

ÁGUA VIRTUAL: o Brasil como grande exportador de recursos hídricos

Roberto Luiz do Carmo¹, Andréa Leda Ramos de Oliveira Ojima², Ricardo Ojima³, & Thais Tartalha do Nascimento⁴.

RESUMO - O Brasil é depositário de cerca de 19% do estoque mundial de água, caracterizando-se como uma região com relativa abundância de água superficial. Entretanto, devido a um histórico de uso inadequado dos recursos hídricos, associado a um aumento da demanda por diversos atores sociais e econômicos, algumas áreas do país enfrentam situações de escassez hídrica. Recentemente a valoração econômica da água tem sido amplamente discutida no cenário político brasileiro, principalmente em função da legislação específica que determina a cobrança pelo uso da água. Além da questão da cobrança pela água bruta existe outro aspecto importante, que é a incorporação da água nos produtos que circulam no mercado, especialmente através de *commodities*. Para analisar as implicações desse processo foi criada a concepção de “água virtual”, que avalia o quanto de água é incorporado em cada produto. Assim, contabilizando a água demandada na produção de soja, por exemplo, é possível avaliar a importação e exportação da água consubstanciada em soja. Este trabalho avalia o impacto da utilização do conceito de água virtual no cenário brasileiro, demonstrando a configuração do país como um dos maiores exportadores de água do mundo na atualidade, ao mesmo tempo em que discute as decorrências dessa exportação.

ABSTRACT – Brazil has already 19% of the world freshwater, being a country with a very expressive amount of superficial water. However, due to a historical inadequate use of water, in association with an increasing demand of different stakeholders, some regions of the county are facing situations of water scarcity. Recently the economic value of water has been discussed in the Brazilian political arena, especially due to the water pricing law. Beyond the pricing of the crude water there is another important aspect, which is the water incorporated to the market products, especially in commodities. To analyze the implications of this process was created the concept of “virtual water”, which evaluates how much water is incorporated to each product. In this way, accounting the water demanded in soybean production, for instance, is possible to evaluate the importation and exportation of water in soybean shape. This paper discuss the impact of the use of virtual water concept for the Brazilian scenery, showing the configuration of this country as a large water exporter, and at the same time analyses the consequences of this exportation.

Palavras-chave: Água virtual, Gestão dos recursos hídricos, Economia ambiental.

¹ Pesquisador do Núcleo de Estudos de População (NEPO/UNICAMP), Sociólogo e Doutor em Demografia. E-mail: roberto@nepo.unicamp.br.

² Pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola – IEA, Eng. Agrônoma e Mestre em Eng. Elétrica. E-mail: andrea@iea.sp.gov.br.

³ Sociólogo e Doutorando em Demografia (IFCH/UNICAMP). E-mail: ojima@unicamp.br.

⁴ Graduanda em Ciências Sociais (IFCH/UNICAMP). E-mail: thais@nepo.unicamp.br.

A ECONOMIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A abordagem que nos últimos anos tem sido construída em torno dos recursos hídricos parte, cada vez mais, de pressupostos econômicos e políticos para classificar, explicar e enfrentar a escassez e a poluição da água. Dentro dessa perspectiva, propostas de gestão e controle tem se apresentado a cada dia como possibilidades de resolução de futuros ou atuais conflitos acerca do uso, quantidade e qualidade da água. Como base dessa abordagem econômica emerge o conceito da água enquanto um bem econômico e, portanto, passível de uma política econômica e social específica que vise atender às necessidades e demandas da sociedade. 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 abordagem. Uma dessas abordagens recentes se expressa através do termo **água virtual**. O conceito de água virtual, em sua essência, explora o comércio “virtual” da água que se encontra embutida na produção de *commodities*. Sendo parte integrante e indissociável da produção de *commodities*, a água passa a figurar em um comércio internacional que explora a abundância ou a escassez de recursos hídricos como um dos pontos-chaves para decisão sobre “o que” produzir e sobre “onde” produzir.

Segundo alguns teóricos, o comércio direto de água entre nações não deve ser levado em conta, pois não é algo que realmente toma vulto no comércio internacional na atualidade. Porém, a água que é absorvida e comercializada entre nações através de seus produtos é uma realidade. E mais do que uma realidade, esse comércio identifica e divide o que produzir, e onde, segundo a quantidade de água disponível e a necessária para a produção. Portanto, esse comércio equilibraria as nações e forneceria uma diversidade de produtos aos países com escassez hídrica que não poderiam ser produzidos com a quantidade de água neles existente sem prejuízo para o abastecimento da população. A função maior desse mecanismo então seria a de possibilitar às diferentes localidades uma produção de maneira a não onerar seus recursos e, ao mesmo tempo, possibilitar o comércio entre os que têm abundância ou escassez de recursos hídricos.

