III SIMTEC
Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga

ANÁLISE DA ÁGUA VIRTUAL NA PRODUÇÃO AGROEXPORTADORA DA MICRORREGIÃO DE JABOTICABAL, MONTE ALTO E TAQUARITINGA

VIRTUAL WATER ANALYSIS IN THE AGRO-EXPORT PRODUCTION OF JABOTICABAL, MONTE ALTO AND TAQUARITINGA MICRO REGION

João Carlos Bergamaschi - joao.berga1962@gmail.com

Fábio Luiz Checchio Mingotte - flcmingotte@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

RESUMO

A presente pesquisa objetivou a quantificação de água virtual embutida nos alimentos em diferentes formas de produção. Esta água virtual é calculada no consumo de um produto que se desvincula da sustentabilidade. Sobre a insustentabilidade do modelo de consumo a presente pesquisa reflete a água "embutida" em produtos primários, a partir de uma realidade na microrregião de Jaboticabal, Monte Alto e Taquaritinga/SP. Com a presente pesquisa, analisa-se problemática: considerando que conceito de pegada hídrica, ajuda a compreender a crise de recursos hídricos na produção de alimentos, é possível os alimentos vendidos levarem mais água virtual embutida do que os próprios alimentos produzidos. Calculamos a água virtual embutida nos alimentos selecionados sob formas propostas pela pesquisa, totalizando em 11.923.683.108 m^3. Sendo assim, proteger os recursos hídricos do planeta levando ao surgimento de um novo conceito chamado "água virtual".

Palavras-chave: Água virtual. Pegada hídrica. Sustentabilidade.

ABSTRACT

This research aimed to quantify virtual water embedded in food in different forms of production. This virtual water consumption is calculated in a product that decouples sustainability. About the unsustainability of the current, this research model of consumption reflects the "embedded" water in primary products from a reality in the micro region of Jaboticabal, Taquaritinga and Monte Alto, SP - Brazil. With this research the problem: is analyzed considering the concept of water footprint which helps to understand the water crisis in food production, they can bring food sold more embedded virtual water than food produced

themselves. We calculate the virtual water embedded in selected foods in forms proposed by the research, totaling 11,923,683,108 m^3. Therefore, to protect water resources of the planet leading to the emergence of a new concept called "virtual water"

Keywords: *Virtual water. Water footprint. Sustainability.*

COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

BERGAMASCHI, J.C.; MINGOTTE, F.L.C. Análise da água virtual na produção agroexportadora da microrregião de Jaboticabal, Monte Alto e Taquaritinga. **In: III SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC Taquaritinga.** Disponível em: <www.fatectq.edu.br/simtec> 12p. Outubro de 2015.

1 INTRODUÇÃO

O relacionamento dos seres humanos com a natureza ocorre de variadas formas. Dependendo de sua cultura, alguns seres humanos alteram e danificam o meio ambiente mais do que os outros, de maneira que os componentes da natureza são apropriados e modificados de diferentes maneiras pela sociedade.

A concepção de desenvolvimento como sinônimo de crescimento econômico, ao longo do tempo, dá sinais de insustentabilidade e traz consequências sérias do ponto de vista econômico, social e ambiental. O uso dos recursos renováveis e não renováveis sempre esteve ligado a avanços tecnológicos e a um aprofundamento nas suas formas de utilização com a modernização que ocorre de forma acelerada. Temos na agricultura cada vez mais o uso produtos químicos que ocasionam a poluição dos cursos de água tornando-se um grande problema.

O crescimento populacional, a expansão agrícola e a forte industrialização registrada no último século vêm acarretando graves problemas de escassez e degradação de recursos naturais. Porém, fatores influenciam este sistema, como por exemplo, o consumo dos recursos naturais adotado pela humanidade que é insustentável, um dos grandes problemas previstos para o século XXI é a escassez de recursos hídricos, provocados pela expansão demográfica, acompanhada pelo desperdício, do descaso das autoridades e do desconhecimento das sociedades.

