

# CRISE HÍDRICA PAULISTANA: UM PROBLEMA DE GESTÃO

A. W. S. Rios<sup>1</sup>; N. J. C. Merlo<sup>1</sup>

1- Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos – “Prof. Jessen Vidal”  
Avenida Cesare Mansueto Giulio Lattes, 1350 – CEP: 12247-014 – São José dos Campos - SP  
– Brasil  
Telefone: (12) 3905-2423 – e-mail: wellington.rios@fatec.sp.gov.br

**RESUMO:** A água é o elemento essencial à vida e uma das substâncias mais comuns existentes na natureza. Sobre 70% da superfície terrestre, é um recurso natural renovável através do ciclo hidrológico, que movimenta 577.200 km<sup>3</sup>/ano. O volume total de água na Terra é de 1,39 bilhões de km<sup>3</sup> e tem permanecido constante durante os últimos 500 milhões de anos. No Brasil, a demanda agrícola corresponde a 72%, da indústria é 18% e doméstico 10%. Vivemos nos últimos anos uma crise de abastecimento, principalmente na cidade de São Paulo, mas sabemos que o verdadeiro problema da disponibilidade de água está relacionado à gestão, principalmente poluição. Temos várias fontes de água que por má gestão não estão disponíveis para uso. A poluição de rios e lagos diminuem a disponibilidade dessas águas e as tornam inutilizáveis para fins mais nobres e consumo humano, ou encarece desnecessariamente o processo de tratamento. Portanto, a crise hídrica é na verdade uma crise de gestão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água; Crise; Gestão; Poluição.

**ABSTRACT:** Water is essential to life and one of the most common substances existing in the nature. It covers 70% of the earth's surface and is a natural renewable resource by the hydrologic cycle, which moves 577,200 km<sup>3</sup>/year. The volume of water on Earth is 1.39 billion km<sup>3</sup> and has remained constant over the last 500 million years. In Brazil, consumption is agricultural (72%), industry (18%) and domestic (10%). We live in recent years a supply crisis, especially in São Paulo, but we know that the real problem of water availability is related to management, especially pollution. We have several sources of water but poor management, not to put on availability. The pollution of rivers and lakes decrease the availability of these waters and make them unusable for more noble purposes and human consumption, or turn the treatment process more expensive unnecessarily. Therefore, the water crisis is actually a management crisis.

**KEYWORDS:** Water; Crisis; Management; Pollution.

## 1. INTRODUÇÃO

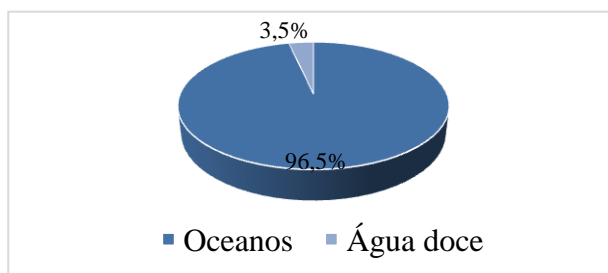
A origem da água na Terra, data da formação do sistema solar. Asteroides e cometas teriam colidido com a Terra durante milhões de anos, trazendo em seu interior pequenas gotas de água, formando, assim, a hidrosfera terrestre. Estudos recentes e simulações computacionais mostram que 50% da nossa água veio de asteroides, 20% de nebulosa solar e 30% de cometas [1].

A água é o elemento essencial à vida, encontra-se disponível sob várias formas e é uma das substâncias mais comuns existentes na natureza, cobrindo cerca de 70% da superfície terrestre. É encontrada principalmente no estado líquido, constituindo um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico, que movimenta anualmente 577.200 km<sup>3</sup> de água [2].

## 2. VOLUME DE ÁGUA NA TERRA

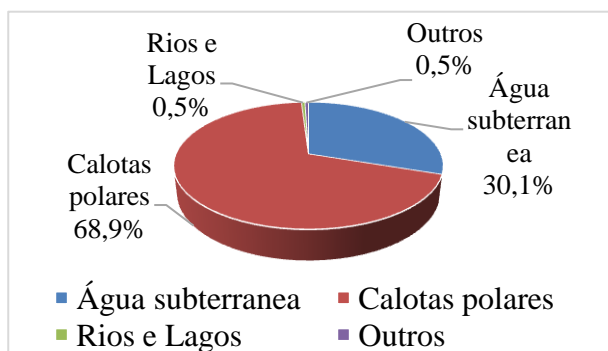
Estima-se que o volume total de água na Terra seja de 1,39 bilhões de  $\text{km}^3$  e tem permanecido constante durante os últimos 500 milhões de anos, embora as quantidades estocadas nos diferentes reservatórios tenham variado substancialmente ao longo desse período [2].

