

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**INTEROPERABILIDADE EM GEOPROCESSAMENTO:
CONVERSÃO ENTRE MODELOS CONCEITUAIS DE SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E COMPARAÇÃO COM
O PADRÃO OPEN GIS**

Rogério Thomé

**Dissertação de Mestrado em Computação Aplicada, orientada pelo
Dr. Gilberto Câmara, aprovada em setembro de 1998.**

**INPE
São José dos Campos
1998**

“ A vida na Terra teria surgido há 3,5 bilhões de anos. Se esse período for comparado a um único ano, o primeiro réptil só teria aparecido na metade de dezembro. Isso dá uma idéia do tempo que a vida, que surgiu no mar, demorou para diversificar-se e evoluir. O problema agora é o homem industrializado: mesmo tendo chegado apenas nos últimos 2 segundos desse ano imaginário, ele ameaça a impressionante arquitetura da natureza.”

Caminhos da Terra, p. 64, dezembro de 1996.

DEDICATÓRIA

À minha esposa e companheira

Adriana,

Ao meu filho, luz e vida

Ruan,

Aos meus pais

Carmen e Oswaldo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me ter concedido a oportunidade desta vida, por me ter dado este corpo perfeito e saudável para que pudesse desenvolver-me e contribuir de alguma forma para a nossa humanidade.

Agradeço a minha esposa Adriana pela força, paciência e dedicação.

Aos meus pais Oswaldo e Carmen pelo incentivo e compreensão.

A Erli e ao Cursino pelo auxílio e paciência incessantes.

Ao meu orientador Dr. Gilberto Câmara, pela confiança e por todo o conhecimento transferido.

A todas as pessoas do DPI/INPE que contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Dr. Tatuó pela colaboração neste trabalho.

As empresas Imagem e Intersat, pela oportunidade de transformar muitos conceitos em realidade prática.

A empresa Geoambiente por nos proporcionar um ambiente fértil para contribuir ainda mais na área de geoprocessamento.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar o problema da interoperabilidade em Geoprocessamento, tomando por base a tecnologia atual de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A partir de uma análise dos modelos conceituais de diferentes SIGs, e da especificação do padrão OPEN GIS, o trabalho apresenta uma conversão entre estes modelos conceituais e uma análise dos problemas de sua tradução para os conceitos OPEN GIS. Para materializar as idéias apresentadas, desenvolveu-se o protótipo de uma ferramenta de tradução entre estes modelos conceituais.

**INTEROPERABILITY IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS:
CONVERSION AMONG GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS
CONCEPTUAL MODELS AND A COMPARISON WITH THE OPEN GIS
STANDARD**

ABSTRACT

This work discusses the problem of interoperability in Geographic Information Systems (GIS), trying to identify the potential practical barriers which limit the complete interchange of geographical information. The semantic models of three different GIS are described and compared with each other and with the OPEN GIS concepts. These comparisons allow an assessment of the problems and limitations of the semantic translation on the GIS domain. To illustrate the ideas established, a prototype for GIS semantic model conversion has been developed.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

	Pág.
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	23
1.1 - MOTIVAÇÃO	24
1.2 - OBJETIVO DO TRABALHO	25
1.3 - BREVE REVISÃO DA LITERATURA	26
1.4 - METODOLOGIA DE TRABALHO.....	29
1.5 - CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO	30
1.6 - ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	31
CAPÍTULO 2 - GEOPROCESSAMENTO	33
2.1 - HISTÓRICO.....	33
2.2 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA - SIG	37
2.2.1 - DEFINIÇÃO	37
2.2.2 - ARQUITETURA DE SIG.....	38
2.2.3 - MODELAGEM DE DADOS GEOGRÁFICOS	41
2.2.4 - BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO	44
2.2.4.1 - ARQUITETURA DUAL	44
2.2.4.2 - ARQUITETURA BASEADA EM CAMPOS LONGOS	46
2.2.4.3 - ARQUITETURA BASEADA EM MECANISMOS DE EXTENSÃO	47
2.2.5 - TOPOLOGIA EM SIG	48
2.2.5.1 - ESTRUTURA DE DADOS ARCO-NÓ	50
2.2.5.2 - CONECTIVIDADE	51

