


 SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
 

INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES - ILCT

**DISPONIBILIDADE DE ÁGUA X DEMANDA =
CRISE <=> REÚSO DE**


JORGE MACÊDO, D.Sc
 Bacharel em Química Tecnológica
08/06/2017


INSTITUTO METODISTA GRANBERY

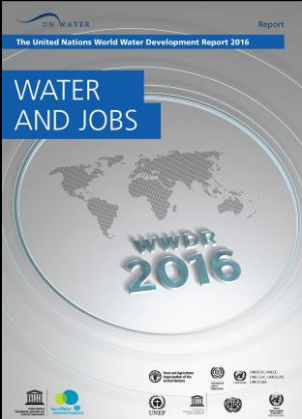
O volume de água na terra não se altera!!

O volume é cerca de 326 milhões de milhas cúbicas (**1.332 bilhões de quilômetros cúbicos**) segundo estudo do US Geological Survey (USGS).

$1 \text{ km}^3 = 10^{12} \text{ L} \rightarrow 1.332 \text{ bilhões} \times 10^{12} \text{ L de água}$

- No ano de 2015 o WWAP** [Programa Mundial de Avaliação da Água das Nações Unidas - United Nations World Water Development Report (WWDR 2015)] informa que **até 2030 planeta pode enfrentar déficit de água de até 40%** (ONU BR, 2015)

- Um estudo das Nações Unidas divulgado em **2000** previu que 2,7 bilhões de seres humanos – **45% da população mundial** – iriam ficar sem água no ano 2025.
- Em 2000 o problema já afetava 1 bilhão de indivíduos, principalmente no Oriente Médio e norte da África.
- Em 2025 a Índia, China e África do Sul deverão entrar na estatística.
- “*Nesses lugares, as reservas deverão se esgotar completamente*”, alerta o autor do estudo, o geólogo Igor Shiklomanov, do Instituto Hidrológico Estatal de São Petersburgo, Rússia (ANGELO, MELLO, VOMERO; 2000).



- Dados mostram que **78% dos empregos em todo o mundo são dependentes da água.** (UNESCO, 2016a).

FATORES DE PRESSÃO PARA AUMENTO DA DEMANDA DE RECURSOS HÍDRICOS

1- Crescimento populacional, com a redução do número de mortes em função do desenvolvimento da medicina aumenta a perspectiva de vida da população.

TAXA DE CRESCIMENTO ESTÁ EM APROXIMADAMENTE ≈1,3% POR ANO.

EM ANALOGIA COM UMA NAVE ESPACIAL:

- 2014 TRANSPORTA: ≈7,2 BILHÕES DE PASSAGEIROS.
- CADA ANO EMBARCAM ≈ 93 MILHÕES DE PASSAGEIROS.
- 230 NAÇÕES e CINCO CONTINENTES.

POPULAÇÃO

→ A TAXA MUNDIAL BRUTA DE NATALIDADE É ≈365.682 HAB/DIA.

→ A TAXA BRUTA DE MORTALIDADE É ≈149.597 HAB./DIA.

→ TAXA BRUTA DE NATALIDADE É 2,4 VEZES MAIOR QUE A TAXA BRUTA DE MORTALIDADE.

Relógio mundial da população

<http://countrymeters.info/pt/World>

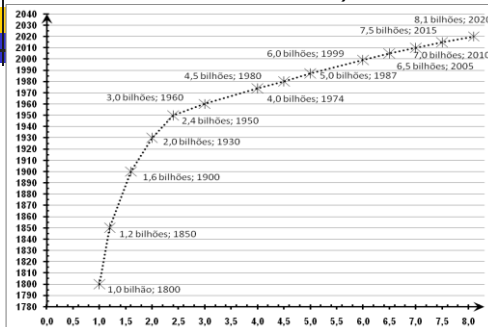
<http://www.worldometers.info/br/>

NÚMEROS ALARMANTES

COMPARAÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO COM A DE MORTALIDADE DE ALGUMAS CATÁSTROFES:

- Precisamos apenas de **22,21 horas (≈ 1 dia)** para repor os **200 mil mortos** no maremoto de 1970 no Paquistão.
- Precisamos de **99,96 horas (≈ 4,16 dias)** para repor os **900 mil mortos** da grande cheia de 1987 na China (rio Huang).
- Precisamos de **347,08 dias (≈ 1 ano = 12 meses)** para repor os **75 milhões de mortos**, vítimas da peste bubônica que assolou a Europa entre 1347 e 1351.
- O impacto da catástrofe que foi o tsunami no sul da Ásia, 26 de dezembro de 2004, **provocou a morte em 225.000 habitantes**, são necessários apenas **24,99 horas (≈ 1 dia e 1 hora)** para repor toda população que faleceu.
- O terremoto que ocorreu no Haiti, na capital Porto Príncipe, 12 de janeiro de 2010, provocou a morte de **230.000 habitantes**, são necessários apenas **25,54 horas (≈ 1 dia e 1,54 horas)** para repor toda população que faleceu.

CRESCIMENTO POPUCIONAL (BILHÕES DE HABITANTES x ANO)



Fonte: BRASIL ESCOLA, 2008; Adaptado FRANCE PRESSE, 2006; NOVOMILENIO, 2010.

2- Aumento pela demanda de alimentos

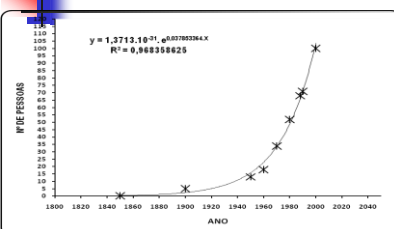
- Pode-se citar que mundialmente, que a agricultura é responsável por cerca de 70% do total do consumo de água doce, na maioria dos países subdesenvolvidos, esse índice chega a 90% (FAO, 2011a).
- Sem melhoras na eficiência hídrica, estima-se que o consumo mundial da agricultura aumentará 20% até 2050 [WWAP, 2012 apud UNESCO, 2016a].
- Entre 2011 e 2050 a demanda por alimento aumentará 60% [ALEXANDRATOS, BRUINSMA (2012) apud UNESCO, 2016a].

QUADRO 1- Relação de número de pessoas alimentadas por agricultor em função do ano.

ANO	Número de agricultores	Para alimentar	Nº total pessoas alimentadas
1850	4 agricultores	1 hab.	1
1900	1 agricultor	4 hab.	5
1950	1 agricultor	12 hab.	13
1960	1 agricultor	17 hab.	18
1970	1 agricultor	33 hab.	34
1980	1 agricultor	51 hab.	52
1988	1 agricultor	67 hab.	68
1990	1 agricultor	70 hab.	71
2000	1 agricultor	99 hab.	100

Fonte: Adaptado BROWN (1999) apud CHRISTOFIDIS, 2003; Adaptado NETTO, 2005; Adaptado CHRISTOFIDIS, 2008; Adaptado DOMINGUES, 2009; Adaptado CHRISTOFIDIS, 2010.

FIGURA 19- Gráfico do número pessoas (habitantes) alimentadas por um agricultor em função do ano.



→ Em 2030 um agricultor deverá produzir alimentos em suas terras para suprir a necessidade de **323 pessoas**.
2050 para 688 pessoas.
 → 2060, o mesmo agricultor deverá produzir alimentos para **1000 pessoas**.

Fonte: MACEDO, 2007; MACEDO, 2016

$$\log y = -30,86286752 + 0,016439507.X$$

- Se produzirmos a colheita do ano 2000 com a **tecnologia de 1950**, teríamos de incorporar uma área de **1,1 bilhão de hectares** à produção [Adaptado BROWN (1999) apud CHRISTOFIDIS, 2003; Adaptado NETTO, 2005; Adaptado CHRISTOFIDIS, 2008; Adaptado DOMINGUES, 2009; Adaptado CHRISTOFIDIS, 2010].
- Essa informação mostra de modo inequívoco que é impossível produzir alimentos para toda a população mundial utilizando tecnologias que não impliquem em mais produção agrícola em uma mesma área de solo.

3- Irrigação

No Brasil estima-se que **69% das águas captadas pelos rios e mananciais são utilizadas para a irrigação** da agricultura e que desses apenas 50% é realmente absorvido pelas plantas, ou seja, 50% são desperdiçados de alguma forma ou retorna para as águas subterrâneas.