Cerca de 96,5% da água do planeta está nos oceanos e mares, na forma de água salgada, imprópria para o consumo humano e para grande parte de outros seres vivos. Os 3,5% restantes que perfazem 48,7 milhões  $\text{km}^3$  estão distribuídos nas calotas polares, águas subterrâneas, geleiras, rios, lagos, biomassa e vapor na atmosfera, Figura 1 [2].



**Figura 1.** Distribuição de Água no Planeta [2].

Desse total, apenas 0,5% (6,95 milhões de  $\text{km}^3$ ) encontra-se estocada em lagos, rios e água do solo, que é a parcela de água doce explorável sob o ponto de vista tecnológico e econômico, Figura 2. [2]

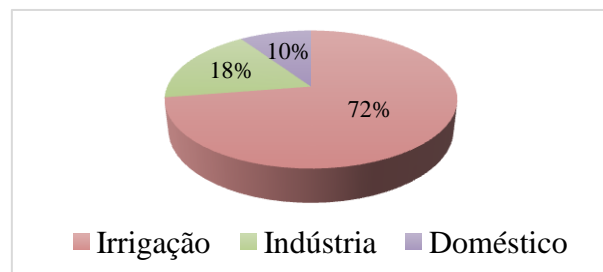


**Figura 2.** Água Doce no Planeta [2].

### 3. CONSUMO DE ÁGUA NO BRASIL

No Brasil, a demanda agrícola (irrigação) é 72% do total consumido, contra 18% da demanda industrial e 10% da demanda doméstica, representados na Figura 3 [3]. A razão de tão grande participação da irrigação

no consumo nacional de água é o crescimento acelerado da agricultura irrigada e a diminuição da atividade industrial.



**Figura 3.** Consumo de Água no Brasil [3].

Os volumes de água armazenados nas calhas dos rios e nos lagos de água doce são os mais acessíveis e utilizados para atendimento das necessidades sociais e econômicas e são absolutamente vitais aos ecossistemas.

Esse aparente pequeno volume de água doce tem sido interpretado como uma falta de água, tendo em vista que a população mundial (7 bilhões de habitantes, em 2012) esgotaria esse volume em cerca de 6 anos de uso.

A demanda total de água no mundo representa apenas 11% da vazão média dos rios (43.000  $\text{km}^3/\text{ano}$ ), 70% utilizados pelas atividades agrícolas, 20% pelas indústrias e 10% pelo consumo doméstico [4].

No entanto, existe uma desinformação e não faz sentido falar-se em falta d'água. O verdadeiro problema da disponibilidade de água está relacionado a fatores geográficos (espacial), sazonais (temporal) e principalmente poluição (má gestão).

Os estoques de água no planeta não estão acabando. Atualmente, existe na Terra a mesma quantidade de água que existia há 500 milhões de anos. A quantidade de água doce disponível (3,5%), apesar de ser muito menor que o volume de água salgada (96,5%), atende com sobras as necessidades hídricas mundiais.

### 4. CONDIÇÕES HÍDRICAS NA CIDADE DE SÃO PAULO

O abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo, em média, é de 70.000 l/s, ou seja, 2,2  $\text{km}^3/\text{ano}$ . Fornecido principalmente pelos sistemas Cantareira

composto pelas represas Jaguari/Jacareí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras com 33.000 l/s; Guarapiranga 14.000 l/s; Alto Tietê com 15.000 l/s e outros com 8.000 l/s.

Curiosamente, calculando o volume precipitado no município de São Paulo, cuja área é 1.523 km<sup>2</sup> e tem precipitação anual média de 1.376,2 mm [5], encontramos um volume estimado precipitado de 2,1 km<sup>3</sup>/ano, que é muito próximo dos 2,2 km<sup>3</sup>/ano produzidos pelo sistema Cantareira, Guarapiranga e Alto Tietê.