Nas pesquisas sobre esse comércio faz-se uso de diversos dados, e especialmente os apresentados pela *Food and Agriculture Organization* (FAO), para identificar a quantidade de água utilizada em plantações. Para a composição das informações sobre o comércio entre nações, possibilitando assim estabelecer a quantidade de água virtual nele embutida, foi utilizado o Banco de dados estatísticos de comércio de *commodities* (COMTRADE) das Nações Unidas, e também dados do Centro Internacional de Comércio em Genebra. A importância do uso das informações desses órgãos para a criação de um banco de dados sobre o comércio virtual de água reside basicamente na padronização de unidades feita por esses órgãos, além do acesso facilitado a

informações que tais órgãos possuem. Dessa forma, as estimativas sobre a composição dos fluxos e da intensidade desse comércio tem uma maior credibilidade (Hoekstra & Hung, 2004).

A partir dos dados e da constatação da existência desse comércio de “água virtual”, o debate sobre o papel de países no comércio internacional e sobre as conseqüências de um comércio orientado por abundância ou escassez de água pode ser iniciado de forma que, ao delegar ao comércio a função de estabelecer o que se produzirá em cada país com base na quantidade de água existente em seu território, pode gerar discussões e evidenciar novos conflitos para a população de diversos países. Pensando de forma específica, no Brasil a abundância de água se concentra muito mais na Região Norte do país do que nas já estabelecidas regiões de produção agropecuária do Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. Contudo, já se observa a expansão da produção de soja em direção à Região Norte, que é uma região abundante em água, mas que também abriga mata original e pouco povoada. O próprio movimento dessa produção poderia denotar como seria danosa a divisão de produção por abundância ou escassez de recursos hídricos por conta de todo o debate sobre a biodiversidade e a preservação da região. O fato de possuir água em abundância e terra a baixos preços não podem ser os únicos fatores determinantes para a substituição de áreas de floresta por pastagens ou grandes plantações. Sendo mais claro, a questão da expansão da soja no país e a não imposição de limites à expansão agrícola nessa região hoje, não retira a possibilidade de que danos maiores possam vir a ser causados no futuro, com a destruição da cobertura vegetal da região e a diminuição da oferta hídrica que, em muitos pontos do Sul, Sudeste e Nordeste, já se encontram críticas. Também outras questões como gestão, uso, reuso e alocação de recursos hídricos, entram no cerne da questão, impedindo ou estimulando produtos que demandam uma quantidade grande de recursos hídricos.

Assim, antes mesmo de se pensar no comércio como determinante da divisão da produção por países, outras questões de política hídrica e econômica teriam de ser averiguadas. E por isso, vários autores propõem uma visão holística (Hoekstra & Hung, 2004), dos recursos hídricos pensando em suas faces econômica, política e social, em que conste uma segurança hídrica para a população e condições de produção industrial e agrícola para os outros setores da sociedade. Tentando trazer de novo o caso brasileiro, seria aplicar-se a política das águas proposta na lei de recursos hídricos (9.433/97). Tal política de recursos hídricos vislumbra justamente a solução de conflitos através de usuários dos recursos hídricos indicando, através de determinações e taxas, os parâmetros e as prioridades de uso. Dessa forma, uma parte bastante polêmica de tal lei é a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, que visa justamente estabelecer de forma clara o valor econômico da água. Essa cobrança foi recém aprovada no país (março de 2005) e já está implantada em algumas bacias há mais de dois anos. Porém, a cobrança é de alguma forma leve já que para cada metro cúbico de água são cobrados alguns centavos de real. Mas sua importância maior é ser parte de todo

um sistema de gestão de recursos hídricos que determinam quantidade e qualidade de uso e podem distribuir a oferta de água de forma a estabelecer a segurança hídrica a todos os usuários dos recursos hídricos (PEREIRA, 2003).

Conjugando, então, a existência da cobrança com a produção de grãos que demandam água em abundância (como é o caso do tipo de produção que teoricamente caberia ao Brasil), temos a coexistência de um padrão comercial exigido para o país e, por outro lado, um tipo de gestão que poderia ou não permitir a implantação desse tipo de padrão. A partir deste ponto podemos iniciar a discussão sobre como conjugar o papel de recurso indispensável à produção com as questões de escassez e preservação para continuidade dessa mesma produção, ameaçada pelo uso excessivo e não manutenção dos recursos hídricos. Um dos grandes problemas a serem equacionados para a efetivação da cobrança é estabelecer parâmetros, justificáveis socialmente, para tarifas diferenciadas por tipo de consumo. Nesse sentido, o setor que mais consome água, o setor agrícola, é também o setor que encontra maiores dificuldades para se adaptar à cobrança.