→ Segundo FALKENMARK, ROCKSTROM (2004) estima-se que no ano **2030 a metade de todos os alimentos produzidos** e **dois terços (67%) de todos os cereais colhidos**, sejam oriundos da agricultura irrigada (CHRISTOFIDIS, 2010; DOMINGUES, 2009).

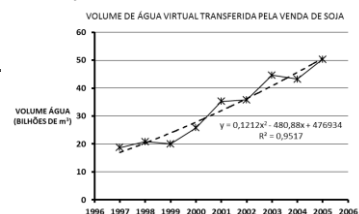
→ O volume de água retirada para irrigação subiu **387,22 m³/s de 2009 para 2014**, ou seja, aumentou a retirada de água dos mananciais por dia em **33.455.808 L/dia** para a irrigação.

4- A venda de commodities do agronegócio x consumo de água (água virtual)

- Vale citar como exemplo a China, que importa cerca de 18 milhões de toneladas de soja por ano, a um custo de 3,5 milhões de dólares.
- Por esse caminho ingressa naquele país cerca de 45 bilhões de litros de água.
- Um volume de recurso hídrico que a China **não teria disponível para cultivar a soja** (SABESP, 2016).

- Ao longo de um ano, o Brasil envia ao Exterior cerca de **112 trilhões de litros de água doce**, segundo dados da UNESCO — o equivalente a quase **45 milhões de piscinas olímpicas** ou mais de **17 mil lagoas do tamanho da Lagoa Rodrigo de Freitas/RJ**. Tantos litros são o total dos recursos hídricos necessários para produzir essas commodities (LOBO, 2012).

FIGURA 27- Gráfico representativo da evolução da transferência de água virtual pela venda de soja de 1997 a 2005.



Veja o exemplo do volume de água virtual a ser transferido no ano de 2016 pela venda de soja.

$$y = 0,1212 \times 2016^2 - 480,88 \times 2016 + 476934$$

$$y = 492.587,827 - 969.454,08 + 476934$$

$$y = 67,747 \text{ bilhões de m}^3 \text{ de água/2016}$$

$$y = 67,747 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ de água/2016}$$

$$Y = 67,747 \times 10^{12} \text{ L de água/2016}$$

FIGURA 28- Gráfico representativo da evolução da transferência de água virtual (Pegada Hídrica) pela venda de carne de 1997 a 2005.



$$y = 5.10^{-140}.e^{0,1616.X} // \log y = -139,30103 + 0,0701819.X$$

Veja o exemplo do volume de água virtual a ser transferido no ano de 2016 pela venda de carne.

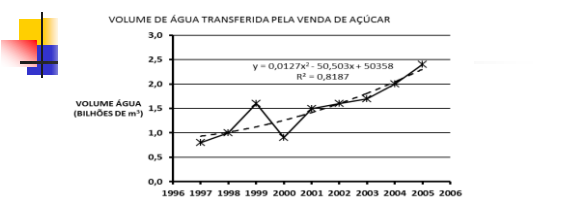
$$\log y = -139,30103 + 0,0701819.2016$$

$$\log y = -139,30103 + 141,4867104 \quad \log y = 2,1856804$$

$$y = 153,3488 \text{ bilhões de m}^3 \text{ de água/2016}$$

$$y = 153,3488 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ de água/2016}$$

FIGURA 29- Gráfico representativo da evolução da transferência de água virtual (Pegada Hídrica) pela venda de açúcar de 1997 a 2005.



$$y = 0,0127x^2 - 50,503x + 50358$$

$$y = 0,0127.2016^2 - 50,503.2016 + 50358$$

$$y = 51.616,0512 - 101.814,048 + 50358$$

$$y = 160,00 \text{ bilhões de m}^3 \text{ de água/2016}$$

$$y = 160,00 \times 10^9 \text{ de m}^3 \text{ de água/2016}$$

5- Aumento da demanda por bens manufaturados (demanda da indústria)

→ A demanda pelos produtos industriais também aumenta, o que, por sua vez, impõe maior pressão sobre os recursos hídricos. Entre 2000 e 2050, estima-se que a demanda da indústria por água crescerá até 400% [OECD, 2012c apud UNESCO, 2016a].

