

A PEGADA HÍDRICA COMO SUBSÍDIO A AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

George Scarpato Giacomini*
Alfredo Akira Ohnuma Jr.**

RESUMO

Este trabalho tenta, através da conscientização da utilização sustentável da água associada ao conhecimento de pegada hídrica, transformar a forma de agir do ser humano. Há necessidade de se iniciar um processo de educação ambiental voltado para o uso responsável e sustentável dos recursos hídricos, objetivando a redução do consumo e poluição da água, e conseqüentemente, a redução da pegada hídrica. Devemos promover uma educação ambiental focada na sustentabilidade para agricultores, empresários de todos os ramos e da população em geral. Também se deve fomentar a mobilização social e consolidar a idéia da cidadania participativa ou da cidadania ecológica. Esse fomento só será possível se o Estado e toda a sociedade civil se inserirem com empenho nestes projetos de educação ambientalmente sustentável, patrocinando e incentivando a criação dessa nova cultura e programas educacionais. Este contexto contribuiu para a definição do objetivo deste trabalho que é analisar a pegada hídrica através da ótica da educação ambiental.

Palavras-Chave: Pegada Hídrica. Escassez de água. Água Virtual. Sustentabilidade. Educação Ambiental.

ABSTRACT

Water Footprint As A Trigger For Actions In Environmental Education

This study aims at changing human beings' acts by raising awareness of the sustainable use of water associated with the knowledge of water footprint. An Environmental Education focused on responsible and sustainable use of water resources must be implemented in order to reduce water consumption and pollution and, consequently, water footprint. We must promote Environmental Education focused on sustainability for farmers, entrepreneurs in all areas and the general public. Besides, social mobilization should be

* Mestrando em Tecnologia Ambiental. Faculdade Integradas de Aracruz - FAACZ. E-mail: georgegiacomini@gmail.com.

** Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo - USP. Professor Adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ. E-mail: akira@uerj.br.

triggered and the idea of participatory and ecological citizenship should be consolidated. It will only happen if the State and the whole society commit to projects of environmentally sustainable education, sponsor and support the development of a new culture and educational programs. This context contributed to define the scope of this study: the analysis of water footprint in the light of Environmental Education.

Keywords: Water footprint. Water scarcity. Virtual water. Sustainability. Environmental Education.

INTRODUÇÃO

“A terra em si é de muito bons ares frescos e temperados como os de Entre-Douro-e-Minho, porque neste tempo d’agora assim os achávamos como os de lá.

Águas são muitas; infinitas.

Em tal maneira é graciosa que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo; por causa das águas que tem!”

(Pero Vaz de Caminha, 1500).

Desde Pero Vaz de Caminha, há mais de quinhentos anos, a falsa percepção da abundância da água tem trazido prejuízos incontáveis. Desde os primórdios da vida deste planeta, a água doce sempre exerceu papel essencial às atividades humanas. Os usos indiscriminados da água para finalidades diversas passaram a gerar conflitos em razão de sua falsa abundância.

Provavelmente, por ocupar dois terços da superfície da Terra, a água foi considerada ao longo dos séculos um recurso infinito. Mas a cada dia se percebe que a quantidade de água existente não significa que esta seja própria para o consumo humano. O aumento do consumo, o extenso grau de urbanização e o aumento populacional resultam em uma diversidade de impactos que exigem diferentes tipos de avaliação, novas tecnologias de monitoramento, avanços tecnológicos no tratamento e gestão das águas, além de uma maior conscientização ambiental. Os resultados de todos estes impactos são muito severos para a população humana, afetando todos os aspectos da vida diária das pessoas, a economia regional e nacional e a saúde humana. Estas consequências podem ser resumidas em: a) Degradação da qualidade da água superficial e subterrânea; b) Aumento das doenças de veiculação hídrica e impactos na saúde humana; c) Diminuição da água disponível per capita; d) Aumento no custo da produção de alimentos; e)