Portanto, o volume de água precipitado no município de São Paulo, durante os meses de janeiro a março, é quase igual a todo o consumo da cidade em um ano. Dessa maneira, pode-se concluir que seria possível abastecer boa parte de São Paulo apenas com águas de chuva precipitadas na Região Metropolitana de São Paulo.

Outro fato é que os aquíferos do Estado de São Paulo abastecem quase metade do Estado [1].

Nos Estados Unidos e Canadá, mais da metade da população consome água de reservas subterrâneas. Esse uso não é completamente sustentável. Durante anos o nível dessas águas vem baixando rapidamente. O tempo de residência (tempo de recarga e recuperação) de um aquífero pode chegar a centenas de anos (séculos), ou seja, o reabastecimento desses reservatórios é de muito longo prazo.

O Aquífero São Paulo é livre, abrangendo os municípios de Osasco, São Paulo, São Bernardo do Campo, Guarulhos, Itaquaquecetuba, Suzano e Mogi das Cruzes. Por ser livre, sua recarga é facilitada pela infiltração da água de chuva, mas por outro lado, sobre este aquífero assenta-se a maior parte dos municípios da Região Metropolitana de São Paulo, onde há alta concentração populacional e atividades industriais e comerciais. Isto implica elevado risco de poluição deste aquífero [1].

A qualidade natural da água do Aquífero São Paulo é considerada, no geral, adequada

ao consumo humano e para diversos usos. Há, contudo, ocorrências de poços com problemas de concentrações de fluoretos, ferro e manganês na água, os quais excedem o padrão de potabilidade [1].

A sobre-exploração das águas subterrâneas para o consumo humano e irrigação, provocou o abaixamento do lençol freático em dezenas de metros, em numerosas regiões, obrigando as populações a beber água de baixa qualidade.

Cerca de 290 municípios do estado possuem densidade superior a 1 poço/km<sup>2</sup>. Dentre esses municípios, destacam-se: Araraquara, Campinas, Presidente Prudente, Ribeirão Preto, São Carlos, São José do Rio Preto, São Paulo, Sorocaba [6].

Por outro lado, as perdas de água por infiltrações, ligações ilícitas e desperdícios, chegam a 50% para a água potável e a 60% para a água de irrigação nos países em desenvolvimento.

No Brasil, conforme mostra a

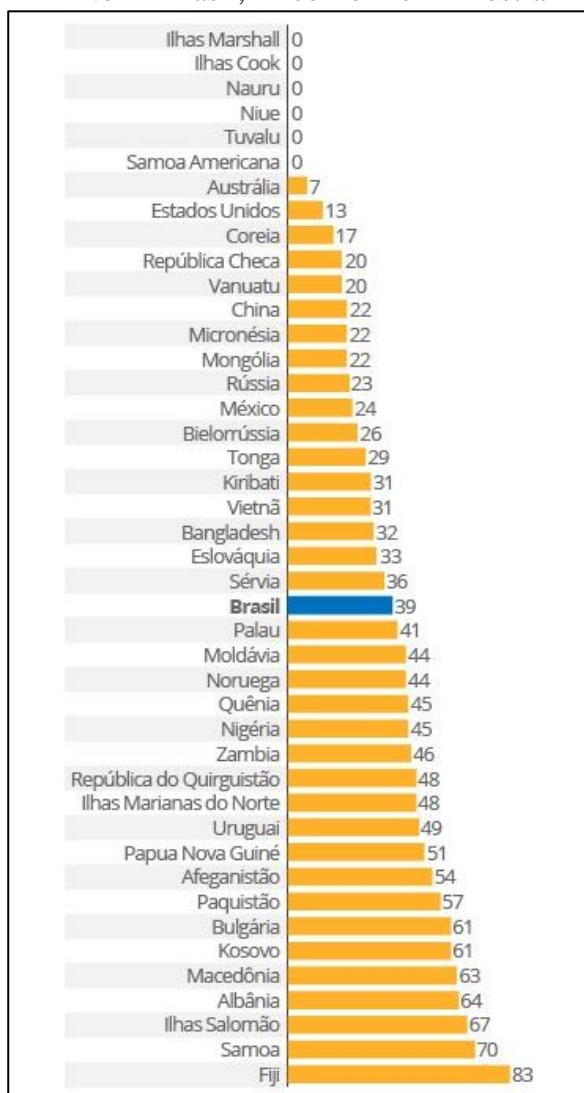


Figura 4, a média de desperdício de água tratada é 39%. Em São Paulo é 32,5%.

