentos pelos técnicos ligados aos setores de planejamento urbano do município de Joinville e pelos empresários para identificação das melhores áreas para implantação de seus equipamentos industriais.

Cabe destacar que o projeto teve sua comprovação ao ser aplicado na implantação do aterro de lixo industrial para a empresa Catarinense Engenharia Ambiental Ltda., e na definição da zona de uso industrial norte de Joinville.

6.3 Sugestões para Futuros Trabalhos na área urbana de Joinville

- Caracterização mecânica e química das unidades geotécnicas;
- Ampliação do banco de dados e informações geotécnicas (com mais resultados de ensaios) para complementar a caracterização das unidades geotécnicas;
- Obtenção do mapa de unidades geotécnicas, através da digitalização dos mapas geológicos e pedológicos para o cruzamento utilizando os recursos do programa Arcview Gis;

- Elaborar mapa geológico mais detalhado, com análises petrográficas e mineralógicas da rocha fresca e da rocha semi-alterada;
- Elaborar mapa geotécnico com a utilização do sistema de informações geográficas;
- Integração de informações aplicadas ao uso do solo urbano em obras de engenharia;
- Formar núcleo de profissionais para, aos moldes do trabalho desenvolvido no laboratório de Mapeamento Geotécnico da UFSC, realizar estudos técnicos de aprofundamento e detalhamento do Mapeamento Geotécnico da área urbana de Joinville (SC);
- Fomentar junto a FUNDEMA e CONURB um plano de mineração para o município de Joinville (SC).

Referências Bibliográficas

- ABITANTE, Edgar – Em **“Proposta Metodológica de Mapeamento Geotécnico com o Uso de Pedologia em Solos Tropicais Visando Obras Rodoviárias”** - Dissertação para Obtenção do Título de Mestre em Engenharia Civil – UFSC – Florianópolis – SC / 1997.
- DAVISON DIAS, Regina – Material Didático no Curso de Mestrado a Distância em Infra-estrutura e Gerência Viária – UFSC – LED -FEJ / 1999.
- GODOY, Helder de; NOGAMI, Job S., BERNUCCI, Liedi B. e MOURA, Edson D. – Em **“O Uso de Mapas Pedológicos e do Método das Pastilhas MCT para o Aproveitamento de Solos Laterísticos em Obras Viárias”**- Trabalho apresentado no XI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos.
- NOGAMI, Job Shuji e VILLIBOR, Douglas Fadul – Em **“Pavimentação de Baixo Custo com Solos Laterísticos”**- Editora Villibor - São Paulo – SP/1995.
- OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T; CAMARGO, M. N. – Em **“Classes Gerais de Solos do Brasil”**. FUNEP – Jaboticabal – SP – 1992.
- SANTOS, Glaci Trevisan – Em **“Integração de Informações Pedológicas, Geológicas e Geotécnicas Aplicadas ao Uso do Solo Urbano em Obras de Engenharia”**- Tese para obtenção do título de Doutor em Engenharia – UFRS – PPGEM – Porto Alegre – RS/1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos**, NBR 6484. Rio de Janeiro, 1980.
- DAVISON DIAS, R.; MILITITSKY, J. **Metodologia de Classificação de Perfis e Unidades Geotécnicas Desenvolvida na UFRGS**. Revista Solos e Rochas, v. 17,1994.

- JOINVILLE EM DADOS. **REVISTA IPPUJ**, 2001.
- BURROUGH, P.A **Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment**. New York: Oxford University Press, 1994.
- CHAN, T.O.; WILLIAMSON;I.P. **The Complementary Development of GIS and Information Technology within a Government Organisation**. (1996: Austrália). 37º Australian Surveyors Congress. (internet).
- CRUZ, O. **A Ilha de Santa Catarina e o Continente próximo – um estudo de geomorfologia costeira**. Florianópolis: ed. As UFSC, 1998.
- IAEG – INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGY. **Engineering Geological Maps: A Guide to Their Preparation**. Paris: Unesco, 1976. 76p.
- LEMOS et al. **Levantamento e reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Sul**. Ministério da Agricultura, DNPA – Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. Boletim Técnico 30.
- MORETTI, R.S.; **Avaliação das Perspectivas de Aplicação da Cartografia Geotécnica no Planejamento Urbano**. In: II Colóquio de Solos Tropicais e Subtropicais e suas Aplicações em Engenharia Civil. **Anais ...** Porto Alegre – RS: UFRGS, 1989, p. 257-267.
- OLIVEIRA, C. **Dicionário Cartográfico**; 4.ed.; Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- RODRIGUES, M. **Introdução ao Geoprocessamento**. In: **Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento**. (1990: São Paulo). **Anais...** São Paulo: Epusp. P. 1-26.
- ROSSETTO, A.M. **Fatores Influentes na Implantação de Sistemas de Informações Geográficas em Prefeituras de Médio Porte**. Florianópolis – SC, 1998. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

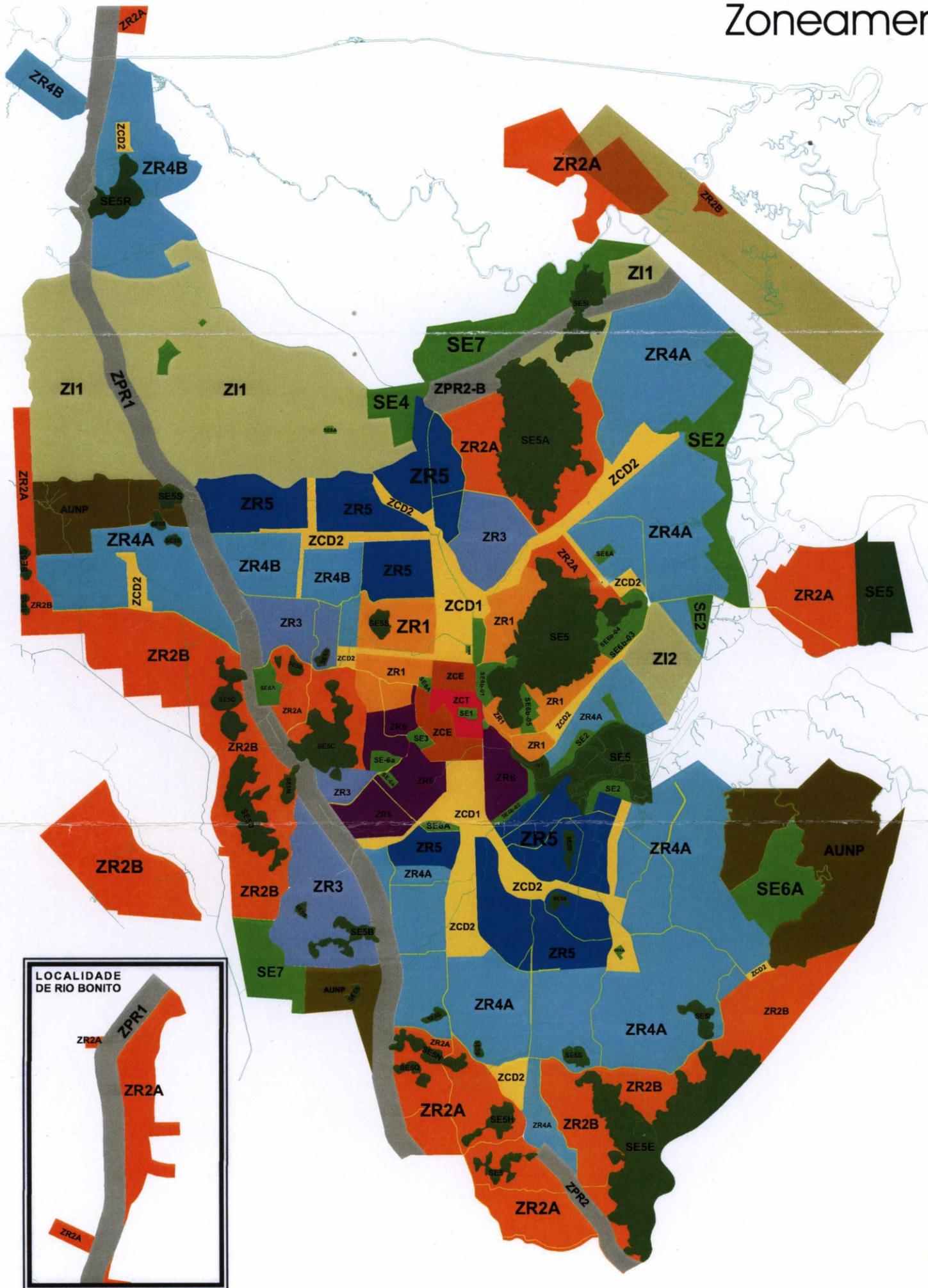
- SALAZAR JR, O. **O Uso de Sistemas de Informações Geográficas na Cartografia Geotécnica.** In: 3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica (1998: Florianópolis – SC). **Anais...** Florianópolis, SC: UFSC, 1998.
- VALENTE, A.L.S. **Banco de Dados por Meio de Geoprocessamento para Elaboração de Mapas Geotécnicos, Análise do Meio Físico e suas Interações com a Mancha Urbana de Porto Alegre.** Porto Alegre, 1999. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais – PPGEM, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.
- WOLSKI, M.S. **Contribuição à Cartografia Geotécnica de Grandes Áreas com o Uso de Sistema de Informações Geográficas: Uma Aplicação à Região do Médio Uruguai (RS).** Florianópolis – SC, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.
- ZUQUETTE, L.V. **Análise Crítica da Cartografia Geotécnica e Proposta Metodológica para as Condições Brasileiras.** São Carlos – SP, 1987. Tese (Doutor em Geotecnia) – Escola de Engenharia da São Carlos – EESC, Universidade de São Paulo – USP.
- BARTORELLI, A.; HARALYI, N. Geologia do Brasil. In: ABGE. **Geologia de Engenharia.** São Paulo: Editores Antônio Manuel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves de Brito, 1998. p. 57-67.

- BITAR, O.Y.; ORTEGA, R.D. Gestão Ambiental. In: ABGE. **Geologia de Engenharia**. São Paulo: Editores Antônio Manuel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves de Brito, 1998. p. 499-508.
- FATOR GIS ON LINE. **Geoprocessamento – Definições Técnicas**. Internet:
- PRANDINI, F.L.; NAKAZAWA, V.A.; FREITAS, C.G.L.; DINIZ, N.C. **Cartografia Geotécnica nos Planos Diretores Regionais e Municipais**. In: Curso de Geologia
- VALENTE, A.L.S.; STRIEDER, A.J.; DAVISON DIAS, R.; **Estimativa de Unidades Geotécnicas de Porto Alegre (RS) por Meio de Geoprocessamento**; 3º Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica (1998: Florianópolis – SC). **Anais...** Florianópolis, SC :UFSC, 1998.
- DAVISON DIAS, R. **Metodologia de Estudo do Comportamento Geotécnico dos Solos no Rio Grande de Sul visando Cartografia**. In: II Colóquio de Solos Tropicais e Subtropicais e suas Aplicações em Engenharia Civil. **Anais...** Porto Alegre – RS: UFRGS. 1989. p. 228-247.

