

ÁGUA VIRTUAL E COMÉRCIO INTERNACIONAL DESIGUAL

Autores: Amalia Maria Goldberg Godoy¹

Adriano José de Lima²

RESUMO: Desde Dublin, em 1992, a água é entendida como imprescindível para o desenvolvimento social e econômico de um país. Menos comentado é que ela é participante das trocas internacionais devido, principalmente, à quantidade necessária para a produção de *commodities*. Nesse contexto, foi desenvolvido o conceito de Água Virtual entendido como o volume de água utilizado no processo de produção de mercadorias. Consequentemente, o conceito está relacionado à produção e à segurança alimentar e, enquanto tal,, existem controvérsias tanto na metodologia quanto nos desdobramentos geopolíticos. O artigo tem como objetivos apresentar os conceitos e debates sobre a Água Virtual e como o comércio internacional pode ser analisado sob esse enfoque. Os resultados encontrados são que, diferentemente do que afirmam a maioria dos estudiosos e os relatórios internacionais, o fluxo de água virtual entre os continentes nem sempre ocorre do país mais rico para o de menor disponibilidade de recursos hídricos. Em alguns casos, países de pouca expressão no mercado internacional e com pouca disponibilidade hídrica têm suas situações agravadas, na medida em que também são grandes exportadores de água virtual.

Palavras-chave: água virtual, escassez, dependência, comércio internacional.

ABSTRACT: From Dublin, in 1992, the water is understood as indispensable for the social and economical development of a country. Less commented is that it is participant of the international changes owed, mainly, to the necessary amount for the commodities production. In that context, the concept of Water Virtual what was developed as the volume of water used in the process of production of goods. Consequently, the concept is related to the production and to the alimentary safety and, while such, controversies exist in the methodology and in the unfoldings geopolíticos. The article has as objectives to present the concepts and debates on the Virtual Water and as the international trade it can be analyzed under that focus. The found results are that, differently that affirm the most of the specialists and the international reports, the flow of virtual water among the continents not always it happens of the richest country for the one of smaller readiness of hidrics resources. In some cases, countries of little expression in the international market and with little readiness hídrica they have their worsened situations, in the measure in that they are also great exporters of virtual water.

Word-key: virtual water, shortage, dependence, international trade.

¹ Professora do Departamento de Economia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, CEP- 87020-900 – Maringá – PR, e-mail: amggodoy@uem.br

² Economista, Ciências Econômicas/UEM, Avenida Colombo, 5790, CEP- 87020-900 – Maringá – PR, e-mail: adriano_garra@hotmail.com.br

1. Conceitos e desdobramentos sócio-políticos

O termo recurso hídrico diferencia-se do de água. Silva (2007) e Rebouças et al (1999, p.1) comentam que água refere-se ao elemento natural, desvinculado de qualquer utilização enquanto que recursos hídricos considera a água como bem econômico que, por sua vez, necessitam de políticas econômicas e sociais específicas, pois, visam atender à múltiplos usos.

A adoção internacional da água enquanto recurso ocorreu na Conferência sobre Água e Meio Ambiente, em Dublin, em 1992. Nesta, considerou-se a mesma como escassa e dotada de valor econômico. Assim, a partir de então, como todo bem econômico, a água passa a depender das condições de oferta e demanda, as quais, inclusive, podem ser reguladas pelos preços. Nesse contexto, as transferências de bens entre os países tomam uma nova dimensão no sentido de levar em conta a sustentabilidade dos recursos hídricos de cada país, ao longo do tempo.

Uma das abordagens que surgem para dimensionar economicamente as relações internacionais é a da Água Virtual. É um conceito que foi elaborado, em 1994, pelo Professor John Antony Allan, do Departamento de Geografia do King College, de Londres. O conceito surge após ele admitir que o termo “*embedded water*”, utilizado por ele, não tinha muito reconhecimento pelos gestores de recursos hídricos (Allan, 2003). A idéia original foi de Gideon Fishelson, que analisou a exportação de água utilizada (*embedded*) em produtos agrícolas exportados, em Israel, nos anos 1980, e decidiu criar um ferramental que possibilitasse a sua quantificação.

Allan (2003) comenta que quando se exporta os produtos, nestes há pouca transferência física direta de água, no entanto ocorre transferência de significativa água virtual para o país importador. A importação da água virtual³, nesse contexto, é entendida como fonte de água alternativa externa.

"Quando se consome um quilo de arroz, de certo modo, também está se usando os mil litros de água, que foram necessários para cultivar essa quantia do cereal. Quando come um quilo de carne, gastam-se os 13 mil litros de água que foram necessários para produzi-la. Esta é a água escondida, ou virtual", explica Daniel Zimmer, diretor do Conselho Mundial da Água, durante uma mesa-redonda sobre comércio e geopolítica, em 2008.

Segundo Allan (2003, p.5), Água Virtual é a água utilizada para a produção das *commodities* agrícolas e não-agrícolas, ambas não contabilizadas nos custos de produção. O conceito disseminado por Allan (1994,1998) é utilizado por vários autores como Rodrigues (2003), Hoekstra e Hung (2002), Hoekstra (2003), Hoekstra e Chapagain (2005) e Cortez (2005).

