

The background of the entire page is an aerial photograph of a river with white-water rapids. The water is a mix of deep blue and white foam. In the center of the page, there is a semi-transparent white rectangular area containing text. Behind the text, a faint map of South America is visible, with Brazil highlighted in a light green color.

O Paraná e suas Águas

2021 ÁGUAS NO PLANETA TERRA, NO BRASIL E NO PARANÁ

O PARANÁ E SUAS ÁGUAS - Equipe

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo - SEDEST

Secretário Marcio Nunes

Secretaria de Estado da Educação e do Esporte - SEED

Secretário Renato Feder

Instituto Água e Terra - IAT

Diretor-Presidente Everton Luiz da Costa Souza

Coordenação Geral

José Luiz Scroccaro

Coordenadores Técnicos

Carmem Terezinha Leal

Dionete Gonzalez Meger

Mauri César Barbosa Pereira

Equipe Técnica

Enéas Machado

Everton Luiz da Costa Souza

Letícia Coimbra Marques

Leverci Silveira Filho

Mário Kondo

Geoprocessamento

Antônio Marcos Ferreira

Jaqueline Dorneles de Souza

Mirian Isabel Say

Sônia Burmester do Amaral

Revisão

Ana Márcia Altoé Nieweglowski

Bruno Tonel Otsuka

Danielle Teixeira Tortato

Enéas Machado

Everton Luiz da Costa Souza

Fernanda Valentim Nagal Holzmann

Luiz Fornazzari Neto

Maria Carolina Stellfeld

Paola Costa

Acadêmicos

Bruna Michelle Pereira Maia

Fernando da Costa e Silva Francyne Roesner

Sander Willem Verburg

Sandra Knopik da Cruz

Surya Martins

Colaboradores do Sistema de Meio Ambiente

Ana Márcia Altoé Nieweglowski

Alessandro Panassolo

Camila Toledo

Ceres Taciana Battistelli

Francisco Lothar Lange Junior

Gracie Maximiano

Paulo Roberto Castella

Rosana Maria Bara Castella

Tânia Lucia Graf Miranda

Instituto Água e Terra - IAT

Adir Parizotto

Adriana Malinowski

Carla Mittelstaedt

Célia Yamamoto

Emilio Trevisan

Gustavo Schmidt

Janaina Cássia Campos

Jaqueline Dorneles de Souza

Luiz Kremiling

Marianna Sophie Roorda

Olga Polatti (in memoriam)

Celso Augusto Bittencourt

Sônia Maria Dotto Ampessan

Colaboradores da Secretaria de Estado da Educação

Abimael Fernando Moreira

Alexandre Roger Pereira Barbosa

Ana D'Alva Silva Ferreira Ribeiro Lopes

Arlene Philippsen

Cristiane Janete Weyand

Denise Estorilho Baganha

Eliane do Rocio Vieira

Everaldo dos Santos

Gisele Zamboni

Lilian Kelly dos Santos

Luciane Cortiano Liotti

Luiz Henrique Vieira da Silva

Mary Lane Hutner

Mauren Lobo

Miriam Freitas de Paula

Mirian G. S. Nepomoceno

Ronival José Tonon

Simone Carina Baroni

Solange Reiguel Vieira

Tiago Ungerich Rocha

Revisão textual pela SEED

Barbara Reis Chaves Alvim

Colaboradores do Ministério do Meio Ambiente - Agência Nacional de Águas

Rosângela Evangelista

Fotografias

Denis Ferreira Netto - SEDEST

Harvey F. Schlenker - IAP

Jurandir Carneiro - SEDEST (in memoriam)

Leverci Silveira Filho - SEDEST

Paulo Henrique Rathunde - COPEL

Arquivo SANEPAR

Ilustrações

Carmem Leal

Leverci Silveira Filho

Cid Gonzalez

Projeto Gráfico e Arte Final

Admir Rosa - ViaWebDesign

Revisado em 2021

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
P223 O Paraná e suas águas : águas no planeta Terra, no Brasil e no
Paraná / Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. —
Curitiba: SEMA, 2015.

