



Ambiente & Sociedade

ISSN: 1414-753X

revista@nepam.unicamp.br

Associação Nacional de Pós-Graduação e  
Pesquisa em Ambiente e Sociedade  
Brasil

Do Carmo, Roberto Luiz; Ramos de Oliveira Ojima, Andréa Leda; Ojima, Ricardo; Tartalha do  
Nascimento, Thais

Água virtual, escassez e gestão: O Brasil como grande "exportador" de água

Ambiente & Sociedade, vol. X, núm. 2, julio-diciembre, 2007, pp. 83-96

Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade  
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31710206>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# ÁGUA VIRTUAL, ESCASSEZ E GESTÃO: O BRASIL COMO GRANDE “EXPORTADOR” DE ÁGUA

ROBERTO LUIZ DO CARMO<sup>1</sup>

ANDRÉA LEDA RAMOS DE OLIVEIRA OJIMA<sup>2</sup>

RICARDO OJIMA<sup>3</sup>

THAIS TARTALHA DO NASCIMENTO<sup>4</sup>

## 1 Introdução

Na atual conjuntura do mercado internacional de *commodities*, o Brasil ocupa um espaço muito importante, sendo um dos maiores exportadores de soja, carne e açúcar. Em termos econômicos, o peso crescente que esses produtos possuem na balança comercial brasileira torna essas atividades produtivas essenciais para o país. A disponibilidade de terras cultiváveis e de recursos hídricos, além dos custos relativamente baixos de produção, fazem com que o Brasil ocupe essa posição de destaque no cenário internacional. Em termos ambientais mais amplos, significa a transferência de um recurso ambiental que o Brasil possui em grande quantidade, a água, para países que não dispõem desse recurso. Em termos de mercado internacional, quando se consideram as vantagens comparativas de cada país, essa situação é bastante plausível. Entretanto, quais as implicações desse processo de trans-

---

<sup>1</sup>Professor Doutor do Departamento de Demografia, IFCH/UNICAMP, e Pesquisador do Núcleo de Estudos de População – NEPO/UNICAMP.

<sup>2</sup>Pesquisadora do Instituto de Economia Agrícola – IEA/APTA, Doutoranda em Desenvolvimento Econômico, IE/UNICAMP.

<sup>3</sup>Pesquisador Colaborador do Departamento de Demografia, IFCH/UNICAMP, e do Núcleo de Estudos de População – NEPO/UNICAMP; Pós-doutorando pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, FAPESP, junto ao Núcleo de Estudos de População – NEPO/UNICAMP.

<sup>4</sup>Mestranda em Antropologia – IFCH/UNICAMP.

**Autor para correspondência:** Ricardo Ojima, Núcleo de Estudos de População – NEPO, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Av. Albert Einstein, 1300, CP 6166, CEP 13081-970, Campinas, SP, Brasil. Fone: (19) 3521-5910. E-mail: ojima@nepo.unicamp.br.

Recebido: 30/8/2006. Aceito: 25/5/2007.

ferência? Como essa inserção no mercado internacional está impactando a disponibilidade e a qualidade desse recurso fundamental que é a água?

Para buscar possíveis respostas a essas questões, recorreremos à concepção de “água virtual” (“virtual water”). A articulação dessa concepção com a legislação existente sobre gestão de recursos hídricos no Brasil é reveladora em termos dos riscos que se configuram em relação à água. Nesse sentido, salienta-se a criação de um extenso arcabouço legal para proteção e racionalização do uso da água. Tal arcabouço tem na cobrança pelo uso da água bruta um dos seus principais instrumentos de gestão. Entretanto, destaca-se a dificuldade do setor agropecuário em se submeter a essa legislação, especialmente no que se refere à cobrança. Esse fato é relevante, e fonte potencial de conflito entre os diversos setores consumidores, principalmente considerando que o setor agrícola é o principal usuário de água do país, e que esse setor está cada vez mais voltado para abastecimento do mercado externo.