O debate sobre a gestão se baseia também em princípios econômicos e toma como ponto sensível e fundamental, a demanda por recursos hídricos. Assim é a demanda que vai ajudar a estruturar os programas de gestão, que estimarão um aumento de demanda e com isso pretendem garantir uma quantidade mínima para assegurar a continuidade da produção e o uso urbano. O problema dessa estruturação é que ela pode brechar o tipo de produção (e no nosso caso em especial de *commodities* e carne) que é pensada para o Brasil segundo uma divisão prévia em país abundante ou escasso de recursos hídricos. Isso ocorre devido ao fato de que são os órgãos gestores que irão determinar quanto de água poderá ser utilizada para a agricultura ou para o uso industrial e urbano. Para isso há a criação de Planos de Bacia Hidrográfica e de um Plano Nacional de Recursos Hídricos que indicará o que é necessário ser feito para que haja **segurança hídrica**⁵ (Hoesktra & Hung, 2004). Porém esse plano pode contemplar aumentos ou diminuições de demanda dos diversos usuários o que pode resultar num prévio conhecimento da expansão de um tipo de *commodity* que deve ou não ser estimulado. Tudo irá depender da questão de quantidade de água disponível naquele momento e no tipo de política de uso e preservação que se implanta.

A partir disso pode-se entender como a dinâmica dos recursos hídricos se mostra complexa, especialmente quando envolve várias políticas internas particulares a cada nação e as prioridades elencadas por elas para o uso dos recursos hídricos. É por demasiado simples pensar que só a questão comercial resolveria todos os dilemas do uso de um recurso cada vez mais precioso como a água. Wichelns (2004) aponta os problemas inclusive de se entender a questão da água virtual com base em uma teoria econômica de vantagens comparativas em que o comércio entraria em equilíbrio

por si só. Por essa teoria o comércio de complementação iria compensar o uso da água em grande quantidade, tendo em vista o montante monetário arrecadado com a exportação. Há várias implicações sensíveis nesse ponto e uma delas já foi apontada, ou seja, não necessariamente a abundância de recursos hídricos irá suprir uma demanda internacional e pode até mesmo não sustentá-la, mas a opção de produzir segundo a divisão entre nação abundante e escassa pode inclusive prejudicar a segurança hídrica da nação.

O ponto tocado por Wichelns é retomado de forma mais leve nas considerações do World Water Council e do Instituto para a Educação da Água da Unesco onde várias prerrogativas são dadas para o estudo do conceito de água virtual e principalmente para a prática saudável do comércio utilizando-se desse conceito. Segundo tais órgãos água virtual tem de ser uma opção de política, ou seja, pode aliviar a pressão sobre países com pouca oferta de recursos hídricos, mas deve vir acompanhada de uma política de conscientização para o uso de produtos que demandem uma quantidade de água menor. Porém também deve mostrar que tal qual a água virtual embutida na produção de *commodities* e outros produtos, outros componentes virtuais estão presentes como o trabalho virtual executado para que houvesse a produção e o comércio e toda a rede de relação que tais dados estabelecem com o entorno. Tornando mais claro, o conceito de água virtual como opção política deve levar em conta todo o tipo de relação entre o uso dos recursos e o trabalho executado para a produção do *commodity* ou do produto final. Dessa forma, a questão da utilização da teoria das vantagens comparativas traz como um dado tudo o que está como virtual no produto (água, trabalho e relações sociais) e assim pode trazer para o debate a questão do uso da água para o equilíbrio entre nações e o tipo de classe trabalhadora responsáveis pela produção do *commodity* que teoricamente estaria em equilíbrio com outras classes também.

O problema maior do tipo de visão fundada nessa teoria é de enquanto supostamente se fortalecem alguns laços se desmerecem outros que poderiam onerar menos os recursos hídricos e trazer maiores benefícios a toda uma parcela de trabalhadores. A crítica aqui se coloca na ótica que se mantém somente no âmbito comercial e econômico, deixando de lado a esfera da política econômica e social que está intimamente ligado à discussão sobre água.