ANEXO I

Plano de Informação Urbana

Zoneamento



- ZR1 - ZONA RESIDENCIAL UNIFAMILIAR EM ÁREA DE USO E OCUPAÇÃO RESTRITAS
- ZR2 - ZONA RESIDENCIAL UNIFAMILIAR DE USO RESTRITO
- ZR3 - ZONA RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR DE USO E OCUPAÇÃO RESTRITAS
- ZR4 - ZONA RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR EM ÁREA DE USO RESTRITO
- ZR5 - ZONA RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR PRIORITÁRIA
- ZR6 - ZONA RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR DIVERSIFICADA
- ZCT - ZONA CENTRAL TRADICIONAL
- ZCE - ZONA CENTRAL EXPANDIDA
- ZCD1 - ZONA CORREDOR DIVERSIFICADO DE EXPANSÃO DA ÁREA CENTRAL
- ZCD2 - ZONA CORREDOR DIVERSIFICADO DE CENTRO DE BAIROS
- ZCD3 - ZONA CORREDOR DIVERSIFICADO PRINCIPAL
- ZCD4 - ZONA CORREDOR DIVERSIFICADO SECUNDÁRIO
- ZCD5 - ZONA CORREDOR DIVERSIFICADO DE ACESSO TURÍSTICO

- ZPR1 - ZONA DE PROTEÇÃO DA FAIXA RODOVIÁRIA DA BR-101
- ZPR2A - ZONA DE PROTEÇÃO DA FAIXA RODOVIÁRIA DA SC-301
- ZPR2B - ZONA DE PROTEÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
- SE1 - SETOR ESPECIAL DO PATRIMÔNIO AMBIENTAL URBANO
- SE2 - SETOR ESPECIAL DE URBANIZAÇÃO ESPECÍFICA
- SE3 - SETOR ESPECIAL MILITAR
- SE4 - SETOR ESPECIAL EDUCACIONAL
- SE5 - SETOR ESPECIAL DE ÁREAS VERDES, LAZER, RECREAÇÃO E TURISMO
- SE6A - SETOR ESPECIAL DE ÁREA PÚBLICA
- SE6B - SETOR ESPECIAL DE INTERESSE PÚBLICO
- SE7 - SETOR ESPECIAL DE CONTROLE DE OCUPAÇÃO DE VÁRZEAS
- AUNP - ÁREA URBANA DE OCUPAÇÃO NÃO PRIORITÁRIA
- ZI - ZONA INDUSTRIAL

ANEXO II

Mapa de Unidades Geotécnicas

ANEXO III

Localização dos Pontos de Sondagem

SONDAGENS

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S1	Construções Metálicas S.A	RL - 146/80	Rua Otto Pftzdnreuter
S2	Engº Márcio Hilgenstieler	RL - 148/80	Rua Padre Kolb - 362
S3	Engº Kurt Morriessen Junior	RL - 149/80	Rua Marechal Deodoro
S4	Sociedade Construtora Santa Fé Ltda.	RL - 124/80	Rua Dª Francisca, 839
S5	Sr. Henrique Oscar Klappoth	RL - 125/80	Rua Eça de Queiroz
S6	Transporte e Turismo Gidion Ltda.	RL - 127/80	Rua Copacabana
S7	Joinville Iate Clube - JIC	RL - 128/80	Rua Espinheiros
S8	Moratur - Empreendimentos Hoteleiros	RL - 129/80	Rua Nove de março, 798
S9	Transporte e Turismo Gidion Ltda.	RL - 130/80	Rua Copacabana
S10	Construtora Gosch Ltda.	RL - 132/80	Mercado Municipal, á praça Hercílio Luz
S11	Sr. Alfredo P. Lundbeck	RL - 133/80	Rua Albano Schmidt, 1456
S12	Kaban Construtora Ltda.	RL - 136/80	Rua Capinzal
S13	EMEGÊ - Administração	RL - 137/80	Rua Jacob Eizenhut
S14	Construtora Nobre	RL - 138/80	Av. Santos Dumont
S15	BL - Empreendimentos Imobiliários	RL - 140/80	Rua Alberto Kroene
S16	BL - Empreendimentos Imobiliários	RL - 141/80	Rua Alexandre Schlem
S17	CASAN	RL - 924/95	Pirabeiraba
S18	Malharia Carina	RL - 925/95	Rua Estrada da Ilha
S19	Prisma Engenharia	RL - 926/95	Rua Bahia
S20	Construtora Richter	RL - 921/95	Av. Santos Dumont
S21	Miquerinos - Ed. Vivendas de Leon	RL - 919/95	Rua Prudente de Moraes
S22	Construtora Camilotti	RL - 918/95	Rua Otto Boehm
S23	Construtora Camilotti	RL - 915/95	Rua Araquarí
S24	Prisma Engenharia e Empreendimentos	RL - 925/95	Rua Fernando de Noronha
S25	Prisma Engenharia e Empreendimentos	RL - 928/95	Rua Jacob Eizenhut
S26	Prisma Engenharia e Empreendimentos	RL - 930/95	Rua Orestes Guimarães
S27	Igreja Evangélica Assembléia de Deus	RL - 931/95	Rua Albano Schmidt
S28	Osni Kruger	RL - 934/95	Rua Tenente Antônio João
S29	Cipla	RL - 634/89	Rua Santa Catarina
S30	Serraria 2 de agosto	RL - 632/89	Rua Presidente Gaspar Dutra
S31	Proelt Engenharia	RL - 631/89	Rua Dª Francisca
S32	Sr. Adori João de Souza	RL - 629/89	Rua Major Navarro Lins
S33	Engepasa	RL - 628/89	Aeroporto de Joinville (terminal de cargas)
S34	Construtora Camilotti	RL - 627/89	Rua Expedicionário Holz (Edifício Beluno)
S35	Construtora Camilotti	RL - 626/89	Rua Expedicionário Holz (Edifício Ranini)

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S36	Terraço	RL – 625/89	Rua das Turmalinas x Guita Lopes
S37	Cia Hansen	RL – 623/89	Rua Fritz Buhler
S38	Hencopremo	RL – 624/89	Rua Paulo Negendanck
S39	Cia Hansen	RL – 622/89	Rua João Pessoa
S40	Comunidade São Francisco de Assis	RL – 653/90	Rua Farroupilha x Rua São Roque
S41	Camilotti	RL – 654/90	Rua Otto Boehm (Ed. Johann Strauss)
S42	Hospital São José	RL – 651/90	Av. Getúlio Vargas
S43	Sr. Eloi Scaini	RL – 650/90	Rua Procópio Gomes
S44	Máquinas e Equipamentos Gerstner	RL – 642/90	Estrada Dª Francisca
S45	Momento Engenharia	RL – 641/90	Rua Almirante Tamandaré
S46	Sr. Carlito Scheidt	RL – 638/90	Rua Jacob Richlin
S47	Artebloco	RL – 637/90	Rua Iririú esq. Rua Jacinto M. Coutinho
S48	Casas Eromar	RL – 636/90	Rua Almirante Jaceguay
S49	Expoville	RL – 635/89	Rua 15 de Novembro
S50	Cipla	RL – 634/89	Rua Santa Catarina
S51	H.V. – Empreendimentos	RL – 290/83	Rua 15 de Novembro, bairro Vila Nova
S52	Oxford Incorporações e Empreendimentos Ltda.	RL – 289/83	Rua Biguaçu
S53	Sociedade Vera Cruz	RL – 288/83	Rua Santa Catarina, 2351
S54	Metalúrgica Duque	RL – 319/84	Rua Arapongas, 396
S55	Embraco	RL – 318/84	Rua Rui Barbosa, 1020
S56	Clóvis Dobner Engenharia	RL – 320/84	Rua Guanabara – Ponte sobre o rio Itaum
S57	Colégio Elias Moreira	RL – 302/83	Rua Coronel Francisco Gomes, 1290
S58	Randolfo Raiter	RL – 300/83	Dr. Fritz Müller
S59	Grupo Habitacional Octopus	RL – 299/83	Rua Ex Combatentes esq. Rua Servidão
S60	Casan	RL – 301/83	Rede de esgotos
S61	Hélio Cunha	RL – 296/83	Av. Getúlio Vargas esq. Rua Plácido O. de Oliveira
S62	Docol	RL – 295/83	Estrada Cubatão Raabe – Distrito Industrial
S63	Jaime Pedro Turnes	RL – 294/83	Rua Dr. João Colin esq. Rua Aracajú
S64	Expoville	RL – 293/83	Br 101 Km 39
S65	RD Empreendimentos Imobiliários	RL – 291/83	Rua Saí esq. Rua Plácido O. de Oliveira
S65	Fundição Tupy S.A	RL – 303/83	Rua Albano Schmidt, 3400
S66	Camilotti Pegoretti S.A e Cia Ltda.	RL – 304/83	Rua Tijucas (Ed. Firenze)
S67	Embraco S.A	RL – 305/83	Rua Rui Barbosa (bloco 32)
S68	Camilotti Pegoretti S.A e Cia Ltda.	RL – 306/83	Rua Eduardo Miers, 142
S69	Terraço Planejamento e Construções	RL – 307/83	Av. Procópio Gomes esq. Rua Alexandre Schlemn
S70	Sr. Alire Barnack	RL – 308/84	Rua Alexandre Schlemn esq. Rua Pedro Mayerle
S71	Sr. Jamir da Luz	RL – 309/84	Rua Graciliano Ramos esq. Rua Ivo Varella
S72	Fundição Tupy S.A	RL – 311/83	Rua Albano Schmidt, 3400
S73	Kabana Construtora Ltda.	RL – 317/84	Rua Coronel Santiago (quase no fim)
S74	Dr. Silvio de Oliveira	RL – 316/84	Rua Guaramirim
S75	S.A. White Martins	RL – 315/84	Rua Getúlio Vargas, 1266
S76	Auto Peças Joinville Ltda.	RL – 312/84	Av. Getúlio Vargas em frente Rua Piauí