2.2.5.3 - DEFINIÇÃO DE ÁREA	53
2.2.5.4 - CONTIGUIDADE	54

CAPÍTULO 3 - MODELAGEM ORIENTADA POR OBJETOS..... 55

3.1 - INTRODUÇÃO A MODELAGEM DE DADOS	55
3.2 - ABSTRAÇÃO DE DADOS.....	58
3.3 - TÉCNICA DE MODELAGEM DE OBJETOS	58
3.3.1 - OBJETO, ATRIBUTO E OPERAÇÕES	59
3.3.2 - CLASSES.....	60
3.3.3 - ASSOCIAÇÕES, LIGAÇÃO E MULTIPLICIDADE.....	61
3.3.4 - ATRIBUTO DE LIGAÇÃO.....	63
3.3.5 - AGREGAÇÃO	63
3.3.6 - GENERALIZAÇÃO, ESPECIALIZAÇÃO E HERANÇA.....	64
3.3.7 - POLIMORFISMO.....	67
3.4 - PERSISTÊNCIA DE OBJETOS EM AMBIENTES RELACIONAIS	67
3.4.1 - MAPEAMENTO DE CLASSES.....	67
3.4.2 - MAPEAMENTO DE ASSOCIAÇÕES MUITOS PARA MUITOS.....	69
3.4.3 - MAPEAMENTO DE ASSOCIAÇÕES UM PARA MUITOS	70
3.4.4 - MAPEAMENTO DE ASSOCIAÇÕES UM PARA UM.....	72
3.4.5 - MAPEAMENTO DE GENERALIZAÇÕES.....	74

CAPÍTULO 4 - MODELAGEM DE DADOS EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

GEOGRÁFICA..... 79

4.1 - MGE	79
4.1.1 - CONCEITOS E FUNDAMENTOS	79
4.1.2 - ARQUITETURA DO SISTEMA.....	80

4.1.3 - PROJETO.....	82
4.1.3.1 - ESQUEMA.....	82
4.1.3.2 - CATEGORIAS E CLASSES DE FEIÇÕES.....	82
4.1.3.3 - REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO GRÁFICA.....	83
4.1.3.4 - REPRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO NÃO-GRÁFICA.....	84
4.1.4 - MODELAGEM DE DADOS MGE.....	85
4.1.5 - TOPOLOGIA NO MGE.....	90
4.2 - ARC/INFO.....	91
4.2.1 - CONCEITOS E FUNDAMENTOS.....	92
4.2.2 - MODELO DE DADOS VETORIAL.....	92
4.2.2.1 - TOPOLOGIA NO ARC/INFO.....	94
4.2.2.2 - REGIÕES.....	94
4.2.2.3 - ROTAS.....	95
4.2.2.4 - REPRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DESCRITIVAS.....	96
4.2.3 - <i>COVERAGE</i>	98
4.2.4 - OUTRAS REPRESENTAÇÕES.....	99
4.3 - SPRING.....	101
4.3.1 - APRESENTAÇÃO.....	101
4.3.2 - ARQUITETURA DO SISTEMA.....	102
4.3.3 - MODELO CONCEITUAL DO SPRING.....	104
4.3.4 - TOPOLOGIA NO SPRING.....	108
4.4 - O PADRÃO OPEN GIS.....	109
4.4.1 - CONCEITO.....	109
4.4.2 - O CONCEITO DE COMUNIDADE DE INFORMAÇÃO GEO-ESPACIAL.....	110
4.4.3 - FEIÇÃO E CONCEITOS ASSOCIADOS.....	112
4.4.3.1 - NOÇÃO GERAL DE INFORMAÇÃO GEO-ESPACIAL.....	114
4.4.3.2 - ESPECIFICAÇÃO ABSTRATA DE FEIÇÕES.....	115
4.4.3.3 - TIPOS DE FEIÇÕES.....	115
4.4.3.4 - ATRIBUTOS DE FEIÇÕES.....	116
4.4.3.5 - IDENTIDADE DAS FEIÇÕES.....	116