As perdas de água representam um dos maiores desafios e dificuldades para a expansão das redes de distribuição de água no Brasil. A perda financeira com a água produzida e não faturada faz com que o setor de saneamento perca recursos financeiros fundamentais para a expansão do esgotamento sanitário.

Nos anos 2014 e 2015 o Estado de São Paulo registrou uma das mais graves crises hídricas da história, acirrada devido à expressiva variação das chuvas marcada por baixa pluviometria. Este fato associado ao crescimento da demanda social e econômica da região culminou na grave crise na Região

Metropolitana de São Paulo. Mesmo que a cidade apresente em sua malha urbana rios perenes (Tietê, Pinheiros e Tamanduateí), os mesmos não são potáveis, portanto inviáveis enquanto recurso, explicitando claramente a gravidade do desperdício a partir da contaminação dos mananciais [2].

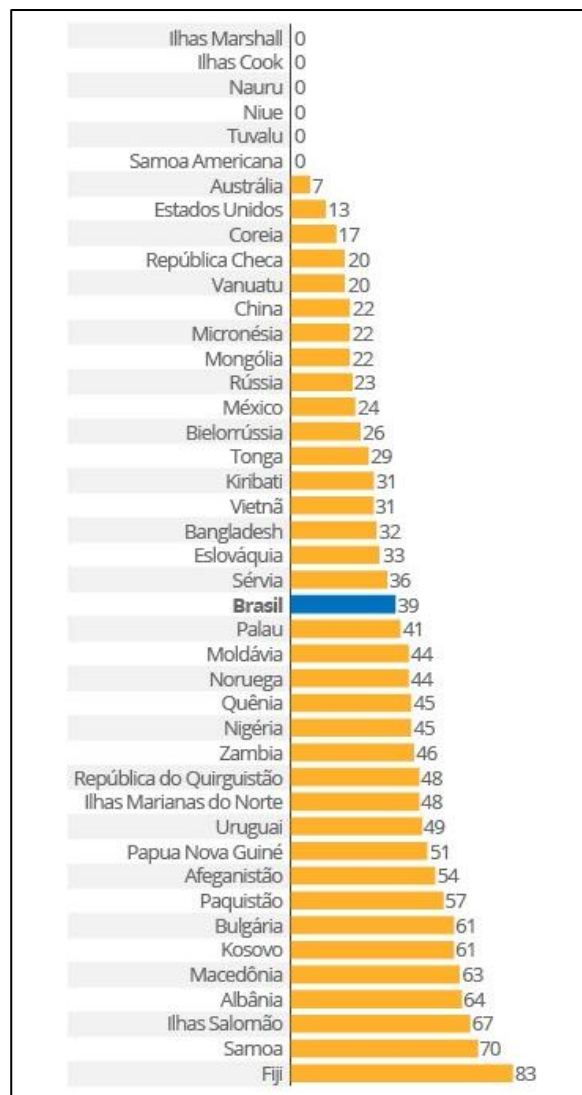


Figura 4. Perdas de Água por País [7].

São Paulo apresentou em 2014 um consumo médio diário *per capita* de água de 195 litros/habitante, quase o dobro do recomendado pela Organização Mundial da Saúde, 110 l/hab. A dispersão do consumo dos paulistanos ainda é muito alta, levando em conta que em média é consumido 110 l/dia em bairros da periferia e mais de 400 l/dia em locais mais nobres. O consumo da cidade de



São Paulo ultrapassa capitais como Barcelona, Nova York, e Londres, porém seus gastos são inferiores à grandes metrópoles; Tóquio, Buenos Aires, e Milão, que consomem 375, 230, 430 e 470 l/hab, respectivamente, conforme os dados da *International Water Association* [8].

A Alemanha, com aproximadamente um terço da água disponível no Nordeste, equivalente a 171 km<sup>3</sup> de água, tem um consumo três vezes maior que a região nordestina brasileira. O país está na primeira colocação no ranking mundial de população com acesso a saneamento. Consequência de um gerenciamento eficiente e amplos projetos de tratamento e reutilização de água [9].