“Virtual water” foi uma expressão cunhada por A. J. Allan, professor da School of Oriental & African Studies da University of London, no início da década de 90<sup>1</sup>. A mesma idéia havia sido chamada pelo autor como “embedded water”, termo que acabou não obtendo impacto, e acabou relegado a um segundo plano, muito embora ainda apareça na literatura. Em um texto curto, mas muito interessante, Allan (1998) sistematiza os principais elementos do conceito, destacando a necessidade de água decorrente do crescimento populacional e do padrão de consumo de alimentos, que por sua vez possui implicações diretas sobre a utilização da água. A repercussão do termo “virtual water” passou a ser mais expressiva quando o grupo liderado por A. Y. Hoekstra da University of Twente (Enschede), na Holanda, e UNESCO-IHE Institute for Water Education realizou um trabalho de identificação e quantificação dos fluxos de comércio de “virtual water” entre os países (HOEKSTRA; HUNG, 2002), tornando operacional o conceito.

Em sua essência, água virtual diz respeito ao comércio indireto da água que está embutida em certos produtos, especialmente as *commodities* agrícolas, enquanto matéria-prima intrínseca desses produtos. Ou seja, toda água envolvida no processo produtivo de qualquer bem industrial ou agrícola passa a ser denominada água virtual. Sendo assim, a concepção de água virtual se apóia em um argumento relativamente simples, muito embora exista uma grande complexidade para sua aferição empírica.

Os cálculos envolvidos nas estimativas do volume de comercialização da água virtual, no entanto, são complexos. 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. Nesse sentido, a concepção de água virtual está relacionada intimamente ao conceito de “pegada ecológica” (*ecological footprint*), pois é necessário perseguir os passos e etapas do processo de produção avaliando detalhadamente cada elemento, os impactos e os usos dos recursos naturais envolvidos no processo como um todo, desde a sua matéria-prima básica até o consumo energético. Chapagain et al. (2005) discutem as similitudes que existem entre água virtual e pegada ecológica.

Em termos metodológicos, salienta-se que nas pesquisas sobre o comércio de água virtual são utilizadas diversas fontes de dados, especialmente aquelas que possibilitam a construção de comparações internacionais, e que possuem caráter oficial, por estarem ligadas à ONU. Os trabalhos de Hoekstra e Hung (2004), Chapagain, Hoekstra e Savenije (2005)

e Chapagain et al. (2005) mostram a potencialidade desses conjuntos de fontes de dados, através da análise de situações regionais específicas ou de commodities específicas, como o algodão. A vantagem do uso das informações desses órgãos para a criação de um banco de dados sobre o comércio virtual de água reside também na padronização de unidades feita por esses órgãos, além do acesso facilitado a informações que tais órgãos permitem. Dessa forma, as estimativas sobre a composição dos fluxos e a intensidade desse comércio têm uma maior confiabilidade (HOEKSTRA; HUNG, 2004). Assim, para identificar a quantidade de água utilizada em plantações, os dados empregados neste trabalho foram obtidos da *Food and Agriculture Organization* (FAO); 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.

Neste texto abordamos especificamente a quantidade de água virtual contida nos produtos primários de exportação brasileiros de maior participação na balança comercial: soja, carne e açúcar. O objetivo é apresentar quais são os impactos ambientais envolvidos no avanço das exportações destes produtos e, dessa forma, avaliar o papel do Brasil no cenário internacional de uso da água. Dentro dessa perspectiva, o texto aborda também aspectos como a cobrança pelo uso da água bruta, o conceito de risco e a utilização da água pelos diversos setores demandantes, especialmente a agropecuária.

## 2 Estimativas de exportação de água virtual: o caso brasileiro

Define-se o conceito de água virtual como o volume de água demandada para produção de determinada *commodity*. Ou seja, o volume em m<sup>3</sup> de água necessários para a produção de x toneladas de soja, arroz, açúcar etc. Pode-se assumir que, juntamente com as divisas geradas pela 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.