Impedimento ao desenvolvimento industrial e agrícola e comprometimento dos usos múltiplos; f) Aumento dos custos de tratamento de água. (TUNDISI, 2003)

Neste contexto se destaca a Agenda 21, que foi criada como um dos principais resultados da conferência Eco-92 ou Rio-92, ocorrida no Rio de Janeiro, em 1992. É um programa de ação explicitado num documento de 40 capítulos, que se constitui na mais ousada e abrangente forma de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, conciliando métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. Trata-se, portanto, de um documento consensual resultante de uma série de encontros promovidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), com o tema “Meio Ambiente e suas Relações com o Desenvolvimento”. Em seu Capítulo 18 – “Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos”, a Agenda 21, trata de um elemento essencial para que haja vida no planeta Terra: a água. O objetivo geral é assegurar a oferta de água de boa qualidade para todos os habitantes, mantendo as funções hídricas, biológicas e químicas dos ecossistemas, adaptando as atividades do ser humano aos limites da natureza e lutando para combater as enfermidades ligadas a água.

A água doce, que é o exemplo mais particular de recurso natural renovável por seu próprio ciclo, já evidencia seu esgotamento para atender às necessidades humanas. Alguns eventos agravam o cenário tanto da oferta como da demanda de água doce no mundo, tais como o crescimento demográfico associado a padrões de consumo não sustentáveis. Estima-se que o crescimento populacional aumentou três vezes no decorrer do século XX, passando de 2 para 6 bilhões de habitantes. Nesse mesmo período, a demanda de água aumentou sete vezes, isto é, passou de 580 km³/ano para aproximadamente 4.000 km³/ano. Esses dados tornam-se relevantes na medida em que é previsto que a população mundial estabilize-se, por volta do ano 2050, entre 10 e 12 bilhões de habitantes, o que representa cerca de 5 bilhões a mais que a população atual. Outro fator que agrava o cenário da utilização das águas no mundo é a gestão ineficiente dos recursos hídricos em praticamente todas as atividades antrópicas, como ocorre na agricultura, na indústria e nos

sistemas de abastecimento público de países onde o desperdício de água, como em algumas regiões brasileiras (Região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, por exemplo), é superior a 60% de desperdício de água (OMM/UNESCO, 1997 apud ANEEL/ANA, 2001).

Nos últimos 20 anos têm sido utilizadas várias abordagens que constroem em torno da água pressupostos econômicos e políticos para classificar, explicar e enfrentar a escassez e a poluição da água no mundo. Nessa perspectiva, existem propostas de Gestão e Controle que têm se apresentado como possibilidades de resolução de futuros ou atuais conflitos acerca do uso, quantidade e qualidade da água. Com base nessa proposição econômica emerge o conceito da água como um bem econômico e, portanto, passível de uma política econômica e social específica que vise atender às necessidades e demandas da sociedade. Partindo deste princípio, é vital reconhecer inicialmente o direito básico de todos os seres humanos do acesso ao abastecimento e saneamento a custos razoáveis. O erro no passado de não reconhecer o valor econômico da água tem levado ao desperdício e usos deste recurso de forma destrutiva ao meio ambiente. O gerenciamento da água como bem de valor econômico é um meio importante para atingir o uso eficiente e equitativo, e o incentivo à conservação e proteção dos recursos hídricos (UERJ, s.d.).

A partir dessa perspectiva sobre os recursos hídricos, todos os aspectos da produção e do comércio nos quais a água esteja envolvida passam a requerer uma nova contextualização. Com isso surge um novo e importante conceito - o de “Água Virtual”, de autoria do professor britânico John Anthony Allan, que em 1993, apresentou ao mundo um modo de calcular a água efetivamente envolvida nos processos produtivos, que antes não era contabilizada. Calcular os volumes da água virtual envolvidos na produção de um bem, produto ou serviço é muito complexo, já que, segundo Carmo, “para estimar estes valores, deve-se considerar a água envolvida em toda a cadeia de produção, assim como, as características específicas de cada região produtora, além das características ambientais e tecnológicas” (CARMO et al, 2007).