216 p.

ISBN 978-85-62333-01-9

1. Recursos hídricos - Paraná. 2. Recursos hídricos - Brasil. I. Título.
CDD (20.ed.) 553.7
CDU (2.ed.) 556.18

APRESENTAÇÃO

Considerado como o mais importante patrimônio público do planeta, a água garante a sobrevivência de todos os seres vivos. As águas superficiais e subterrâneas possuem uma quantidade definida e constante, porém são indisponíveis em algumas regiões e apresentam limitações em função do comprometimento da sua qualidade, afetadas por usos indiscriminados e pela contaminação pontual e difusa.

As tendências ambientais mundiais são alarmantes, oriundas de processos que evidenciam mudanças climáticas que provocarão alterações profundas nos ambientes, sob as perspectivas sociais, econômicas e ecológicas. A água é apontada como uma das principais causas de futuros conflitos mundiais. A estimativa para 2050 é que aproximadamente metade da população mundial estará morando em países com carência crônica de água. .

A difusão de informações para melhorar o conhecimento público sobre a importância das águas é um propósito do Governo do Paraná, que, aliado ao interesse de importantes parcerias, apresenta neste documento a oportunidade de melhorar a defesa deste patrimônio.

Marcio Nunes

Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos



A água, recurso natural essencial para a vida, torna o Estado do Paraná privilegiado pela sua abundância e qualidade. Porém o uso indiscriminado e inadequado dos recursos hídricos é o fator que mais gera temor quando tratamos da segurança hídrica. Pensando em minimizar esse impacto, foi elaborado o livro "O Paraná e suas águas".

O objetivo essencial do Livro O Paraná e suas Águas é atender às demandas das escolas públicas possibilitando aos professores e alunos o acesso à informação de qualidade, voltada às realidades planetária, continental, nacional e principalmente regional.

É importante que os alunos aprofundem os conhecimentos sobre a realidade e perspectivas de seu município e bacia hidrográfica em que residem, estando atentos a realidade no que diz respeito ao uso consciente da água nos meios urbano e rural. Somente assim será possível garantir segurança hídrica, às atuais e futuras gerações,

Agradecemos a coordenação e a equipe técnica da SEDEST e suas vinculadas que elaboraram o presente e, em especial à Secretaria de Estado da Educação e do Esporte - SEED que será a maior usuária deste material.

Por termos presente o constante dinamismo das informações, esta edição poderá ser progressivamente atualizada de acordo com as sugestões oriundas das recomendações dos parceiros e professores.

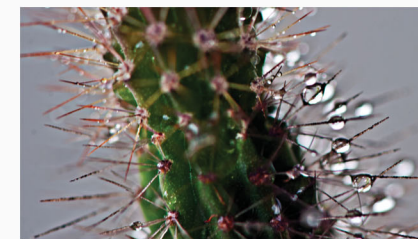
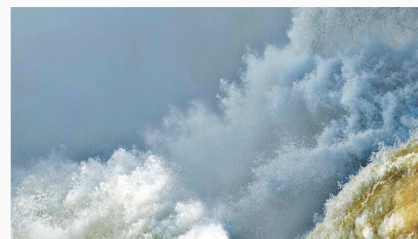
José Luiz Scroccaro