Segundo Rodrigues (2003, p.01), “é a quantidade de água gasta para produzir um bem, produto ou serviço. A Água Virtual está embutida no produto, não apenas no sentido visível, físico, mas também no sentido ‘virtual’, considerando a água necessária aos processos produtivos. É uma medida indireta dos recursos hídricos consumidos por um bem”.

Consequentemente, não é a água que é comercializada e sim o comércio ocorre através dos produtos que utilizam água em seu processo produtivo. Nesse sentido, muitos economistas afirmam preferir capturar o valor da água contida no produto como parte do valor da terra onde o mesmo é produzido. Carmo et al (2006) ainda comenta que alguns teóricos consideram que a água não deva ser levado em conta no comércio internacional, pois, esse comércio não tem grande vulto.

³ - O conceito de Allan foi internacionalmente reconhecido, em 2003, durante o III Fórum Mundial da Água, em Quioto – Japão. O autor foi laureado com o 2008 Stockholm Water Prize.

Apesar das discussões, desde que o conceito surgiu há um relativo consenso que a Água Virtual revela de forma direta o que ocorre com a utilização dos recursos hídricos, daí a rápida disseminação do conceito. Água virtual é um conceito que permite relacionar água, alimentos e comércio internacional. Se o país exporta produtos intensivos em água, ele exporta considerável Água Virtual.

Existem outras formas de conceituar água virtual. Haddadin (2002) afirma que a Água Virtual refere-se à quantia de água exigida na produção de um bem considerando o lugar onde ele será consumido. Salienta-se também Garrido (2006, p.1-2) que define Água Virtual como a quantidade de água utilizada desde o início da cadeia de relações intersetoriais até chegar ao produto final.

Alguns estudiosos, como se pode observar, levam em conta a quantidade de água contida no produto originada no local de produção enquanto outros consideram o volume de água utilizado no local onde ele será consumido. Pode-se dizer que, embora exista relativo consenso quanto o conceito como a água contida em todo o processo de produção do bem, os autores utilizam diferentes metodologias para avaliarem a magnitude do consumo. Como consequência direta existem diferenças consideráveis nas quantidades consumidas de Água Virtual em um mesmo produto, como mostra o Quadro 01.

Quadro 01 - Água Virtual em alguns produtos segundo autores.

Produtos	Hoekstra e Hung (2002)*	Chapagain e Hoekstra (2003)*	Zimmer e Renault (2003)**	Oki <i>et al</i> (2002)***
Trigo	1.150	-	1.160	2.000
Arroz	2.656	-	1.400	3.600
Milho	450	-	710	1.900
Batata	160	-	105	-
Feijão	2.300	-	Egito: 2.750	2.500
Boi (carne)	-	15.977	13.500	20.700
Porco (carne)	-	5.906	4.600	5.900
Aves	-	2.828	4.100	4.500
Ovos	-	4.657	2.700	3.200
Leite	-	865	790	560
Queijo	-	5.288	-	-

Fonte: HOEKSTRA, 2003, p. 16.

Obs.* Médias globais, ** Um estudo para a Califórnia; *** Dados do Japão

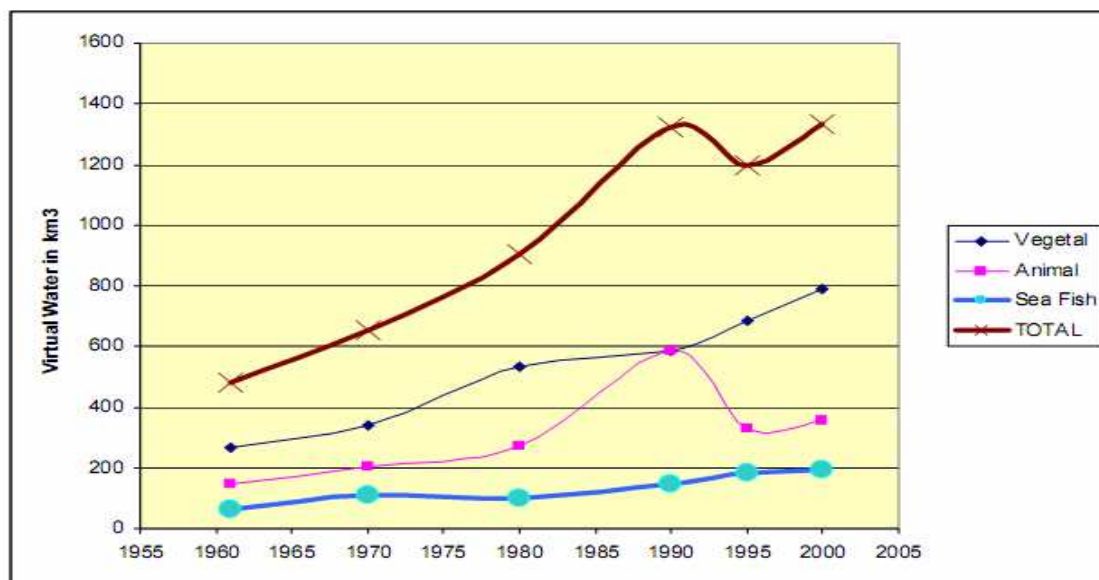
Pela tabela pode-se notar grandes diferenças nos valores calculados pelos autores como, por exemplo, da carne de boi, arroz, ovos e milho. Observa-se também que existem produtos, cujos valores são menos discrepantes como nos casos do feijão, trigo e carne de porco. Esses valores também reforçam o que os autores sempre ressaltam em suas discussões, ou seja, que o consumo de água depende diretamente da forma e da tecnologia empregada na produção. Pode-se dar o exemplo de Chapagain apud Hoekstra (2003), que afirma que o cálculo do conteúdo de água virtual na carne