Após uma década, surge também outro termo muito relevante, o conceito de “Pegada Hídrica” que foi introduzido pelo engenheiro hídrico holandês Arjen Hoekstra, em 2002, com o objetivo de criar

um indicador de consumo de água que contabilizasse a quantidade de água utilizada na produção de bens e serviços consumidos pelos habitantes de um país ou região, levando em consideração os fluxos com outros países, relacionando água ao consumo. A pegada hídrica de um indivíduo, empresa ou nação é definida como a quantidade total de água potável que é utilizada para produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo, empresa ou nação.

Em sua essência, água virtual está relacionada ao comércio indireto de água embutida em determinados produtos, especialmente as commodities agrícolas enquanto matéria-prima essencial destes produtos. Ou seja, toda água envolvida no processo produtivo de qualquer bem industrial ou agrícola passa a ser denominada água virtual. É no sentido de mensurar a quantidade de água envolvida em toda a cadeia de produção, de considerar as características específicas de cada região produtora e as características ambientais e tecnológicas que a concepção de água virtual esta intimamente interligada com o conceito de pegada hídrica, pois se faz necessário perseguir os passos e etapas do processo produtivo avaliando detalhadamente cada elemento, os impactos e os usos dos recursos hídricos envolvidos no processo como um todo, desde sua matéria-prima básica até o consumo energético (CHAPAGAIN e HOEKSTRA, 2004).

Este trabalho pretende, apresentar a ideia da utilização sustentável da água, associada ao conhecimento da pegada hídrica, propondo haver necessidade de se iniciar um processo de educação ambiental voltado para o uso responsável e sustentável dos recursos hídricos, para que se reduza tanto o consumo quanto a poluição da água, o que, conseqüentemente implicará na redução da pegada hídrica.

METODOLOGIA

Utilizam-se neste artigo, critérios metodológicos baseados no levantamento de dados e informações disponíveis na literatura especializada, a fim de permitir uma reflexão crítica sobre a conscientização do uso da água visando sua utilização adequada e sustentável por meio da socialização do conceito de pegada hídrica. Para enriquecer esta possibilidade analítica, foram considerados

também os princípios básicos da Educação Ambiental, a partir da formulação da Agenda 21, que em seu Capítulo 18 se refere à proteção da qualidade e abastecimento dos Recursos Hídricos com a aplicação de critérios integrados que envolvam seu desenvolvimento, manejo e uso. A Educação Ambiental, neste caso, será o efetivo instrumento que deve promover, simultaneamente, o desenvolvimento de conhecimento, de atitudes e de habilidades necessárias à preservação e melhoria da qualidade ambiental e a prática da sustentabilidade.

A IMPORTÂNCIA DA PEGADA HÍDRICA

A pegada hídrica é uma metodologia que contribui para contornar os efeitos da escassez de água que hoje já priva milhões de pessoas em várias partes do mundo ao acesso a esse recurso essencial para suas vidas. Ao identificar o volume, o local e o momento em que ocorre o consumo de água, a pegada hídrica abre a possibilidade para uma gestão mais adequada dos recursos hídricos, evitando a exploração nos locais onde ela é mais escassa e direcionando o consumo para as regiões do planeta onde ela é mais abundante.

O AQUASTAT (Sistema de Informação sobre o Uso da Água na Agricultura e o Meio Rural do Fundo das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação- FAO) vem se ocupando em atenuar a complexidade dos métodos de avaliação utilizados pelos diversos países para implementar sistemas de medição efetiva de toda a água usada na agricultura, já que esses números são indicadores dos mais expressivos para a confiabilidade do monitoramento do uso da água doce no planeta, e a medição mais real da nossa pegada hídrica.