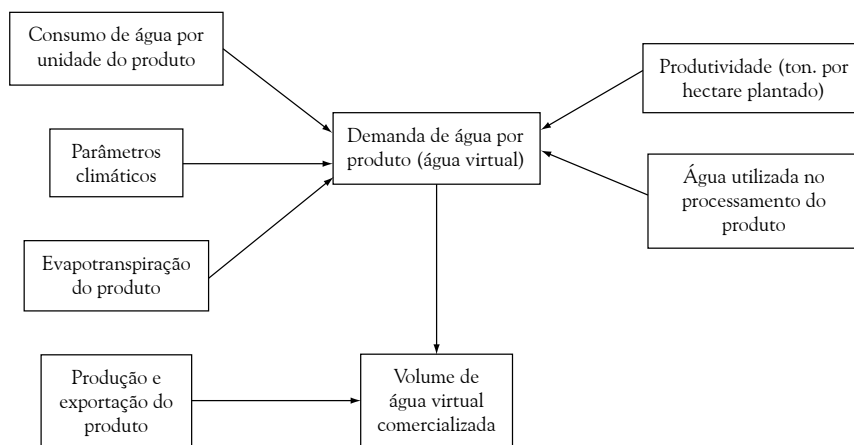
A análise dos estudos elaborados no âmbito do “*Virtual Water Trade Research Programme*” (UNESCO) evidencia a relação entre os países “reservatórios” mundiais de água doce e a sua capacidade de geração de divisas. Entretanto, os recursos hídricos envolvidos na produção dos bens exportados podem acabar se tornando escassos 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.

Inicialmente há que se ressaltar que existe uma distribuição desigual da disponibilidade hídrica entre as diversas partes do planeta, além de existir também uma variação sazonal que é importante – com a concentração de períodos chuvosos em alguns meses do ano. 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.

Pensando assim, Hoekstra e Hung (2002) mapearam o fluxo mundial de *água virtual* dividindo o globo em países exportadores e importadores, que se relacionam formando uma balança comercial. Alguns países e regiões assumem a função central nessa balança e se destacam por sua posição de exportadores. São eles: Brasil, América do Norte, América Central e também o Sudoeste Asiático. Como importadores, destacam-se os continentes europeu e africano, Oriente médio, e grande parte do continente asiático. Os fluxos entre importadores e exportadores ocorrem da seguinte forma: o Brasil tem como seu maior mercado a Europa e a Ásia (especialmente China); a América do Norte tem como maiores mercados a Europa, a Ásia, a África e também uma parcela na América Central. Ainda como exportadores, mas com fluxos um pouco menores, estão a América Latina, com seu mercado na região central e sul da Ásia, e o sudoeste asiático, também como exportador para regiões da própria Ásia (especialmente a área central e sul).

As estimativas de cálculo para os volumes de exportação e importação de água virtual foram baseadas 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<sup>2</sup>. 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: os parâmetros climáticos da região; as características do produto (evapotranspiração); a produtividade (t/ha); e o comércio internacional.

Assim, a produção de um mesmo bem pode demandar um volume de água diferente, dependendo das características climáticas locais, do rendimento e da 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. O conjunto de aspectos que incidem sobre as estimativas está representado na Figura 1.



**Figura 1.** Esquema conceitual dos passos para as estimativas de comércio internacional de água virtual. Fonte: adaptado de Hoekstra A. Y. e Hung, P. Q., 2002.

De forma similar, foi realizado o cálculo da demanda de água para produtos como carnes e derivados. Nesse caso 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 (água para dessedentação do rebanho), 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 internacional<sup>3</sup>.

A Tabela 1 apresenta as estimativas realizadas pela FAO de demanda de água para a produção de um conjunto de culturas. Salienta-se que são estimativas de demandas médias, que podem apresentar variações em função de características regionais específicas, como solo e clima. A FAO realiza estas estimativas para todos os países do mundo, considerando essas variações em nível de país. Entretanto, a extensão territorial e as diferenças regionais podem incorporar imprecisões no caso do Brasil, o que não invalida a utilização desta fonte de dados para a finalidade dos cálculos que apresentamos neste trabalho.

**Tabela 1.** Demanda específica de água por produtos selecionados (em m<sup>3</sup>/t), Brasil, 1999.

Produto	Demanda espec. de água	Produto	Demanda espec. de água
Banana	483	Vegetais	273
Cevada	1.823	Melancia	596
Feijão seco	5.846	Trigo	1.706
Feijão verde	***	Algodão	3.095
Uvas	485	Repolho	***
Amendoim	2.701	Cenoura	235
Milho	1.261	Couve-flor	360
Manga	1.878	Pepino	401
Milheto	***	Alface	203
Palm	1.286	Aveia	4.592
Pimenta	1.470	Cebola verde	220
Batata	305	Cebola seca	528
Sorgo	2.467	Ervilha	461
Soja	2.244	Açafrão	***
Beterraba	220	Espinafre	***
Cana de açúcar	209	Batata doce	565
Girassol	5.351	Alcachofra	***
Tabaco	2.295	Cítricos	1.741
Tomate	954	Arroz	2.720

\*\*\*Não disponível. Fonte: Hoekstra e Hung, 2002.