depende da quantidade de Água Virtual da carcaça do animal e da quantidade necessária para manter o animal vivo. Caso a pele sirva para produção do couro, o conteúdo de Água Virtual do animal vivo é dividido entre a carcaça e pele para se obter o valor econômico da Água Virtual.

As metodologias diferentes refletem-se nos dados disseminados pelos estudiosos. O estudo de Hoekstra e Hung (2002) mostra que o comércio global movimenta um volume anual de água virtual na ordem de 1.000 a 1.340 km³. Garrido (2006, p.2) por sua vez apresenta o volume total de água virtual que é comercializada no mundo como sendo superior a 1.400 bilhões de m³ por ano. Por sua vez, Zimmer e Renault (2005) apresentam o Mapa 01, segundo os seus cálculos por categoria de consumo.

Pode-se afirmar que independentemente dos diversos valores encontrados, fica claro que, no comércio internacional existe um fluxo de água virtual e este fluxo é relevante para o entendimento da escassez da água e a segurança alimentar, pois, em princípio, dependendo das relações estabelecidas, ele pode reduzir (aumentar) a necessidade da água para a produção de alimentos ao importar (exportar) alimentos de países ricos em água. Portanto, as relações comerciais internacionais existentes entre os países coloca a água virtual em uma posição que merece análises e políticas especiais.

Mapa 01- Distribuição do consumo de Água Virtual por categoria de produtos -1960-2005



Fonte: Zimmer e Renault (2005, p.15)

Decorrente dessas abordagens surgem os conceitos de **escassez de água**, que é a relação uso de água total e a quantidade de água disponível:

$WS = (WU/WA) \times 100$, sendo:

WS = escassez de água nacional (em %),

WU = uso de água total no país (m³/ano - 1) e

WA = disponibilidade de água nacional (m³/ano-1).

WS próximo de 100 significa que o país vive uma situação de escassez, na medida em que a água utilizada se aproxima da água disponível. Quanto mais próximo de 1 melhor é a situação do país, pois, ele utiliza um baixo valor em relação ao total de água disponível.

Outro conceito é o de **dependência** de água importada. Esse indicador (WD), segundo Hoekstra e Hung (2003), significa a relação importação de Água Virtual líquida de um país (NVWI) e a água total (utilizada no país-WU + importada-NVWI)

$$WD = (NVWI / WU + NVWI) \times 100$$

O índice varia entre 0 e 100%, ou seja, quando o valor estiver próximo de zero significa que importação de Água Virtual total e exportação estão em equilíbrio ou que há exportação de Água Virtual líquida. Já quando o cálculo estiver no outro extremo, 100%, expressa que a dependência da água de uma nação chega a cem por cento e ocorre a total importação de Água Virtual

Outro índice, de Allan (2003) é o de **auto-suficiência** de água, que mede a capacidade percentual da economia nacional ter água suficiente para suprir os múltiplos usos (WSS). Sua fórmula é a seguinte:

$$WSS = (WU / WU + NVWI) \times 100$$

Quando a auto-suficiência chega a 100% significa que o país tem disponível em seu território toda a água necessária para os múltiplos usos. Por outro lado, quando o resultado estiver próximo de zero significa que ele depende totalmente da importação de água virtual.

Nesse contexto, Allan (1998, 2003) além de analisar o comércio de *commodities* sob um novo prisma, ou seja, da utilização da Água Virtual levantou a questão geopolítica, que esse enfoque possibilita. Ele entendeu que produtos que requerem emprego de grande volume de água possam ser exportadas de lugares ricos em água para países mais problemáticos em termos de água, pois, “as importações líquidas de água aliviam a pressão sobre os recursos para os países com escassez”, segundo Allan (2003, p.50). Essa idéia perdura, pois, Wichelns (2004, p.50), no mesmo sentido, comenta “países com escassez de água poderão assegurar a oferta de alimento aos seus cidadãos importando produtos que requerem muita água para a sua produção”.

Na mesma direção tem-se o relatório da WWC- World Water Council (2003) que re-afirma que o país importando produtos que necessariamente utilizam muita água em sua produção pode utilizar-se da água que seria gasta na produção desses produtos em outras finalidades. Isso resulta em economias reais de água que aliviam a pressão sobre os recursos de água.

