

Índice

Agradecimentos	9
Prefácio	10
1	
Introdução	17
2	
Cartografia	21
2.1 Conceitos Básicos	22
2.2 A Forma da Terra	25
2.3 Sistemas de Coordenadas	27
2.4 Sistemas de Projeção	31
2.5 Base Cartográfica	37
2.6 Serviços de mapas via web	45
2.7 Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE)	49
2.8 Base Cartográfica para SIG de Saneamento	51
2.9 Alternativas para obter uma base cartográfica para uso em SIG	52
2.10 Considerações sobre uso de bases cartográficas em projetos	54
2.11 Comentários gerais sobre Cartografia para GIS	55
3	
Aerofotogrametria e Sensoriamento Remoto	59
3.1 Aerofotogrametria	60
3.2 Sensoriamento Remoto	65
3.3 Diferenças entre Sensoriamento Remoto e Aerofotogrametria – aspectos técnico-comerciais	80
3.4 Outras tecnologias de imageamento/detecção	81
3.5 Aplicações das imagens aéreas/satélite para o saneamento	84
4	
Sistemas de Informação Geográfica - SIG/GIS	89
4.1 Definições	90
4.2 Arquitetura-padrão de um GIS	91
4.3 GIS – Departamental ou Corporativo?	92
4.4 Componentes de um GIS Corporativo	95

4.5	Softwares de SIG/GIS de mercado	98
4.6	Software Livre ou Proprietário?	102
4.7	Suites de mercado ou soluções próprias?	107
5		
	Sistemas de Posicionamento por Satélite - GNSS	113
5.1	Como funcionam os Sistemas de Posicionamento por Satélite	114
5.2	Tecnologias associadas	118
5.3	Sistemas em Operação - GNSS	121
5.4	Tipos de receptores disponíveis no mercado	124
5.5	Uso do GNSS em SIG e em saneamento	125
5.6	Aspectos sobre implantação nas empresas	127
6		
	Modelagem de dados	129
6.1	Conceito de modelagem de dados em GIS	130
6.2	Tipos de representação de dados em GIS	131
6.3	Modelo próprio ou modelo padrão de mercado?	134
6.4	Importância de uma modelagem correta – cada dado em seu lugar	136
6.5	Dados técnicos, operacionais e do ativo – todos no GIS?	137
6.6	Modelagem de dados para cadastro técnico	142
6.7	Modelagem de dados para cadastro operacional	147
6.8	Modelagem de dados para cartografia	148
6.9	Modelagem de cadastro de ligações	152
6.10	Metadados de auditoria	156
7		
	Conversão de dados	157
7.1	Necessidade	158
7.2	Planejamento	159
7.3	Conversão a partir de dados analógicos	161
7.4	ETL	169
7.5	Controle de qualidade	171
7.6	Os “Dez Mandamentos” da edição em GIS	173
8		
	GIS em Cadastro Técnico & Operacional	177
8.1	Definições	178
8.2	Representação do cadastro técnico (antes do GIS)	179

1

8.3	Representação do cadastro técnico em ambiente GIS	185
8.4	Funcionalidades do ambiente GIS para suporte dos processos de cadastro	191
8.5	Cadastro operacional em ambiente GIS	209

9

GIS na Engenharia de**Operação e Gestão de Sistemas de Abastecimento de Água****213**

9.1	Abrangência, descrição e requisitos	214
9.2	Integração com sistemas supervisórios de controle	216
9.3	Mapeamento de pressões/setorização	217
9.4	Gestão de reclamações de falta d'água	220
9.5	Manobras	224
9.6	Proposta: sistema para registro e planejamento de manobras	229
9.7	Gestão de indicadores de perdas	233
9.8	Renovação de ativos	234
9.9	Gestão de crises	237
9.10	Geração de indicadores	239

10

GIS na Engenharia de Operação e Gestão de Sistemas**de Esgotamento Sanitário****243**

10.1	Operação e gestão de sistemas de esgotamento - requisitos	244
10.2	Uso do GIS na gestão e operação de sistemas de esgotamento	246
10.3	Uso do GIS na gestão das bacias urbanas	250
10.4	GIS apoiando implantação de sistemas de água de reuso	260

11

GIS em Modelagem Hidráulica**265**

11.1	Modelagem hidráulica	266
11.2	Formas de modelagem	270
11.3	Requisitos de uma integração GIS x modelagem hidráulica	273
11.4	Uso em sistemas de esgotamento	278
11.5	Considerações	279

12

GIS em Cadastro e Gestão Comerciais**283**

12.1	Cadastro comercial – definições e representações	284
12.2	Cadastramento de ligações no GIS	287

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

12.3	Integração do GIS com Billing e CRM	292
12.4	Aplicações do GIS na gestão comercial	295
12.5	Aplicações no faturamento	305
13		
GIS em Gestão de Serviços, Manutenção e Despacho		315
13.1	Definições	316
13.2	Espacialização das Ordens de Serviço	318
13.3	Uso de equipamentos <i>mobile</i> na baixa de serviços	323
13.4	Uso do GIS na gestão de serviços	325
13.5	Uso do GIS na manutenção estratégica	329
13.6	Uso do GIS em despachos	329
14		
GIS em Gestão de Empreendimentos		339
14.1	Empreendimentos	340
14.2	Aplicações na concepção de empreendimentos	340
14.3	Aplicações na gestão dos empreendimentos	343
14.4	Aplicações após a entrega	347
14.5	Interações com outros sistemas	348
14.6	Integração GIS x BIM	350
15		
GIS em Regulação de Serviços de Saneamento		363
15.1	Introdução	364
15.2	Uso do GIS na fiscalização	366
15.3	Uso do GIS na geração de indicadores	368
15.4	Uso do GIS na geração de bases de remuneração regulatória (BRR)	371
16		
Implantação de um GIS em Saneamento - Aspectos		379
16.1	Introdução	380
16.2	O Projeto básico do GIS – buscando aprovação	380
16.3	As perguntas básicas e as suas respostas elementares	384
16.4	Planejando a implantação – etapa de projeto	386

17

Pós-implantação: o desafio continua... _____	405
17.1 Temos o GIS. E agora? _____	406
17.2 Divisão de atribuições: TI e negócio _____	406
17.3 Formando uma equipe de gestão de GIS (TI e negócio) _____	409
17.4 Atribuições da equipe de gestão de GIS-TI _____	410
17.5 Atribuições da equipe de gestão de GIS-negócio _____	411
17.6 Manutenção corretiva e evolutiva _____	412
17.7 Gerenciando as melhorias _____	414
17.8 Governança de dados espaciais _____	417
17.9 Capacitação e comunicação _____	419
17.10 Requalificação – ou “de volta ao começo...” _____	421

18

Futuro - Novas tecnologias e tendências _____	423
18.1 A evolução do Geo no Saneamento - de 1999 a 2019 _____	424
18.2 Tendências para o futuro próximo (2020 – 2025) _____	426
Siglas e Abreviações _____	431
Bibliografia _____	437