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S78	Emesul Esquadrias Metálicas	RL – 313/84	Rua Graciosa esq. Rua Santo Agostinho
S72	Fundição Tupy S.A	RL – 349/85	Rua Albano Schmidt, 3400
S79	Prefeitura	RL – 624/89	Rua Paulo Negendanck
S80	Prefeitura Municipal de Joinville	RL – 351/85	Rua Itaiópolis (Rio Cachoeira)
S81	Dohler S/A	RL – 352/85	Rua Arno W. Doheler, 145
S82	Prefeitura Municipal de Joinville	RL – 354/85	Rua Padre Antônio Vieira (Rio Cachoeira)
S84	Banco Mercantil de São Paulo	RL – 357/85	Rua Engº Niemeyer, 55
S85	Prisma Engenharia	RL – 363/85	Rua Tijucas (quase esquina com Orestes Guimarães)
S86	Camilotti Pegoretti S.A e Cia Ltda.	RL – 362/85	Rua Eduardo Miers (início)
S87	Distribuidora de bebidas	RL – 364/85	Rua Benjamin Constant, 3753
S89	Novo Hotel Joinville	RL – 365/85	Rua Abdon Batista
S90	Embraco S/A	RL – 367/85	Rua Rui Barbosa
S91	Eugênio Raulino Koerich S/A	RL – 368/85	Rua do Príncipe esq. 15 de Novembro
S92	Kabana Construtora	RL – 369/85	Rua Mário Lobo (final)
S93	Hélio Cunha	RL – 375/85	Av. Getúlio Vargas (depois da Inácio Bastos)
S94	Kabana Construtora	RL – 376/85	Rua do Príncipe (Catedral)
S95	Forma Engenharia	RL – 375/85	Rua Campo Erê (final)
S96	Metalúrgica Schulz S.A	RL – 379/85	Rua Dª Francisca, 6901
S97	Empreiteira Fortunato Ltda.	RI - 380/85	Rua 15 de Novembro x Rua Curruira
S98	Sociedade Ginástica	RI 381/85	Rua dos Gináticos
S99	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 382/85	Ponte Rio Cachoeira Av. Beira Rio
S100	Prisma Engenharia	RI 870/84	Rua Otto Boehm esq. Rua Aquidabam
S101	Lojas KG.	RI 868/94	Rua Abdon Batista
S102	Miquerinos	RI 866/94	Rua Lindóia, 400
S103	Macisa	RI 865/94	Rua Rui Barbosa
S104	M. Lobo Construtora	RI 869/94	Rua Mario Lobo (em frente Cte. Frederico Stoll)
S105	Tikal	RI 862/94	Rua Tangará
S106	Terraço Planej. e Construção	RI 860/94	Rua 15 de Novembro
S107	Construtora Camilotti	RI 859/94	Rua Max Colin com a Orestes Guimarães
S108	KS Empreendimentos	RI 857/94	Rua Chapecó
S109	Construtora Camilotti	RI 856/94	Rua Marechal Deodoro
S110	Sr. Gentil	RI 855/94	Rua Águas de Chapecó
S111	Concretex S/A	RI 854/94	Rua Dª Francisca
S112	Centro Médico	RI 853/94	Rua Alexandre Dohler
S113	Nortec Guindastes	RI 852/94	Rua Amadeu Sperandio
S114	Macisa	RI 851/94	Av. Santos Dumont
S115	Macisa	RI 850/94	Rua Dª Francisca
S116	Koncreta	RI 849/95	Rua Marquês de Olinda
S117	Sr. Orlando Silveira	RI 848/94	Rua Manoel M. Filho (Vila Nova)
S118	Prisma Engenharia	RI 845/94	Rua Interna na Consul
S119	Prisma Engenharia	RI 846/94	Rua interna da Akros
S120	Ciser	RI 844/94	Av. Beira Rio

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S121	Terraço Planejamento e Construções	RI 842/94	Rua Orestes Guimarães (Res. Saint Michel)
S122	Terraço Planejamento e Construções Ltda.	RI 839/94	Rua Jacob Eisenhut
S123	Douat Cia. Metalmeccânica	RI 840/83	Rua Henrique Douat
S124	SESI	RI 838/93	Rua Shophia Noack Pereira
S125	SESI	RI 837/83	Rua P. Mafalda
S126	Kanana Construtora Ltda	RI 835/93	Rua Terezina esq. Beira Rio
S127	Instituto de Veneto de Joinville	RL 834/93	Rua Anita Garibaldi
S128	Sr. José Lucio da Silva	RI 833/93	Rua D ^a Francisca
S129	Lojas Americanas	RI 831/93	Rua Leite Ribeiro
S130	Lojas Americanas	RI 830/93	Av. Getúlio Vargas
S131	Momento Engenharia	RI 829/93	Rua Capinzal
S132	Momento Engenharia	RI 828/93	Rua Capinzal
S134	Tupy MetalTécnica	RI 458/86	Rua Rui Barbosa
S135	Koerich	RI 460/86	Rua Plácido Olimpio de Oliveira(perto do rio)
S136	Fundição Tupy	RI 461/86	Rua Albano Schmidt
S137	Carrocerias Nielson	RI 462/86	Rua Pará esq. Rua João Colin
S138	Kavo do Brasil	RI 463/86	Rua Biguaçu com Rua Amazonas
S139	CRH – Empreendimentos Imobiliários	RI 464/87	Rua Eugênio Moreira esq. Padre Kolb
S140	Emege – Administração e Empreendimentos	RI 465/87	Rua Frederico Stoll (Meia Quadra)
S141	Igreja Nossa Senhora do Rosário	RI 466/87	Rua Graciosa com Rua Jarivá
S142	S.A Moinho Santista	RI 467/87	Rua Santos
S143	Sr. Jorge Luiz Reimer	RI 468/87	Rua Santa Catarina (Rua Joaquim dos Santos)
S144	Tupiniquin Termotécnica	RI 469/87	Rua Albano Schmidt
S145	Comfio Companhia Catarinense de Fiação	RI 471/87	Rua Arno Waldemar Dohler
S146	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 472/87	Rua Monsenhor Gercino (Escola Ada Sant'ana da Silveira)
S147	Tupy Metaltécnica	RI 473/87	Rua Rui Barbosa (depois da Otto)
S148	A.R. Docol	RI 474/87	Estrada Cubatão Raabe
S149	Construtora Camilotti	RI 475/87	Rua Expedicionário Holz esq. Otto Boehm
S150	Malharia Nerisi	RI 477/87	Av. Santos Dumont
S151	Embraco S.A	RI 478/87	Rua D ^a Francisca
S152	Construtora Stein	RI 479/87	Rua Ribeirão Preto
S153	Sindicato dos Empregados no Comércio de Joinville	RI 480/87	Rua Particular lateral da Urussunga
S154	Companhia Jordan de Veículos	RI 481/87	BR- 101 Araquari
S155	Restaurante Tropicana	RI 482/87	Rua 15 de Novembro
S156	América F.C	RI 483/87	Rua Edgar Schneider
S157	Embraco S.A	RI 485/87	Rua D ^a Francisca
S158	Tupi Metaltécnica	RI 484/87	Rua Rui Barbosa
S159	Oxford Incorporações e Empreendimentos	RI 487/87	Rua Chapecó (quase esq. com a Biguaçu)
S160	Construtora Camilotti	RI 488/87	Rua Lages (meia quadra)
S161	Faculdade de Engenharia de Joinville	RI 489/87	Rua Tenente Antonio João

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S162	Colley e Cia. Ltda	RL 490/87	Rua Rui Barbosa
S163	Lojas Hirt	RI 493/87	Rua 9 de Março c/ Visconde de Taunay
S164	Terraço Ltda.	RI 494/87	Rua Lages
S166	Mecânica Industrial Vick	RI 496/87	BR 280
S167	Engº Pedro Ivo Barnack	RI 498/87	Rua Benjamin Constant esq. Rua Guilherme
S168	Gráfica Meyer	RI 499/87	Rua Blumenau quase esq. Benjamin Constant
S169	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 500/87	Rua Florianópolis
S170	Forma Engenharia e Planejamentos	RI 501/87	Rua 3 de maio
S171	Malharia Manz	RI 502/87	Av. Santos Dumont
S172	RV. Participações e Empreendimentos	RI 503/87	Rua Dª Francisca
S173	HV. Participações e Empreendimentos	RI 507/87	Rua Osvaldo Cruz
S174	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 508/87	Rua Dr. João Colin
S175	Construções Comércio e Incorporações	RI 511/87	Rua Saguacú c/ Rua Chapecó
S176	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 510/87	Rua Feliz Heinzelmann
S177	Construtora Camilotti Ltda.	RI 513/87	Rua Lajes c/ Orestes Guimarães
S178	Dr. Ibo Zuege	RI 514/87	Rua Leonardo Meinert
S179	Usina Metalúrgica	RI 515/87	Rua Líbia
S180	Tacolindner	RI 516/87	BR-101
S181	Hélio Cunha	RI 517/87	Rua Paraguai
S182	Moinho Santista	RI 518/87	Rua Santos Dumont
S183	Consul S.A.	RI 519/87	Rua Dª Francisca
S184	Momento Engenharia Ltda.	RI 520/87	Rua Padre Kolb (Resid. Renato Narloch)
S185	Emilio Romani	RI 521/88	Rua Morro de Ouro
S186	Sr. Jorge Schwoelk	RI 523/88	Rua Orleans
S187	Izda Equipamentos para Automação Industrial	RI 524/88	Rua Ruy Barbosa em frente a Rua José M. de Souza
S188	Construtora Camilotti Ltda.	RI 525/88	Rua Visconde de Taunay (Ed. Mônaco)
S189	Embraco	RI 527/88	Rua Erhard Wetzel
S190	Prisma Engenharia e Empreendimentos	RI 528/88	Rua Lajes
S191	Engepasa – Incorporações e Construções	RI 529/88	Rua Otto Behm (ED. Ste M Ére L'Eglise)
S192	Consul S.A	RI 530/88	Rua Dª Francisca
S193	Habit – Construções Empreendimentos	RI 531/88	Rua Curitibaanos
S194	C.C.I	RI 532/88	Rua Marinho Lobo (Clinica São Marcos)
S195	Forma Engenharia e Planejamento	RI 533/88	Rua Rio Grande do Sul
S196	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 534/88	Rua Ottokar Doerffel
S197	Celesc	RI 611/89	Rua Timbó
S198	Sr. Mauro Moura	RI 612/89	Rua Max Colin
S199	Escola Adventista	RI 613/89	Rua Praia Grande
S200	RGO Empreendimentos Imobiliários Ltda.	RI 614/89	Rua Marquês de Olinda
S201	M.C.I – Informática	RI 615/89	Rua Colon (Quase na BR-101)
S202	Metalúrgica Schulz	RI 619/89	Rua Dª Francisca
S203	Malharia Nerise	RI 617/89	Prudente de Moraes
S204	Sr. Arno Lotar Córdova	RI 618/89	Rua Afonso Pena