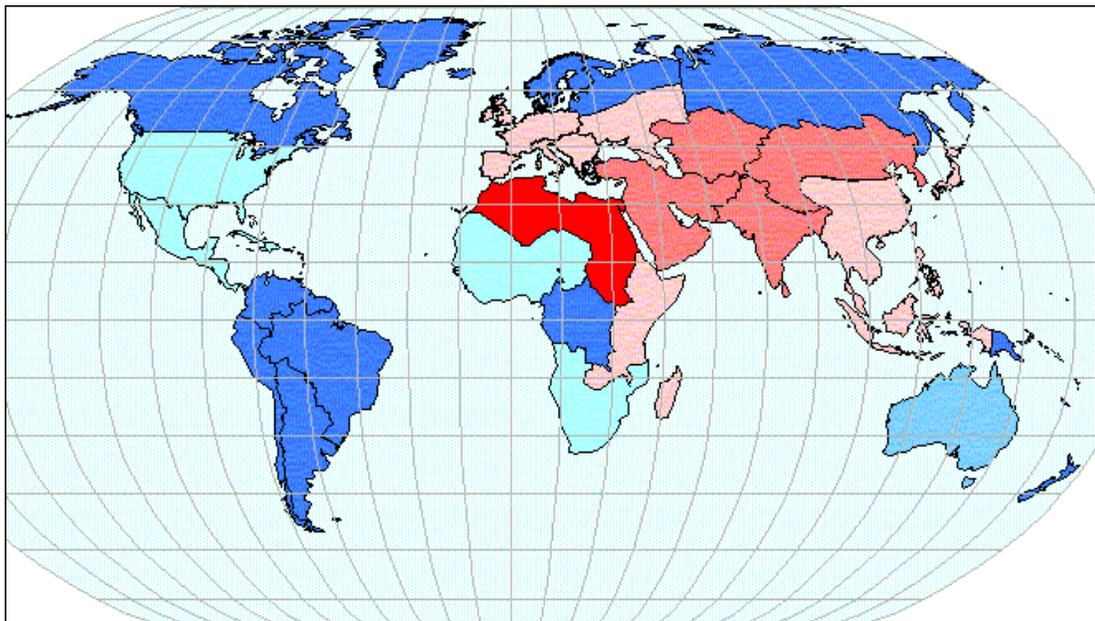
ESTIMATIVAS DE EXPORTAÇÃO DA “ÁGUA VIRTUAL”: UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO E O CASO BRASILEIRO

Definindo o conceito de água virtual como o volume de água demandada para produção de determinada *commodity*, ou seja, o volume em m³ de água necessários para a produção de *x* toneladas de soja, arroz, açúcar etc, pode-se assumir que juntamente com as divisas geradas pela

⁵ A idéia ou o conceito de segurança hídrica se aproxima do conceito de segurança alimentar ou seja a quantidade de água necessária para o

exportação destes produtos, existe um valor adicionado que não é contabilizado e que, visto desta maneira, pode representar muito mais do que apenas o equilíbrio da balança comercial de determinado país, mas, sobretudo, a sua sustentabilidade ambiental a médio e longo prazo.

Considerando os estudos em desenvolvimento no âmbito do “*Virtual Water Trade Research Programme*” (UNESCO), fica clara a relação entre os “reservatórios” mundiais de água doce e a sua capacidade de geração de divisas. Entretanto, por não ser tratado completamente como um bem econômico, os recursos hídricos envolvidos na produção dos produtos exportados podem acabar se tornando recurso escasso até mesmo em regiões em que há relativa abundância. O caso brasileiro é exemplar, quando consideramos a produção de produtos primários como a soja e o açúcar ou ainda de produtos semi-manufaturados como cortes de carne bovina.