O resultado da aplicação dessa metodologia para o caso brasileiro, destacando os produtos soja, carne e açúcar, está apresentado na Tabela 2. Foram utilizados os dados de exportação de cada produto, de acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), e do volume de água virtual contida em cada produto a partir dos dados da FAO. Nota-se que a exportação de commodities aumentou significativamente, o que se reflete no volume de água virtual exportada pelo país. Em menos de dez anos o

volume exportado mais do que triplicou. Em termos de volume, a soja se destaca, com mais de 50 bilhões de m<sup>3</sup> exportados em 2005, com o país se consolidando como o maior exportador mundial desse produto. O peso relativo da produção de carne também cresceu expressivamente no período, sendo que o aumento do rebanho brasileiro sinaliza no sentido do país se estabelecer também como maior exportador mundial de carne.

**Tabela 2.** Exportação de água virtual (em bilhões de m<sup>3</sup>), Brasil (1997-2005).

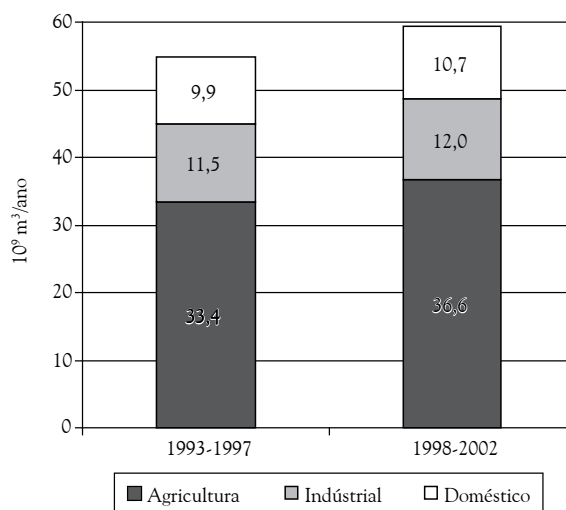
Produto	Ano									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Total
Soja	18,7	20,8	20,0	25,8	35,2	35,8	44,6	43,2	50,3	294,6
Carne	7,6	8,9	10,3	11,5	17,1	14,7	19,2	28,6	34,0	151,9
Açúcar	0,8	1,0	1,6	0,9	1,5	1,6	1,7	2,0	2,4	13,6
Total	27,1	30,8	32,0	38,2	53,7	52,2	65,5	73,8	86,8	460,1

Fonte: MDIC e Hoekstra, A. Y. e Hung, P. Q., (2002); tabulação especial dos autores.

De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), em 2005, a soja foi responsável por mais de 58% das exportações deste grupo de *commodities* (soja, carnes e açúcar) do país. O principal comprador da soja foi o mercado chinês, captando 32% das saídas brasileiras. Neste país, o produto destina-se ao abastecimento do parque industrial, que possui uma capacidade de processamento de aproximadamente 30 milhões de toneladas/ano, o que representou 17% do esmagamento mundial no ano de 2005.

No mesmo ano, considerando apenas a soja, a China apresenta-se como um dos principais importadores de água virtual brasileira, tendo levado 16,1 bilhões de m<sup>3</sup>. De acordo com dados da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), o volume exportado equivale a quatro vezes o consumo médio diário de toda a Região Metropolitana de São Paulo. O uso intensivo para o processamento tem o farelo de soja como principal produto final, utilizado, basicamente, para nutrição animal. Há que se considerar que a utilização de água para produzir ração animal, que em seguida vai se transformar em carne para consumo humano, não é uma forma eficiente de utilização da água, conforme discutimos adiante.

