



Manual de Avaliação da Pegada Hídrica

Estabelecendo o Padrão Global



Arjen Y. Hoekstra,
Ashok K. Chapagain,
Maite M. Aladaya e
Mesfin M. Mekonnen

Publicado originalmente em 2011 pela Earthscan

Copyright © Water Footprint Network 2011

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em sistemas de recuperação, transmitida por qualquer forma ou meio eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou de qualquer outra maneira, exceto como expressamente permitido por lei, sem a permissão prévia escrita do publicador.

Manual de Avaliação da Pegada Hídrica: Estabelecendo o Padrão Global / Arjen Y. Hoekstra et al.
Inclui índices e referência bibliográfica.

1. Métricas de Consumo de Água. 2. Contabilidade Hídrica 3. Aspectos ambientais do consumo de água 4. Contabilização do abastecimento de água.

Tradução para o Português:
Solução Supernova

Revisão da Tradução:
Maria Cláudia Paroni

Revisão Técnica:
Henrique Marinho Leite Chaves

Revisão Final:
Denise Taffarello
Albano Araújo

A tradução do 'Manual de Avaliação da Pegada Hídrica – Estabelecendo o Padrão Global' para o português foi financiada e coordenada pelo Instituto de Conservação Ambiental The Nature Conservancy do Brasil em parceria com a Water Footprint Network.

A revisão da tradução teve o apoio da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA-SP e da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – EESC-USP.

Sumário

<i>Lista de figuras, tabelas e quadros</i>	<i>ix</i>
<i>Agradecimentos</i>	<i>xiii</i>
<i>Prefácio</i>	<i>xvii</i>
<i>Síglas</i>	<i>xix</i>
1. Introdução	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 O conceito de pegada hídrica	2
1.3 Avaliação da pegada hídrica	3
1.4 Guia para o leitor	5
2. Objetivos e Escopos da Avaliação da Pegada Hídrica	7
2.1 Objetivos da avaliação da pegada hídrica	7
2.2 Escopo da contabilização da pegada hídrica	9
2.3 Escopo da avaliação de sustentabilidade da pegada hídrica	14
2.4 Escopo da formulação das respostas da pegada hídrica	16
3. O Cálculo da Pegada Hídrica	17
3.1 A apropriação da água pelo homem: O que calculamos e por quê?	17
3.2 A coerência entre os diferentes tipos de cálculo da pegada hídrica	19
3.3 A pegada hídrica de um passo do processo	23
3.3.1 A pegada hídrica azul	23
3.3.2 Pegada hídrica verde	27
3.3.3 A pegada hídrica cinza	28
3.3.4 O cálculo da pegada hídrica verde, azul e cinza de uma plantação ou cultura em desenvolvimento	37
3.4 A pegada hídrica de um produto	42
3.4.1 Definição	42
3.4.2 Esquematização do sistema de produção em passos do processo	43
3.4.3. O cálculo da pegada hídrica de um produto	44
3.5 A pegada hídrica de um consumidor ou grupo de consumidores	47
3.5.1 Definição	47
3.5.2 O cálculo	48
3.6 A pegada hídrica dentro de uma área delimitada geograficamente	49
3.6.1 Definição	49
3.6.2 O cálculo	49

3.7	A contabilidade da pegada hídrica nacional	50
3.7.1	Esquema de contabilidade da pegada hídrica nacional	50
3.7.2	O cálculo da pegada hídrica dentro de um país	52
3.7.3	O cálculo da pegada hídrica do consumo nacional	52
3.7.4	A economia de água relacionada ao comércio internacional	56
3.7.5	A dependência nacional de água versus a autossuficiência	57
3.8	O cálculo da pegada hídrica em bacias hidrográficas	57
3.9	O cálculo da pegada hídrica para municípios, estado ou outras unidades administrativas	59
3.10	A pegada hídrica de uma empresa	59
3.10.1	Definição	59
3.10.2	A escolha dos limites organizacionais da empresa	62
3.10.3	O cálculo da pegada hídrica de uma empresa	64
	Notas	67
4.	Avaliação da Sustentabilidade da Pegada Hídrica	69
4.1	Introdução	69
4.2	Sustentabilidade Geográfica: a sustentabilidade da pegada hídrica dentro de uma bacia hidrográfica	71
4.2.1	Introdução	71
4.2.2	Critério de sustentabilidade ambiental para identificar pontos críticos	74
4.2.3	Critérios de sustentabilidade social para identificar pontos críticos sociais	82
4.2.4	Critérios de sustentabilidade para identificar pontos críticos econômicos	83
4.2.5	Avaliando os impactos primários e secundários nos pontos críticos identificados	83
4.3	Sustentabilidade da pegada hídrica de um processo	84
4.4	A sustentabilidade da pegada hídrica de um produto	86
4.4.1	Identificando os componentes insustentáveis da pegada hídrica de um produto	86
4.4.2	Índices de impacto da pegada hídrica que refletem impactos ambientais locais	88
4.5	A sustentabilidade da pegada hídrica de uma empresa	91
4.6	A sustentabilidade da pegada hídrica de um consumidor	91
5.	Opções de medidas para a redução da pegada hídrica	93
5.1	Responsabilidade compartilhada	93
5.2	Redução da pegada hídrica da humanidade: O que é possível?	93
5.3	Consumidores	99
5.4	Empresas	100
5.5	Agricultores	102
5.6	Investidores	103
5.7	Governo	104