Water availability of the world (thou.cub.m/year per capita) at 1995

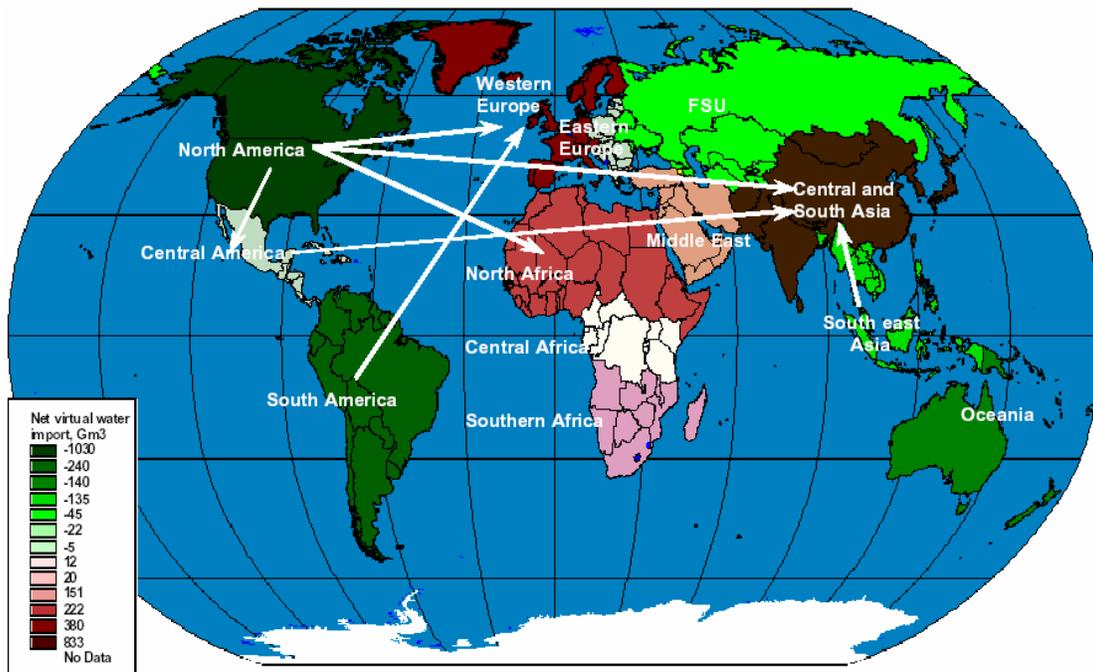


Fonte: UNESCO/IHE - State Hydrological Institute

Figura 1 - Disponibilidade de água no mundo (1995)

Observando Figura 1 e a Figura 2, podemos verificar que existe uma redistribuição da água, sob a forma de água virtual, respeitando em grande medida a disponibilidade de água superficial de cada região considerada. De modo geral, a região das Américas se posiciona mais confortavelmente, pois possui uma relativa abundância de água; por outro lado, as regiões do centro, sul e sudeste asiático se encontram em uma situação crítica, por apresentarem recursos mais

limitados embora estejam cada vez mais se destacando como importantes exportadores no cenário econômico internacional, sobretudo, de água virtual.



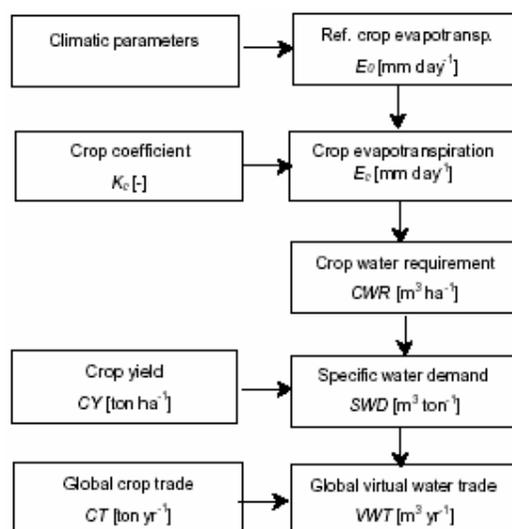
Fonte: Hoekstra A.Y. e HUNG, P.Q., 2002

Figura 2 - Balança comercial de “água virtual” entre grandes regiões do mundo e principais fluxos de importação e exportação (1995-1999).

As estimativas de cálculo para os volumes de exportação e importação de água virtual foram baseados em uma vasta lista de produtos que se encontram entre os principais responsáveis pelas transações comerciais internacionais. Assim, considerou-se a demanda de consumo para produção de cada um destes produtos considerando as especificidades de cada produto e cada região em termos de demanda por recursos hídricos. E para que estas demandas específicas fossem encontradas, foi necessário estimar o volume de água contido em cada um destes produtos em cada uma das regiões, seguindo os seguintes critérios:

- Parâmetros climáticos da região;
- Características do produto (evapotranspiração);
- Produtividade (ton./ha);
- Comércio internacional.

Assim, a produção de um mesmo produto, pode demandar um volume de água diferente de acordo com as características climáticas locais, assim como, o rendimento e a produtividade desta região. Ou seja, a demanda por água na produção de soja será diferente dependendo do local onde for plantada, tanto por questões climáticas como pela produtividade que envolve as características específicas do modo que estas culturas são desenvolvidas em diferentes locais.