A importância do manejo adequado da água nos grandes centros urbanos se destaca por conta da pressão exercida pelo não tratamento e pela relativa escassez hídrica encontrada na maioria dessas áreas, conforme aponta Carmo (2005). Entretanto, pouco se discute – tanto na mídia como nas discussões mais gerais – a respeito da utilização adequada da água na agricultura. No Brasil, assim como na média geral mundial, o consumo de água na agricultura é o mais extensivo dentro dos três grandes grupos de demandantes, chegando a representar mais de 60% do consumo total de água, conforme pode ser observado na Figura 2. O avanço na produção e nas exportações nem sempre tem sido acompanhado por maior eficiência no uso de água. Por conta disso, podemos verificar que além de ser o setor que mais consome água no país, é a agricultura também o setor que apresentou o maior aumento absoluto no volume total consumido.



**Figura 2.** Uso de água por setores de atividade, Brasil 1993-1997 e 1998-2002. Fonte: AquaStat – Land and water development division of Food and Agriculture Organization / UN (FAO).

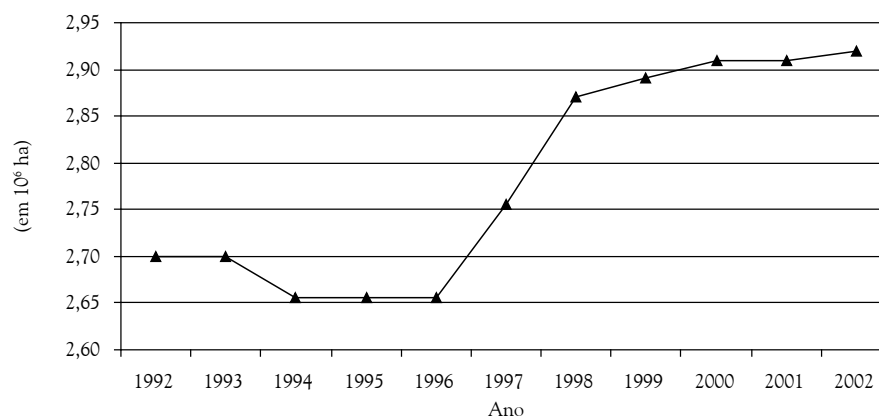
A grande participação do setor agrícola no consumo de água se explica principalmente pelo uso da água para irrigação. Com a intensificação da prática da irrigação como uma alternativa estratégica para aumentar a oferta de produtos agrícolas, as áreas irrigadas no Brasil vêm aumentando. No período de 1992 a 2002 a área irrigada teve crescimento de 8%, conforme pode ser observado na Figura 3. 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 cultura 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. Esse excesso tem como consequência um desperdício de energia e de água, usados em um bombeamento desnecessário.

Telles (1999) aborda esse uso inadequado da água para a irrigação e para a desidratação de animais. Segundo o autor, os pontos de maior conflito são o desperdício e a pouca preocupação com a qualidade da água. Outro aspecto a ser mencionado é que a água utilizada amplamente no setor agropecuário não retorna à suas fontes de origem ou retorna a eles comprometida por contaminação de pesticidas ou através dos dejetos do rebanho.

Telles (1999) elabora uma análise da utilização da água em nível das regiões brasileiras, salientando as especificidades. Aponta que, nas regiões Sul e Sudeste há grande utilização da irrigação sendo que o pouco cuidado com a mensuração do volume de água a ser utilizado é bastante comum. Já em regiões como a do Nordeste, a produção e a criação dos rebanhos é muito afetada pela disponibilidade de água; a “irrigação obrigatória”, como salienta Telles, é um aspecto importante de diferenciação com outras regiões do país. Enquanto nas demais regiões utiliza-se a irrigação predominantemente como complemento necessário à produção, com a utilização de técnicas e produtos diferenciados, no Nordeste é praticamente obrigatória a utilização da irrigação para que possa haver produção. Um



dado preocupante apontado por Telles (1999) e explicitado na Figura 3 é o aumento da área irrigada, que segundo o autor não segue parâmetros racionais de uso ou adequação de quantidade, qualidade ou aprimoramento técnico.



**Figura 3.** Evolução das áreas irrigadas (em 10<sup>6</sup> ha), Brasil (1992-2002). Fonte: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Os elementos apresentados apontam no sentido de que as conseqüências do aumento da produção e exportação de produtos agrícolas como a soja, assim como a carne, apresentam aspectos importantes a serem considerados. Consolida, por um lado, a posição estratégica do Brasil dentro da economia internacional e, por outro, 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, idéia que desenvolvemos a seguir, a partir da discussão sobre a legislação de recursos hídricos no Brasil.