A degradação ambiental tem sido causada principalmente pela maneira errada de pensar e agir da sociedade, que é uma grande ameaça ao meio ambiente. As atuais formas de exploração são insustentáveis, por isso através da educação ambiental é possível que as pessoas passem a adotar hábitos que auxiliem a reduzir os impactos ambientais que são

ocasionados pela interferência do homem na natureza. Além disso, é preciso cerca de três mil litros de água para produzir comida suficiente para as necessidades alimentares diárias de uma pessoa, segundo estimativa feita em 2007 pelo Instituto Internacional de Gestão da Água (IWMI).

Devido à necessidade cada vez maior de preservação dos recursos hídricos, a educação ambiental, associada à gestão desses recursos, vem implantando instrumentos conceituais e metodológicos que auxiliem no processo de conscientização e conservação este é o caso do surgimento do conceito de pegada hídrica, criado por Arjen Hoekstra que estabelece um campo de pesquisa interdisciplinar avaliando a quantidade de água consumida e abordando as relações entre consumo, gestão e comércio de água, tratando-se de uma ferramenta de gestão de recursos hídricos que indica o consumo de água doce com base em seus usos direto e indireto (WWF, 2012).

O volume de água gasto nos produtos é uma questão presente em discussões que abrangem o tema da sustentabilidade ambiental, e chama a atenção para mudanças nos hábitos sociais, buscando modificar a alimentação e mudar as formas de consumo. É preciso iniciar um aprendizado individual e coletivo que leve a outras formas de consumo.

Diante do exposto a presente pesquisa se propõe a refletir sobre a insustentabilidade do modelo de consumo que desconsidera a água "embutida" em alguns produtos primários, a partir de uma realidade concreta na microrregião de Jaboticabal, nos municípios de Monte Alto e Taquaritinga/SP. A partir desta reflexão, estruturou-se a presente pesquisa dentro das seguintes questões:

Problemática: Considerando o conceito de pegada hídrica, que nos ajuda a compreender uma parte da crise de recursos hídricos inserida nos processos de produção de alimentos, é possível questionar se os alimentos vendidos levam mais água virtual embutida do que os próprios alimentos produzidos vendidos.

Hipóteses: Os alimentos, devido à sua forma de produção e transporte que prioriza a rentabilidade econômica e a externalização dos custos ambientais, agregam uma pegada hídrica superior aos alimentos produzidos.

Objetivos: Estimar a água virtual presente em algumas variedades de hortifrutigranjeiros selecionados, que serão comercializados, cebola, goiaba e cana-de-açúcar nos municípios de Jaboticabal, Monte alto e Taquaritinga/SP, comparando os resultados.

Objetivos Específicos: a) Calcular, com bases nas condições geoclimáticas regionais, a estimativa do consumo de água utilizada pela produção selecionada para a pesquisa. b) Identificar a origem e caracterizar a forma de produção dos alimentos selecionados. c)

Calcular a estimativa de água virtual embutida no transporte dos alimentos, sob as formas propostas pela pesquisa. d) Comparar a pegada hídrica dos alimentos.

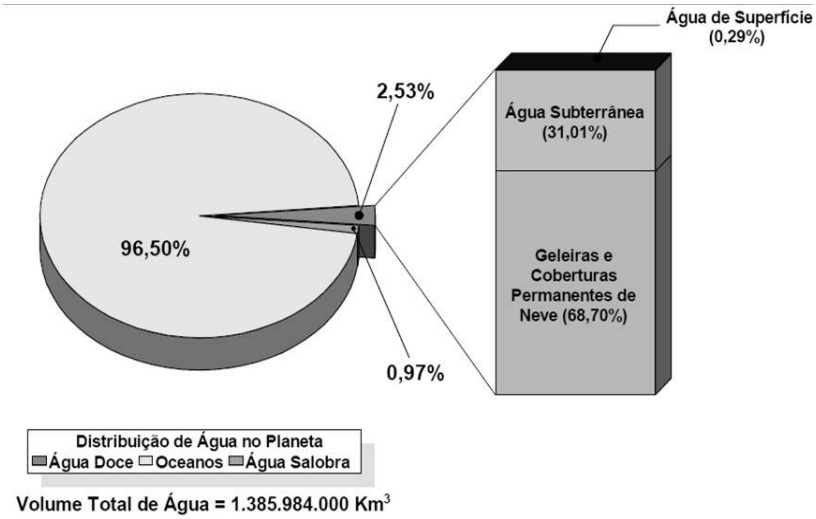
2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão tratados de alguns conceitos-chave para o desenvolvimento e a compreensão das questões que envolvem a realização da pesquisa. A água doce é de indiscutível importância para a sobrevivência da humanidade, é a seiva de nosso planeta, sendo a condição essencial para a vida animal, humana e vegetal; sem ela não teríamos as mesmas estruturas atuais da atmosfera, do clima, da vegetação, da cultura ou da agricultura.