## 5. GESTÃO DA ÁGUA

O problema da água, portanto, não diz respeito à sua quantidade, mas sim à sua disponibilidade e qualidade: água no lugar certo, no momento certo e com qualidade.

A solução para os problemas relacionados a água, portanto é aumentar a disponibilidade hídrica nos momentos em que esta é baixa, ou seja, nos períodos de estiagem, e reduzir a poluição hídrica, facilitando assim o acesso a água de qualidade a baixo custo.

A poluição de rios, lagos e águas subterrâneas diminui a disponibilidade dessas águas e as tornam inutilizáveis para fins mais nobres e para o consumo humano, ou encarece desnecessariamente o processo de tratamento.

No caso de São Paulo é inaceitável o tratamento que se tem dado aos mananciais de água doce como os rios Tietê, Tamanduateí, Aricanduva, Pinheiros, Paraíba do Sul e outros. A cidade de São Paulo importa água de outras bacias como Piracicaba, Capivari, entre outras, enquanto desperdiça as águas de sua própria bacia, o Tietê, por questões de poluição. Só o rio Tietê tem uma vazão média em torno de 50.000 l/s. O que é mais que o total produzido pelo sistema Cantareira e Guarapiranga (47.000 l/s).

Também, é pouco inteligente o tratamento dado, por exemplo, ao rio Paraíba

do Sul. Prefeituras localizadas a montante captam suas águas, utilizam e despejam seus esgotos quase que sem tratamento de volta ao rio. Logo a jusante, outra cidade capta essa água, investe uma soma de dinheiro para tratá-la, a utiliza no abastecimento de sua população e do mesmo modo despeja seus esgotos sem tratamento de volta ao rio. Esse processo se repete dezenas de vezes ao longo do Paraíba do Sul até alcançar a foz no distrito de Atafona na cidade de São João da Barra no Estado do Rio de Janeiro.

O desperdício de recursos financeiros é enorme e o rio se mostra poluído em toda sua extensão, colocando em risco a saúde da população ribeirinha e tornando o rio inutilizável para outros fins.

Observa-se que o gerenciamento adequado das águas é o grande problema. Quando o Governo, em períodos de estiagem, culpa o usuário doméstico pelo consumo excessivo de água está, na realidade, confessando a sua incapacidade, ou falta de vontade em gerir os recursos hídricos de forma responsável. Tal medida é incompreensível, também, tendo em vista que o consumo doméstico é apenas 10% do total.

O cidadão deve evitar perdas desnecessárias de água, mas não pode ser responsabilizado e nem penalizado pela falta d'água. A forma recorrente de inviabilização da água para o consumo é a contaminação por poluentes. Portanto, cabe, mais uma vez, às autoridades criar leis e mecanismos de controle severos a fim de punir exemplarmente aqueles que poluem e contaminam as águas.

## 6. ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA

Como alternativas para o abastecimento de água, minimizando a pressão sobre os mananciais tradicionais podemos lançar mão de:

Reuso: processo de utilização de água por mais de uma vez, tratada ou não, para o mesmo ou outro fim. O reuso pode ser um instrumento para liberação dos recursos

hídricos de melhor qualidade para fins mais nobres. Na indústria, o reuso pode significar economia financeira, utilizando-se a ideia de circuito fechado, onde a água após uso é tratada e reintroduzida no processo, chegando-se a ter uma economia de 90% no gasto de água.

Águas de chuva: A viabilidade do aproveitamento de água da chuva depende basicamente de três fatores: precipitação, área de coleta e demanda. Os benefícios são: economia de água e diminuição das enchentes. Na Europa o sistema já é bastante usado. Em São Paulo é possível maximizar os reservatórios e estoques de água pelo uso inteligente da água de precipitação [10].

## 7. CONCLUSÃO

“Nenhuma medida fará mais para reduzir as enfermidades e salvar vidas nos países em desenvolvimento do que facilitar um acesso geral à água potável e aos serviços de saneamento.” Kofi Annan, Secretário Geral da ONU em O Informe do Milênio.

Mario Sabino afirma que a grande revolução a ser feita no Brasil, é a Revolução do Banheiro. O saneamento básico no país é uma catástrofe de proporções indianas: mais de 35 milhões de brasileiros não têm acesso a água tratada; mais de 100 milhões de brasileiros não têm as suas casas ligadas a redes de esgoto; apenas 40% dos esgotos nacionais são tratados.