Fonte: Hoekstra A.Y. e HUNG, P.Q., 2002

Figura 3 – Esquema conceitual dos passos para as estimativas de comércio internacional de água virtual

De forma similar, foi realizado o cálculo da demanda de água para produtos como carnes e derivados, foi considerada a demanda para a produção de grãos (que serviriam para a alimentação básica do rebanho), mas tiveram de ser adicionadas ainda as demandas por consumo direto (volumes de água bebida), tratamento (serviços como limpeza etc.) e ainda volumes necessários para o processamento dos produtos finais. Com base nestes cálculos é possível consultar os volumes de água por tonelada produzida de uma grande variedade de produtos importantes no cenário comercial internacional⁶. No caso brasileiro, a carne bovina, a soja e o açúcar figuram entre os mais importantes produtos exportados. Sobretudo, no caso da carne bovina e a soja, a tendência mais recente destes produtos é de crescimento na balança comercial e tanto um quanto o outro tem sido apontados como importantes ameaças ao meio ambiente em regiões como o Cerrado e mais recentemente a Amazônia.

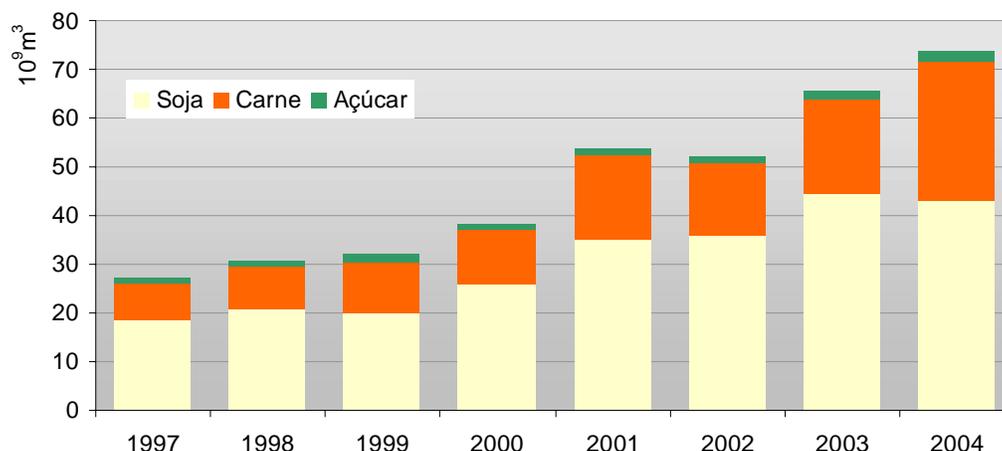
Tabela 1 - Exportação de água virtual (em 10⁹m³), Brasil (2000-2005).

Produto	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*	Total
Carne	7,6	8,9	10,3	11,5	17,1	14,7	19,2	28,6	9,5	127,3
Soja	18,7	20,8	20,0	25,8	35,2	35,8	44,6	43,2	11,9	256,1
Açúcar	0,8	1,0	1,6	0,9	1,5	1,6	1,7	2,0	0,7	11,8
TOTAL	27,1	30,8	32,0	38,2	53,7	52,2	65,5	73,8	22,0	395,3

* até abril de 2005

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e HOEKSTRA, A.Y. e HUNG, P.Q., (2002); tabulação especial dos autores.

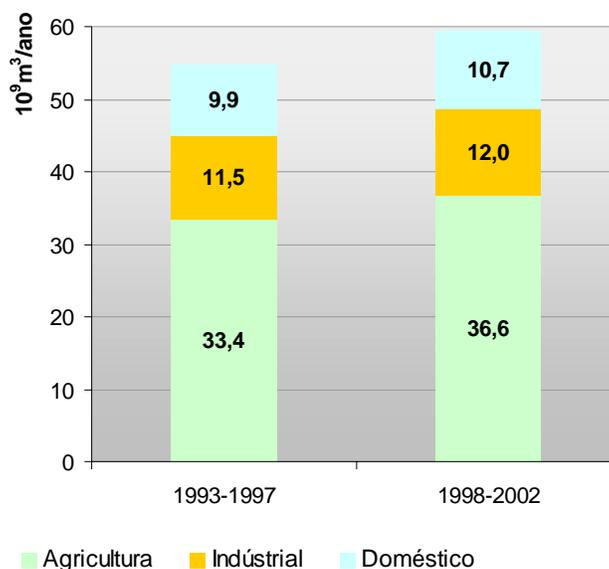
⁶ Ver detalhes em < http://www.ihe.nl/vmp/articles/Projects/PRO-Virtual_Water_Trade.html>



Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e HOEKSTRA, A.Y. e HUNG, P.Q., (2002); tabulação especial dos autores.

Figura 4 – Exportação de água virtual (em 10⁹m³), Brasil (1997-2004).