Do ponto de vista ambiental, a água sempre foi vista como um recurso natural renovável, devido à sua capacidade de se recompor em termos de quantidade e qualidade, porém, esta capacidade pode ser afetada negativamente pelas ações humanas, pois a forma do seu uso é que irá condicionar a manutenção da sua oferta futura (NIEDERAUER, 2007).

Embora o volume total de água existente na Terra seja de 1.386 milhões de km³, 97,3 % deste total é constituído pelos oceanos, mares e lagos de água salgada. Na parte formada pela água doce, mais de 2/3 estão nas calotas polares e geleiras, de difícil acesso para o uso humano; dessa forma, restam apenas cerca de 1% da água para a vida nas terras emersas. Nesta parcela, a água subterrânea corresponde à maior parte, perfazendo um volume de 10,53 milhões de km³ (SHIKLOMANOV, 1999), conforme pode ser observado na Ilustração 1, que mostra a distribuição da água no planeta Terra, decorre daí o conceito da água como um recurso limitado.

Ilustração 1. Distribuição das reservas de água no planeta



Fonte: Mierzwa (2002)

A maneira com que a humanidade se apropria da água na condição de recurso, de forma comum desconsidera os riscos eminentes que podem ocorrer como perdas com quantidade e qualidade. O século 21 começou com uma grave crise da água. Os especialistas acham que, em meados deste século, sete bilhões de pessoas de 60 países sofrerão escassez desse líquido, no pior dos casos. No melhor deles, serão por volta de dois bilhões de habitantes em 48 países e estimativas recentes consideram que a mudança climática será responsável por cerca de 20% da diminuição da disponibilidade da água (WWF, 2010).

Além desses, outros fatores são constantes: vazamentos, torneiras mal fechadas, banhos muito demorados e lavagem de carros e calçadas são uma prova de que a humanidade trata a água como se ela fosse um recurso inesgotável. É preciso ficar claro que a água pode acabar. Pelo menos a água limpa e potável. Sem ela morrerão plantas, animais e o próprio homem, o principal responsável por sua degradação.

2.1 Recursos Hídricos no Brasil

A má distribuição da água no planeta é um grave problema, pois alguns países como o Brasil desfrutam de uma grande disponibilidade hídrica; por outro lado, existem países que tem esse recurso muito escasso, limitado ou até nulo (ANA, 2010). Previsões indicam que a demanda anual de água doce e as reservas renováveis deverão apresentar uma diferença crescente até 2030, denotando uma preocupante escassez mundial.

A reserva hídrica do Brasil é a maior do planeta, mas em algumas regiões do país já existe escassez, podendo se agravar com o crescimento da economia brasileira, que aumenta significativamente a demanda da água nas atividades produtivas.

2.2 Usos de água por setores consumidores e Brasil

A proporção de água utilizada nos diferentes setores é representada a seguir: Irrigação-69%, Industrial-7%, Urbano-11%, Animal-11%, Rural-2%. No Brasil, do total de 58,1 km³/ano dos usos totais de água, cerca de 31,1km³/ano (53,5%) são efetivamente consumidos, ou seja, não ficam disponíveis para outros usos nas mesmas bacias hidrográficas devido, principalmente, à evapotranspiração na agricultura. O setor agrícola junto à irrigação é o que consome a maior quantidade de água em todo o mundo (ANA, 2011).

Na agricultura irrigada, ao contrário do cultivo em regime de sequeiro, que utiliza apenas a água da chuva, a fonte de água são os rios, lagos e aquíferos, de onde a mesma é extraída e aplicada sobre a terra permitindo que o cultivo cresça em ambientes com precipitação escassa. Como grande parte da água extraída acaba sendo consumida pelo cultivo ou pela evaporação no sistema de irrigação, esse tipo e os demais (expressões, pivôs, gotejamento), (OLIVEIRA; COELHO, 2004).