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
205	C.C.I.	RI 619/89	Rua Edgar Schneider
S206	Manchester Plaza Hotel	RL 620/89	Rua Visconde de Taunay
S207	Miquerinos Engenharia	RI 574/88	Rua Desembargador Nelson Guimarães (Ed. Athenas)
S208	Engepasa	RI 575/89	Rua Itaiópolis
S209	Embraco S.A	RI 577/89	Rua Otto Pfuetzenreuter
S210	D.N.E.R.	RI 578/89	Rua Aquidaban
S211	Setenge	RI 579/89	Comasa Boa Vista/ Jardim Iririú
S212	Mecânica São Cristóvão	RI 580/89	Rua Almirante Barroso
S213	Prisma	RI 581/89	Fundação 25 de Julho (Pirabeiraba)
S214	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 582/89	Rua 15 de Outubro (Ponte) Rio Bonito
S215	Docol Ltda.	RI 583/89	Pirabeiraba
S216	Prisma Engenharia e Empreendimentos Ltda.	RI 584/89	Rua General Polidoro
S217	Prisma Engenharia e Empreendimentos Ltda.	RI 585/89	Rua General Câmara
S218	D.A.E. Departamento Autônomo de Edificações	RI 586/86	Rua dos Metalúrgicos
S221	Sr. Jorge Mayerle	RI 589/89	Rua General Polidoro
S222	Azimute	RI 591/89	Av. Beira Rio
S224	Livia Freitag Neermann	RI 593/89	Rua Elsa Meinert
S225	Sr. Alfredo Araújo	RI 594/89	Rua Cel. Oliveira (Galpão)
S226	Emegê	RI 595/89	Rua Chapecó x Rua Biguaçu
S227	Terraço	RI 596/89	Rua Jacob Eisenhut
S228	Concremat (Petrobrás)	RI 597/89	Estrada do Sul (Vila nova)
S229	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 429/86	Furj
S230	SENAI -	RI 430/86	AV. Procópio Gomes com Padre Kolb
S231	Transjoi	RI 431/86	Rua Benjamin Constant
S232	H.V.R.	RI 432/86	Rua Rui Barbosa
S234	Miquerinos Engenharia Ltda.	RI 434/86	Rua Emílio Stein esq. Rua Exp. Gumercindo
S235	Setemge	RI 435/86	Canal do Linguado
S236	Dohler S/A Comércio e Indústria	RI 436/86	Ruya Arno W. Dohler
S237	Relis - Ltda.	RI 437/86	Rua Dª Francisca
S238	Cromácio de Ávila	RI 438/86	Rua Albano Schmidt
S239	Akros - Ltda.	RI 439/86	Rua Bento Gonçalves
S240	Norberto Schossland	RI 440/86	Rua Alexandre Schlemm esq. Av. Getúlio Vargas
S241	Habit Ltda.	RI 441/86	Rua Dª Francisca (Consul)
S242	Habit Ltda.	RI 442 /86	Rua Princesa Isabel
S243	Sul Malhas	RI 433/86	Rua Luiz Delfino
S244	Eugênio Bachtold	RI 444/86	Estrada do Sul
S246	Fiação São Bento S/A	RI 445/86	Rua Otto Eduardo Lepper, 313
S248	Kabana Construtora Ltda.	RI 446/86	Rua Marechal Deodoro (Ed. Kababa)
S249	Anthurium Parque Hotel	RI 447/86	Rua Ministro Calógeras
S250	Paróquia Santo Antônio	RI 448/86	Rua Platina
S251	Datasul	RI 450/86	Rua Prudente de Moraes
S252	Brasilauto	RI 449/86	Rua Dr. João Colin

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S253	Embraco S.A	RI 451/86	Rua Rui Barbosa (Bloco 29)
S254	Associação Desportista Classista Embraco Plaza Hotel	RI 451- A/86	Rua Ruy Barbosa
S256	Sr. Mário Arthur Berwing	RI 452/86	Rua Major Vieira
S258	Sr. Valdir Marchetti	RI 453/86	Rua Padre Anchieta, 106
S259	Construtora Camilotti Ltda.	RI 454/86	Rua Padre Kolb (Ed. Milano)
S260	Prisma Engenharia	RI 455/86	Rua Alexandre Schlemm
S261	Meville	RI 456/86	Rua Benjamin Constant
S262	Construtora Nobre de Joinville	RI 457/86	Rua Abdon Batista
S263	SESI	RI 838/93	Rua Sophia Noack Pereira
S264	Engº Romualdo	RI 797/93	Rua Helena Delgelmann
S265	Terraço Planejamento e Construtora Ltda.	RI 796/93	Rua Saí
S266	Prisma Engenharia Ltda.	RI 795/93	Rua Alexandre Schlemm
S267	CCI – Construções Ltda.	RI 794/86	Rua Adolfo Gruensch Jr.
S268	Prisma Engenharia Ltda.	RI 793/93	Rua Barorós
S269	Engº Paulo Obenaus	RI 791/93	Rua Marina Frutuoso Járagua do Sul
S270	Amunesc	RI 790/92	Rua Max Colin
S271	Momento Engenharia Ltda.	RI 798/93	Rua Orestes Guimarães
S272	C.C.I. Ltda.	RI 799/93	Rua Dom Pedro I
S273	Edson Fajardo Nunes da Silva	RI 800/93	Lote nº 6 – quadra 2 – Av. Atlântica – Praia de Itaguaçu
S274	Perfilados Catarinense Ltda.	RI 801/93	Rua Boehmerwald
S275	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 802/93	Rua Timbé
S276	Mitra Diocesana	RI 803/93	Rua 15 de Novembro
S278	SAMAE	RI 805/93	Rua Ervino Menegotti – Jaraguá do Sul
S279	Pieper Com. E Ind. De Vidros Ltda.	RI 806/93	Rua Princesa de Isabel
S280	Carrocerias Nielson	RI 808/93	Rua Otto Pfuzenreuter
S281	Construtora Camilotti Ltda.	RI 809/93	Rua Conselheiro Mafra
S282	Casan	RI 813/93	Rua Cel. Francisco Gomes
S283	Miquerinos Engenharia Ltda.	RI 816/93	Conj. Residencial San Sebastian
S284	Construtora Tropicós	RI 817/93	Escola Olavo Bilac – Pirabeiraba
S285	Interfibra Industrial Ltda.	RI 815/93	Rua Bororós
S286	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 814/93	Rua Pref. Helmuth Fallgatter
S287	Macasa	RI 818/93	Rua Rio Negrinho
S288	Terraço Planejamento e Construções	RI 819/93	Rua Orestes Guimarães
S289	CCI Construções Ltda.	RI 820/93	Rua Nereu Ramos = Piçarras
S290	Construtora Trópicos Ltda.	RI 821/93	Escola Básica Valmor Ribeiro – Ibirama
S291	Plenovalle	RI 598/89	Rua Tijucas (início)
S292	Paróquia Sagrado Coração de Jesus	RI 599/89	Rua Inácio Bastos
S293	Sr. José Anesi	RI 600/89	Rua Alvarenga Peixoto
S294	FK Administração e Empreendimentos Ltda.	RI 601/89	Rua Benjamin Constant
S295	Prisma Engenharia e Empreendimentos Ltda.	RI 602/89	Rua Plácido Gomes
S296	Oficina Mecânica Ari	RI 603/89	Rua Santa Catarina
S297	Sr. Teobaldo Bohn	RI 604/89	Rua Rui Barbosa
S298	Emesul	RI 605/89	Rua Igarapé

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S299	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 606/89	Rua Belarmino Garcia (Itaum)
S300	Prisma Engenharia e Empreendimentos Ltda.	RI 607/89	Rua Max Colin (Ed. Açucena)
S301	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 608/89	Ponte Rio Cubatão (Estrada Timbé)
S302	Sr. Áureo Gomes do Valle	RI 609/89	Rua Max Heiden
S303	Concremat (petrobrás)	RI 610/89	Itajaí
S304	Construtora Camilotti Ltda.	RI 413/86	Av. Santos Dumont (Depois da TTE/ Antonio João)
S305	Metalúrgica Schultz	RI 414/86	Rua D ^a Francisca
S306	Fundição Tupy S.A	RI 415/86	Rua Albano Schmidt
S307	Marcos Wittitz	RI 416/86	Rua Duque de Caxias
S308	Engepasa – Engenharia do Pavimento S.A	RI 417/86	Rua Coronel Santiago
S309	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 418/86	Rua Florianópolis
S310	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 419/86	Rua Rio de Janeiro (Arquivo Histórico)
S311	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 420/86	Rua Maceió (início)
S312	C.C.I. Construção e Incorporações	RI 422/86	Rua Dr. Plácido Gomes
S313	C.C.I. Construção e Incorporações	RI 421/86	Rua Jacob Eisenhut
S314	Indek Ind. de Equipamentos Ltda.	RI 423/86	Rua Jaraguaráo, 275
S315	Copapel	RI 424/86	Rua Blumenau
S316	Participe Ltda.	RI 425/86	Rua Laguna esq. Rua Padre Kolb
S317	Habit	RI 426/86	Rua D ^a Francisca (Grêmio Consul)
S318	Prisma Engenharia	RI 427/86	Rua Eugênio Moreira
S319	Petrobrás	RI 512/87	Porto de São Francisco
S320	RGO Empreendimentos Imobiliários Ltda.	RI 428/86	Rua Rio Negrinho
S321	Contrutora Trópicos Ltda.	RI 822/93	Escola Basica Vitor Meireles
S322	Embraco S/A	RI 823/93	Rua Rui Barbosa
S323	Encol	RI 824/93	Rua Sem. Felipe Schmidt
S324	Malharia Manz	RI 826/93	Aeroporto de Joinville
S325	Paulo Obenaus	RI 827/93	Rua José Emmendoerfer
S326	Momento Engenharia Ltda	RI 828/93	Rua Capinzal
S327	Momento Engenharia Ltda.	RI 829/93	Rua Capinzal
S328	Lojas Americanas	RI 830/93	Av. Getulio Vargas
S329	Lojas Americanas	RI 831/93	Rua Leite Ribeiro
S330	Embraco	RI 832/93	Rua D ^a Francisca
S331	José Lucio da Silva	RI 833/93	Rua D ^a Francisca
S332	Instituto Veneta de Joinville	RI 834/93	Rua Anita Garibaldi
S333	Kabana Construtora Ltda.	RI 835/93	Rua Terezina
S334	Terraço Planejamento e Construções Ltda.	RI 836/93	Rua Jacob Eisenhut
S335	SESI	RI 837/93	Rua P. Mafalda
S336	Roberto Teodoro Beck	RI 789/92	Rua Ribeirão Preto
S337	Engepasa – Engenharia do Pavimento S/A	RI 787/92	Rua Agostinho dos Santos
S338	Construtora Camilotti Ltda.	RI 786/92	Rua Conselheiro Mafra
S339	Construtora Camilotti Ltda.	RI 785/92	Rua Lages
S340	ACIJ	RI 784/92	Av. Bororó – Pirabeiraba

