

ÁGUA: ACESSO DECRESCENTE E IMPORTÂNCIA CRESCENTE

Afonso Rodrigues de Aquino e Francisco Carlos Paletta
Faculdade de Engenharia – FAAP
araquino@ipen.br e paletta@faap.br

RESUMO

A água talvez seja o insumo de maior importância, tanto pelo aspecto industrial quanto pelos outros usos. Embora essencial, a preservação das fontes de água pura tem sido negligenciada, e hoje o acesso a esse recurso é cada vez mais difícil. Hoje, ela é usada como indicador de qualidade de vida e o seu controle é por demais complexo, abrangendo quase 100 parâmetros físicos e químicos.

Descritores: água, meio ambiente, saúde.

ABSTRACT

Water is perhaps the most important raw material, both by industrial uses and by others, including all domestic uses. Although essential, the preservation of the sources of pure water has been neglected, and today the access to this feature is increasingly difficult. Today, it is used as an indicator of quality of life and its control is too complex, covering almost 100 physical and chemical parameters.

Keywords: water, environment, health.

INTRODUÇÃO

A água, também denominada como solvente universal ou fonte da vida, não pode ser classificada como um bem finito, não renovável, embora a quantidade total dessa substância no planeta Terra já tenha sido inventariada. Por estar submetida ao denominado ciclo hidrogeológico, pelo menos para fins energéticos ela é classificada como um bem renovável. Sua presença é vital para os seres vivos, e o simples desaparecimento de uma das suas formas físicas (sólida, líquida ou gasosa) implicaria na extinção das condições de existência da humanidade, favorecendo a ocorrência do que Ilya Prigogine classificou como a morte térmica do planeta. “Aquela decorrente da equalização de todas as temperaturas, e que extingue a capacidade de se produzir força motriz a partir de uma fonte quente e outra fria” (Prigogine, 2001).

A importância desse insumo essencial para a vida é cada vez maior, e isso se reflete nos mais de 150 parâmetros usados para o enquadramento dos corpos de água superficiais e o acompanhamento da sua qualidade para diferentes usos (CONAMA 357).

A gravidade da situação das reservas de água potável no planeta Terra pode ser bem entendida com a seguinte analogia: Imaginemos que toda a água existente na Terra estivesse contida em uma garrafa com volume de dois litros. A água doce, pronta para consumo humano, disponível em rios e lagos representaria menos de três gotas do total, ou seja, 0,144 mL.

Essa avaliação foi feita a partir dos valores das reservas de água e da sua distribuição no planeta Terra, mostradas na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição da água na Terra

Fonte da água	Tipo	Volume (Km ³)	Fração de água potável (%)	Fração do total (%)
Oceanos, mares e baías	Salgada	1.338.000.000	---	96,5
Calotas, glaciares e coberturas permanentes	Salgada e potável	24.064.000	68,7	1,74
Água profunda		23.400.000	---	1,7
	Potável	10.530.000	30,1	0,76
	Salgada	12.870.000	---	0,94
Umidade do solo		16.500	0,05	0,001
Geleiras e gelo profundo		300.000	0,86	0,022
Lagos		176.400	---	0,013
	Potável	91.000	0,26	0,007
	Salgada	85.400	---	0,006
Atmosfera		12.900	0,04	0,001
Pântanos		11.470	0,03	0,0008
Rios		2.120	0,006	0,0002
Água biológica		1.120	0,003	0,0001
TOTAL		1.386.000.000	---	100

Fonte: GLEICK, P.H. *Water Resources*. In Encyclopedia of Climate and Weather, vol. 2, ed. by SCHNEIDER, S.H. Oxford University Press, New York, 1996, pp. 817-823.

A poluição pode inicialmente estar presente em qualquer uma das três grandes matrizes, ou seja, ar, água e solo. Porém, a médio e longo prazo, boa parte do material indesejável será transferida para os diferentes corpos d'água, repetindo de certa forma o processo de salinização que há milhões de anos vem ocorrendo na natureza.

Então, a água não desaparecerá. No entanto, a chamada água potável, própria para consumo humano, terá um custo cada vez maior, ditado pela necessidade de sua purificação. Esse custo é decorrente da maior quantidade e complexidade dos poluentes, que simplesmente expressam os novos materiais introduzidos em nosso cotidiano.

Por exemplo: as indústrias buscam por embalagens cada vez mais leves e resistentes à radiação, à temperatura, à agentes químicos e à agentes biológicos. No entanto, quando são descartadas é exigido que, no meio ambiente, a sua degradação transcorra de forma rápida e completa.