2.3 Água virtual e pegada hídrica

A água virtual é um assunto que entra no processo de educação para a sustentabilidade, sendo uma nova forma de tratar este recurso natural. O conceito que foi uma expressão cunhada por A. J. Allan, professor da School of Oriental & African Studies da University of London, que mostrou como milhões de litros do "ouro azul" são utilizados na produção de alimentos e depois comercializados sem receber o valor devido. A mesma ideia havia sido chamada pelo autor como "embedded Water", (água incorporada) termo que acabou não obtendo impacto, e acabou relegado a um segundo plano, muito embora ainda pareça na literatura (CARMO *et al.,* 2007). Allan expôs essa ideia durante quase uma década para obter reconhecimento da importância do tema, onde políticos e acadêmicos reconheceram a sua importância. Foi discutido internacionalmente no Terceiro Fórum Mundial da Água, em Março de 2003, no Japão. A repercussão do termo "virtual water" passou a ser mais expressiva quando o grupo liderado por A. Y. Hoekstra da University of Twente, na Holanda, e pesquisadores da UNESCO-IHE Institute for Water Education realizaram um trabalho de identificação e quantificação dos fluxos de comércio de água virtual entre os países (HOEKSTRA; HUNG, 2002).

A água virtual expressa uma contabilidade básica, qual seja, a de determinar a quantidade de água exigida no processo de fabricação de um produto, calculando a quantidade de água necessária, ou melhor, utilizada na elaboração dos bens, desde a sua origem (água usada na irrigação, na fabricação de maquinário e insumos) até o consumo (água envolvida na produção de combustível, na construção dos veículos de transporte e na comercialização). Na sua formulação como conceito, água virtual se refere ao uso direto ou indireto de água embutida na composição de um dado produto; assim, toda água envolvida no processo produtivo de qualquer mercadoria passa a ser denominada água virtual.

A metodologia de cálculo da pegada hídrica foi criada pelo professor Arjen Hoekstra, com o objetivo de avançar na conservação e gestão da água doce. O autor publicou três livros

importantes nesta linha**: Perspectives on Water (1998), Globalization of Water (2008) e The Water Footprint Assessment Manual** (2011)**;** este último citado é o mais importante por indicar um método de cálculo do volume total de água utilizado direta e indiretamente no ciclo de vida de bens de consumo ou serviços, e está sendo usado como base para a realização deste trabalho. **A Water Footprint Network** (WFN, 2009) cita que um total de 140 litros de água são utilizados direta e indiretamente em toda a cadeia produtiva do café, por exemplo, para que se possa tomar uma xícara dessa bebida. Se trocarmos o café pelo chá, contribuiremos para a economia de água: para fazer uma xícara de chá padrão, de 250 ml, são necessários 30 litros de água. Para um quilo de açúcar são consumidos em média 1,5 mil litros de água.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Definição de alguns elementos e produtos agrícolas que compõem as características dos municípios de Monte Alto, Taquaritinga, na microrregião de Jaboticabal SP, *lócus* desta pesquisa.

Produtos agrícolas: Cana-560 mil ton., Goiaba-10,5 mil ton., Cebola- 17.500 mil ton. Fonte: Abagrp/Rib. Preto SP. A produção paulista de goiaba é típica de pequenos produtores, inclusive para a finalidade industrial, devido à exigência de constantes podas e de irrigação no caso da fruta para a mesa, o que torna onerosas as grandes áreas. Área de 4.215,4 hectares, em 858 UPAs [Unidade de Produção Agropecuária (Imóveis Rurais)], somam o total de um milhão de plantas, participando com 75% da produção estadual, destinada principalmente para a indústria. No caso dos municípios com as maiores áreas cultivadas, observou-se, na região considerada como produtora para a indústria, que em Taquaritinga a prática de irrigação ocorreu em 10,8% da área total municipal; em Monte Alto, 5,8%.

Município de Taquaritinga SP. Sua posição geográfica é definida pelas coordenadas: latitudes 21° 22’ 32’’ S e 21° 18’ 23’’ S e longitudes 48° 27’ 54’’ W Gr. 48° 31’ 51’’ W Gr. A área apresenta extensão aproximada de 2.039,32ha.