Assim, a idéia que se dissemina é que todos os países ganham, ou seja, haverá um benefício geral, pois, países com escassez de água poderiam se beneficiar do comércio internacional (Carmo et al, 2006; WWC, 2003; Cortez, 2005; Wichelns, 2004).

Existem poucas discussões contrárias a essas afirmações. Azenha (2008) comenta que no comércio global de “água virtual”, alguns países carentes de água a enviam para o exterior na forma de exportações agrícolas e industriais. Dupas (2007, sp), por sua vez, comenta “Hoje as commodities são as maiores sugadoras de água doce do mundo. Elas arrancam a água dos países pobres e levam para os ricos sem que isso seja contado no preço”.

Diante dessa pequena, mas existente, divergência resolveu-se verificar alguns dados mundiais. O artigo é um ensaio no assunto que se mostra importante no comércio internacional e para as políticas públicas nacionais e internacionais.

2. Distribuição e acesso às águas.

O enfoque da água virtual admite, como princípio, que se deve levar em consideração tanto as necessidades de água para a sua população e setores produtivos quanto para o comércio internacional, pois, a água, além de ser vital para o homem é condição fundamental para o desenvolvimento.

A água é um bem inesgotável e reciclável, pois, ela tem um ciclo hidrológico. Segundo REBOUÇAS (1999, p.7), a quantidade de água na Terra é praticamente a mesma, nos últimos 500 milhões de anos e totaliza 1.386 milhões de km³. Desta, 97,5% das águas são salgadas. O restante, 2,5%, é de água doce. Com relação a esta última tem-se que: a) 69% de toda a água doce é composta por geleiras glaciais, calotas polares e neves eternas, portanto, não disponível para o consumo humano; e, b) o restante, ou seja, somente 31% das águas doces, estão disponíveis nos rios e lagos, para uso e consumo imediato e futuro⁴, assim como compõem a umidade dos solos, vapor e águas dos pântanos.

Consequentemente, menos de 1% de toda a água doce é potável e disponível para os diversos usos. Além disso, dados da WWF (2006) mostram que o consumo vem aumentando, nos últimos 100 anos. De 1900 a 2000, o consumo total da água no planeta aumentou dez vezes (de 500 km³/ano para mais 5.000 Km³/ano) e aumentam em todas os usos, setores, continentes e países. Soma-se a distribuição e acesso desigual entre os países e dentro de cada país (Godoy,2006).

Diante do exposto, a Tabela 01, apresenta a água disponível por continentes e 20 países selecionados assim como sua situação no ranking mundial.

Tabela 01 – Disponibilidade de água por continente e 20 principais países –ranking mundial -1995 a 1999.

Continentes/ Países	Disponibilidade (10 ⁶ m ³ /ano)	Lugar ocupado no mundo
ÁSIA*	16.145.247	
China	2.800.000	4º
Indonésia	2.530.000	5º
Bangladesh	2.357.000	7º
Índia	2.085.000	8º
Manmar	1.082.000	10º
Kuwait	758.000	15º
Japão	457.000	17º
Cambodja	498.100	18º
Malásia	456.000	20º
Continua ...		

⁴ As quantidades estocadas nos diferentes reservatórios da Terra, variam substancialmente segundo a metodologia utilizada (GODOY, 2003)

Continuação da tabela

AMÉRICA DO SUL*	12.332.000	
Brasil	6.950.000	1º
Venezuela	1.317.000	9º
Colômbia	1.070.000	11º
Argentina	994.000	12º
Chile	468.000	19º
EUROPA*	8.888.200	
Rússia	4.498.000	2º
AMÉRICA DO NORTE*	6.427.400	
Canadá	2.901.000	3º
EUA	2.478.000	6º
ÁFRICA*	4.897.220	
Congo	832.000	13º
Líbia	600.000	16º
OCEANIA*	1.499.600	
Nova-Guiné	801.000	14º

Fonte: Hoekstra e Hung (2003, p. 39), adaptado pelos autores.

Obs.: * = somatório de todos os países do respectivo continente.

O destaque na tabela 01 é o continente asiático, pois, este possui 09 dos 20 países com maiores disponibilidades de água do mundo.

A América do Sul destaca-se também, pois, grande parte de seus países estão entre os com maiores disponibilidades e o Brasil ocupa o primeiro lugar no mundo. Na Europa, a Rússia detém, praticamente, metade da água do continente e ocupa o segundo lugar no ranking mundial.

Como um dos aspectos importantes do conceito é a sua disponibilidade para a população é possível verificar, mais uma vez, as desigualdades pela Tabela 02.

O que chama diretamente a atenção é a situação da Ásia. Apesar de ter o maior percentual de água disponível do mundo (32,1%), o continente também possui o maior percentual populacional (61%). De maneira geral, pode-se dizer que nos continentes asiático e africano existem maiores percentuais de população relativamente à disponibilidade de água doce, portanto, em princípio, estão sujeitos à problemas de escassez. Por outro lado, existem continentes com situações confortáveis em relação à disponibilidade de água como a América do Norte e Central e América do Sul que, juntos possuem 14,1% da população mundial e 37,4% das águas mundiais disponíveis.