Diretor de Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3		
SUMÁRIO	5		
LISTA DE SIGLAS	8		
INTRODUÇÃO	11		
DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO MUNDO	12		
CAPÍTULO 1 - ASPECTOS GERAIS DA ÁGUA	15		
O Ciclo da Água	16	A cobertura dos serviços de esgotamento sanitário	28
Fluxo hidrológico	17	A cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos	29
As graves alterações na paisagem paranaense	18	Resíduos sólidos	29
Funções hidrológicas da floresta	19	Manejo de águas pluviais	29
Propriedades da água	20	Conflitos pela água	30
Importância da água	20	Águas sem fronteiras	30
A água e a vida	21	Vulnerabilidade e eventos hidrológicos críticos	31
A água e a sociedade	21	CAPÍTULO 3 - DISPONIBILIDADES E DEMANDAS	35
A água e a biodiversidade	22	A quantidade de água no planeta	36
Brasil - Biomas	22	A qualidade da água	36
CAPÍTULO 2 - USOS E CONFLITOS	25	A influência da qualidade da água em sua disponibilidade	36
Os múltiplos usos da água	26	Os tipos de impactos da poluição hídrica	36
Principais usos da água	26	Parâmetros de qualidade da água	37
O saneamento urbano e rural	26	Padrões de qualidade da água para corpos d'água e efluentes	40
O abastecimento de água	27	Balneabilidade	41
Usos no comércio, serviços e indústria	27	A qualidade da água no Paraná	41
		A disponibilidade de água	41
		O acesso à água	43
		A demanda pela água	43
		A História do Saneamento Público no Paraná	46





CAPÍTULO 4 - AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	49		
Aquíferos	50	Bacia do Rio Paraná 3	133
Sistemas aquíferos no mundo - transfronteiriços	51	Bacia do Rio Piquiri e do Paraná 2	138
Principais aquíferos do Continente Sul Americano	51	Bacia do Rio Ivaí e do Paraná 1	145
Sistema de aquíferos no Brasil	51	Bacia do Rio Ribeira	153
Disponibilidade de águas subterrâneas nos principais sistemas aquíferos do país	52	Bacia dos Rios das Cinzas, do Itararé, do Paranapanema 1 e 2	157
Principais unidades aquíferas no estado do Paraná	54	Bacia dos Rios Pirapó, do Paranapanema 3 e 4	165
Sistema aquífero Guarani	56	CAPÍTULO 6 - A ÁGUA E A GESTÃO COMPARTILHADA	175
Unidade aquífera Cristalino	58	Gestão das Águas	176
Unidade aquífera Karst	60	A Política Estadual de Recursos Hídricos	177
Unidade aquífera Paleozóica Inferior	62	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	178
Unidade aquífera Paleozóica Média-Superior	64	Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos	179
Unidade aquífera Paleozóica Superior	66	Região Hidrográfica do Atlântico Sul	181
Unidade aquífera Guarani	68	Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste	181
Unidade aquífera Serra Geral	70	Região Hidrográfica do Paraná	181
Unidade aquífera Caiuá	72	Unidades hidrográficas para fins de Gestão dos recursos hídricos	182
Unidade aquífera Guabirotuba	74	Os Comitês das Bacias Hidrográficas no Paraná	182
Unidade aquífera Costeira	76	Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PR	183
CAPÍTULO 5 - AS ÁGUAS SUPERFICIAIS	79	Aspectos relevantes relacionados à gestão dos Recursos Hídricos	183
Hidrografia	80	Declaração Universal dos Direitos da Água	184
Bacias hidrográficas	80	Dez mandamentos para a gestão integrada da água	185
Maior bacia hidrográfica do mundo	80	Órgãos públicos relacionados à produção deste livro	185
Bacias hidrográficas e aquíferos com águas transfronteiriças no mundo	81	REFERÊNCIAS	186
Bacias hidrográficas com águas transfronteiriças	82	GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA USO DESTES LIVROS	189
Bacias com águas transfronteiriças na América do Sul	83	ANEXO 1: AS USINAS HIDRELÉTRICAS INSTALADAS NO PARANÁ	199
Regiões Hidrográficas no Brasil	84	ANEXO 2: COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ-SANEPAR	211
Hidrografia do Estado do Paraná	110		
Bacia do Rio Iguaçu	113		
Bacia Litorânea	121		
Bacia do Rio Tibagi	127		