### 3 Mercado internacional de água e legislação de recursos hídricos

Sendo parte integrante e indissociável da produção das *commodities* carne e soja, 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” e “onde” produzir. 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 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.

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 consequências 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-se gerar discussões e evidenciar novos conflitos para a população de diversos países. De forma específica, no Brasil a disponibilidade 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, observa-se a expansão da produção de soja em direção à Região Norte, que é uma região abundante em água e em terras agriculturáveis, mas que também abriga importantes remanescentes florestais e rica biodiversidade, além de ser pouco povoada.

O direcionamento dessa produção demonstra como seria danosa a divisão de produção determinada apenas pela abundância ou escassez de recursos hídricos por conta de todo o debate sobre a preservação da região. Possuir água em abundância e terras a baixo preço não podem ser os únicos fatores determinantes para a substituição de áreas de floresta por pastagens ou grandes plantações. A grande questão não é a cultura de soja ou a expansão da pecuária, que são atividades importantes para a economia do país. O problema é a forma altamente impactante que essas atividades possuem, em movimentos sucessivos de ocupação do espaço que transformam floresta em pasto, por exemplo. No caso da soja, a capacidade de mobilização de capitais para a sua produção só se torna possível se esta for plantada em grandes extensões, o que significa uma série de implicações em termos socio-ambientais.

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. Por isso, alguns autores sugerem uma visão holística (HOEKSTRA; HUNG, 2004) dos recursos hídricos, pensando em suas faces econômica, política, social e ambiental, em que conste a segurança hídrica para a população e condições de produção industrial e agrícola para os outros setores da sociedade.

No caso brasileiro, seria aplicar-se a política das águas proposta na lei de recursos hídricos (Lei 9.433/97). Alguns aspectos desta Lei são fundamentais, e representam importantes avanços em termos da gestão da água. Dentre estes aspectos estão: a democratização das decisões, com a implementação dos comitês de bacia, e a descentralização das decisões. Os principais instrumentos de operacionalização da gestão são a outorga de direito de uso, que possui grande potencial de organização das demandas, e a cobrança pelo uso de água bruta como instrumento de gestão. Existem ainda poucas bacias hidrográficas que aprovaram a cobrança pelo uso da água no país. O Estado do Ceará possui a experiência mais antiga, sendo que recentemente, a partir de 2003, a cobrança foi implementada também na bacia do rio Paraíba do Sul, que abrange os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e é discutida por Pereira (2003).

Em todas as experiências de cobrança destaca-se uma questão específica, além do grande debate que tem se constituído em torno do tema. Essa questão é a aplicação da cobrança pelo uso da água ao setor agropecuário. Conforme apontamos anteriormente, a agricultura é o setor que mais consome recursos hídricos, configurando-se inclusive como

grande exportador de água virtual. Entretanto, o setor agrícola é também o que mais resiste a se enquadrar na legislação da cobrança. Esse debate também é colocado de forma clara por Telles (1999), num texto especificamente sobre o uso da água na agricultura e sua interface com a política de recursos hídricos. Segundo este autor, é a política de recursos hídricos e suas sanções por meio da outorga e da cobrança que deverá resultar em maior racionalidade no uso da água nos setores agrícolas e pecuários.

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, uma legislação que, caso seja efetivamente aplicada, poderia dificultar a manutenção desse padrão produtivo. 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 degradação 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. A questão que se apresenta é: até que ponto os consumidores domiciliares e industriais vão sustentar o sistema de cobrança sem que o setor agropecuário seja incorporado?

A partir dessa discussão pode-se vislumbrar como a dinâmica de gestão dos recursos hídricos se mostra complexa. Especialmente porque envolve várias políticas internas particulares a cada nação e as prioridades, muitas vezes contraditórias, estabelecidas para o uso dos recursos hídricos.

É por demasiado simples pensar que uma perspectiva econômica liberalizante para os recursos hídricos equilibraria os dilemas do uso de um recurso cada vez mais escasso como a água. Por essa perspectiva, o comércio iria compensar o uso da água em grande quantidade, tendo em vista o montante monetário arrecadado com a exportação; ou seja, o comércio entraria em equilíbrio por si só. Entretanto, a abundância de recursos hídricos de uma determinada nação não irá necessariamente suprir a demanda internacional, segundo Wichelns (2004); se a produção mundial passar a seguir uma divisão entre “nação abundante” e “nação de escassez” pode inviabilizar a segurança hídrica global.