4.4.3.6 - PERSISTÊNCIA DE FEIÇÕES.....	117
4.4.3.7 - INSTÂNCIA DE FEIÇÕES.....	117
4.4.3.8 - COLEÇÃO DE FEIÇÕES	117
4.4.4 - FEIÇÃO COM GEOMETRIA	118
4.4.4.1 - GEOMETRIA.....	119
4.4.5 - <i>COVERAGE</i>	120
4.4.5.1 - PROPRIEDADES	121
4.5 - COMPARAÇÃO ENTRE OS SIGS E O PADRÃO OGIS.....	123
4.5.1 - MGE E OGIS.....	123
4.5.1.1 - FEIÇÃO COM GEOMETRIA	123
4.5.1.2 - <i>COVERAGE</i>	124
4.5.2 - ARC/INFO E OGIS.....	124
4.5.2.1 - FEIÇÃO COM GEOMETRIA	124
4.5.2.2 - <i>COVERAGE</i>	125
4.5.3 - SPRING E OGIS	125
4.5.3.1 - FEIÇÃO COM GEOMETRIA	125
4.5.3.2 - <i>COVERAGE</i>	126
4.5.3.3 - UMA BREVE CONCLUSÃO.....	126
CAPÍTULO 5 - INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA ENTRE SIGS.....	129
5.1 - INTRODUÇÃO	129
5.2 - METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO GEOTMS.....	130
5.3 - ESPECIFICAÇÃO INFORMAL DO SISTEMA	131
5.3.1 - PROPÓSITO DO GEOTMS	131
5.3.2 - MODELO DESCRITIVO DO GEOTMS	131
5.3.3 - DIAGRAMA DE CONTEXTO DO SISTEMA.....	132
5.3.4 - RESUMO DOS REQUISITOS DO SISTEMA	132
5.4 - ESPECIFICAÇÃO FORMAL DO SISTEMA.....	134
5.4.1 - VISÃO FUNCIONAL.....	134
5.4.2 - VISÃO ESTÁTICA	137

5.4.2.1 - OBJETOS GRÁFICOS	137
5.4.2.2 - REGRAS CONCEITUAIS	138
5.4.2.2.1 - O PADRÃO OGIS.....	138
5.4.2.2.2 - MGE	139
5.4.2.2.3 - ARC/INFO	140
5.4.2.2.4 - SPRING.....	142
5.4.2.3 - TABELAS DE CONVERSÃO.....	143
5.4.2.3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	144
5.4.2.3.2 - MGE PARA OGIS.....	144
5.4.2.3.3 - ARC/INFO PARA OGIS.....	147
5.4.2.3.4 - SPRING PARA OGIS	149
5.4.2.3.5 - MGE PARA SPRING E VICE E VERSA	152
5.4.2.3.6 - MGE PARA ARC/INFO E VICE E VERSA.....	153
5.4.2.3.7 - ARC/INFO PARA SPRING E VICE E VERSA	155
5.4.2.4 - MODELO	160
5.4.2 - VISÃO DE DINÂMICA	160
5.5 - PROJETO DO GEOTMS.....	162
5.5.1 - DIAGRAMA DE ESTRUTURA DO MÓDULOS	162
5.5.2 - MODELO RELACIONAL	162
5.5.2.1 - OBJETOS GRÁFICOS.....	163
5.5.2.2 - REGRAS CONCEITUAIS	164
5.5.2.3 - TABELA DE CONVERSÃO.....	165
5.5.2.3 - MODELOS.....	165
5.6 - IMPLEMENTAÇÃO.....	166
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO	175
6.1 - DIFERENÇAS CONCEITUAIS ENTRE OS SIGS DO MERCADO.....	176
6.2 - ALCANCE E LIMITAÇÕES DO PADRÃO OPEN GIS	177
6.3 - INTEROPERABILIDADE NA PRÁTICA.....	179

6.4 - ESTUDOS FUTUROS.....	180
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	183
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DADO AO USUÁRIO E AO DESENVOLVEDOR.....	189
APÊNDICE B - TABULAÇÃO DAS RESPOSTAS: QUESTIONÁRIO DADO AO USUÁRIO E AO DESENVOLVEDOR	193