Para entender sua importância, é preciso compreender que a maior parte da água que uma pessoa consome em seu dia a dia não vem das torneiras de casa, mas dos produtos que ela utiliza. Aí estão incluídos desde os litros consumidos para fazer crescerem os produtos agrícolas que comemos até os 2700 litros gastos para produzir uma camisa de algodão, conforme figura 1.

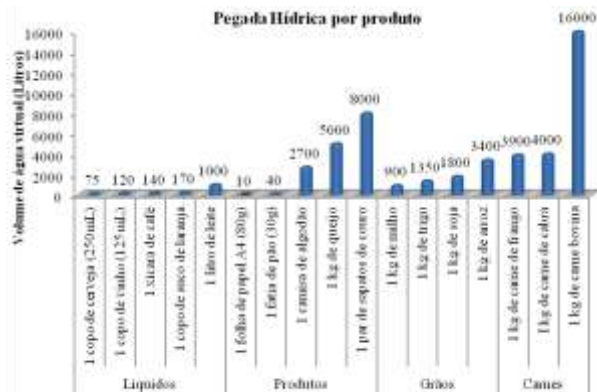


FIGURA 1 – Pegada hídrica média global de alguns produtos selecionados, por unidade de produto. Fonte: Water Footprint Network (2010)

O comércio internacional de alimentos e mercadorias implica num fluxo de água virtual entre os países. Quando uma camisa de algodão é vendida de um país para outro, entende-se que a água utilizada em sua fabricação também foi exportada. O mesmo ocorre com carregamentos de soja, minério de ferro e tantas outras mercadorias. Para países com escassez de água, pode ser interessante a importação de água virtual - por meio da importação de mercadorias que consomem muita água em sua produção. Desta forma, eles podem aliviar as pressões sobre suas próprias fontes de água.

O resultado da escassez hídrica em algumas partes do planeta é um comércio mundial de água, na forma de bens e produtos. Os países e regiões que dispõem de água produzem bens para atender aqueles onde ela é escassa. Esse sistema passa a representar um problema quando as regiões produtoras, por falta de mecanismos adequados de gestão de seus recursos hídricos, passam a explorá-los em um ritmo superior à capacidade de regeneração do ambiente local.

Globalmente, a água é poupada se produtos agrícolas são comercializados de regiões com água de alta produtividade para aquelas com água de baixa produtividade. Neste sentido, se países importadores produzissem internamente todos os produtos agrícolas importados, isto exigiria 1600×10^9 m³ de água por ano, no entanto, os produtos são produzidos com apenas 1200×10^9 m³/ano nos países

exportadores, economizando recursos hídricos globais em aproximadamente 400 bilhões m³/ano (AQUASTAT-FAO, 2008).

Segundo dados da UNESCO apenas o comércio global de alimentos movimentava um volume de água virtual na ordem de 1600x10⁹ m³ por ano, dos quais 80% são relacionados com o comércio de produtos agrícolas e o restante está relacionado com produtos industriais (WWF, 2008). A agricultura é o setor com maior gasto de água, estima-se que responda por 70% do consumo de água total no planeta, superando de longe o volume gasto no setor industrial (22%) e o gasto doméstico (8%). O tamanho da pegada hídrica global é determinado principalmente pelo consumo de alimentos e outros produtos agrícolas. A pegada hídrica mundial é 7450x10⁹ m³/ano e a pegada hídrica média por habitante é de 1385 m³/ano per capita (HOEKSTRA et al., 2012).