Tabela 02 – Percentual de água e população nos continentes.

Continentes	Água		População Mundial	
	%	Q	%	Q
Ásia	32,1	16.145.247	61,0	3.511.221.261
América do Sul	24,6	12.332.000	5,9	340.685.378
América do Norte e Central	12,8	6.427.700	8,2	472.861.604
África	9,8	4.897.220	12,9	744.378.068
Europa	17,7	8.888.200	11,4	654.926.854
Austrália e Oceania	3,0	1.499.600	0,6	32.608.271
total	100,0	50.189.967	100,0	5.756.681.436

Fonte: (UNESCO, 2006) Adaptação dos autores.

Comparando as tabelas 1 e 2 pode-se inferir que a Ásia, apesar de ser privilegiada em termos de recursos hídricos tem como fator limitante o fato de deter 61% da população mundial, que precisa ser alimentada e ter acesso à água para múltiplos usos. Ela é rica em água e grande consumidora de água em todos os setores. Para se ter idéia da dimensão, todos os outros continentes utilizam 725 km³ de água na agricultura. Isso quer dizer que a Ásia consome 2,6 vezes a mais do que todos os demais continentes na agricultura (vide tabela 03, adiante).

Existem, contudo, grandes diferenças entre a água disponível e a água que é utilizada. Apresenta-se na tabela 03 a distribuição por continentes da água utilizada e a extração efetuada para o atendimento das necessidades do setor agrícola, industrial e o uso doméstico. A primeira dimensão que chama a atenção na Tabela 03 são as diferenças extremas tanto no volume distribuído quanto na utilização da água. Mais uma vez, a Ásia consome 62,2% do volume total de água doce utilizada enquanto que no Caribe e a Ocenia os diferentes usos consomem em torno de 0,5%.

Um outro fator que chama a atenção são as diferenças nas formas de utilização da água. Constata-se que, na média, em 2006, 70% é utilizada pelo setor agrícola, 20% pelas indústrias e 10% para uso doméstico. No entanto, se verificarmos a mesma tabela, as formas de utilização entre os continentes são diferentes, quer dizer, enquanto a Europa e América do Norte utilizam um pouco mais de 30% dos recursos hídricos no setor agrícola, na África o percentual atinge 86% e na Ásia 81%.

Segue a América do Norte que utiliza 13,7% do volume total de água doce e se destaca, quanto e percentualmente no setor industrial. Logo a seguir, vem a Europa com 10,9% da água total, da qual 53% (223 km³) destinados à indústria.

Não há dúvidas que tais formas de utilização refletem as especializações dos países que participam das trocas internacionais. Enquanto a Europa e América do Norte utilizam cerca de 50% de sua água na indústria, o Caribe utiliza 9% e a África apenas 4%.

Em termos quantitativos, o continente asiático tem uma posição especial. É um dos mais ricos em água e se destaca em volume em todas as formas de uso.

Tabela 03 – Distribuições do Uso de água doce nos continentes e setores

Continente/ Região	Volume total de água doce utilizada		Extração e água doce por setores					
			Doméstico		Industrial		Agrícola	
	km³/ano	%	km³/ano	%	Km³/ano	%	Km³/ano	%
Mundo	3.830	100,0	381	10	785	20	2.664	70
África	215	5,6	21	10	9	4	184	86
Ásia	2.378	62,2	172	7	270	11	1.936	81
América Latina	252	6,6	47	19	26	10	178	71
América do Norte	525	13,7	70	13	252	48	203	39
Caribe	13	0,3	3	23	1	9	9	68
Oceania	26	0,7	5	18	3	10	19	72
Europa	418	10,9	63	15	223	53	132	32

Fonte: FAO, 2006.

Percebe-se através dos números apresentados para cada setor, que os países dependentes da agricultura utilizam grande quantidade de Água Virtual e, dependendo de sua inserção no mercado internacional, podem se beneficiar (ou ter problemas), conforme a sua disponibilidade de água. Assim, os números expressam a magnitude e a importância que a água possui tanto no aspecto social e ambiental, ou seja, na preservação da vida humana e animal, mas também no campo econômico e político.

Uma outra questão importante está no fato de que um continente rico em água não significa que ele não dependa de importações de Água Virtual. A Tabela 04 mostra as relações existentes entre os países. Na mesma, em termos mundiais, três continentes são grandes importadores (Ásia, Europa e África) e três são exportadores (América do Norte, América do Sul e Oceania). Destaca-se a América do Norte, como a maior exportadora, $279.084,90 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ e saldo de $209.11,10 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$. A Ásia, como já foi salientado, além de se destacar pelo grande volume de água utilizado para os múltiplos usos ainda se apresenta como a maior importadora de água virtual, com o total líquido importado de $188.573,80 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$.

Tabela 04 – Exportação, Importação e Saldo do comércio de água virtual, por continentes:
1995 a 1999 em $10^6 \text{m}^3/\text{ano}$.