Município de Jaboticabal SP. Localizada: a uma latitude 21°15'17" sul a uma longitude 48°19'20" oeste, estando a uma altitude de 607 metros. A área apresenta extensão aproximada de 594,224 Km².

Município de Monte Alto SP. Localizada: a uma latitude**:** 21 graus 10’ 34", longitude**:** 48 graus e 33", altitude**:** 735 metros. A área apresenta extensão aproximada de347,119Km².

3.1 Coleta de Dados

Campus. Estação Agroclimática do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP (Lat. 21º 15' 22" S, Long. 48º 18'58"W e altitude de 595 m), localizada no município de Jaboticabal – SP. A média anual da temperatura máxima foi de 28,9ºC. A média anual da temperatura mínima foi de 16,8ºC. A insolação registrou cerca de 2585,8 horas de total anual de brilho solar.

Do exposto, pode-se descrever o clima de Jaboticabal como sendo: O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical, com inverno seco e chuvas no verão (Cwa). A temperatura média anual foi de 22,2°C. A média anual das temperaturas máximas e mínimas foi 28,9°C e 18,6°C, respectivamente. A umidade relativa média anual foi 70,8%, insolação registrou cerca de 2.585,8 horas de total anual de brilho solar, precipitação pluvial média acumulada no período foi de 1.424,6 mm, chovendo em média 117 dias no ano e o período de maior concentração ocorreu de Outubro a março, sendo registrado 81% do total pluviométrico anual.

3.2 Metodologia de quantificação da pegada hídrica de uma cultura

Fórmula de cálculo da pegada hídrica é a relação entre quantidade total de água usada no cultivo e a produção obtida (m³/ton.), (*Y* = produtividade da cultura).

Cálculo da pegada hídrica de um produto é necessário que faça distinções entre os chamados componentes: "**água verde"** (quantidade de água da chuva envolvida no processo), "**azu**l" (quantidade de água suplementar, oriunda de fontes superficiais ou subterrâneas, envolvidas no processo) e "**cinza"** (quantidade de água usada para diluir os resíduos poluentes), descritos no manual da pegada hídrica (HOEKSTRA, et al., 2011).

A pegada de água verde, de todo o processo de crescimento de uma cultura, é calculada por intermédio da Equação 1 (HOEKSTRA ET AL., 2011).

$$WF\ green = (10\ x \sum d{=}1\ /lgp\ ET green)\ /Y \qquad (1)$$

Em que: *WFblue* representa a pegada hídrica azul (em m³/t); *10* é o fator de conversão da profundidade de água (em milímetros) para volume de recurso hídrico por área (em m3/ha); *ETblue* é a evapotranspiração de água azul; ∑ é o somatório da *ETblue*, desde o dia do plantio até o dia da colheita (em dias); *d=1* é a data do plantio; *lgp* é o tempo de crescimento (em dias); e *Y* é o rendimento da cultura (em t/ha). A pegada hídrica azul, do

processo de crescimento de uma cultura, é calculada por meio da Equação 2 (Hoekstra et al., 2011).

$$WF\ blue = (10\ x \sum d{=}1/\ lgp\ ETblue)\ /\ Y \qquad (2)$$

Em que: *WFblue* representa a pegada hídrica azul (em m³/t); *10* é o fator de conversão da profundidade de água (em milímetros) para volume de recurso hídrico por área (em m3/ha); *ETblue* é a evapotranspiração de água azul; ∑ é o somatório da *ETblue*, desde o dia do plantio até o dia da colheita (em dias); *d=1* é a data do plantio; *lgp* é o tempo de crescimento (em dias); e *Y* é o rendimento da cultura (em t/ha). A Equação 3 possibilita, para o processo de crescimento de uma cultura, a quantificação da pegada de água cinza (HOEKSTRA ET AL., 2011).

$$WFgrey = [(\alpha\ x\ AR)\ /\ (Cmax - Cnat)]\ /Y \qquad (3)$$

Em que: *WFgrey* representa a pegada de água cinza (em m³/t); α é a fração de lixiviação; *AR* é a taxa de aplicação de pesticidas, fertilizantes ou inseticidas (em kg/ha); *cmax* é a concentração máxima admissível (em kg/m3); *cnat* é a concentração natural química (em kg/m3); e *Y* é a produtividade da cultura (em t/ha). A Equação 4 é utilizada para a quantificação da pegada de água total que é igual à soma dos componentes verde, azul e cinza – do processo de crescimento de uma cultura (HOEKSTRA ET AL., 2011).