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S341	CIA Fabril Lepper	RI 783/92	Rua Otto Lepper
S342	Campea S/A Ind. Textil	RI 782/92	Rua Plácido O. de Oliveira
S344	Kabana Construtora Ltda.	RI 536/88	Rua Visconde de Mauá
S345	TICI	RI 537/88	Av. Santos Dumont
S346	Jorge Mayerle	RI 538/88	Rua Orestes Guimarães
S347	CIA. Hansen Industrial	RI 539/88	Rua Xavantes
S348	Unisplast S.A	RI 541/88	Rua D ^a Francisca
S349	Unimed	RI 542/88	Rua Ministro Calógenas
S350	Fundação Cultural Joinville	RI 543/88	Av. Beira Rio
S351	Kabana Construtora Ltda.	RI 544/88	Rua Duque de Caxias
S352	Prisma Engenharia	RI 545/88	Rua Otto Boehm
S353	Colégio Bom Jesus	RI 546 /88	Rua Frederico Ponick
S354	Hack Construtora Civil Ltda.	RI 547/88	Rua 3 de maio esq. Rua Dr. Rolando L. Mallucelli (Canoinhas)
S356	Embraco S/A	RI 549/88	Rua Otto Pfüezenreuter
S347	Terraço Planejamentos e Construções Ltda.	RI 560/88	Rua Dr. Plácido Gomes esq. Rua Sai
S348	Casa da Borracha	RI 559/88	Av. Getúlio Vargas
S349	Sr. Joel	RI 558/88	Praia Itaguaçu – Ubatuba
S350	Kolbach	RI 557/88	Rua Presidente Epitácio Pessoa – Jaraguá do Sul
S352	Ceval	RI 555/88	Porto de São Francisco
S353	Metalúrgica Schulz	RI 554/88	Rua D ^a Francisca
S354	Setemge	RI 553/88	Gramirim – Estrada do Sul
S355	J.R	RI 552/88	Rua Santa Catarina
S356	Somar	RI 551/88	Rua Rui Barbosa
S357	Eduardo Bellini	RI 550/88	Rua Visconde de Mauá
S358	Embraco	RI 561/88	Rua Otto Pfüetzenreuter
S359	A.V.C. Restaurantes	RI 563/88	Rua das Hortências
S360	Paul P. Schilling	RI 566/88	Rua Anita Garibaldi
S361	Marisol S.A	RI 564/88	Rua Alfons Maria Schmalz – Schroeder
S362	Brahma	RI 565/88	Rua Porto Rico
S363	RD – Empreendimentos Imobiliários Ltda.	RI 567/88	Rua Alexandre Dohler
S364	Toyoville Com. De Veículos e peças Ltda.	RI 568/88	Rua 15 de Novembro
S365	Setemge	RI 569/88	Rua Baltazar Buschele
S366	Terraço Planejamento e Construções Ltda.	RI 570/88	Rua Mário Lobo
S367	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 571/88	Jativoca (Cadeia Pública)
S368	Malharia Iracema	RI 572/88	Rua Max Heiden
S369	C.C.I.	RI 574/88	Rua Fernando Machado
S370	Sr. Pedro Emilio Petry	RI 157/80	Rua Guilherme Koch, 197
S371	Engº Clóvis Dobner	RI 158/80	Praça da Bandeira – Terminal Urbano
S372	Karl Heinz Klug e Outros	RI 156/80	Rua Dr. João Colin, 2728
S373	Odivan S.A. Com. e Ind.	RI 155/80	Rua 9 de março, 774
S374	Oxford Incorp. E Empreendimentos Ltda.	RI 154/80	Rua Alexandre Schlem

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S375	VogelSanger S.A Indústria Textil	RI 153/80	Rua São Paulo, 305
S376	Sr. Wilson Leal Moura	RI 152/80	Rua Nações Unidas
S377	Sr. Ricardo Guedes Ferreira	RI 151/80	Rua Paulo Fischer, 51
S378	Assoc. Brasileira da Igreja de Jesus dos Santos dos Últimos Dias	RI 150/80	Rua Barbalho
S379	Malharia Nerisi Ltda.	RI 159/80	Av. Santos Dumont
S380	Sr. Célio Claudio F. Gomes	RI 160/80	Parc de France – lote nº 05
S381	Sr. Renato Narloch	RI 161/80	Av. Procópio Gomes
S382	Ass. Beneficiente Evan. de Joinville	RI 162/80	Rua Blumenau
S383	CIA. Indl. H. Carlos Chneider	RI 163/80	Rua Cachoeira, 70
S384	DAE – Departamento Autônomo de Edificação	RI 164/80	Rua 15 de Novembro
S387	Hansen Máquinas e Equipamentos	RI 168/81	Rua Piauí, 300
S388	Colégio Bom Jesus	RI 169/81	Rua Princesa Isabel, 435
S389	Keller Administração e Participação Ltda.	RI 170/81	Rua João Pessoa
S390	Nylonsul Textil A.M. Schmalz S.A	RI 171/81	Av. Santos Dumont
S391	BI Empreendimentos Imobiliários Ltda.	RI 172/81	Rua Tenente Antônio João
S392	Colégio Santos Anjos	RI 173/81	Rua Jaguaruna
S393	Engº Luciano Emilio Molteni	RI 174/81	Rua Aquidabam esq. Rua Leopoldo Fischer
S394	Metalúrgica Schulz S.A.	RI 175/81	Rua Dª Francisca, 6901
S395	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 176/81	Rua Pavilhão da Expoville
S396	Nylonsul Textil A.M. Schmalx S.A.	RI 177/81	Rua Anita Garibaldi, 8889
S397	Cipla	RI 178/81	Rua Florianópolis
S398	Sr. Raul Knopt	RI 179/81	Rua Desembargador Nelson Guimarães
S340	Miquerinos Const. Ltda.	Proposto	Ponte sobre o rio Cubatão
S341	Prefeitura Municipal de Joinville	Proposto	Ponte sobre o Rio Saí
S342	Industria de Bebidas Antartica Polar S/A	Proposto	Pirabeiraba
S343	Construtora Elevação Ltda.	RI 788/92	Rua Santa Isabel
S343	Engepasa Engenharia do Pavimento S/A	RI 787/92	Rua Agostinho dos Santos
S344	Construtora Camilotti	RI 786/92	Rua Conselheiro Mafra
S345	ACIJ	RI 784/92	Av. Bororó
S346	CIA. Fabril Lepper	RI 783/92	Rua Otto Lepper
S347	Campeã	RI 782/92	Rua Plácido Oliveira
S349	Momento Engenharia Ltda.	RI 798/ 93	Rua Orestes Guimarães
S350	Prisma Engenharia Ltda.	RI 793/92	Rua Bororós (Hansen)
S351	C.C.I	RI 794/93	Rua Adolfo Gruensch Jr.
S352	Prisma Engenharia Ltda.	RI 795/93	Rua Alexandre Schlemm
S353	Terraço Planej. Construção	RI 796/93	Rua Saí
S354	Engº Romualdo	RI 797/93	Rua Helena Degelmann
S356	Amunesc	RI 790/92	Rua Max Colin
S357	Roberto Teodoro Beck	RI 789/92	Rua Ribeirão Preto
S358	Construtora Titan (Carrocerias Nielson)	RI 808/93	Rua Otto Pfuetszenreuter
S359	Construtora Camilotti	RI 809/93	Rua Conselheiro Mafra (Ed. Barcelona)
S360	Bindamax	RI 810/93	Rua Baltazar Buschle, 810

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S361	Prisma Eng. Empreend. Ltda	RI 811/93	Rua Lages
S362	C.C.I Construções	RI 799/93	Rua Dom Pedro I
S364	Perfilados Catarinense Ltda.	RI 801/93	Rua Boehmerwald
S365	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 802/93	Estrada Timbé
S366	Mitra Diocesana	RI 803/93	Rua 15 de Novembro
S367	SAMAE	RI 805/93	Rua Ervino Menegotti
S368	Pieper Com. e Ind. de Vidros Ltda.	RI 806/93	Rua Princesa Isabel
S369	Malharia Manz	RI 807/93	Av. Santos Dumont
S370	Casan Edson Fajardo	RI 813/93	Cel. Francisco Gomes
S371	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 814/93	Rua Helmuth Falgatter (1º DP)
S372	Interfibra Industrial Ltda.	RI 815/93	Rua Bororós
S374	Construtora Trópicos	RI 817/93	Escola Olavo Bilac – Pirabeiraba
S375	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 812/93	Rua Pref. Helmuth Falgatter
S374	Hacasa	RI 818/93	Rua Rio Negrinho
S375	Terraço Planejamento e Construtora Ltda.	RI 819/93	Rua Orestes Guimarães
S376	Confecções Dimar Ltda.	RI 655/90	Rua Blumenau esq. Rua Prudente de Moraes
S377	Sr. Paulo Caseca	RI 656/90	Rua do Príncipe
S378	Sr. Nazareno Pacheco	RI 657/90	Rua Nacar, 367
S379	Construtora Stein Ltda.	RI 659/90	Rua dos Atletas
S380	Sr. Nelson Finder	RI 658/90	Rua Coronel Santiago
S381	Comsolda – Comércio de Soldas Ltda	RI 660/90	Rua Dª Francisca, 3465
S382	Vivamar Comércio de Alimentação Ltda.	RI 661/90	Rua Estrada do Rio do Braço
S383	MPT Engenharia Ltda.	RI 662/90	Rua Machado de Assis
S384	Akros Ind. de Plásticos Ltda.	RI 663/90	Rua Luiz Delfino
S385	8º Batalhão da Polícia Militar	RI 664/90	Rua Ituzaigo
S386	Terraço Planejamentos e Construções Ltda.	RI 665/90	Rua Guia Lopes, esq. Rua Turmalinas
S387	Kavo Do Brasil S.A	RI 666/90	Rua Frei Caneca esq. Rua Ribeirão Preto
S388	Eng. Gervásio Bernardes	RI 667/90	Rua dos Cravos
S389	Sr. Arno Elling	RI 668/90	Rua Joinville- Pirabeiraba (Galpão), 13422
S390	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 669/90	Rio Cachoeira
S391	Hospital Dona Helena	RI 670/90	Rua Blumenau, 123
S392	F.K Administração e Empreendimentos Ltda.	RI 671/90	Rua Eugênio Moreira esq. Maringá
S394	Confecções Manchester Ltda.	RI 673/90	Rua Florianópolis esq. Rua Guanabara
S396	DAE - Departamento Autônomo de Edificações	RI 675/90	AV. Getúlio Vargas (Hop. São José)
S397	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 676/90	Rua Nelson Brandão
S398	Polo Habitação Construtora	RI 677/90	Rua Nelson Brandão – Caixa d'água da CASAB
S402	Construtora Camilotti Ltda.	RI 681/90	Rua 9 de Março
S403	Polícia Militar 8º BPM	RI 682/90	Rua Aquidaban, 75
S404	Sr. João Guessser	RI 683/90	Rua 15 de novembro esq. Rua Cristofoline