A maior prioridade nacional em recursos hídricos e saneamento ambiental é a Reversão do quadro atual de poluição das águas. A poluição de mananciais é duplamente danosa. Por um lado, impossibilita a utilização do manancial como provedor de água para abastecimento da população, impondo racionamentos, e por outro, inviabiliza a utilização do manancial para outros fins, bem como põe em risco a saúde da população.

É evidente que os problemas de abastecimento de água nada têm a ver com falta ou escassez da mesma, e sim uma questão de gestão eficiente dos recursos. Como formas

de minimizar esse problema pode-se adotar algumas medidas como:

- Combate aos métodos ineficientes e ultrapassados de irrigação;
- Ataque aos desperdícios nas redes;
- Adoção de reuso, incentivando empresas a adotarem circuitos fechados;
- Incentivar e suportar medidas para aproveitamento de água de chuva;
- Tornar mais criteriosa a utilização de águas subterrâneas como medida de preservação da qualidade dos aquíferos para que sempre estejam disponíveis;
- Combater os desperdícios pelos usuários;
- Praticar o planejamento e a gestão integrados dos recursos hídricos;

A água da Terra não está acabando, entretanto, com o descaso com a qualidade e poluição, o valor da água deverá aumentar consideravelmente, pois utilizar tecnologias caras ou importar água de outros países elevarão os custos.

São necessárias melhorias destinadas a ajudar os agricultores a aumentarem a produção de alimentos utilizando recursos hídricos cada vez mais limitados, incluindo no campo da fitogenética e da zoogenética. Será também fundamental capacitar os agricultores para que façam uma melhor gestão dos riscos associados à escassez de água, segundo a FAO (*Food and Agriculture Organization* da ONU) e o CMA (Conselho Mundial da Água) [11]. Isso requer uma combinação de investimentos públicos e privados, assim como programas de fomento e de apoio.

## 8. REFERÊNCIAS

- [1] IRITANI, M. A.; EZAKI, S. *As Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SMA, p.104, 3ª ed, 2012.
- [2] REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo: Escrituras Editora, 2ª ed, 2002.
- [3] Água, Um Recurso Cada Vez Mais Ameaçado. Disponível em:



[http://www.mma.gov.br/estruturas/secex\\_cons umo/\\_arquivos/3%20-%20mcs\\_agua.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_cons umo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf).

Acesso em: 05/09/2016

[4] REBOUÇAS, A. C.; BRAGA. *Água e Desenvolvimento Rural*. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_artt ext&pid=S0103-40142001000300024](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artt ext&pid=S0103-40142001000300024). Acesso em: 05/09/2016

[5] Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas Universidade de São Paulo. Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP. 2010.

[6] Águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Diretrizes de Utilização e Proteção / Departamento de Águas e Energia Elétrica, Instituto Geociências e Ciências Exatas. Laboratório de Estudo de Bacias. - São Paulo: DAEE/LEBAC, 2013.

[7] Brasil fica na 20ª posição em ranking internacional de perda de água. Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/crise-da-agua/noticia/2015/03/brasil-fica-na-20-posicao-em-ranking-internacional-de-perda-de-agua.html>. Acesso em: 13/09/2016

[8] Consumo de água por habitante em SP é inferior a Tóquio, Roma e Buenos Aires. Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2014-10-24/consumo-de-agua-por-habitante-em-sp-e-inferior-a-toquio-roma-e-buenos-aires.html>. Acesso em: 28/09/2016

[9] Consumo de água nos países depende de disponibilidade e nível de industrialização. Disponível em: <http://www.fecomercio.com.br/noticia/consumo-de-agua-nos-paises-depender-de-disponibilidade-e-nivel-de-industrializacao>. Acesso em: 28/09/2016

[10] CUNHA, A. H. N., OLIVEIRA, T. H., FERREIRA, R. B., MILHARDES, A. L. M., SILVA, S. M. C. *O Reuso de Água no Brasil: A Importância da Reutilização de Água no País*. Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, nº 13, 2011.

[11] 2050: A Escassez de Água em Várias Partes do Mundo Ameaça a Segurança Alimentar e os Meios de Subsistência. Disponível em:

<https://www.fao.org.br/2050eavpmasams.asp>. Acesso em: 13/09/2016