→ Para se comprovar a pressão sobre recursos hídricos em função da demanda de bens manufaturados basta avaliar a chamada **pegada hídrica ou water footprint** de um produto.

Consumo de água envolvido em cada uso de diversas matérias primas, produtos e alimentos do dia a dia.

Material	EM TODA CADEIA DE SUPRIMENTO
AÇO (1 kg)	235 L
ALGODÃO	2495 L / 2700 L (1 CAMISA - 250 g)
ALUMÍNIO (1 kg)	6.000 L / 22.500 L (1 Kg DE TECIDO DE ALGODÃO)
BIODIESEL SOJA (1 L)	88 L
BIO-ETANOL MILHO (1 L)	11.397 L
BIO-ETANOL BETERRABA (1 L)	2854 L
BIO-ETANOL CANA DE AÇÚCAR (1L)	1188 L
BORRACHA (1 kg)	2107 L
CONCRETO (1 kg)	25 L
CONCRETO (1 kg)	2 L
COURO (1 Kg)	17.000 L
CALÇA JEANS (800 g)	10.000 L
MADEIRA (1 kg)	
PAPEL (1 kg)	250 L // 10 L (1 FOLHA A4)
PLÁSTICO (1 kg)	189 L
PETROLÉO (1 L)	18 L
VIDRO (1 kg)	7 L
	NO PROCESSO DE CRIAÇÃO / ATIVIDADE / FABRICAÇÃO //
	EM TODA CADEIA DE SUPRIMENTOS
Bens Industriais	
CARRO	56.000 L // 147.420 a 400.000 L
COMPUTADOR PESSOAL	1.500 L // 30.000 L
EMBALAGENS DE VIDRO VARIADAS (kg)	15 L
EMBALAGENS VARIADAS DE ALUMÍNIO (kg)	16 L
GARRAFA PET (unid.)	3 L

6- Índice de perdas lineares (Perdas Físicas) de água potável, consumo per capita por habitante, custo da água tratada.

Em 2015 a cada 100 litros de água coletados e tratados, em média, apenas 63 litros são consumidos. Ou seja 37% da água no Brasil é perdida, seja com vazamentos, roubos e ligações clandestinas, falta de medição ou medições incorretas no consumo de água, resultando no prejuízo de R\$ 8 bilhões (OLIVEIRA, SCAZUFCA, MARCATO, et al., 2015).

- Banco Mundial para países em desenvolvimento, que indica que as perdas podem ser divididas entre: 60% de perdas na distribuição e 40% de perdas aparentes.
- Assim, do volume total de perdas de água de 5,9 bilhões de m³, chega-se a 3,55 bilhões de m³ de perdas reais (60%) e 2,36 bilhões de m³ de perdas aparentes (40%).
- Estima-se que o custo marginal de produção de água no Brasil seja de R\$0,31 /m³.
- Em 2013 o custo das perdas reais foi de R\$ 1,086 bilhões (OLIVEIRA, SCAZUFCA, MARCATO, et al., 2015).



Tabela 1- Dados do Município de Juiz de Fora/MG sobre volume de água produzido, índice de perdas na distribuição, índice bruto de perdas lineares, extensão da rede de água e população atendida.

Ano de referência	AG006 (1000 m ³ /ano)	Produção de água L/dia	IN049 (%)	IN050 (m ³ /dia/Km)	AG005 (Km)	AG001 (Pop. Total)
2015	43.384,72	118.862.246,60	32,10	19,53	1.846,14	532.176
2014	49.540,39	135.727.095,90	34,53	30,55	1.840,43	526.640
2013	48.860,46	133.864.274,00	34,04	44,62	948,49	534.714
2012	44.177,43	121.034.054,80	29,37	36,28	937,5	514.096
2011	41.631,62	114.059.232,90	25,49	30,08	919,94	509.479
2010	40.513,86	110.996.976,70	25,42	29,74	904,1	504.711
2009	43.592,00	119.430.137,00	31,40	39,75	895	516.235
2008	40.633,23	111.323.917,80	28,28	33,93	885,18	509.936
2007	41.497,14	113.690.794,50	28,80	35,70	873,6	502.269
2006	40.794,30	111.765.205,50	28,48	35,28	866,6	498.044
2005	41.186,00	112.838.356,20	29,75	37,43	859,3	491.469
2004	40.447,00	110.813.698,60	30,19	37,84	847,8	483.854
2003	42.968,50	117.721.917,80	32,58	43,59	843,8	475.400
2002	40.314,10	110.449.589,00	29,71	38,35	838,1	466.839
2001	40.238,10	110.241.369,90	32,07	42,80	829	452.086
2000	40.447,00	110.813.698,60	30,10	40,91	819	442.670
1999	48.722,00	133.484.931,50	40,70	67,62	812	435.172
1998	42.301,40	115.894.246,60	30,61	45,12	795	416.838