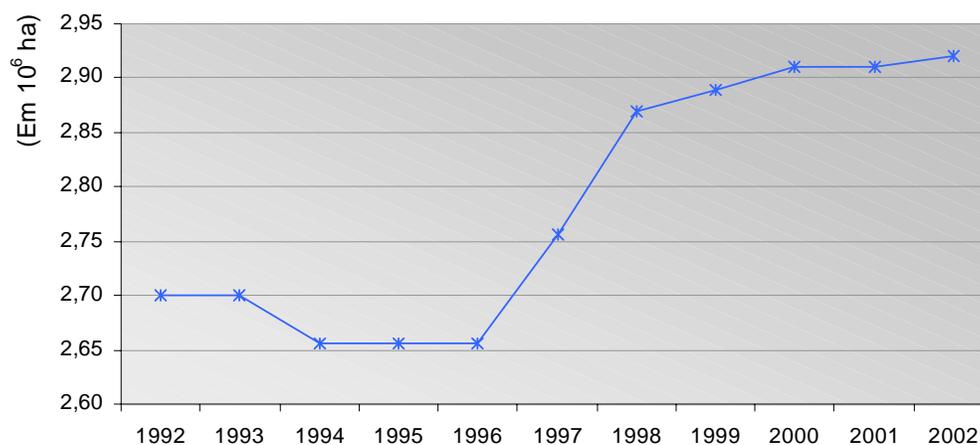
A importância do manejo adequado da água nos grandes centros urbanos se destaca por conta da pressão exercida pelo não tratamento e pela escassez hídrica encontrada na maioria dessas áreas. Entretanto, pouco se argumenta ou se destaca – tanto na mídia como nas discussões mais gerais – sobre a utilização adequada da água na agricultura. No Brasil, assim como na média geral mundial, o consumo de água na agricultura é o mais extensivo, chegando a representar mais de 60% do consumo total de água. O avanço na produção e exportações nem sempre tem sido acompanhados por uma redução significativa da eficácia do uso de água e por conta disso, podemos verificar que além de ser o setor que mais consome água no país, é também o setor que apresentou o maior aumento absoluto no volume total consumido.



Fonte: AquaStat – Land and water development division of Food and Agriculture Organization / UN (FAO).

Figura 5 – Evolução das áreas irrigadas (em 10⁶ ha), Brasil (1992-2002).

Com a intensificação da prática da irrigação como uma alternativa estratégica para aumentar a oferta de produtos agrícolas, as áreas irrigadas no Brasil vêm aumentando, no período de 1992 a 2002 teve uma variação percentual de 8%. Entretanto, é necessário que haja um manejo racional da irrigação considerando não apenas as técnicas mais modernas, mas também a aplicação das quantidades adequadas para cada tipo de produção nos períodos ótimos. Atualmente, por não adotar um método de controle da irrigação, o produtor rural acaba utilizando água em excesso para garantir que a cultura não sofra um estresse hídrico, o que poderia comprometer a produção. Entretanto, esse excesso tem como consequência um desperdício de energia e de água, usados em um bombeamento desnecessário.



Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Figura 6 – Evolução das áreas irrigadas (em 10⁶ ha), Brasil (1992-2002).

As consequências do aumento da produção e exportação de produtos agrícolas como a soja, assim como a carne, apresentam aspectos importantes a serem considerados. Por um lado, consolida a posição estratégica do Brasil dentro da economia internacional. Por outro lado, esconde uma realidade na qual o país se torna um grande exportador de água. Assim, embora tenhamos uma das maiores reservas de água doce do mundo, é possível que essa abundância relativa venha a se tornar um motivo de importantes negociações e conflitos futuros, pois com o tratamento da água enquanto bem econômico e, portanto, passível de cobrança, em um futuro próximo surgirão as principais discussões sobre o manejo e a gestão não apenas do uso direto das águas superficiais, mas também o uso e a apropriação do potencial de recursos hídricos consubstanciados em produtos agrícolas, carne e outros. Enfim, é importante que tenhamos em mente estas discussões para que não sejamos surpreendidos, em um futuro próximo, por uma situação de escassez inesperada.

“ÁGUA VIRTUAL”: OUTRAS QUESTÕES

A discussão sobre água virtual abre espaço também para questionamentos ainda mais profundos. Um desses questionamentos, que tem apresentado pouca repercussão ainda no Brasil, diz respeito à produção de alimentos, discutindo a quantidade de água que empregada na produção e o significado dessa produção em termos nutricionais. Uma das principais referências dessa discussão é David Pimentel.