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S405	Hacasa Adm. e Empreendimentos Ltda.	RI 685/90	Rua Aracajú
S406	Sr. Arnaldo José da Silva	RI 696/90	Rua Guaíra
S407	Pólo Habitação Construtora	RI 687/90	Rua Coronel Camacho esq. Rua Tóquio
S408	Luizinho Auto Peças	RI 688/90	Rua São Paulo esq. Monsenhor Gercino
S409	Sr. Arnaldo José da Silva	RI 689/90	Rua Iriirú, esq com Prof. Alpaides Cardoso
S410	Sr. Arnaldo José da Silva	RI 690/90	Rua Iriirú, esq com Prof. Alpaides Cardoso
S411	Cia. Industrial H. Carlos Schneider	RI 691/90	Rua Cachoeira
S412	Sociedade Palmeiras Futebol Clube	RI 692/90	Rua Ricardo Baumer
S413	Hacasa – Adm. E Empreendimentos Imob. Ltda.	RI 693/90	Rua Inácio Bastos
S414	J.M Eng. Comércio e Construção Ltda.	RI 694/90	Rua Itaiópolis, 254
S415	Fundação 25 de Julho	RI 695/90	Pirabeiraba
S417	Indústrias Romi S.A	RI 383/85	Rua Aquidaban
S416	Tupiniquim Termotécnica S.A	RI 384/85	Rua Albano Schmidt
S417	Consul S.A	RI 385/85	Rua Dona Francisca, 6920
S418	Mold Motores S.A	RI 386/85	Av. Santos Dumont
S419	Fundação 25 de Julho	RI 387/85	Pirabeiraba
S420	Casa do Vidro	RI 388/85	Rua D ^a Francisca
S421	Tecnomecânica Douat	RI 389/85	Rua Padre Kolb
S423	Escola de Natação Olympia	RI 391/85	Rua Presidente Epitácio Pessoa
S424	Fabio Perini S/A	RI 392/85	Av. Santos Dumont
S425	Construtora Pegoretti Ltda.	RI 393/85	Rua Jaguaruna
S427	Malharia Princesa S/A	RI 395/85	Rua D ^a Francisca
S428	Habit Cont. E Emp. Ltda	RI 396/85	Av. Santos Dumont – Ginásio Sesi
S429	Lojas Americanas S.A	RI 397/85	Av. Getúlio Vargas, 446
S430	Pedro E. Petry	RI 398/86	Rua Araquari
S432	Cipla	RI 400/86	Rua São Paulo
S433	Casa Sofia	RI 401/86	Rua Dr. João Colin
S434	Terraço	RI 402/86	Ed. Biarritz
S435	Dohler S/A	RI 403/86	Rua D ^a Francisca
S436	Granalha de Aço	RI 410/86	Rua Albano Schmidt
S437	Malharia Manz	RI 404/86	Rua Tijucas
S438	Sociedade Esportiva e Recreativa Tigre	RI 405/86	Rua Gothad Kaesemodel
S439	Borracharia NOS	RI 406/86	Rua 15 de Novembro – Vila Nova
S440	R.G.O - Empreendimentos Imobiliários	RI 407/86	Rua José Carvalho
S441	Construtora Camilotti Ltda.	RI 408/86	Rua 25 de Novembro – Ed. Mon Reale
S442	Terraço	RI 409/86	Rua Paraná
S443	Carrocerias Nielson	RI 411/86	Rua Otto Puetzenreuter
S444	Construtora Stein Ltda.	RI 412/86	Consul S.A – Treinamento Técnico Industrial
S445	Metalúrgica Schulz S.A	RI 180/81	Rua D ^a Francisca, 6901
S447	Eugenio Alberto Fleischer	RI 182/81	Rua Conselheiro Arp
S448	Kabana Construtora Ltda.	RI 183/81	Rua Capinzal S/N
S449	Transville Transporte e Serviços S/A	RI 184/81	Rua 15 de Novembro
S450	Fundição Tupy S.A	RI 185/81	Associação Atlético Tupy

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S451	Casas Pernambucanas	RI 186/81	Rua do Principe
S452	CIA Industrial H. Carlos Schneider	RI 187/81	Rua Cachoeira, 70
S453	AABB	RI 188/91	Rua do Ouro
S454	Sr. Gert Heinz Schulz	RI 190/81	Rua Orleães x Rua Benjamin Constant
S455	Dr. Álvaro Pacheco Neto	RI 191/81	Rua Roma Koepke
S456	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 192/81	Rua Nilo Peçanha
S457	Camilotti	RI 193/81	Rua Itaiópolis
S458	Embraco	RI 194/81	Rua Rui Barbosa
S459	Terraço Ltda.	RI 195/81	Rua Coronel Santiago, 643
S460	Embraco – S.A.	RI 196/81	Rua Rui Barbosa
S461	Arg. Luiz Napoleão de Oliveira	RI 197/81	Rua Leopoldo Fischer, esq. Paulo Fischer
S462	Tecidos Dona Francisca S.A	RI 198/81	BR – 101, Km 29
S463	Transportadora Reino Ltda.	RI 199/81	Rua Beijamin Constant
S465	Freitag e Cia	RI 201/81	Rua 9 de Março, esq. Com São Joaquim
S466	Construtora Santa Fé	RI 202/81	Rua Iguaçu
S467	Dr. Lourenço Cianci Filho	RI 203/81	Rua Jaguaruna, 279
S468	Sr. Marcos Hardty	RI 204/81	Rua Max Colin
S469	Socofer Construções e Empreendimentos Ltda.	RI 205/81	Estrada Jarivatuba
S470	Parque Flamengo	RI 206/81	Boa vista
S471	Embraco S.A	RI 207/81	Rua Auto Barbosa
S472	Camilotti Ltda.	RI 208/81	Rua Otto Boehm
S473	Engepasa – Engenharia do Pavimento S.A	RI 208/81	Distrito Industrial de Joinville
S474	Construtora Stein	RI 210/81	Perfilados Tupy
S475	Joinville Iate Clube	RI 210/81	Espinheiros
S476	Miquerinos Engenharia de Fundações S.A	RI 211/81	Rua Marechal Floriano
S477	Miquerinos Engenharia de Fundações S.A	RI 212/81	Rua Roberto Wolf
S478	Habit Const. E Empreendimentos Ltda.	RI 213/81	Rua Jarivá
S479	A.B. Administração de Imóveis e Participações Ltda.	RI 214/81	Rua Blumenau esq. com a Rua Lajes
S480	Engepasa - Engenharia do Pavimento S.A.	RI 215/81	Sistema Viário do Distrito Industrial
S481	FURJ	RI 216/81	Piscina – Campus Universitário
S482	Construtora Herweg	RI 217/81	Rua Inácio Bastos
S484	Azimute	RI 591/89	Av. Beira Rio
S486	Manchester Plaza Hotel	RI 620/89	Rua Visconde de Taunay
S487	C.C.I	RI 619/89	Rua Edgar Schneider
S488	Sr. Arno Lotar Córdova	RI 618/89	Rua Afonso Pena
S489	Malharia Nerisi Ltda.	RI 617/89	Rua Prudente de Moraes e Av. Santos Dumont
S490	RGO Empreendimentos Imobiliários Ltda.	RI 614/89	Rua Marquês de Olinda
S491	Escola Adventista	RI 613/89	Rua Praia Grande
S492	Sr. Mauro Moura	RI 612/89	Rua Max Colin
S493	Celesc	RI 611/89	Rua Timbó

CÓDIGO	CLIENTE	ARQUIVO	RUA
S494	Sr. Áureo Gomes do Valle	RI 609/89	Rua Max Heiden
S495	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 608/89	Est. Timbé – Ponte Rio Cubatão
S496	Prisma – Engenharia e Empreendimentos Ltda.	RI 607/89	Rua Max. Colin – Ed. Açucena
S497	Prefeitura Municipal de Joinville	RI 606/89	Caixa D'Água do Itaum
S498	Prisma – Engenharia e Empreendimentos Ltda.	RI 602/89	Rua Plácido Gomes – Ed. Sá de Miranda
S499	FK Ltda.	RI 601/89	Rua Benjamin Constant
S500	Paróquia Sagrado Coração de Jesus	RI 599/89	Rua Inácio Bastos
S501	PlenoValle	RI 598/89	Rua Tijucas
S502	Terraço Planejamento e Construções Ltda.	RI 596/89	Rua Jacob Eisenhut
S503	Emege Administração e Empreendimentos Ltda.	RI 595/89	Rua Chapecó x Rua Biguaçu