AG006 - Volume de água produzido (1.000 m³/ano) // IN049 - Índice de perdas na distribuição (percentual)
IN050 - Índice bruto de perdas lineares (m³/dia/Km) // AG005 - Extensão da rede de água (km)
AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)
Fonte: SNIS, 2016.

TABELA 2- Informações da ARSAE/MG sobre tarifas da CESAMA. Vigência: abril/2016 a março/2017 // RESOLUÇÃO ARSAE-MG 79, DE 01 de março de 2016

Categorias	Faixas	Tarifas		Unidade
		Água	Esgoto	
Residencial Social	Tarifa Fixa	6,03	3,02	R\$/mês
	0 a 5 m ³	0,55	0,28	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	2,610	1,305	R\$/m ³
	> 10 a 15 m ³	3,774	1,887	R\$/m ³
Residencial (Unifamiliar)	Tarifa Fixa	4,660	3,262	R\$/mês
	0 a 5 m ³	10,05	5,03	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	0,92	0,46	R\$/m ³
	> 10 a 15 m ³	3,262	1,631	R\$/m ³
Residencial (Multifamiliar)	Tarifa Fixa	4,193	2,097	R\$/mês
	> 10 a 15 m ³	4,660	3,262	R\$/m ³
	> 15 a 20 m ³	6,524	4,567	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	8,854	6,197	R\$/m ³
Comercial	Tarifa Fixa	11,55	8,08	R\$/mês
	0 a 5 m ³	0,92	0,46	R\$/m ³
	> 5 a 10 m ³	3,495	2,446	R\$/m ³
	> 10 a 15 m ³	4,193	2,096	R\$/m ³
Industrial	Tarifa Fixa	4,660	3,262	R\$/mês
	> 20 a 40 m ³	6,990	4,893	R\$/m ³
	> 40 m ³	8,854	6,197	R\$/m ³
	> 40 a 200 m ³	30,15	21,10	R\$/mês
Industrial	Tarifa Fixa	1,87	1,31	R\$/mês
	0 a 10 m ³	5,126	3,588	R\$/m ³
	> 10 a 20 m ³	7,455	5,220	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	8,388	5,872	R\$/m ³
Industrial	Tarifa Fixa	9,319	6,523	R\$/mês
	0 a 10 m ³	40,19	28,13	R\$/m ³
	> 10 a 20 m ³	2,80	1,96	R\$/m ³
	> 20 a 40 m ³	3,262	2,289	R\$/m ³
Industrial	> 40 a 200 m ³	4,660	3,262	R\$/m ³
	> 40 a 200 m ³	7,455	5,219	R\$/m ³

Tomando como referência a produção de água de 135.727.095,90 L por dia em 2014, levando em consideração do SNI5 o IN049 - Índice de perdas na distribuição (percentual) de **34,53%** chegamos a perda diária de **46.866.566 L de água**.

Considerando as informações da Agência Reguladora ARSAE/MG, tendo como referência o valor da **categoria Residencial Tarifa Social** de custo de **R\$2,610/m³**, para o consumo que varia de 5 a 10 m³, chegamos ao prejuízo no faturamento da empresa de saneamento por dia:

$$46.866,56 \text{ m}^3/\text{perdidos por dia} \times \text{R}\$2,610/\text{m}^3 = \text{R}\$122.321,72/\text{dia}.$$

Logo, a CESAMA perde em média de faturamento por dia **R\$122.321,72** por conta dos vazamentos na rede ou deixa de faturar por mês **R\$3.669.651,65**, levando em conta a **tarifa categoria Residencial Social**.