A questão central, defendida por Pimentel (2004), é que o volume de água gasto para em alguns produtos é muito elevada, e que haveria possibilidades de diminuição significativa da demanda de água a partir de modificações na dieta alimentar de várias populações. Pimentel (2004) reafirma o que está presente em vários textos de sua autoria, chamando atenção para o volume elevado de água que se gasta para a produção de alimentos, atentando especificamente para o fato de que a produção de carne é um dos principais consumidores de água. Isso considerando o caso dos rebanhos que são alimentados com ração. Lembrando que a ração é produzida principalmente a partir de grãos, que por sua vez são grandes demandantes de água. As estimativas sobre quanto de água se gasta para a produção dos alimentos encontra-se na Tabela 2, salientando que são dados médios, tendo em vista a grande variabilidade que existe em termos ambientais e de variedades dos produtos.

Tabela 2 – Estimativa de água necessária para produção de algumas culturas e de produtos pecuários

Produto	Água requerida (litros por quilograma)
Lavoura	
Soja	2.000
Arroz	1.600
Sorgo	1.300
Alfafa	1.100
Trigo	900
Milho	650
Batata	630
Milheto	272
Pecuária	
Frango	3.500
Suino	6.000
Bife bovino	43.000
Carneiro	51.000

Fonte: Pimentel (2004)

Pimentel (2004) afirma a necessidade de que se reestruture o cardápio, de maneira que ele seja mais “sustentável”, privilegiando os produtos que exigem menos água para sua produção.

Assim, um prato com batata e frango, por exemplo, exige muito menos água para sua obtenção do que um prato com arroz e bife bovino. Outro aspecto a ser destacado é que grande parte da soja produzida atualmente se destina a virar ração para o rebanho bovino. Esse procedimento, embora seja rentável em termos econômicos, não é o mais adequado em termos de eficiência hídrica.

A culinária é uma das características que mais individualizam as sociedades. Cada cultura possui seus pratos típicos, aos quais geralmente estão associados rituais e manifestações culturais específicos. Observa-se ao longo das últimas décadas uma tendência de expansão de um modelo de alimentação baseado em “fast food”, que prioriza os hambúrgueres compostos de pão e carne bovina. Além de suas qualidades nutricionais insuficientes, esse tipo de dieta é altamente demandante de recursos hídricos, o que significa um elemento a mais a ser considerado quando se observa a difusão desse tipo de alimentação por todo o planeta.

Quando se discute a questão alimentar quase que de imediato se retorna à questão malthusiana: teremos alimentos para alimentar a população em crescimento? Gleick (2000) apresenta um resumo bem interessante da discussão sobre esse tema.

Nos próximos 50 anos ainda assistiremos ao crescimento da população mundial, que deve se estabilizar por volta de 9 bilhões de habitantes. Não se pode ficar preso à armadilha do pensamento malthusiano, entretanto, uma questão importante a ser enfrentada é como alimentar essa população. Principalmente considerando que a produção de alimentos está estreitamente relacionada com a disponibilidade de água, e que alguns dos alimentos exigem muito mais água para serem produzidos do que outros. Tendo em mente esses processos e uma perspectiva de mais longo prazo, talvez comece a fazer sentido a idéia de se discutir os atuais padrões de alimentação.

BIBLIOGRAFIA

GLEICK, P. H. **The World's Water 2000-2001**. Washington: Island Press, 2000.

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, n.11, september, UNESCO/IHE, 2002, 66p..

_____. “*Globalisation of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade*”, Global Environmental Change, Article in press, Elsevier Ltd., 2004, 12pp..

HOEKSTRA, A.Y. & CHAPAGAIN, A.K.. *Virtual Water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products*. Value of Water: Research Report Series, n.13, august, UNESCO/IHE, 2003, 60p..

PEREIRA, D. S. P. (org). *Governabilidade dos Recursos Hídricos no Brasil: a implementação dos instrumentos de gestão na Bacia do Rio Paraíba do Sul*. Brasília: ANA, 2003.

BOUWER, H. “*Integrated water management: emerging issues and challenges*”. *Agricultural Water Management*. v.45, n.3, Agosto de 2000, pg. 217-228.

WICHELS, D. “*The policy relevance of virtual water can be enhance by considering comparative advantages*”. *Agricultural Water Management*, v.66, n.1, Abril de 2004, pg. 49-63.

IHE; WORLD WATER COUNCIL. “*Virtual water trade and geopolitics*”. *In Anais do 3º Fórum Mundial da Água*. Japão: Março de 2003.

PIMENTEL, D.; BERGER, B.; FILIBERTO, D.; NEWTON, M. et al. “*Water Resources: Agricultural and Environmental Issues*”. *Bioscience*, v. 54, n. 10, Outubro de 2004, pg. 909-918.