LISTA DE SIGLAS

AGEPAR –	Companhia de Água e Esgoto do Paraná (extinta)
AGUASPARANÁ –	Instituto das Águas do Paraná
AIQA –	Avaliação Integrada da Qualidade da Água
ANA –	Agência Nacional de Águas
ANDE –	Administração Nacional de Eletricidade
APA –	Área de Proteção Ambiental
ARIE –	Área de Relevante Interesse Ecológico
BNH –	Banco Nacional de Habitação
CBH –	Comitê de Bacia Hidrográfica
CERH –	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná
CNRH –	Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
COLIT –	Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense
CONAMA –	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPEL –	Companhia Paranaense de Energia
CPRM –	Serviço Geológico do Brasil
CPTEC –	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
COPATI –	Consórcio para Proteção Ambiental da Bacia do Rio Tibagi
CTAC –	Câmara Técnica de análise e proposta de delimitação das áreas de atuação dos Comitês de Bacia Hidrográfica
CTAS –	Câmara Técnica de Águas Subterrâneas
CTCOB –	Câmara Técnica de Cobrança pelo uso de recursos hídricos
CTENQ –	Câmara Técnica de Enquadramento de corpos d'água
CTIL –	Câmara Técnica de Assuntos Institucionais e de Conformidade de matérias Legais
CTPLAN –	Câmara Técnica de Acompanhamento do processo de elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos
DBO –	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DQO –	Demanda Química de Oxigênio
Ec -	Unidade de Escherichia coli
ELETROBRAS –	Centrais Elétricas Brasileiras S/A
FATMA –	Fundação do Meio Ambiente
FGTS –	Fundo de Garantia do Tempo de Serviço
FUNPAR –	Fundação da Universidade Federal do Paraná

GEF –	Grupo Executivo para Financiamento	OPAS –	Organização Pana-americana da Saúde
IAP –	Instituto Ambiental do Paraná	SANEPAR –	Companhia de Saneamento do Paraná.
IAT –	Instituto Água e Terra	SEED –	Secretaria de Estado da Educação
IAPAR –	Instituto Agrônômico do Paraná	SEDEST –	Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo
IBGE –	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	SEMA –	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (extinta)
ICMBio –	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade	SFS –	Sistema Financeiro do Financiamento
ICMS –	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços	SINGREH –	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
IDEC –	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor	SIRGAS –	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
INPE –	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	SNIS –	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
IPEA –	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada	SUDENE –	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
IPARDES –	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social	SUDERHSA –	Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental
IDH –	Índice de Desenvolvimento Humano.	SRH –	Secretaria de Recursos Hídricos
IQAR –	Índice da Qualidade de Água de Reservatórios	STS –	Sólidos Totais em Suspensão
IQA –	Índice de Qualidade das Águas	SUREHMA –	Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente (extinta)
ITCG –	Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná	UFPR –	Universidade Federal do Paraná
MARIPÁ –	Industrial Madeireira Colonizadora Rio Paraná S/A	UNCED –	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
MMA –	Ministério do Meio Ambiente	UNIOESTE –	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
MINEROPAR –	Minerais do Paraná S/A (extinta)	UNESCO –	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
MPC –	Método de Programação por Compromisso		
ISO –	Organização Internacional para Padronização		
OD –	Oxigênio Dissolvido		
OMS –	Organização Mundial de Saúde		
ONU –	Organização das Nações Unidas		
PCHs –	Pequenas Centrais Hidrelétricas		
PERH –	Plano Estadual de Recursos Hídricos		
RMC –	Região Metropolitana de Curitiba		
PLANASA –	Plano Nacional de Saneamento		
PNRH –	Plano Nacional de Recursos Hídricos		
PNSB –	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico		
PNUD –	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento		
PNUMA –	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente		
PSA –	Pagamento por Serviços Ambientais		



INTRODUÇÃO

O Livro **O Paraná e suas Águas** está organizado em capítulos contendo textos, ilustrações e mapas.