A pegada hídrica, como índice de referência da quantificação dos usos da água doce nos sistemas de produção, difere, portanto, da concepção básica de água virtual que só contabiliza a água doce retirada dos mananciais. Difere, segundo Hoekstra, por três razões:

- 1- Não se restringe ao cômputo apenas das águas superficiais e subterrâneas (água azul); mas inclui também as águas da chuva armazenadas no solo como umidade (água verde) e as águas poluídas (água cinza);
- 2- Não é restrito ao uso de água direta, mas também inclui o uso de água indireta; e
- 3- Não contabiliza a água azul que, logo após ser utilizada, é devolvida ao local de origem. A pegada hídrica pode ser calculada para um produto, um setor produtivo, um indivíduo, uma nação, por exemplo, mas não quantifica a degradação que o uso da água nos processos produtivos causa ao meio ambiente, dando informações espaciais e temporais sobre o volume das águas doces utilizadas nas cadeias dos usos humanos. Definindo-se por espaciais e temporais indica o país onde, por exemplo, foi produzida uma *commodity* e a duração do ciclo inteiro da produção até chegar ao destino final.

A PEGADA HÍDRICA DOS PAÍSES

Os quatro principais fatores de determinação da pegada hídrica de um país são: o volume de consumo (em relação ao Produto

Interno Bruto - PIB), o padrão de consumo (por exemplo, alto e baixo consumo de carne), as condições climáticas (condições de crescimento das culturas agrícolas) e práticas agrícolas (uso eficiente da água). A influência desses indicadores faz com que a pegada hídrica varie de país para país. A pegada hídrica média global relacionada com ao consumo é de 1385 m³/ano per capita no período 1996-2005. O consumidor dos Estados Unidos tem pegada hídrica média de 2842 m³/ano per capita, enquanto os cidadãos na China, Brasil e Índia têm pegada hídrica de 1071, 2027 e 1089 m³/ano per capita, respectivamente. (HOEKSTRA e MEKONNEN, 2012) Os países industrializados têm pegada hídrica na faixa de 1250 - 2850 m³/ano per capita, enquanto os países em desenvolvimento mostram uma variação maior de 550 - 3800 m³/ano per capita, como pode ser observado na Figura 2.

Em termos totais, a China é o país com a maior pegada hídrica de consumo no mundo, com um valor total de 1368 Gm³/ano, seguido pela Índia e os EUA com 1145 Gm³/ano e 821 Gm³/ano, respectivamente. Obviamente, os países com grandes populações têm uma pegada hídrica grande. Por isso, é mais interessante observar a pegada hídrica per capita. (MEKONNEN e HOEKSTRA, 2011)

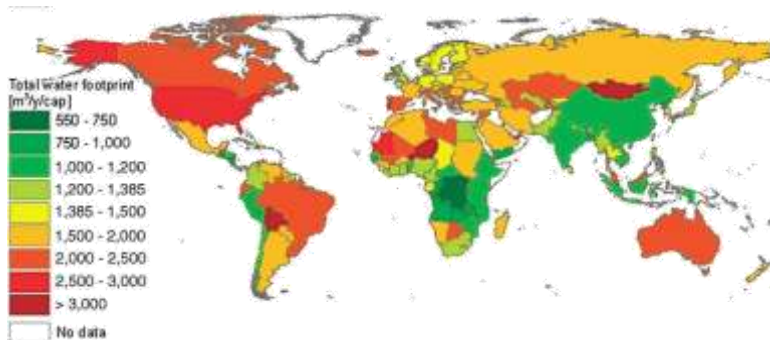


Figura 2 - Pegada hídrica média nacional per capita (m³/ano per capita) no período entre 1996 e 2005. Países em verde têm a pegada hídrica média menor que a média global. Países em amarelo e vermelho têm pegada hídrica média acima da média global. (HOEKSTRA e MEKONNEN, 2012)

Outro fator que influencia na alta dos valores de pegada hídrica é o consumo de água por unidade de produto, por país. Como pode ser identificada na tabela 1, nos EUA, a pegada hídrica média

de um quilo de carne bovina consumida é 14500 m³/ton, enquanto no Reino Unido este é 9900 m³/ton. Enquanto na Bolívia, por exemplo, o consumo de carne é de 1,3 vezes a média global, mas a pegada hídrica por tonelada de carne é de cinco vezes a média global.