Embora estejamos voltados para a poluição causada por agentes químicos, os agentes biológicos não devem ser esquecidos. No final do século XX, a Organização Mundial de Saúde - OMS fez uma estimativa de morbidez e mortalidade de doenças hidricamente veiculadas e chegou a números estarrecedores. A Tabela 2 exhibe parte desses dados.

Tabela 2: Morbidez e Mortalidade por Doenças de Veiculação Hídrica

DOENÇA	MORBIDEZ	MORTALIDADE
Diarréia	1.000.000.000	3.300.000
Helmintos	1.500.000.000	100.000
Esquistossomose	200.000.000	200.000
Malária	400.000.000	1.500.000
Dengue	1.750.000	20.000
Tripanossoma	275.000	130.000

Fonte: *The World's Water – Table 2.2*. World Health Organization, 1995, "Community Water Supply and Sanitation: Needs, Challenges and Health Objectives." 48th World Health Assembly, Geneva, Switzerland, 1995.

DESENVOLVIMENTO

É comum associar qualidade de vida ao consumo de energia, algumas instituições chegam a elaborar grandes tabelas usando o consumo per capita de energia elétrica nos diferentes países como um indicador de

desenvolvimento social, veja Tabela 3. Porém, deve ser ressaltado que esse índice embora seja socialmente e economicamente correto, não é ambientalmente correto. Isto o impede de ser usado como um único indicador de sustentabilidade.

Tabela 3: Países com maior consumo per capita de energia elétrica

CONSUMO DE ENERGIA PER CAPITA (kWh)	
PAÍS	CONSUMO
Islândia	28.057,4
Noruega	25.090,2
Canadá	17.321,0
Catar	16.453,9
Finlândia	16.123,2
Luxemburgo	15.686,0
Suécia	15.430,2
Kuwait	15.347,9
Estados Unidos	13.635,7
Emirados Árabes Unidos	12.411,6
Bahrain	11.365,9
Austrália	11.221,2

Fonte: <http://earthtrends.wri.org/text/energy-rsources/variable-574.html>

A água consumida no mundo pode ser dividida em três grandes setores: doméstico, indústria e agricultura. Normalmente, a área de serviços fica embutida no setor doméstico, por estar, na maioria das vezes instalada dentro da

malha residencial urbana. A nítida vocação rural, assim como a oferta de água potável ainda precária nos centros urbanos dos países em desenvolvimento, pode ser entendida com o auxílio da Tabela 4.

Tabela 4: Principais usos da água

Uso	Países Emergentes	Países Desenvolvidos	Mundo
Doméstico	8%	11%	8%
Indústria	10%	30%	22%
Agricultura	82%	59%	70%

Fonte: <http://www.theglobaleducationproject.org/earth/fresh-water.php>

A principal demanda não é provocada pela água utilizada diretamente, por cada habitante de nosso planeta, para beber, tomar banho, cozinhar, etc. As necessidades indiretas são responsáveis pela maior parcela do consumo. São necessários, por exemplo: 1.900 litros de água para produzir 1 Kg de arroz; 3.500 litros de água para produzir 1 Kg de carne de frango; 10.000 litros de água para produzir 1 Kg de carne de boi; 150.000 litros de água para produzir 1 automóvel de passeio; 280.000 litros

de água para produzir 1 tonelada de aço. Em média, cada habitante dos países desenvolvidos provoca uma demanda, direta e indireta, de água de 1.200.000 litros por ano (Springway, 2012).

O valor da água potável, posta à disposição do homem, é comparável ao valor dos principais combustíveis usados nos veículos automotivos, conforme mostrado na Tabela 5.