No primeiro capítulo constam informações de caráter geral sobre a água no planeta, suas propriedades, sua importância para a sobrevivência humana e suas relações com a biodiversidade e com a nossa sociedade.

No segundo capítulo são apresentados dados e informações sobre os diversos usos da água, sobre os principais conflitos mundiais relacionados com os recursos hídricos e as problemáticas que envolvem os eventos hidrológicos críticos.

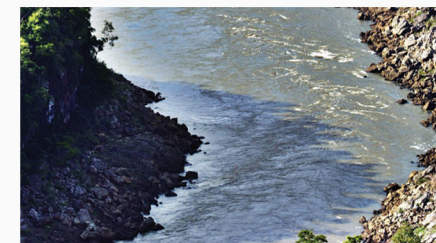
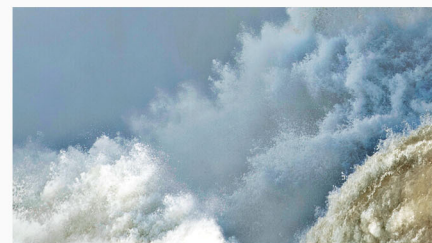
No terceiro capítulo são apresentados os dados e informações sobre as funções, a disponibilidade, as demandas e os principais usos da água no planeta e no continente americano.

No quarto capítulo o conteúdo se concentra nas características das águas subterrâneas, apresentando dados do sistema aquífero brasileiro e uma descrição detalhada de cada uma das principais unidades aquíferas do Estado do Paraná.

No quinto capítulo são apresentados dados e informações referentes aos recursos hídricos nas 12 regiões hidrográficas do Brasil, suas principais características, usos e disponibilidades, e detalhados os dados das 16 bacias hidrográficas do Paraná.

No Sexto Capítulo, o livro dedica-se aos aspectos relacionados à gestão compartilhada dos recursos hídricos no Brasil e no Paraná; e apresenta em linhas gerais as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e seus instrumentos.

O sétimo capítulo apresenta Temas Relevantes sobre a água, mitos e verdades.