Tabela 1 - Relação entre Consumo de carne, Pegada Hídrica da Carne por país e Pegada Hídrica por país.

País	Consumo de Carne (Kg/pessoa/ano)	Pegada Hídrica da Carne (m ³ /ton)	Pegada Hídrica por habitante (m ³ /ano per capita)
EUA	43	14500	2842
Brasil	32	19400	2027
México	23	17500	1978
Reino Unido	18	9900	1258
Ucrânia	10	12600	1575
China	5	13700	1071
Bolívia	12	77000	3468
Média Mundial	9	15400	1385

Fonte: Adaptada de MEKONNEN e HOEKSTRA (2011) e ROPPA (2006)

A discussão sobre pegada hídrica abre espaço também para questionamentos ainda mais profundos. Um dos mais relevantes, diz respeito à produção de alimentos, discutindo a quantidade de água empregada na produção e o significado dessa produção em termos nutricionais. Uma das principais referências nessa discussão são David Pimentel, Bonnie Berger, David Filiberto, Michelle Newton, n, Benjamin Wolfe, Elizabeth Karabinakis, Steven Clark, Elaine Poon, Elizabeth Abbett e Sudha Nandagopa (2004) que defendem como questão central a possibilidade de diminuição significativa da demanda de água a partir de modificações na dieta alimentarem, o que está presente em vários textos de sua autoria, nos quais chama atenção para o volume elevado de água que se gasta na produção de alimentos, atentando especificamente para o fato de que a produção de carne é um dos principais consumidores de água.

Os autores confirmam a necessidade de se reestruturar o

cardápio, de maneira que ele seja mais “sustentável”, privilegiando os produtos que exigem menos água para sua produção. Dessa maneira, um prato com batata e frango, por exemplo, exige muito menos água para sua obtenção do que um prato com arroz e bife bovino. Em cada cultura é possível perceber diferentes pratos típicos, relacionados a rituais e manifestações culturais específicas. Ao longo das últimas duas décadas observa-se uma tendência ao crescimento de um modelo de alimentação baseado em “fast food”, que prioriza os hambúrgueres compostos de pão e carne bovina. Além de suas insuficientes qualidades nutricionais esse tipo de alimentação demanda muitos recursos hídricos, significando mais um elemento a ser considerado quando se observa a propagação desse tipo de alimentação por todo o planeta.

Se não houver a compreensão de que as práticas agrícolas necessitam ser aprimoradas para que continue havendo agricultura e que o consumo exagerado de produtos que necessitam de muita água para sua produção se revela insustentável, caberá inevitavelmente uma pergunta: É melhor morrer de fome ou de sede? Pois não haverá água própria para atender às duas necessidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As consequências do uso insustentável da água já se fazem sentir em diversas regiões do planeta: rios que secam deixando cidades inteiras sem água, lagos que desaparecem, aquíferos poluídos, famílias que precisam caminhar quilômetros para matar a sede, espécies ameaçadas pela contaminação ou pela destruição de seus habitats. Além de reduzir a demanda de água em escala global, o cenário planetário sugere que devemos orientar nosso consumo para o local e a época onde ele não vai fazer tanta falta. Esse é o cenário para o qual foi criado o conceito da pegada hídrica. Trata-se de um mecanismo de transparência. A idéia é que, com o auxílio da Educação Ambiental os governos, as empresas, as comunidades e os consumidores possam reduzir o impacto de seus consumos, se conhecerem a pegada hídrica dos produtos que consomem e produzem e fizerem melhores escolhas.