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.

#### **4 Segurança e risco internacional**

Considerar a água como produto de exportação indireta brasileira nos remete ao processo de dispersão de riscos ambientais em escala global, pois evidencia quem está pagando a conta da escassez dos recursos hídricos de outras regiões do mundo. Todos os produtos brasileiros que são exportados, sobretudo os produtos agrícolas, demandam um volume de

água para serem produzidos e essa água é “exportada” juntamente com estes produtos (soja, carne ou cana-de-açúcar) sem que seja contabilizada. Assim, quando os limites da modernização atingem os patamares da escassez, mudam as ameaças a que estamos expostos.

As ameaças do passado não podem ser comparadas às de hoje: não são nem maiores nem menores; elas mudam, perdem e ganham relevância ao longo do tempo. Mudanças tecnológicas fazem antigas ameaças serem extintas, criando outras exatamente por conta das inovações implantadas na vida cotidiana. Embora o enfrentamento de perigos sempre tenha sido parte da vida cotidiana, as ameaças contemporâneas sobrepõem os limites da consciência dos agentes sociais. A possibilidade de cálculo dos riscos sempre foi objetivo da ciência e da técnica moderna. Assim, o desenvolvimento da sociedade sempre foi pautado na consideração dos riscos e na sua real potencialidade de efetivação em determinados contextos.

O mundo contemporâneo parece estar anestesiado pelo desenvolvimento de sistemas complexos que, na ânsia de sua própria superação, acaba por criar efeitos não esperados que eventualmente se tornam mais complexos e muitas vezes impossíveis de serem solucionados. Ou seja, a Sociedade de Risco está marcada pelas incertezas; é uma sociedade pautada não mais pela distribuição das riquezas, mas pela redistribuição e fuga de riscos. Enfim, é uma sociedade caracterizada por um estado intermediário entre a segurança e a destruição, onde a percepção ameaçadora do risco determina, em última instância, o pensamento e a ação (BECK, 2001).

É nesse contexto que se observa, no caso brasileiro, assim como na América Latina como um todo, um cenário particular na composição da sociedade moderna. Embora a situação seja híbrida e multifacetada, devido à sua origem na mesma matriz cultural e ao processo de mundialização cultural e da globalização, pode-se perceber sinais dessa mudança no conjunto da dinâmica social, econômica e política dos mais diferentes países.

Neste cenário, a ciência, a técnica e o planejamento emergem como instrumentos promissores e seguros para um verdadeiro controle da natureza e da sociedade; contudo, esta expectativa é abalada por evidências massivas: a energia nuclear, a tecnologia de armamentos e o avanço no espaço, a pesquisa genética e a intervenção da biotecnologia no comportamento humano, a elaboração de informações, o processamento de dados e os novos meios de comunicação são técnicas de conseqüências ambivalentes que, quanto mais complexas se tornam, tanto maiores são os efeitos colaterais disfuncionais (HABERMAS, 1987, p. 105).

Segundo Ulrich Beck, a sociedade do pós-guerra é a sociedade de risco, “onde não se tem mais uma proposta de distribuição dos ganhos, mas sim a distribuição dos prejuízos” (BECK, 1992, p. 3). Ou seja, uma “democratização” dos riscos como contrapartida essencial no usufruto das vantagens da modernidade, que são tão visíveis quanto inegáveis. Pois, em um mundo globalizado, em que as transações comerciais atingem proporções planetárias, os riscos se distribuem com uma facilidade muito mais ampla.

## 5 *Água Virtual: uma agenda para investigação*

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 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 em alguns produtos é muito elevado, 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 da FAO sobre quanto de água se gasta para a produção dos alimentos encontra-se na Tabela 1, salientando que são dados médios, tendo em vista a grande variabilidade que existe em termos ambientais e de variedades dos produtos.

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 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.

Da mesma forma, o contexto atual de globalização econômica, com dispersão dos riscos ambientais em escala global, torna necessário avaliar o consumo de água também nessa escala mais ampla. Além de uma perspectiva mercadológica, a concepção de água

virtual pode trazer instrumentos para analisar e compreender como as trocas de água estão se configurando entre as diversas regiões do planeta. A partir desse conhecimento, pode-se partir para um aprofundamento das discussões sobre os padrões de consumo desse elemento natural fundamental, que é a água.