Se levar como referência a **tarifa Residencial (Multifamiliar)** de custo R\$3,495/m³:

$$46.866,56 \text{ m}^3/\text{perdidos por dia} \times \text{R}\$3,495/\text{m}^3 = \text{R}\$163.798,62/\text{dia}.$$

Logo, a CESAMA perde em média de faturamento por dia **R\$163.798,62/dia** por conta dos vazamentos na rede ou deixa de faturar por mês **R\$4.913.958,81**, levando em conta a **tarifa categoria Residencial (Multifamiliar)**.

7- ÁGUA PARA DILUIR A POLUIÇÃO

- Uso da água *in situ* em função das condições é uma exigência para a diluição de poluição.
- Estimou-se que **28,3 litros/segundo sejam necessários para diluir a poluição hídrica de uma população de 1.000 habitantes** (POSTEL, DAILY, EHRLICH, 1996).

QUADRO 63- Cálculo da quantidade de água necessária anual para diluir a poluição hídrica da população mundial, em algumas décadas e a percentagem do aumento de consumo de água entre as décadas.

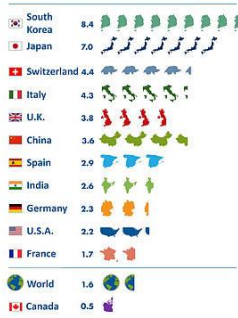
Ano	População mundial (em bilhões)			Água necessária para diluição da poluição hídrica anual (km³/ano)	Percentagem de aumento com relação a década anterior (%)
	Nos países desenvolvidos	Nos países em desenvolvimento	Total		
1950	0,8	1,6	2,4	2141,93	-
1960	0,9	2,1	3,0	2677,41	24,99
1970	1,0	2,6	3,6	3212,89	19,99
1980	1,2	4,0	5,2	4640,84	44,44
1990	1,2	4,2	5,4	4819,33	3,85
2000	1,2	4,9	6,1	5444,06	12,96
2010	1,3	5,9	7,2	6425,78	18,03
2025	1,4	7,0	8,4	7496,74	16,67

- OBS.: 1) Considera-se 28,3 L / s /1000 hab. para diluir a poluição hídrica.
 2) 1 ano = 31.536.000 s 3) 1 km = 10³ m → 1 km³ = 10⁹ m³ → 1 km³ = 10¹² L

Fonte: MACÊDO, 2004; MACEDO, 2007; MACEDO, 2016

FIGURA 1 – Consumo por países para satisfazer a demanda de sua população

How many countries are required to meet the demand of its citizens...



Quantos países são necessários para atender a demanda de seus cidadãos???

Fonte: GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2016) apud WWF, 2016; GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2016) apud BARBOSA, 2016.

QUAIS SÃO AS SAÍDAS PARA O DEFICIT HÍDRICO???

O QUE PODEMOS E DEVEMOS FAZER???

- O CONSUMIDOR DEVE FAZER O USO **RACIONAL DA ÁGUA, ECONOMIZANDO ÁGUA NO DIA A DIA DE SUAS RESIDÊNCIAS.**
- POR EXEMPLO:
 - - USAR A ÁGUA DA MÁQUINA DE LAVAR, PARA LIMPARMOS OS PISOS DE ÁREAS, GARAGEM, PASSEIO, ETC... (ESSA ÁGUA JÁ POSSUI DETERGENTE).
 - - NÃO TOMAR BANHOS DEMORADOS.
 - - ESCOVAR DENTES, FAZER A BARBA COM A TORNEIRA FECHADA, ETC....

- APROVEITAR A ÁGUA DA CHUVA UTILIZANDO SISTEMAS SIMPLES E DE BAIXO CUSTO.

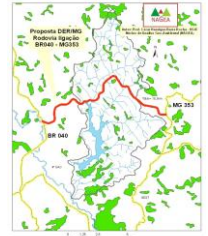




O QUE A ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA PODE FAZER??

CRIAR LEGISLAÇÕES **PARA PROTEGER OS MANANCIAIS** EVITANDO ATIVIDADES ANTRÓPICAS NO ENTORNO DOS MANANCIAIS.