Reduzir a pegada hídrica pode ser feito de várias maneiras. Uma delas é quebrar o paradigma aparentemente óbvio entre crescimento econômico e aumento do uso da água, por exemplo, através da adoção

de técnicas de produção que exigem menos água por unidade de produto. A produtividade na agricultura pode ser melhorada, através da aplicação de técnicas avançadas de água da chuva e de irrigação suplementar. Outra maneira de se reduzir a pegada hídrica é a mudança nos padrões de consumo que exijam menos água, por exemplo, reduzir o consumo de carne bovina. Provavelmente uma abordagem mais ampla e mais sutil será necessária, uma vez que os padrões de consumo são influenciados pelos preços, sensibilizando a população para a rotulagem de produtos ou introdução de outros incentivos que fazem as pessoas mudarem seus hábitos de consumo.

Há inúmeras alternativas sendo sugeridas e algumas já sendo implementadas com vistas à conservação dos recursos hídricos. Entre estas, podem ser citadas: o aumento de preço da água nas cidades e nas agroindústrias, isso afetaria a maneira como todos os usuários encaram sua utilização, ou seja, seria uma medida para o uso mais eficiente da água (SILVA, 1995), outras medidas seriam a concessão de incentivos para aqueles que fazem o reuso, o barateamento dos sistemas de tratamento e a maior divulgação de técnicas de uso sustentável, os quais funcionariam como instrumentos fundamentais para a conscientização sobre a utilização correta da água (STEINHOFF, 1995).

Acreditando que não só o conhecimento transforma o sujeito e o leva a assumir atitudes ambientalmente sustentáveis, as informações sobre a importância do uso sustentável da água, a partir da preocupação individual com a pegada hídrica, pode nos remeter ao que Morin denomina renascimento de um novo ser humano mais comprometido com a vida e solidário. As inúmeras propostas e sugestões para reduzir o consumo de água, no entanto, serão efetivadas a partir da Educação Ambiental promovida em espaços formais e não formais que juntamente com uma legislação ambiental, atualizada aplicada e ajustada às condições locais e regionais, podem verdadeiramente produzir mudanças de atitude e nos valores dos cidadãos, promovendo ativamente a redução da pegada hídrica, para proteção e melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida do ser humano.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*, FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Food and Agriculture Organization, Rome, 1998.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil*, Brasília, 2011.
- AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELETRICA – ANEEL e ANA, *Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos*. Brasília, 2001.
- AQUASTAT – FAO's *Information System on Water and Agriculture. Aquastat country database*. Disponível em: <<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbase/index.stm>>. Acesso em: 02 out. 2010.
- CARMO, R. L.; OJIMA, A. L. R. O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T.T. Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande “exportador” de água. *Revista Ambiente & Sociedade*, v. X, n.1., p. 83-96, 2007.
- CAMINHA, P. V. de. *Edição de base: Carta a El Rei D. Manuel*. Dominus: São Paulo, 1963.
- CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y. *Water footprints of nations*. UNESCO-IHE, 2004.
- CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y. *Water footprints of nations. Value of Water Research Report Series*. UNESCO-IHE, v.1, n. 16, nov, 80 p., 2004.
- CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y. *Water footprints of nations. Value of Water Research Report Series*. UNESCO-IHE, v.2, n. 16, nov., 240 p., 2004.
- CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y. The blue, green and grey water footprint of rice from production and consumption perspectives. *Ecological Economics*, 70(4): 749-758, 2011.
- CHAPAGAIN, A.; HOEKSTRA, A.; SAVENIJE, H. Saving water through global trade. *Value of Water. Research Report Series*, n.17, set. 2005. UNESCO-IHE, Delft, Holanda, 2005.
- ERCIN, A. E.; ALDAYA, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Corporate water footprint accounting and impact assessment: the case of the water footprint of sugar-containing carbonated beverage. *Water Resources Management*, v. 25, 2011, p. 721-741.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1961–2002. *World Grain Production*. Rome: FAO, Quarterly Bulletin of Statistics, 2010.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Food balance sheets*. FAOSTAT, FAO, Rome, Italy, 2011.
- GALLI, A., WIEDMANN, T., ERCIN, E., KNOBLAUCH, D., EWING, B. AND GILJUM, S. Integrating ecological, carbon and water footprint into a “footprint family” of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet, *Ecological Indicators*, v. 16, p.100-112, 2011.