Continentes/países	Total exportado	Total importado	Saldo Comércio
Ásia	151.765,50	340.339,30	-188.573,80
Europa	114.367,70	188.891,30	-72.523,60
África	12.212,10	62.050,60	-49.838,50
América do Norte e Central	279.084,90	69.967,80	209.117,10
América do Sul	98.711,30	50.792,80	47.918,50
Oceania e Austrália	30.254,90	2.338,50	27.926,40

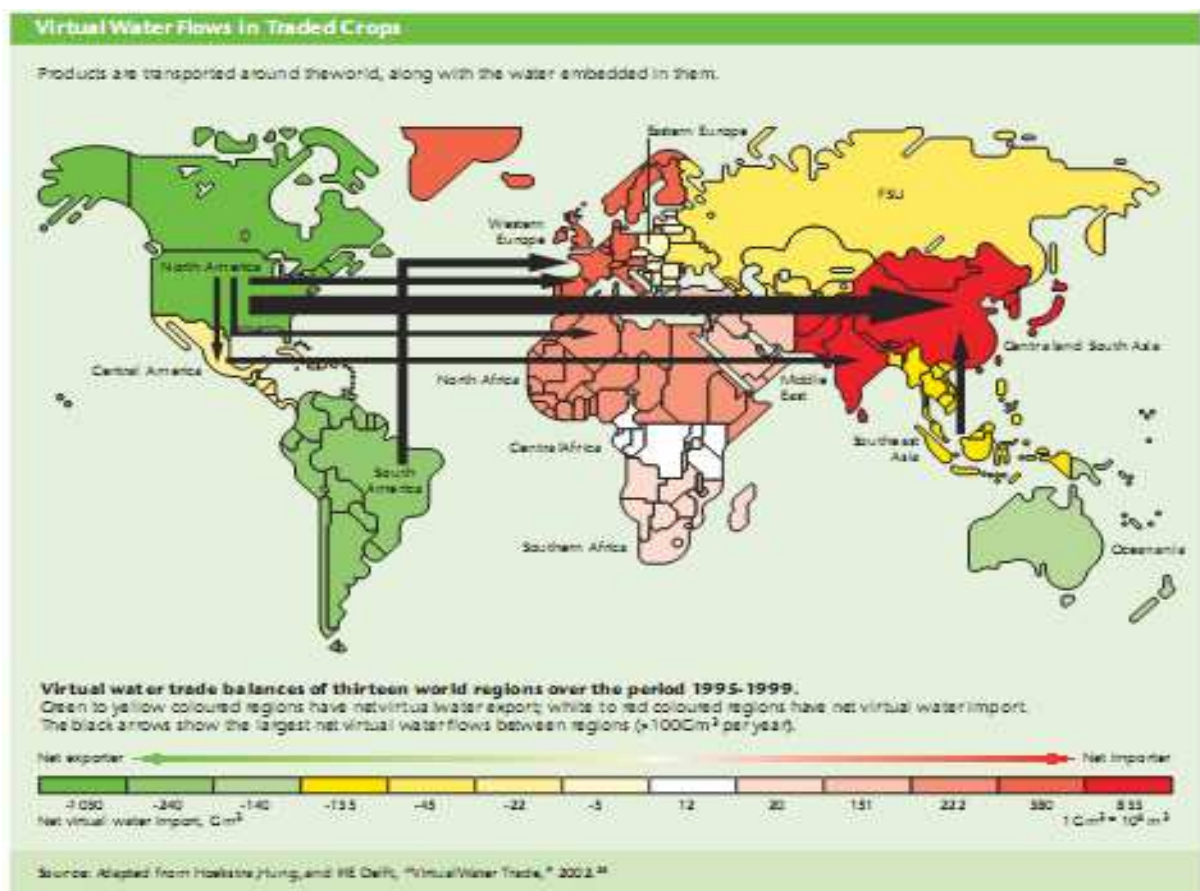
Fonte: Hoekstra e Hung (2003, p. 39). Adaptação pelos autores.

Alguns dados chamam a atenção e que faz refletir sobre alguns aspectos econômicos e políticos: a) entre os grandes importadores de água estão tanto um continente rico (Ásia) quanto com recursos escassos (África) em água; b) a Ásia, além de grande consumidora interna de recursos hídricos é a maior importadora de água virtual; c) entre os grandes exportadores estão continentes ricos (América do norte e Central e América do Sul) quanto os com relativamente poucos recursos disponibilizados (Oceania e Austrália). Como se pode perceber, em termos gerais, constata-se que o comércio ocorre no sentido dos países ricos em água para países com recursos escassos, como os diversos autores e relatórios afirmam, embora é necessário frisar existam exceções.

A tendência geral é apresentada no mapa 01.

A pergunta que se faz é o que ocorre nos países? Para responder a questão apresenta-se, primeiramente, a Tabela 05, que permite fazer uma análise dos doze principais países importadores e exportadores de Água Virtual e o respectivo saldo, no período de 1995-1999.

O grande destaque na tabela 05 é, primeiro, que entre os 3 grandes exportadores líquidos de água virtual, dois países encontram-se na América do Norte e são os EUA, que corresponde a 182,3 m^3/seg , número bem maior que o apresentado pelo Canadá, com **65,7** m^3/seg , que vem em segundo lugar.