FINAL DA BR440 – BAIRRO SÃO PEDRO



03/02/2011 – JORGE MACEDO – arquivo pessoal

FOTOS DAS REPRESAS DE JUIZ DE FORA

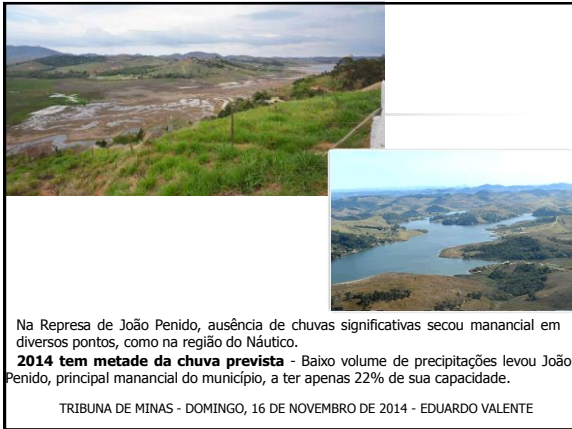
REPRESA DE SÃO PEDRO



Represa de São Pedro, que em anos anteriores abastecia mais de 15 bairros de Juiz de Fora, está praticamente desativada devido à estiagem.

<http://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/29875-seca-em-juiz-de-fora>

30/10/2014 - Benito Maddalena/Folhapress



O QUE A EMPRESA DE SANEAMENTO PODE FAZER (CESAMA)???

PERDAS DE ÁGUA NA DISTRIBUIÇÃO

- As perdas reais, também conhecidas como perdas físicas, referem-se a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores.
- Essas perdas acontecem por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema.
- Os vazamentos também estão associados à qualidade dos materiais utilizados, à idade das tubulações, à qualidade da mão-de-obra e à **ausência de programas de monitoramento de perdas**, dentre outros fatores.



REÚSO DE ÁGUA

- A reutilização ou o reuso de água ou o uso de águas residuárias não é um conceito novo e tem sido praticado em todo o mundo há muitos anos.
- Existem relatos de sua prática na Grécia Antiga, com a disposição de esgotos e sua utilização na irrigação.
- No entanto, a demanda crescente por água tem feito do reuso planejado da água um tema atual e de grande importância.
- Dessa forma, grandes volumes de água potável podem ser poupados pelo reuso quando se utiliza água de qualidade inferior (geralmente efluentes pós-tratados) para atendimento das finalidades que podem prescindir desse recurso dentro dos padrões de potabilidade.

VIABILIDADE DO REÚSO DE ÁGUA

25 MIL LITROS DE ESGOTO SÃO PRODUZIDOS NA GRANDE SP_A CADA SEGUNDO, MAIS DO QUE A PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SISTEMA CANTAREIRA (23,3 MIL LITROS/SEGUNDO).

PRÓS – CERCA DE 80% DA ÁGUA CONSUMIDA VAI PARA O ESGOTO. UMA VEZ RECICLADA SEU USO BARATEIA PROCESSOS QUE DISPENSAM ÁGUA POTÁVEL, COM A PRODUÇÃO INDUSTRIAL. CIDADES NOS EUA, AUSTRÁLIA E NAMÍBIA JÁ TÊM ÁGUA DE REÚSO NO ABASTECIMENTO.

CONTRAS – MEDIDA É VISTA COM DESCONFIANÇA PELA POPULAÇÃO e RESTRITA PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE. NOVAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO PRECISAM SER INSTALADAS.

