

José Galizia Tundisi  
Takako Matsumura-Tundisi

# RECURSOS HÍDRICOS no século XXI

nova edição ampliada e atualizada

oficina de textos

# Sumário

<b>1 A ÁGUA E OS SISTEMAS DE SUSTENTAÇÃO À VIDA</b> .....	23
<b>2 O CICLO HIDROLÓGICO E A DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS DOCES NO PLANETA</b> ...	29
2.1 O ciclo hidrológico e as principais reservas de água doce do Planeta .....	29
2.2 As águas subterrâneas .....	38
2.3 A distribuição mundial da água e as interferências humanas no ciclo da água.....	40
2.4 A disponibilidade de águas doces no Brasil: a distribuição de águas doces e a dinâmica das águas continentais no Brasil .....	43
Conclusões .....	49
<b>3 USOS MÚLTIPLOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS</b> .....	53
3.1 A diversificação dos usos múltiplos e os impactos .....	56
Conclusões .....	61
<b>4 A DETERIORAÇÃO DOS SUPRIMENTOS DE ÁGUA E DOS MANANCIAS: A CRISE DA ÁGUA</b> .....	63
4.1 Urbanização e seus impactos no ciclo hidrológico e na qualidade das águas .....	68
4.2 Os problemas mundiais de água e a degradação dos recursos hídricos no Planeta.....	69
4.3 A contaminação química das águas e a saúde humana .....	72
4.4 Diversão de rios, o transporte e a canalização de água .....	76
4.5 A construção de represas: impactos positivos e negativos .....	79
4.6 A introdução de espécies exóticas nos ecossistemas aquáticos e os impactos totais sobre a biodiversidade aquática .....	82
4.7 Retirada excessiva de água .....	84
4.8 Água e saúde humana .....	84
4.9 Recursos hídricos e mudanças globais .....	90
4.10 Degradação dos recursos hídricos no Planeta .....	92
Conclusões .....	99
<b>5 A CRISE DA ÁGUA: EUTROFIZAÇÃO E SUAS CONSEQUÊNCIAS</b> .....	101
5.1 O problema da eutrofização .....	101
5.2 Causas da eutrofização .....	106
5.3 Toxinas .....	106
5.4 Programa de monitoramento e gerenciamento da eutrofização .....	110
5.5 Problemas econômicos resultantes da eutrofização .....	111
5.6 A redução da eutrofização: custos e benefícios .....	113
Conclusões .....	118

<b>6 SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL:</b>	
<b>DISTRIBUIÇÃO, USOS MÚLTIPLOS, IMPACTOS E DESAFIOS</b> .....	121
6.1 Usos múltiplos dos recursos hídricos .....	122
6.2 Uso urbano .....	124
6.3 Produção de energia elétrica .....	125
6.4 Navegação .....	126
6.5 Uso agrícola .....	126
6.6 Recreação e turismo .....	126
6.7 Pesca e piscicultura – aquicultura .....	128
6.8 Impactos nos recursos hídricos .....	130
6.9 Uma síntese dos problemas .....	131
Conclusões .....	149
<b>7 PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS:</b>	
<b>NOVAS ABORDAGENS E TECNOLOGIAS</b> .....	151
7.1 Novos paradigmas para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos .....	151
7.2 A bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão .....	152
7.3 Serviços e valoração dos ecossistemas aquáticos e dos recursos hídricos .....	156
7.4 O reúso da água: novas oportunidades na gestão de recursos hídricos no Brasil .....	159
7.5 Conservação da biodiversidade em ecossistemas aquáticos .....	160
7.6 Gerenciamento integrado dos recursos hídricos .....	163
7.7 Principais métodos para a recuperação e o gerenciamento integrado de bacias hidrográficas .....	164
7.8 Métodos ecotecnológicos para aplicação no ecossistema aquático .....	165
7.9 A gestão das águas e o papel dos gerentes .....	166
7.10 Integrando pesquisa, gerenciamento e políticas públicas .....	170
7.11 Gerenciamento preditivo – o papel do monitoramento em tempo real .....	176
7.12 Monitoramento como atividade fundamental no gerenciamento de recursos hídricos .....	177
7.13 Metodologia e tecnologias avançadas .....	178
7.14 Exemplos de desenvolvimento sustentado e gerenciamento integrado .....	180
Conclusões .....	187
<b>8 AVANÇOS NA LEGISLAÇÃO E DESCENTRALIZAÇÃO DE AÇÕES</b> .....	189
8.1 A Agenda 21 e a gestão dos recursos hídricos .....	191
8.2 Arcabouço legal e diretrizes para a gestão das águas, União Europeia – 2000 .....	193
8.3 A Legislação no Brasil .....	196
8.4 O papel das parcerias na descentralização de ações para a gestão de recursos hídricos .....	199

8.5	Organização institucional para a gestão das águas .....	200
8.6	Experiências institucionais no Brasil .....	200
	Conclusões .....	207
<b>9</b>	<b>ÁGUA E ECONOMIA .....</b>	<b>209</b>
9.1	O valor econômico da água .....	209
9.2	O impacto econômico dos usos da água .....	210
9.3	Hidroeletricidade e economia .....	215
9.4	A disponibilidade de água: custos da tecnologia não tradicional.....	217
9.5	Água, agricultura e economia .....	217
9.6	Água, indústria e economia .....	220
9.7	Lagos, represas e rios na economia regional – mudanças históricas no uso da água no lago Biwa, Japão, e os usos múltiplos .....	221
9.8	Valoração de serviços dos ecossistemas aquáticos.....	224
	Conclusões .....	228
<b>10</b>	<b>FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS: PASSADO, PRESENTE, TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS.....</b>	<b>231</b>
10.1	Limnologia e as bases científicas para o gerenciamento de águas.....	231
10.2	A formação de gerentes .....	234
10.3	Capacitação e mobilização do público em geral.....	236
10.4	Treinamento: destaques especiais.....	238
	Conclusões .....	241
<b>11</b>	<b>ÁGUA NO TERCEIRO MILÊNIO: PERSPECTIVAS E DESAFIOS .....</b>	<b>243</b>
11.1	Estratégias de sobrevivência para escassez da água.....	247
11.2	O panorama internacional.....	250
11.3	Uma nova ética para a água .....	250
11.4	Água e desenvolvimento sustentável.....	258
11.5	Soluções inovadoras.....	261
	Conclusões .....	268
	<b>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS: O FUTURO DA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS.....</b>	<b>269</b>
	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>275</b>
	Considerações sobre a Portaria nº 1.469 (CMS 518) .....	275
	Portaria nº 1.469/GM de 29 de dezembro de 2000.....	275
	Anexo .....	276
	Capítulo I.....	277
	Capítulo II.....	277
	Capítulo III.....	279
	Capítulo IV .....	283

## **Recursos hídricos** no século XXI

Capítulo V.....	292
Capítulo VI .....	294
Capítulo VII .....	295
<b>GLOSSÁRIO</b> .....	297
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	303