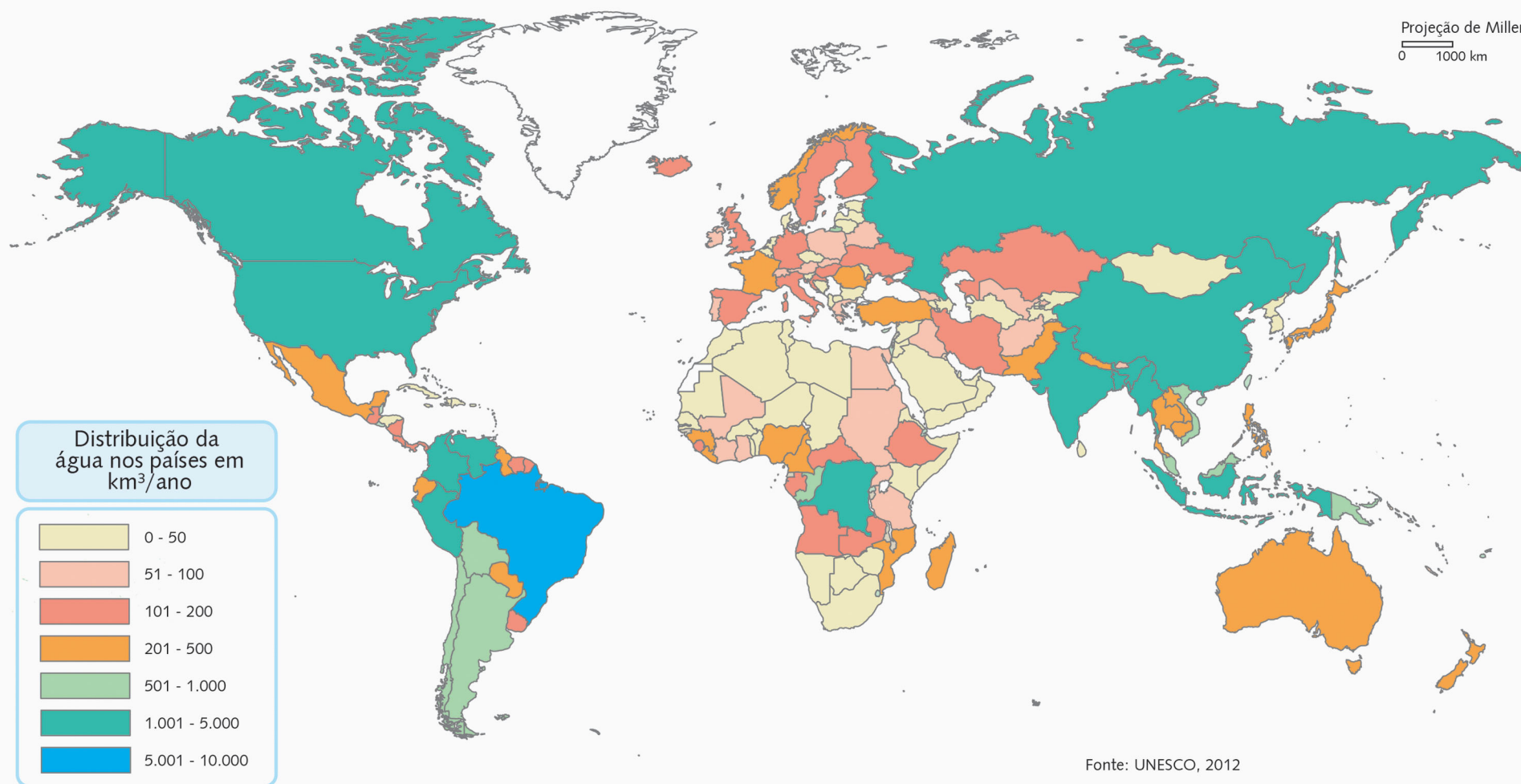
Nesta nova edição optou-se em fazer uma breve revisão do conteúdo visando a melhoria da informação disponibilizada. Para isso, foram revisados a forma de textos e bibliografias, além da atualização de alguns valores de tabelas. Foram também revisados mapas, melhorando a clareza das informações. Outrossim, foram atualizados os nomes das instituições responsáveis pelo conteúdo do livro, sendo as mudanças mais significativas em relação a atualização das citações da antiga SEMA - Secretaria do Meio Ambiente, atual SEDEST - Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Turismo, além da atualização das citações dos órgãos Instituto das Águas do Paraná – ÁGUASPARANÁ, Instituto de Terras Cartografia e Geologia do Paraná – ITCG e Instituto Ambiental do Paraná – IAP, atualmente fundidos no IAT – Instituto Água e Terra. Esta revisão foi realizada pelos técnicos do IAT em colaboração com técnicos da SEED. Ressaltamos que este livro poderá ser atualizado em função do dinamismo das informações e estamos abertos a receber críticas e sugestões nesse sentido.

Equipe Técnica

“Nosso futuro deve se assentar em três pilares: água com equidade, água com preservação e água com democracia.” (Tony Clarke, 2005)

DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA NO MUNDO

A água, fonte essencial à vida e à manutenção dos ecossistemas e da produção, está distribuída de diferentes formas no planeta. As figuras desta e da próxima página retratam como a água está disponível por país, tanto em volume total por ano (km^3/ano) como a disponibilidade de água per capita por ano ($\text{m}^3/\text{habitante}/\text{ano}$). Estas duas figuras demonstram a diferença, entre as diversas regiões, na distribuição desse recurso



A figura abaixo demonstra a diferença de distribuição de água no mundo por países, levando em conta a disponibilidade de água em m³ per capita por ano