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
1.1 - UTILIZAÇÃO DE UM ESQUEMA CONCEITUAL GLOBAL PARA FACILITAR COMUNICAÇÃO DE INFORMAÇÕES ENTRE MODELOS DE DADOS ESPECÍFICOS	29
2.1 - EXEMPLO DE GEOPROCESSAMENTO	36
2.2 - MÓDULO DE ENTRADA DE DADOS DE UM SIG.....	39
2.3 - MÓDULO DE ARMAZENAGEM DE DADOS E GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS.....	40
2.4 - QUESTOES A SEREM RESPONDIDAS POR UM SIG	40
2.5 - MÓDULO DE SAÍDA DE UM SIG.....	41
2.6 - REPRESENTAÇÃO DE FENÔMENOS GEOGRÁFICOS	42
2.7 - ARQUITETURA DUAL PARA BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO	45
2.8 - ILUSTRAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO COMPUTACIONAL DA ESTRUTURA DE ARCO-NÓ	51
2.9 - ILUSTRAÇÃO DO CONCEITO DE CONECTIVIDADE E TOPOLOGIA ARCO-NÓ.....	52
2.10 - ILUSTRAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO COMPUTACIONAL DA ESTRUTURA POLÍGONO-ARCO	53
2.11 - ILUSTRAÇÃO DA TOPOLOGIA DIREITA-ESQUERDA	54
3.1 - AS TRÊS VISÕES DE UM SISTEMA.....	57
3.2 - NOTAÇÃO GRÁFICA TMO	61
3.3 - EXEMPLOS DE ASSOCIAÇÃO E MULTIPLICIDADE.....	63
3.4 - EXEMPLOS DE ATRIBUTO DE LIGAÇÃO	63
3.5 - CONCEITO DE AGREGAÇÃO APLICADO A UM EXEMPLO DE PROJETO DE CASA.....	64

3.6 - EXEMPLO DE ESPECIALIZAÇÃO E HERANÇA.....	65
3.7 - EXEMPLO DE HERANÇA MÚLTIPLA: A CLASSE “VEÍCULO ANFÍBIO” POSSUI DUAS SUPERCLASSES.....	66
3.8 - NOVO MODELO AJUSTADO PARA EVITAR A HERANÇA MÚLTIPLA.....	66
3.9 - MAPEAMENTO DE CLASSES EM TABELAS.....	68
3.10 - MAPEAMENTO DE ASSOCIAÇÕES “MUITOS PARA MUITOS” PARA TABELAS.....	69
3.11 - MAPEAMENTO DE ASSOCIAÇÕES “UM PARA MUITOS” DO CASO 1... 70	
3.12 - MAPEAMENTO DE ASSOCIAÇÕES “MUITOS PARA MUITOS” DO CASO 2.....	71
3.13 - PRIMEIRA ALTERNATIVA PARA MAPEAR ASSOCIAÇÕES “UM PARA UM” EM TABELAS - CASO 1	73
3.14 - SEGUNDA ALTERNATIVA PARA MAPEAR ASSOCIAÇÕES “UM PARA UM” EM TABELAS - CASO 2	74
3.15 - EXEMPLO DE GENERALIZAÇÃO-ESPECIALIZAÇÃO: PONTO, NÓ E VÉRTICE	75
3.16 - MAPEAMENTO DE GENERALIZAÇÃO-ESPECIALIZAÇÃO EM TABELAS DE GENERALIZAÇÃO E EM TABELAS DE ESPECIALIZAÇÃO - CASO 1	75
3.17 - MAPEAMENTO DE GENERALIZAÇÃO-ESPECIALIZAÇÃO EM TABELAS DE GENERALIZAÇÃO E EM TABELAS DE ESPECIALIZAÇÃO - CASO	76
3.18 - MAPEAMENTO DE GENERALIZAÇÃO-ESPECIALIZAÇÃO EM TABELA DE GENERALIZAÇÃO	77
4.1 - ARQUITETURA DE SISTEMA MGE	81
4.2 - A REPRESENTAÇÃO DE FENÔMENOS GEOGRÁFICOS NO MGE: CLASSE DE FEIÇÃO E CATEGORIA	83
4.3 - ORGANIZAÇÃO HIERÁRQUICA DE DADOS GEOGRÁFICOS NO MGE... 85	