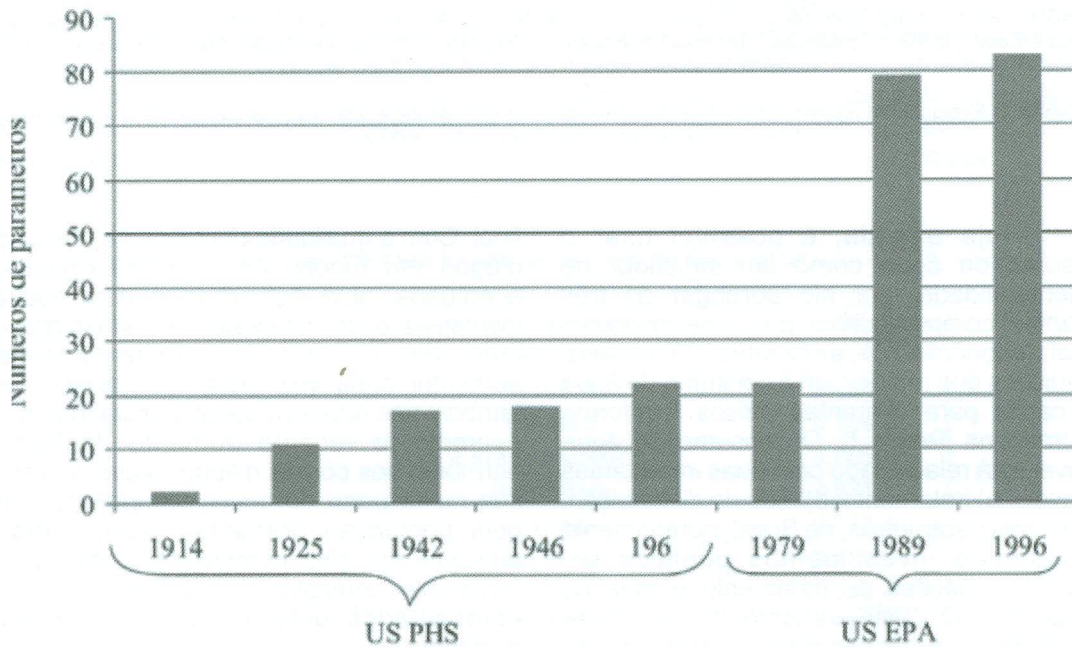
TABELA 5: Custo comparativo da água em relação aos dois principais combustíveis fósseis

LOCAL	GASOLINA (R\$/L)	DIESEL (R\$/L)	ÁGUA (R\$/m ³)
EUA	1,39	1,48	7,56 Washington
BRASIL	2,62	2,01	4,44 Média
EUROPA	3,98	3,22	6,31 França

Fontes: Agência Nacional do Petróleo: www.anp.gov.br/preco/prc
www.worldbank.org/indicator/EP.PMP.DESL.CD
www.noticiasautomotivas.com.br/preco-da-gasolina-nos-eua-e-na-europa
<http://www.showerandsave.com/water-prices-around-the-world/>
<http://www.snis.gov.br/PaginaCarrega.php?EWRErterterTERTer=69>

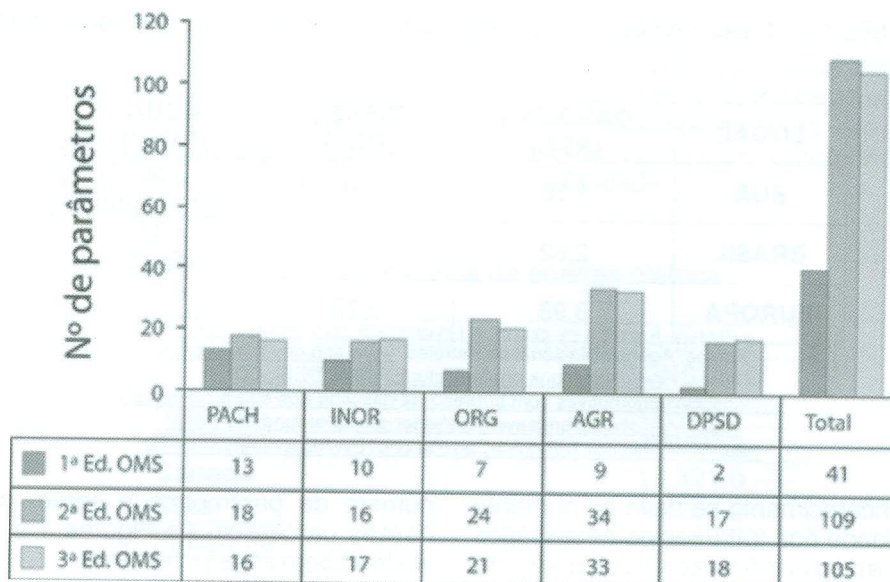
O encarecimento se deve ao aumento da complexidade dos tratamentos necessários para sua adequação aos critérios de potabilidade, que envolvem cada vez maior

número de parâmetros a serem controlados nesses processos. As Figuras 1 e 2 a seguir ilustram bem esse incremento.



Fonte: Pinto (2006) adaptado da USEPA (1999).

Figura 1: Evolução, entre 1914 e 1966, do número de parâmetros regulamentados na norma de qualidade da água para consumo humano nos EUA.



Fonte: Pinto (2006) adaptado da USEPA (1999).

PACH: Padrão de Aceitação para Consumo Humano; **INOR:** Substâncias Químicas Inorgânicas que Representam Risco à Saúde; **ORG:** Substâncias Químicas Orgânicas que Representam Risco à Saúde; **AGR:** Agrotóxicos; **DPSD:** Desinfetantes e Produtos Secundários da Desinfecção.