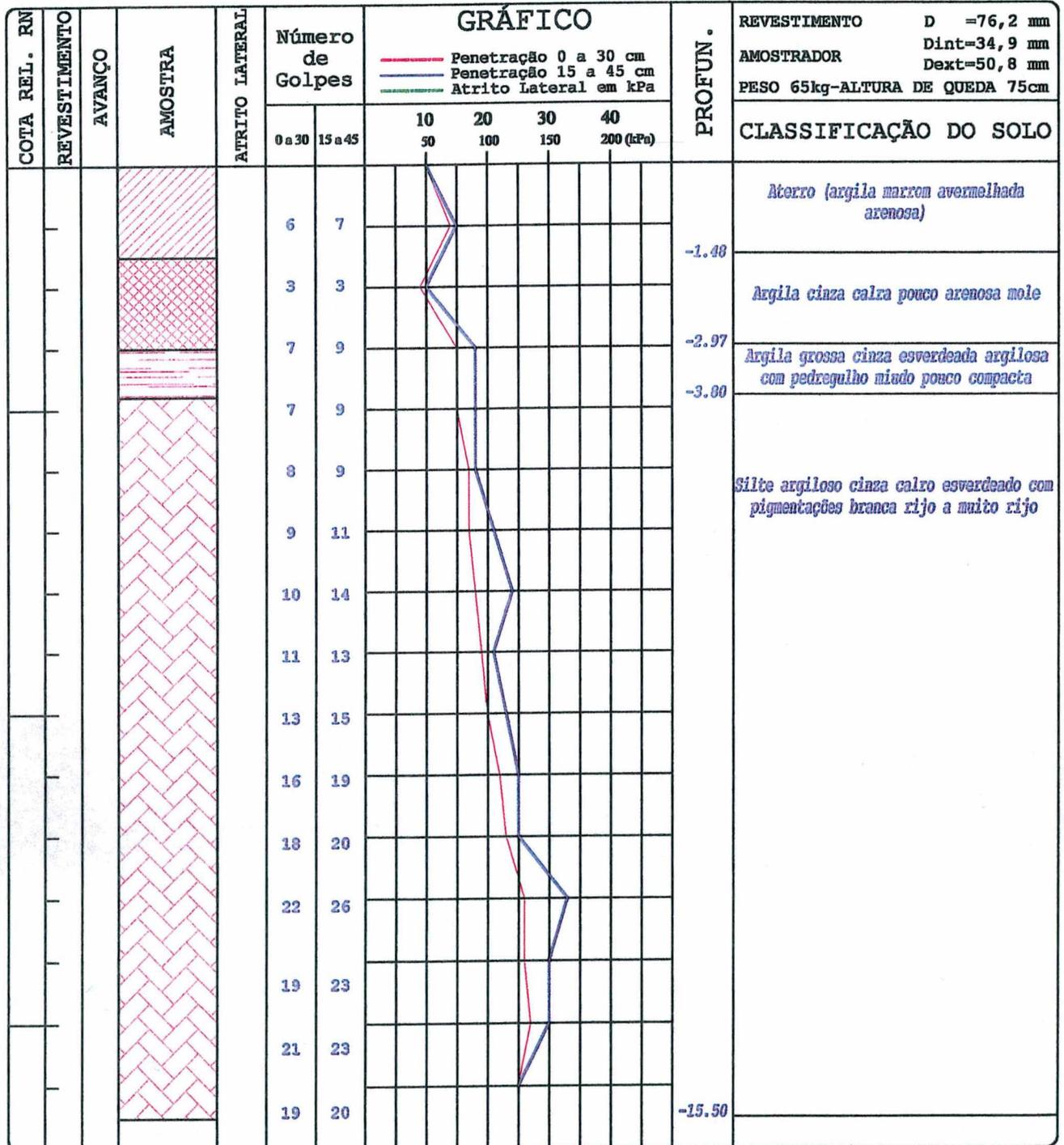
ANEXO IV

Perfil de Sondagem, característico, de cada unidade geotécnica.

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO (SPT-T)

CLIENTE: M LOBO ENGENHARIA E COMÉRCIO
OBRA: _____
LOCAL: _____
MUNICÍPIO: JOINVILLE - SC

SONDAGEM: SP - 01
FOLHA: 01/01
COTA DO FURO: -0.50



INÍCIO DA SONDAGEM: 24/01/97 **Na:** -0.60
TÉRMINO DA SONDAGEM: 24/01/97

Joinville, 24 de Janeiro 1997.

RELATÓRIO: 3206

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO (SPT-T)

CLIENTE: VEGA ENGENHARIA AMBIENTAL S.A.
 OBRA: ATERRO SANITÁRIO
 LOCAL: RUA EIXO COMETA
 MUNICÍPIO: JOINVILLE - SC

SONDAGEM: SP - 02
 FOLHA: 02/02
 COTA DO FURO: 23.441

COTA REL. RN	REVESTIMENTO	AVANÇO	AMOSTRA	ATRITO LATERAL	Número de Golpes		GRÁFICO				PROFUN.	CLASSIFICAÇÃO DO SOLO
					0 a 30	15 a 45	Penetração					
							10	20	30	40		
							50	100	150	200 (kPa)		
		CA	16		17	26					-15.00	Silte Arenoso Variiegado (Amarelo) Medianamente Compacto a Compacto (Solo Residual de Gnaisse)
			17		24/12						-16.20	Silte Variiegado (Amarelo) com Pedregulho Compacto a Muito Compacto (Solo Residual de Gnaisse)
											-17.12	Impenetrável a Percussão

REVESTIMENTO D = 76,2 mm
 AMOSTRADOR Dint=34,9 mm
 PESO 65kg-ALTURA DE QUEDA 75cm

CLASSIFICAÇÃO DO SOLO

Silte Arenoso Variiegado (Amarelo) Medianamente Compacto a Compacto (Solo Residual de Gnaisse)
 Silte Variiegado (Amarelo) com Pedregulho Compacto a Muito Compacto (Solo Residual de Gnaisse)
 Impenetrável a Percussão

OBS: A indicação de impenetrável a Percussão não caracteriza necessariamente uma camada resistente.

INÍCIO DA SONDAGEM: 19/05/00 Na: -0.80
 TÉRMINO DA SONDAGEM: 18/05/00

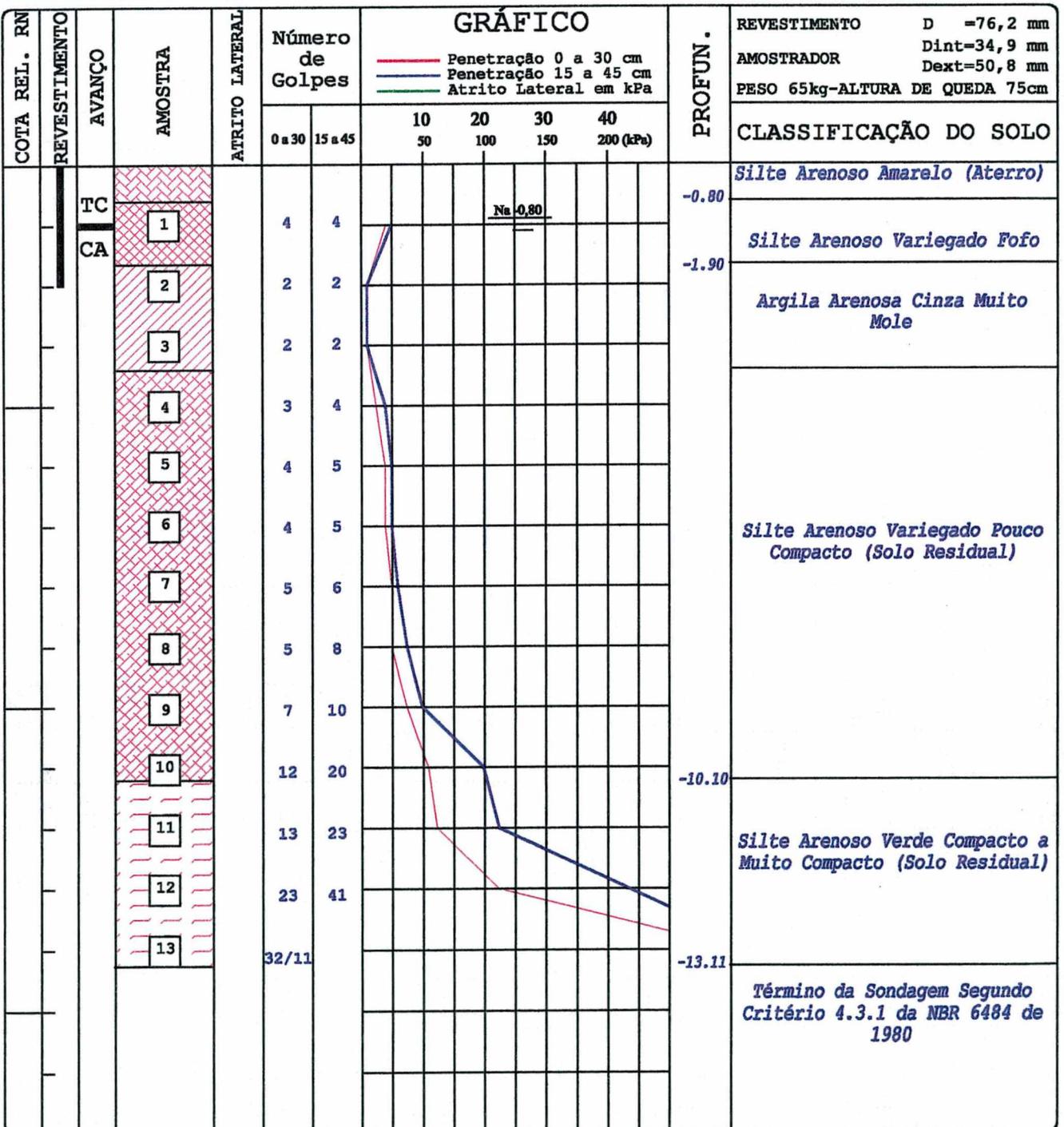
Joinville, 19 de maio de 2000.

RELATÓRIO: RS 382-05/00

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO (SPT-T)

CLIENTE: CHC - EMPREITEIRA DE MÃO DE OBRA
OBRA: GALPÃO INDUSTRIAL
LOCAL: EIXO B
MUNICÍPIO: JOINVILLE - SC

SONDAGEM: SP - 01
FOLHA: 01/01
COTA DO FURO: 0.60



INÍCIO DA SONDAGEM: 19/08/96 **Na:** -0,80 m
TÉRMINO DA SONDAGEM: 19/08/96

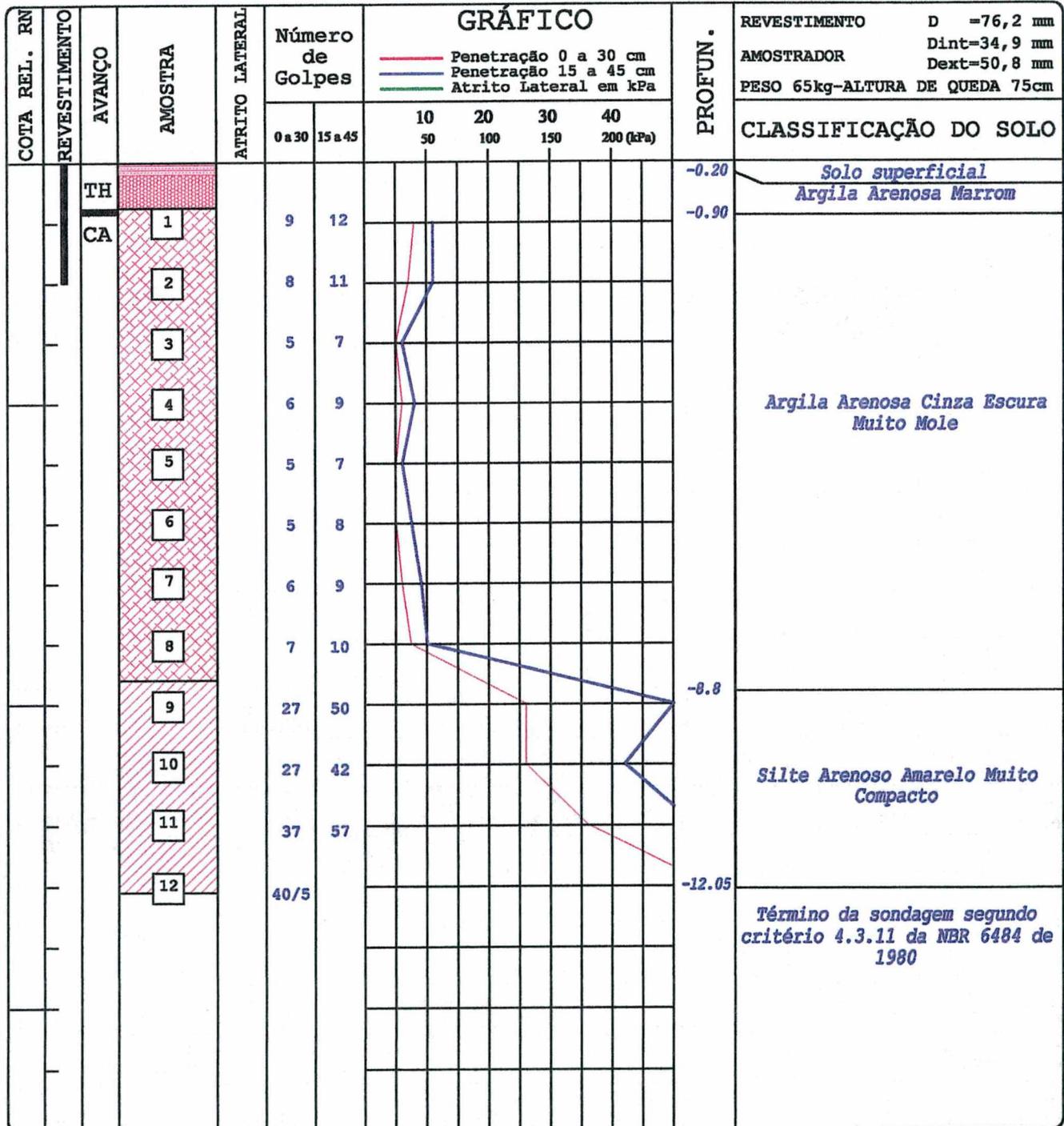
Joinville, 18 de Agosto de 1996.