4.4 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DE DADOS NO MGE	87
4.5 - MODELO DE DADOS IMPLEMENTADO NO MGE PARA ARQUIVO DE MAPAS	88
4.6 - ILUSTRAÇÃO DO CONCEITO DE ÍNDICES GEOGRÁFICOS	89
4.7 - MODELO DE DADOS DO MGE QUE REFLETE O CONCEITO DE ARQUIVO DE ÍNDICE GEOGRÁFICO	90
4.8 - EXEMPLO DE ANÁLISE ESPACIAL NO MGE.....	91
4.9 - ILUSTRAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO COMPUTACIONAL DE DADOS VETORIAIS NO ARC/INFO	93
4.10 - ILUSTRAÇÃO DO CONCEITO DE REGIÃO.....	95
4.11 - ILUSTRAÇÃO DO CONCEITO DE ROTA.....	95
4.12 - ILUSTRAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DESCRITIVAS.....	97
4.13 - EXEMPLO DE UMA COVERAGE: PROPRIEDADE	100
4.14 - MODELO ORIENTADO POR OBJETOS DO SPRING	105
4.15 - OS NOVE NÍVEIS DE ABSTRAÇÃO DEFINIDOS PELO OGIS.....	113
4.16 - FEIÇÃO OGIS E SEUS SUBTIPOS	114
4.17 - UMA FORMA DE REPRESENTAÇÃO DE FEIÇÕES GEOGRÁFICAS ...	119
4.18 - SUBTIPOS DE COVERAGE	122
4.19 - MODELO SEMÂNTICO QUE SE APROXIMA DA ESPECIFICAÇÃO OPEN GIS	123
5.1 - DIAGRAMA DE CONTEXTO DO SISTEMA.....	133
5.2 - VISÃO FUNCIONAL: DIAGRAMA DE FLUXO DE DADOS DO SISTEMA GEOTMS	135
5.3 - VISÃO ESTÁTICA: MODELAGEM DOS OBJETOS GRÁFICOS	137
5.4 - VISÃO ESTÁTICA: MODELAGEM DOS TIPOS DE REGRAS CONCEITUAIS	138
5.5 - VISÃO ESTÁTICA: MODELAGEM DAS REGRAS CONCEITUAIS OGIS .	139
5.6 - VISÃO ESTÁTICA: MODELAGEM DAS REGRAS CONCEITUAIS MGE ..	140
5.7 - VISÃO ESTÁTICA: MODELAGEM DAS REGRAS CONCEITUAIS	

ARC/INFO.....	141
5.8 - VISÃO ESTÁTICA: MODELAGEM DAS REGRAS CONCEITUAIS SPRING	142
5.9 - VISÃO ESTÁTICA: CLASSE MODELOS ONDE SÃO ARMAZENADAS AS OCORRÊNCIAS DE MODELOS CONCEITUAIS DESENVOLVIDOS PELO USUÁRIO DO SISTEMA.....	160
5.10 - VISÃO DINÂMICA: DIAGRAMA DE TRANSIÇÃO DE ESTADOS.....	161
5.11 - DIAGRAMA DE ESTRUTURA DOS MÓDULOS	163
5.12 - AMBIENTE PADRÃO DO GEOTMS	167
5.13 - MENU ARQUIVO E SUAS OPÇÕES	167
5.14 - MENU “EXIBIR” E SUAS OPÇÕES.....	168
5.15 - TIPO DE RELACIONAMENTOS DISPONÍVEIS PELO GEOTMS.....	168
5.16 - MENU “CONSISTÊNCIA”, OPÇÃO PARA VERIFICAR CONSISTÊNCIA DO MODELO CONCEITUAL DO USUÁRIO	169
5.17 - OPÇÃO PARA A TRADUÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DO USUÁRIO	169
5.18 - INTERFACE DE SELEÇÃO DE SIG	170
5.19 - CLASSES DE DADOS DO MGE DISPONIBILIZADAS AO USUÁRIO DO SISTEMA PARA ELABORAR O MODELO CONCEITUAL	170
5.20 - CLASSES DE DADOS DO ARC/INFO DISPONIBILIZADAS AO USUÁRIO DO SISTEMA PARA ELABORAR O MODELO CONCEITUAL.....	171
5.21 - CLASSES DE DADOS DO SPRING DISPONIBILIZADAS AO USUÁRIO DO SISTEMA PARA ELABORAR O MODELO CONCEITUAL.....	171
5.22 - EXEMPLO DE MODELO CONCEITUAL ELABORADO PELO USUÁRIO NO SIG MGE	172
5.23 - EXEMPLO DE TRADUÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DO MGE PARA O OGIS.....	173
5.24 - EXEMPLO DE TRADUÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DO MGE PARA O SIG ARC/INFO	173