Nas exportações líquidas destacam-se alguns aspectos: a) realmente e mais uma vez, países ricos em água estão entre os que mais exportam água virtual como os EUA, Canadá, Argentina, Brasil e Índia (compare Tabela 05 e Tabela 01); b) países que não se encontram entre os com maior disponibilidade se apresentam também entre os maiores exportadores como no caso da Guatemala, Tailândia, Austrália e Nova Zelândia.

Tabela 05 – Fluxo de Água Virtual nos 24 principais países

em (m³/seg).

Países Exportadores	Exportação	Importação	Exportação Líquida	Ranking	Países Importadores	Exportação	Importação	Importação Líquida	Ranking
América do norte					Ásia				
USA	248,5	66,3	-182,3	1	Japão	1,4	80,8	88,4	1
Canadá	77,6	11,8	-65,7	3	Sri Lanka	4,0	87,7	83,7	2
América do sul					Coreia	4,4	40,4	35,9	4
Argentina	58,5	2,6	-56,0	4	Indonésia	1,6	26,7	25,2	6
Brasil	44,4	28,3	-16,2	10	China	17,1	37,0	10,0	7
Guatemala	15,8	1,0	-14,2	11	Hong Kong	0,8	20,3	19,5	8
Paraguai	9,7	0,9	-8,8	12	Taiwan	0,2	17,9	17,7	10
Europa					Europa				
França	44,4	21,8	-22,6	7	Itália	16,8	53,7	36,9	3
Ásia					Holanda	20,4	45,9	25,5	5
Tailândia	53,5	7,3	-46,2	5	Espanha	12,2	29,8	17,0	11
Índia	40,4	4,4	-36,0	6	África				
Oceania					Egito	1,0	20,0	18,9	9
Austrália	60,0	2,0	-67,0	2	América latina				
Nova Zelândia	20,8	1,3	-19,5	8	México	18,7	32,0	13,3	12
Vietnã	18,2	0,5	-17,7	9					

Fonte: CHAPAGAIN e HOEKSTRA, (2003).

Nas importações líquidas também se pode destacar que países ricos em disponibilidade como o Japão, Indonésia e China. Nessa questão, pode-se considerar que a China, o país mais populoso do mundo tem razões em ser um dos grandes importadores de água virtual, mas seguramente essa não é a situação do Japão, que possui barreiras geográficas para a agropecuária. Na verdade o que se quer destacar é que a questão da Água Virtual precisa ser analisado também em seu ambiente social, econômico e político.

Consequentemente, como se pode observar pelos dados apresentados, no mínimo, é preciso haver cautela ao se afirmar que “as importações líquidas de água aliviam a pressão sobre os recursos para os países com escassez, como o faz Allan (2003) e outros autores. Como se pôde observar, o comércio dentro dos continentes nem sempre corresponde ao fluxo de países ricos para países relativamente mais pobres em recursos hídricos. Existe uma distância a ser percorrida (se é que vai ser percorrida) entre as trocas internacionais, que se faz entre os países, de maneira a levar ao equilíbrio no comércio de água virtual. Como já se observou, o volume de Água Virtual comercializado espelha as relações econômicas especializadas entre os países.

Chama também a atenção, pela magnitude dos dados, o fato de existirem somente 43 países com exportação líquida. Tal fato aponta que a grande maioria dos países importa mais do que exporta água virtual e, mais uma vez, tal fato faz com que se reflita sobre os fluxos de comércio de água. Apresenta-se o Quadro 02 da relação de países por continente e ranking dos mesmos em termos de exportação líquida de água virtual.

No mesmo, constam países com pouca expressão no comércio mundial como o Cazaquistão (13 posição) que possui exportação de $7876,0 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ e importação de somente $41,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ e outros como Vietnã, Malawi, República Dominicana, Burquina Faso e Zâmbia, Suriname e Romenia, mas que estão entre os únicos exportadores líquidos de água do mundo. Chama a atenção, portanto, que ao se considerar os maiores países e não os continentes (como a maioria dos estudos fazem) o sentido das flechas do mapa 01 se modificam. Grande parte da água virtual sai da Europa e Ásia (o que não coincide com o mapa 01 dos continentes) e Américas (o que coincide com o mapa 01).

Quadro 02 – Relação dos 43 países exportadores de Água Virtual

ÁSIA		ÁFRICA		AM.NORTE e Central		AM.Sul		EUROPA	
Países	ranking	Países	ranking	Países	ranking	países	ranking	Países	ranking
Tailândia	3	Zimba-bwe	35	EUA	1	Argentina	4	França	8
Índia	5	Uganda	39	Canadá	2	Brasil	5	R.Unido	11
Vietnã	9	Zâmbia	43	Santa Lucia	30	Paraguai	12	Ucrania	14
Mianmar	18	Malawi	33	R.domini-cana	21	Uruguai	19	Síria	15
Sudão	25			Cuba	27	Equador	22	Grecia	16
Afeganis-tão	40			Dominica	36	Bolivia	24	Hungria	17
Cazaquis-tão	13			Guatemala-la	10	Guiana	41	Romania	20
Burquina Faso	32					Suriname	42	Suécia	26
OCEANIA								Finlândia	28
Austrália	7							Berlim	29
								Eslovaquia	31
								Bulgaria	34

Fonte: HOEKSTRA e HUNG, 2003, p. 39. Adaptação dos autores.