Figura 2: Evolução do número de parâmetros para os quais são estabelecidos valores-guia nas três edições dos Guidelines for Drinking Water Quality

Hoje em dia, é possível usar o consumo de água como um indicador de sustentabilidade, por ele abranger as três vertentes compreendidas por esse conceito: social, econômica e ambiental. Já existem instituições que relacionam o consumo de água per capita para diferentes países, conforme mostrado na Tabela 6. O consumo de água potável está relacionado com duas importantes variáveis: a) tratamento; b) rede de distribuição. Esses dois parâmetros, no Brasil, normalmente resultam de investimentos públicos em adutoras, estações de tratamento e rede de distribuição. O custo, embora muitas vezes subsidiados, são passados para o consumidor

final. Com a qualidade decrescente dos corpos d'água em função de uma metropolização acentuada, uma agricultura e uma pecuária intensivas e um processo de industrialização crescente, o custo do tratamento tende a aumentar cada vez mais. Os novos hábitos também são fatores a serem considerados. Por exemplo, o recente aumento do teor de hormônio nos corpos d'água, provenientes em sua maior parte do maior consumo de carne pela população brasileira, assim como da crescente adoção de métodos contraceptivos, facilmente constatável nos balanços anuais apresentados pela indústria farmacêutica nacional.

Tabela 6: Consumo per capita de água em diferentes países

CONSUMO DE ÁGUA (m³/per capita/ano)	
PAÍS	CONSUMO
Estados Unidos	1.682
Canadá	1.494
Austrália	1.250
Itália	771
Japão	696
França	674
Alemanha	572
Holanda	500
Noruega	489
Finlândia	479
Suíça	359
Suécia	335
Brasil	345

Fonte: <http://www.conferenceboard.ca/hcp/Details/Environment/water-consumption.aspx?pf=true>

A distribuição das fontes renováveis de água por países, conforme mostrado na Tabela 7, indica um grande potencial de desenvolvimento para os maiores detentores desse bem precioso. É possível observar que os denominados BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) fazem parte desse grupo. A ocorrência de água em abundância possibilita a

construção de hidrelétricas, a construção de fábricas, a navegação fluvial, uma agricultura intensiva, uma pecuária intensiva, além de condições climáticas mais amenas. Não era sem propósito que antigamente os locais para dar início aos aldeamentos eram escolhidos nas proximidades de corpos d'água.

Tabela 7: Países com maiores fontes renováveis de água doce

Fontes Renováveis de Água em km³/ano	
Brasil	8.233,0
Rússia	4.498,0
Canadá	3.300,0
Estados Unidos	3.069,0
Indonésia	2.838,0
China	2.738,8
Colômbia	2.132,0
Perú	1.913,0
Índia	1.907,8
Zaire	1.283,0
Venezuela	1.233,2
Bangladesh	1.210,6

Fonte: World Water, in: www.worldwater.org/data.html

CONCLUSÕES

Tomando por base o consumo norte-americano de água e o aplicando para a atual população mundial, que é de sete bilhões de pessoas, chegamos ao valor de 1,18 x 10¹⁰ m³/ano. Uma decisão desse porte provoca de imediato a seguinte reflexão:

- Necessidade de preservação de reservas
- Necessidade de racionalização de uso
- Necessidade de desenvolvimento de processos alternativos aos de água-intensivos

Uma consideração importante a ser feita é que o Brasil, tendo somente 2,7% da população mundial, detém 13% das reservas de água doce do mundo (Setti,2001). Isso nos torna detentor de uma das maiores riquezas do planeta. Não é difícil prever que a escassez de água, em determinadas regiões do planeta, será a causa dos primeiros refugiados ambientais.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, E. A. e ALMEIDA, M. C. (orgs), Ilya Prigogine: ciência, razão e paixão, EDUEPA, Belém, 2001.

CONAMA 357, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, RESOLUÇÃO CONAMA 357, de 17 de março de 2005.

PINTO, V.G. Análise comparativa de legislações relativas à qualidade da água para consumo humano na América do Sul. 2006, 186f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Belo Horizonte, 2006.

SETTI, A. A; et al. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: ANAEE; ANA, 2001. 328 p.

SPRINGWAY, Água no mundo, in: http://www.springway.com.br/agua_mundo.htm (copiado em 29/02/2012)

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. National Primary Drinking Water. Regulations: Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule; Final Rule. Federal Register, Part II, 40CFR, Parts 9, 141 and 142. Thursday, January 5, 2006.