5.25 - EXEMPLO DE TRADUÇÃO DO MODELO CONCEITUAL DO MGE	
PARA O SIG SPRING.....	174
A.1 - QUESTIONÁRIO DADO AO USUÁRIO	189
A.2 - QUESTIONÁRIO DADO AO DESENVOLVEDOR	190
B.1- ESBOÇO DO MODELO CONCEITUAL APRESENTADO AOS DESENVOLVEDORES PARA VALIDAÇÃO E AJUSTES.....	200
B.2- ESBOÇO DO MODELO DE DADOS QUE FOI APRESENTADO AOS DESENVOLVEDORES PARA VALIDAÇÃO E AJUSTES.....	201

LISTA DE TABELAS

	Pág.
4.1 - QUADRO COMPARATIVO ENTRE OS TRÊS SIGS E OS CONCEITOS FEIÇÃO COM GEOMETRIA E COVERAGE DO OGIS	128
5.1 - RESUMO DOS REQUISITOS A SEREM ATENDIDOS PELO GEOTMS ..	133
5.2 - TABELA DE CONVERSÃO	143
5.3 - TABELA DE CONVERSÃO DE MGE PARA OGIS.....	145
5.4 - TABELA DE CONVERSÃO DE ARC/INFO PARA OGIS.....	147
5.5 - TABELA DE CONVERSÃO DO SPRING PARA OGIS.....	149
5.6 - TABELA DE CONVERSÃO DO MGE PARA SPRING E VICE-VERSA.....	152
5.7 - TABELA DE CONVERSÃO DO MGE PARA O ARC/INFO E VICE-VERSA	153
5.8 - TABELA DE TRADUÇÃO DE ARC/INFO PARA SPRING E VICE- VERSA155	
5.9 - OBJETOS GRÁFICOS	164
5.10 - REGRAS CONCEITUAIS.....	164
5.11 - TABELA DE CONVERSÃO	165
5.12 - MODELOS.....	165
B.1 - FORMAÇÃO DOS USUÁRIOS ENTREVISTADOS	193
B.2 - TEMPO DE CONTATO COM SISTEMAS INFORMATIZADOS.....	193
B.3 - TEMPO DE CONTATO COMO SPRING	193
B.4 - APLICAÇÃO DO SISTEMA.....	194
B.5 - SOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	194
B.6 - PONTO FRÁGIL NO SISTEMA	194
B.7 - EFICIÊNCIA DO SISTEMA	194
B.8 - PONTOS FORTES NO SISTEMA.....	195
B.9 - OUTROS SISTEMAS CONHECIDOS PELOS ENTREVISTADOS.....	195

B.10 - FORMAÇÃO DOS ENTREVISTADOS.....	196
B.11 - RESPONSABILIDADE DOS ENTREVISTADOS	196
B.12 - UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIA DE ENGENHARIA DE SOFTWARE. 197	
B.13 - GERAÇÃO DE DISPONIBILIDADE DE MODELOS.....	197
B.14 - VALIDAÇÃO DE MODELO EXISTENTE.....	197
B.15 - CONHECIMENTO DA ESTRUTURA DE BASE DE DADOS	197
B.16 - VALIDAÇÃO DA ESTRUTURA DE BASE DE DADOS EXISTENTE	198
B.17 - EFICÁCIA DO SISTEMA EM RELAÇÃO AO TEMPO DE RESPOSTA ...	198
B.18 - EFICIÊNCIA DO SISTEMA EM RELAÇÃO AO TEMPO DE RESPOSTA	198
B.19 - DESTAQUE DOS PONTOS QUE MERECEM MAIOR ATENÇÃO	199