RELATÓRIO: RS 088-08/96

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO (SPT-T)

CLIENTE: PRESSENSE
 OBRA: GALPÃO INDUSTRIAL
 LOCAL: RUA CLODOALDO GOMES
 MUNICÍPIO: JOINVILLE - SC

SONDAGEM: SP - 04
 FOLHA: 01/02
 COTA DO FURO: 16.91



INÍCIO DA SONDAGEM: 11/12/96
 TÉRMINO DA SONDAGEM: 12/12/96
 Na: -0.25

Joinville, 12 de dezembro de 1996.

RELATÓRIO: RS 112-12/96

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO (SPT-T)

CLIENTE: METALÚRGICA MECK INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.

SONDAGEM: SP - 03

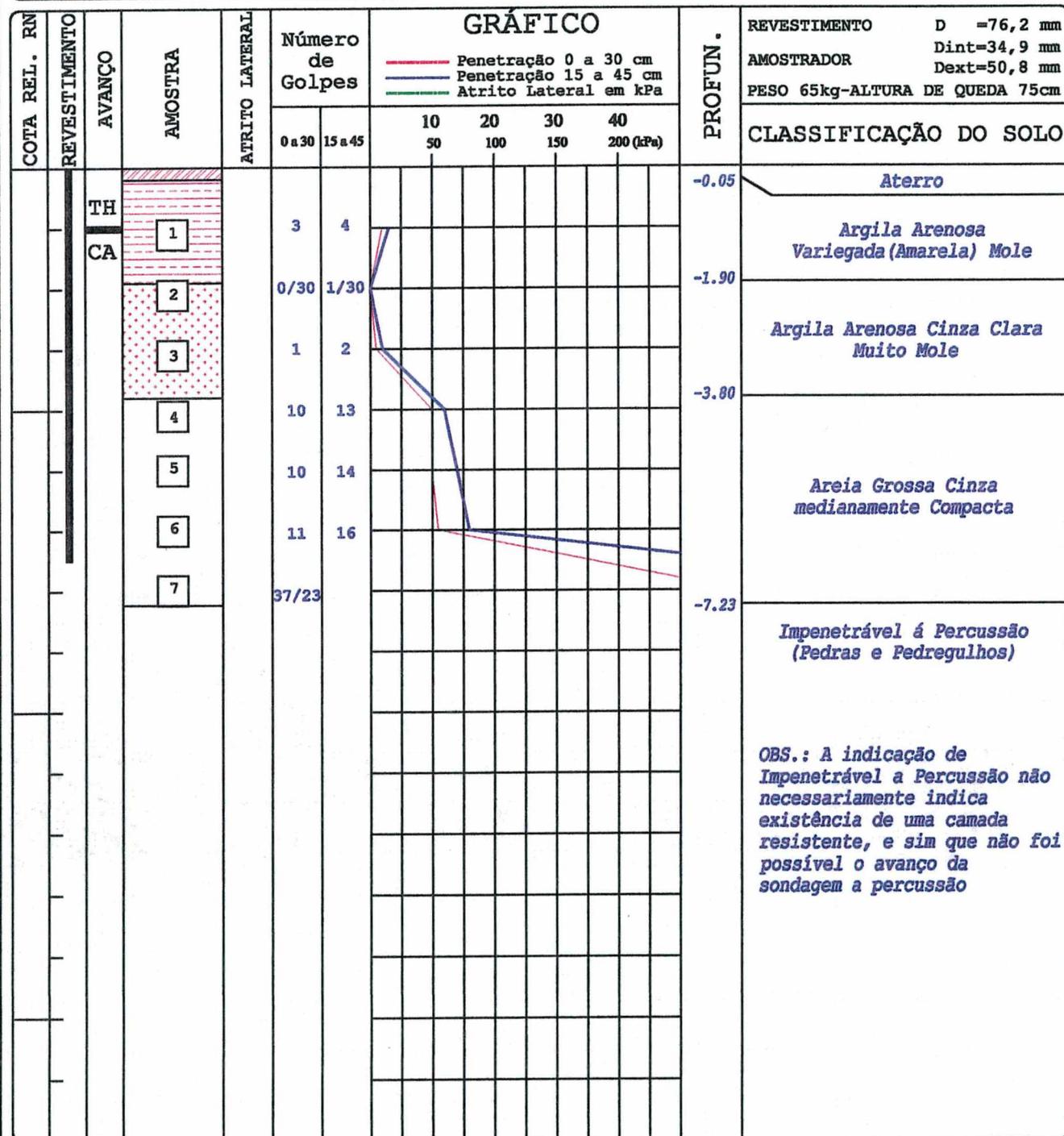
OBRA: GALPÃO INDUSTRIAL

FOLHA: 01/01

LOCAL: RUA CUBATÃO RAABE

MUNICÍPIO: JOINVILLE - SC

COTA DO FURO: -0.30



INÍCIO DA SONDAGEM: 02/09/98

Na: -0.02

TÉRMINO DA SONDAGEM: 02/09/98

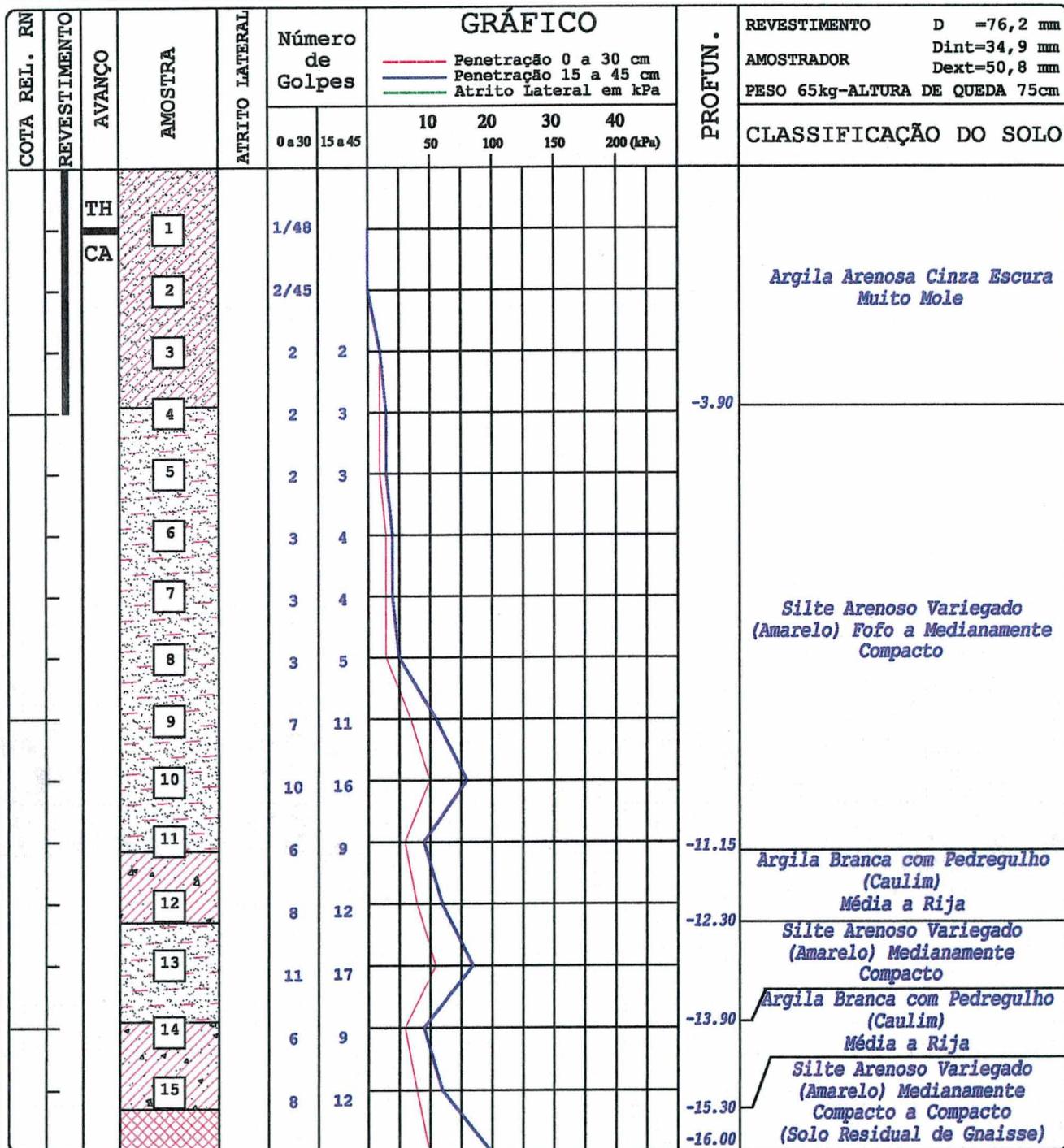
Joinville, 04 de setembro 1998.

RELATÓRIO: RS 246-09/98

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO (SPT-T)

CLIENTE: VEGA ENGENHARIA AMBIENTAL S.A.
OBRA: ATERRO SANITÁRIO
LOCAL: RUA EIXO COMETA
MUNICÍPIO: JOINVILLE - SC

SONDAGEM: SP - 02
FOLHA: 01/02
COTA DO FURO: 23.441



INÍCIO DA SONDAGEM: 18/05/00
TÉRMINO DA SONDAGEM: 18/05/00
Na: -0.80

Joinville, 19 de maio de 2000.

RELATÓRIO: RS 382-05/00