$$WF\ total = WF\ green\ \ + WF\ blue + WF\ grey \qquad (4)$$

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

A quantificação definitiva da pegada de água de um produto, em litros, é feita por meio da multiplicação do padrão de consumo da pegada hídrica, em litros por quilograma, pela quantidade exportada, em quilogramas líquidos.

Tabela 1 - Padrão de consumo da pegada hídrica de produtos selecionados de 1997 a 2010.

Produto	Litros kg^{-1}	Índice (%)
Açúcar de cana (bruto)	1.305	679,68750
Goiabas, mangas, frescos	1.116	581,25000
Outras Cebola frescas ou refrigeradas	402	209,37500
Outros açúcares de cana, sacarose pura	1.395	726,56250

Fonte: Elaboração do autor, a partir de dados do MDIC (2013) e de Mekonnen e Hoekstra (2010)

De acordo com a tabela 1, o volume de água necessária para a produção de um quilograma de "açúcar de cana, em bruto", produto de maior consumo de pegada hídrica por quilograma produzido, é 679,68750% maior do que o volume demanda para produção de quilograma de cana-bruta, produto de menor consumo de pegada hídrica, por quilograma produzido.

Tabela 2- Pegada hídrica de produtos selecionados da pauta de exportação agrícola, por produto de 1997 a 2010.

Produto	Volume (Milhões de m^3)	%	Acum. (m^3)	Acum. (%)
Açúcar de cana (bruto)	7.499,7	55,33	7.499,7	55,35
Açúcares de cana, beterraba	5.162,2	38,10	12.661,8	93,45
Goiaba, mangas	237,5	1,75	13.207,7	97,48
Sucos de frutas, produtos hortícolas	21,4	0,16	13.487,8	99,55
Cebola frescas ou refrigeradas	2,7	0,02	13.544,1	99,96
Total	11.923,7	-	-	-

Fonte: Elaboração do autor, a partir de dados do MDIC (2013) e de Mekonnen e Hoekstra (2010)

De acordo com a tabela 2, o "açúcar de cana" e os "outros açúcares de cana, sacarose pura" lideram as exportações, no período de quatorze anos, com média aritmética anual de 904.418.254m³ de pegada de água.

5 CONCLUSÃO

Partindo-se do pressuposto de que o assunto sobre água virtual e pegada hídrica é relativamente novo e, principalmente, pouco divulgado em países como o Brasil, que é um grande produtor e exportador agrícola. Em consequência do cálculo realizado por este estudo, nos quatorze anos pesquisados e para os produtos selecionados, a pegada hídrica corresponde a 26,88 vezes o volume máximo de armazenamento nos reservatórios.

Como esse valor da pegada de água para exportação foi muito expressivo, o que torna os recursos hídricos das regiões, cada vez mais, raros, os gestores da área de águas devem analisar o quadro exposto, por este estudo, para tomar decisões com a finalidade de diminuir a quantidade de recurso hídrico utilizada nas cadeias de produção das commodities exportáveis.

REFERÊNCIAS

ABAG/RP-Associação Brasileira do Agronegócio da Região de Ribeirão Preto. - Dados de produção Agrícola. Disponível em < http:www.abagrp.org.br/.> acessado em 09/2015.

Agência Nacional de Águas (Brasil). Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010. 2 v.il.< http://www.arquivos.ana.gov.br>.

Agência Nacional de Águas (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2011. Brasília: ANA, 2011. 112 p. http://www2.ana.gov.br/. Acessado em 09/2015.

CARMO, R. L.; OLIVEIRA, A. L. R.; OJIMA, R.; OJIMA, T. T. N. Água virtual, escassez e gestão: o Brasil como grande "exportador" de água. Ambiente e Sociedade. vol.10 nº2 Campinas Julho/Dezembro 2007. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200006.>Acessado em 12/07/2015.

HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. **Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade**. Value of Water Research Report Series, Netherland, 2002.