## Referências bibliográficas

- ALLAN, J. A. Virtual water: a strategic resource. Global solutions to regional deficits. **Ground Water**, v. 36, n. 4, p. 545-546, 1998.
- AQUASTAT – FAO's. **Information System on Water and Agriculture**. Aquastat country database. Disponível em: <<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbases/index.stm>>. Acesso em: julho/2006.
- BECK, U. **Risk Society: towards a new modernity**. London: Sage Publications, 1992.
- \_\_\_\_\_. **World risk society**. Cambridge: Blackwell Publications, 2001.
- CARMO, R. L. Urbanização, metropolização e recursos hídricos no Brasil. In: DOWBOR L. e TAGNIN R. A. **Administrando a água como se fosse importante**. São Paulo: SENAC, 2005.
- CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y.; SAVENIJE, H. H. G. Saving water through global trade. **Value of Water Research Report Series**, Netherland: UNESCO/IHE, n. 17, Sept. 2005.
- CHAPAGAIN, A. K. et al. The water footprint of cotton consumption. **Value of Water Research Report Series**, Netherland: UNESCO/IHE, n. 18, Sept. 2005.
- FAOSTAT – Food and Agriculture Organization (United Nations). **Agriculture database**. Disponível em: <[http://www.fao.org/waicent/portal/statistics\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp)>. Acesso em: julho/2006.
- GLEICK, P. H. The World's Water 2000-2001. In: THE BIENNIAL REPORT ON FRESHWATER RESOURCES. Washington: Island Press, 2000. 315 p.
- HABERMAS, J. **A nova intransparência**. In: NOVOS ESTUDOS CEBRAP, v. 18, p. 103-114, Set. 1987.
- 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: UNESCO/IHE, n. 11, p. 25-47, Sept. 2002.
- \_\_\_\_\_. Globalization of water resources: international virtual water flows in relation to crop trade. **Global Environmental Change (Part A)**, Netherland: Elsevier, v. 15, n. 1, p. 45-56, Apr. 2004.
- 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.
- PIMENTEL, D. et al. Water Resources: Agricultural and Environmental Issues. **Bioscience**, v. 54 n. 10, p. 909-918, Out. 2004.
- TELLES, D. D'A. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A; BRAGA, B; TUNDISI, J. G. (Orgs). **Águas Doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação**. 2ª Edição, São Paulo: Escrituras, 1999. 703 p.
- WICHELNS, D. The Policy Relevance of Virtual Water can be Enhanced by considering Comparative Advantages. **Agricultural Water Management**, Elsevier, v. 66, n. 1, p. 49-64, 2004.
- WORLD WATER COUNCIL. **E-Conference Synthesis: Virtual Water Trade - Conscious Choices**. Marseille: World Water Council, WWC Publications, n. 2, 31 p., Mar. 2004.

## Notas

- <sup>1</sup> Na publicação World Water Council (2004: i), o próprio J. A. Allan apresenta a origem do termo: "The concept of Virtual Water was coined in London in about late 1994 some years after finding that the term 'embedded water' did not have much impact. The idea is derived from Israeli analysis by Gideon Fishelson et al in the late 1980s which pointed out that exporting Israeli water in water intensive crops did not make much sense. I decided to avoid putting a lot of effort into developing a quantified version of the concept. I had learned that an equivalent effort to quantify the energy content of commodities in the oil-shocked world of the 1970s ended in confusion. On the assumption that the oil/energy analysis

would be based on tougher data than could ever be devised for water and agriculture as well as on the work of a much bigger community of better funded economists I left the concept as a metaphor, albeit a powerful metaphor”;

<sup>2</sup> Nos anexos do texto Hoekstra; Hung (2002) existem listagens que discriminam a quantidade de água necessária em cada país, em média, para produzir um conjunto de *commodities*. A partir desses dados foram elaboradas as estimativas apresentadas neste trabalho; e

<sup>3</sup> Acesso em: <[http://www.ihe.nl/vmp/articles/Projects/PRO-Virtual\\_Water\\_Trade.html](http://www.ihe.nl/vmp/articles/Projects/PRO-Virtual_Water_Trade.html)>.