6. Limitações	109
7. Desafios futuros	113
7.1 Metodologia e dados da avaliação de pegada hídrica	113
7.2 Aplicação da pegada hídrica em diferentes contextos	116
7.3 Incorporando a pegada hídrica aos cálculos e relatórios hídricos e ambientais	117
7.4 A Relação da pegada hídrica com os métodos das pegadas ecológica, de energia e de carbono	118
7.5 Relação da pegada hídrica com a análise de fluxo de materiais, a modelagem insumo-produto e a avaliação do ciclo de vida	119
8. Conclusão	123
<i>Anexo I Cálculo das Evapotranspirações Verde e Azul usando o modelo CROPWAT</i>	125
<i>Anexo II Calculando a pegada hídrica do processo do desenvolvimento de uma cultura: um exemplo da produção de beterraba em Valladolid (Espanha)</i>	129
<i>Anexo III Exemplo de cálculo da pegada hídrica de um produto: açúcar refinado em Valladolid (Espanha)</i>	139
<i>Anexo IV Exemplos de cálculos da pegada hídrica cinza</i>	143
<i>Anexo V Demandas de vazão ambiental</i>	147
<i>Anexo VI Perguntas Frequentes</i>	151
<i>Referências Bibliográficas</i>	163
<i>Lista de símbolos</i>	179
<i>Glossário</i>	183

Usamos muita água para beber, cozinhar e lavar, mas significativamente muito mais para produzir alimentos, papel e roupas de algodão. A Pegada Hídrica é um indicador do uso da água que considera tanto o uso direto quanto o indireto de um consumidor ou produtor. O uso indireto se refere à 'água virtual' incorporada em produtos e mercadorias comercializáveis, tais como cereais, açúcar ou água. A Pegada Hídrica de um indivíduo, comunidade ou empresa é definida como o volume total de água usado para produzir os bens e serviços consumidos por este indivíduo ou comunidade ou produzidos pela empresa.

Este livro oferece uma visão completa e atualizada do padrão global para avaliação da Pegada Hídrica desenvolvido pela Rede da Pegada Hídrica (Water Footprint Network). Mais especificamente este livro:

- Provê um conjunto de métodos compreensíveis para avaliação da Pegada Hídrica;
- Mostra como uma Pegada Hídrica pode ser calculada para processos e produtos individuais, bem como para consumidores, países e empresas;
- Contém exemplos práticos e detalhados de como calcular as pegadas verde, azul e cinza;
- Descreve como avaliar a sustentabilidade da Pegada Hídrica total dentro de uma bacia ou de um produto específico; e
- Inclui uma ampla lista de medidas que podem contribuir para a redução da Pegada Hídrica.

Arjen Y. Hoekstra é Professor de Gerenciamento de Recursos Hídricos na Universidade de Twente na Holanda. É o criador do conceito da Pegada Hídrica e diretor científico da Rede da Pegada Hídrica (Water Footprint Network).

Ashok K. Chapagain foi engenheiro agrícola no Nepal por mais de uma década, trabalhou como pesquisador na Universidade de Twente e atualmente trabalha para o WWF no Reino Unido.

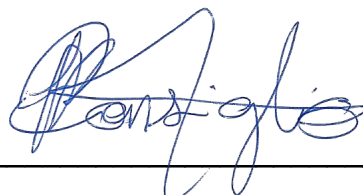
Maite M. Aldaya trabalha como consultora do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e é pesquisadora da Rede da Pegada Hídrica.

Mesfin M. Mekonnen foi especialista em energia do Ministério de Minas e Energia da Etiópia e atualmente é estudante de PhD na Universidade de Twente.

DECLARAÇÃO

Declaro que a bióloga Dra. Denise Taffarello, R.G. 29.421.635-2, faz parte do quadro de consultores na instituição **GEOENG Consultoria Ambiental Ltda.**, CNPJ nº 25.278.742/0001-04, prestando serviços relacionados a: 1. Levantamento e Monitoramento da Biodiversidade; e 2. Monitoramento de Impacto Ambiental (poluição da água doce), desde janeiro/2020 até o presente momento. Ela já entregou 02 Produtos Técnicos com resultados destes levantamentos e simulações (cenários). Por ser Verdade, firmo o presente.

São Paulo, 13 de abril de 2021.



Lucas Roman Consiglio

25.278.742/0001-04

GEOENG CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

Rua João Ramalho, 586 - 183 A
Vila Pompéia - CEP: 05008 - 900
SÃO PAULO - SP