HOEKSTRA, A. Y. HUNG, P. Q. Globalization of water resources: International virtual water flows in relation to crop trade, Global Environmental Change, vol 15, 2008.

HOEKSTRA, A. Y., Chapagain, A. K., Andaya, M. M. and Mekonnen, M. M. (2009a) **Water Footprint Manual**: State of the Art 2009, Water Footprint Network, Enscheda, the Netherlands, www.waterfootprint.org/downloads/WaterFootprintManual2009 .pdf

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN. M. M. **The water footprint assessment manual**: setting the global standard. London/Washington: Earthscan, 2011.

IWMI - Instituto Internacional de Gestão da Água. É preciso cerca de três mil litros de água para produzir comida diárias de uma pessoa, segundo estimativa feita em 2007 Água consumida no Brasil. http://www.iwmi.cgiar.org/. Acessado em 09/2015.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Comércio Exterior. Disponível em: http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/index.php?area=5. Acesso em: 09/ 2015.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. **The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products: appendices. Value of Water Research Report Series, Delft, Holland, UNESCO-IHE,** v. 2, n. 47, dez. 2010.

MIERZWA, J.C. (2002). **O uso racional e o reuso como ferramentas para o gerenciamento de água e efluentes na indústria – o caso da Kodak brasileira**. São Paulo. 367p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

NIEDERAUER, P. D. P. **Educação ambiental como sustentáculo da gestão de recursos hídricos no Brasil**. Monografia (Especialização em Educação Ambiental). Santa Maria: UFSM, 2007.

OLIVEIRA, A.S de; Coelho, E.F. Irrigação e recursos hídricos. Artigos Técnicos. EMBRAPA, 2004. Disponível em: http://www.embrapa.br/ imprensa/artigos/2000. Acesso em 07/15.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTE ALTO SP – Dados Climáticos em números. Disponível em http://www.montealto.sp.gov.br/ (Acessado em julho de 2015).

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAQUARITINGA SP – Dados Climáticos em números. Disponível em http://www.taquaritinga.sp.gov.br/. (Acessado em julho de 2015).

PREFEITURA DE JABOTICABAL SP – Dados Climáticos em números. Disponível em: http://www.jaboticabal.sp.gov.br (Acessado em 07/2015).

REVISTA (ufpe) V.31.No.3, 2014. Pag, 202,204,205 www.ufpe.br/revita geografia aces.07/15.

REVISTA GEONORTE, ed. esp. V.3, N.4.Pag.290-300.2002. Problematização à água virtual em educação ambiental.< http://www.ufsm@gmail.> aces. 09/2015.

SHIKLOMONOV, I.A. World Water Resources and their Use. Data base on CD Rom. Paris, 1999. Água existente no planeta. Recursos, irrigação, qualidade d´água. Acesso em 09/2015.
UNESCO - Site da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. Disponível em: http://www.unesco.org. Acessado em 02/07/15.

UNESP, campus Jaboticabal, estado de São Paulo. **A Estação Agrometeorologia do Campus**. Estação Agroclimática do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp. Disp. < http://www.ftp.fcav.unesp.> Acessado em 22/07/2015.

WFN (2009), Site da **Global Footprint Network**; cita cadeia produção de café trocar por chá, economizar água. Hoekstra foi mentor da rede de Pegada Hídrica (WFN, sigla em inglês). Metodologia aplicada nas empresas do Brasil. http://www.footprintnetwork.org. Acessado em 09/15.

WWF (2010), World Wildlife Fund.; (Rede de pegada de água); aumento do consumo na agricultura (irrigação), indústria e o consumo humano, direcionam uma imagem de "escassez progressiva" das águas, Arjem Hoekstra. Grave crise séc. 21 d´´agua. Objetivo, Conservar, e recuperar o meio ambiente. Acessado 09/2015.

WWF (2012), "World Wildlife Fund.; traduzido, Fundo Mundial para a Natureza. Conceito de pegada hídrica, criado por Arjen Hoekstra, o consumo de água doce com base em seus usos direto e indireto, o uso racional atingiu escala internacional < http://www.wwf.org.br/> informações/ biblioteca/? SearchTerm =crise+da+água. Acessado 09/2015.