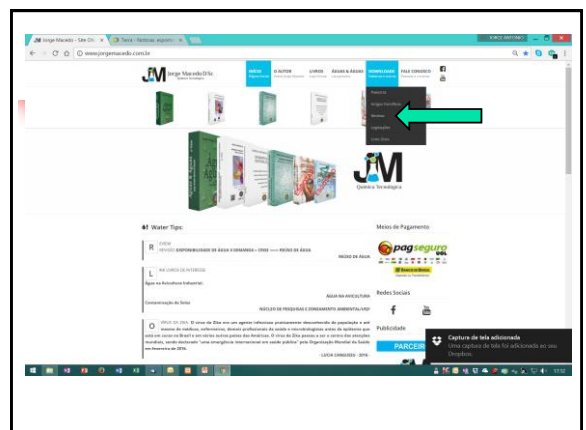
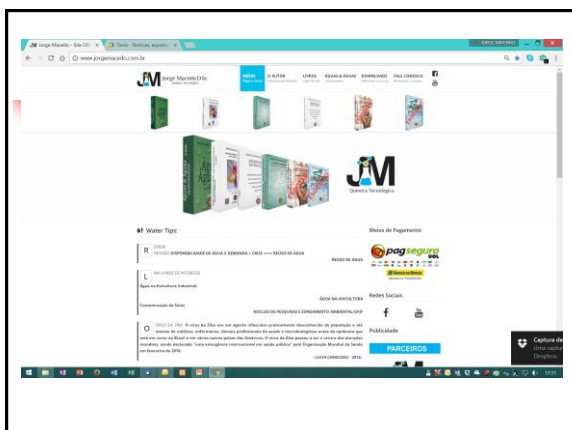
JUIZ DE FORA PRODUZ APROXIMADAMENTE **100.000.000 DE LITROS DE ESGOTO POR DIA**

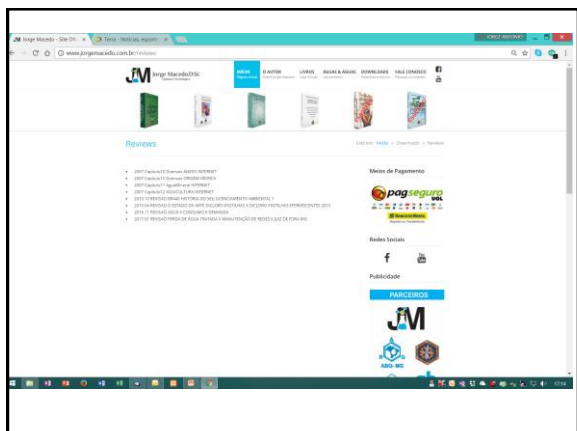
NOTÍCIAS

**FOLHA DE SÃO PAULO 16/30/2015
COTIDIANO – CRISE DA ÁGUA.
CONFLITOS PELA ÁGUA BATEM RECORD NO PAÍS.**

**FOLHA DE SÃO PAULO 09/11/2014
MERCADO B3
SECA FAZ ATÉ PRODUÇÃO PARAR NO INTERIOR.**

**FOLHA DE SÃO PAULO 01/02/2015
MERCADO B3
CRISE DO ABASTECIMENTO FREARÁ PRODUÇÃO.**





PETER GLEICK
PRESIDENTE DA PACÍFIC INSTITUTE
NA CALIFÓRNIA

15/09/2014

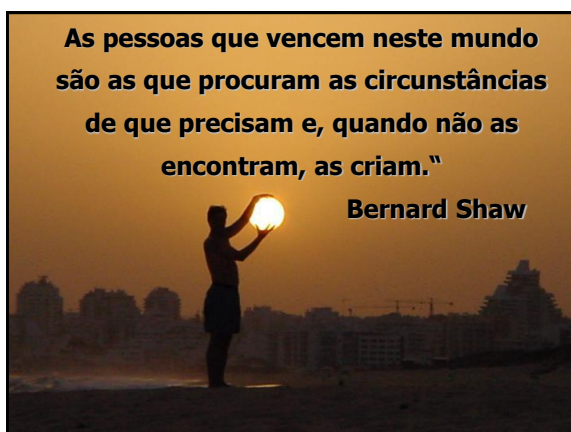
■ EXISTE ALTERNATIVA
PARA O PETRÓLEO,
NÃO PARA A ÁGUA.

PARA REFLEXÃO

■ "SE NÃO ENCONTRAS O
CAMINHO, FAZ O TEU PRÓPRIO"
ANIBAL, O CARTAGINÊS

As pessoas que vencem neste mundo
são as que procuram as circunstâncias
de que precisam e, quando não as
encontram, as criam."

Bernard Shaw





**OBRIGADO PELA ATENÇÃO !!
PROF. JORGE MACÊDO**

www.jorgemacedo.com.br
www.jorgemacedo.pro.br
j.macedo@terra.com.br
jorge.macedo@granbery.metodista.br
jorgemacedo.pro.br@hotmail.com