- GLEICK, P.H. The changing water paradigm: a look at twenty-first century water resources development. *Water International*, v. 25, n. 1, p. 127-138, 2000.
- HOEKSTRA, A.Y. Human appropriation of natural capital: Comparing ecological footprint and water footprint analysis. *Value of Water Research Report Series*, n. 23, UNESCO-IHE, 2007.
- HOEKSTRA, A.Y. The hidden water resource use behind meat and dairy. *Animal Frontiers*, v. 2, n.2, p.3-8, 2012.
- HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resources Management*, v. 21, n. 1, p. 35-48, 2007.
- HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K. Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources. *Blackwell Publishing*, Oxford, UK, 2008.
- HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K.; ALDAYA, M.M.; MEKONNEN, M.M. Water footprint manual: State of the art 2009. *Water Footprint Network*, Enschede, the Netherlands, 2009.
- HOEKSTRA, A.Y.; CHAPAGAIN, A.K.; ALDAYA, M.M.; MEKONNEN, M.M. The water footprint assessment manual: Setting the global standard, Earthscan, London, UK, 2011.
- HOEKSTRA, A.Y.; HUNG, P.Q. Globalisation of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade. *Global Environmental Change*, v. 15, n.1, p. 45-56, 2005.
- HOEKSTRA, A.Y.; MEKONNEN, M.M. The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2012. Disponível em:<[doi/10.1073/pnas.1109936109](https://doi.org/10.1073/pnas.1109936109)>. Acesso em: 26 set. 2012.
- LLAMAS, M. R.; MARTINEZ SANTOS, P. Significance of the silent revolution of intensive groundwaters use in world water policy. In: ROGERS, P. P.; LLAMAS, M. R.; MARTINEZ CORTINA, M. (Ed.). *Water crisis: myth or reality? Spain: Fundación Marcelino Botín*, Taylor & Francis, 2006. p.163-80.
- MEKONNEN, M.M.; HOEKSTRA, A.Y. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. *Main Report*, v. 1, 2010.
- MEKONNEN, M.M.; HOEKSTRA, A.Y. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 15, n.5, p. 1577-160, 2011.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Agenda 21, Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental, *Conferência das Nações Unidas - Capítulo 18 [on line]*. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=861>>. Acesso em: 15 jun. 2011.
- MONFREDA, C.; RAMANKUTTY, N.; FOLEY, J.A. Farming the planet: 2. Geographic distribution of crop areas, yields, physiological types, and net primary

- production in the year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*, 22, GB1022. 2008. Disponível em:< doi:10.1029/2007GB002947>. Acesso em: 26 set. 2012.
- OMM/UNESCO. *Hay suficiente água em el mundo?*. 1997.
- PIMENTEL, D. et al. Water Resources: Agricultural and Environmental Issues. *Bioscience*, v. 54, n.10, p. 909-918, out., 2004
- ROPPA, L. Perspectivas da produção mundial de carnes, 2006 a 2030. *Revista Pork World*, n.34, p.16-27, 2006.
- TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.
- TUNDISI, J. G. *Água no século XXI - enfrentando a escassez*. São Carlos: Rima, 2003.
- UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Declaração de Dublin*. Disponível em:< www.meioambiente.uerj.br/emrevista/documentos/dublin.htm>. Acesso em: 27 nov. 2010.
- UNESCO-IHE, Institute for Water Education: *Annual Report*, 2004
- WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF. A Pegada Hídrica do Consumo. Relatório Planeta Vivo 2010. Brasil, ago., 2010.
- WORLD WIDE FUND FOR NATURE – WWF. Relatório Planeta Vivo 2012. Brasil, maio, 2012.