Para aprofundar a questão, a Tabela 07 mostra os vinte países com escassez e suas respectivas posições no ranking mundial.

Só para lembrar, a escassez diz respeito países que apresentam dificuldades crescentes para suprir os múltiplos usos com sua água disponível. A tabela 07 apresenta o total da escassez de cada continente e os respectivos países com as maiores quantidades de escassez. Tem-se então o continente Asiático com 15 (quinze) países dos 20 maiores países com escassez do mundo, sendo que as quatro primeiras posições referentes aos piores níveis de escassez de água pertencem a Qatar, Baren, Israel e Emirados Árabes.

A África possui três países e a Europa e América do Sul com apenas um país cada.

Dentre estes tem-se o Afeganistão que se encontra em 8^o lugar no mundo em escassez e em 40^o lugar entre os maiores países exportadores de água virtual (vide Tabela 06). Como não se tem os demais países podemos inferir que existe a possibilidade de mais países estarem na condição de terem grandes dificuldades em atenderem as demandas internas de água e mesmo assim estarem entre os maiores países exportadores de água virtual.

Tabela 07 – Escassez de água: continentes e 20 países no ranking mundial - 1995 a 1999.

Continentes/países	Escassez de água (%)	Lugar ocupado no mundo
ÁSIA*	1391,8	
Quatar	115,9	1º
Baren	115,2	2º
Israel	103,5	3º
Emirados Árabes	82,4	4º
Iran	72,9	7º
Afeganistão	71,0	8º
Uzbequistão	70,9	9º
Iêmen	69,3	10º
Paquistão	59,6	11º
Arábia Saudita	58,1	12º
Jordão	53,4	13º
Azerbaijão	51,7	14º
Iraque	47,9	15º
Coréia	44,7	17º
Turkmenistão	36,4	20º
EUROPA*	398,7	
Bélgica	73,9	6º
ÁFRICA*	363,6	
Egito	80,9	5º
Marrocos	38,5	18º
Tunísia	37,7	19º
AM. NORTE e CENTRAL*	112,4	
AMÉRICA DO SUL*	64,2	
Peru	46,8	16º
OCEANIA*	8,7	

Fonte: HOESKTRA e HUNG (2003, p.39). Adaptação dos autores.

* soma da escassez de todos países integrantes

3. Conclusões

Os elementos teóricos e os dados apresentados expressam que é necessário tanto os gestores dos recursos hídricos quanto os políticos considerarem a Água Virtual como uma questão estratégica no comércio internacional na medida em que o comércio de *commodities* transfere produtos e água virtual.

A água virtual é um conceito recente e de grande força ambiental, econômica, social e política. Existe um relativo consenso no conceito, no entanto, observou-se que existem diferentes metodologias, o que, por sua vez, reflete-se nas magnitudes de água virtual do bem. Salienta-se também que independente dos métodos, o comércio internacional de Água Virtual tem valores consideráveis.

É possível afirmar que além da distribuição e acesso desigual dos recursos hídricos existe o fluxo desigual no comércio internacional de água virtual. Se, por um lado, temos o fluxo de água virtual de países ricos para países relativamente mais pobres em água, o que de certa forma é interessante para o comércio internacional, pois, alivia a pressão sobre os países com problemas tanto de quantidade quanto de acesso. Por outro lado, existem países com baixas disponibilidades de recursos hídricos que tem problemas que se agravam com o comércio, pois, além de proverem, se o fazem, as necessidades internas participam do comércio como exportadores de água virtual.

Consequentemente é necessário ter cuidado ao afirmar que o comércio agrícola promove uma enorme transferência da água de região onde ela se encontra de forma abundante e de baixo custo para outras regiões onde ela é escassa, cara e seu uso compete com outras prioridades. Os dados apresentados mostram que essa tendência é verificável ao se analisar os continentes, embora existam exceções. Contudo, quando se analisam os países a situação muda e em muitos países com problemas de escassez e relativamente pouca disponibilidades se apresentam como grandes exportadores líquidos.

Precisa haver certa cautela na difusão do conceito e estar alerta para os desdobramentos existentes de sua adoção. A questão não se resume somente ao consumo médio mundial, mas aos aspectos das relações de dependência econômica existentes entre países. Os conceitos de água virtual, escassez e dependência propicia novos ferramentais que contribuem para o entendimento das relações entre os países. Transforma a água em uma *commodity* que precisa ser levada em conta nas negociações tanto de produtos quanto políticas.

4. Referências Bibliográficas.

ALLAN, J A – Virtual water: the water, food and trade nexus, useful concept or misleading metaphor. In IWRA – Water International, vol.28, n. 1, march, 2003.

ALLAN, J A - Moving water to satisfy uneven global needs: Trading water as an alternative to engineering it. In. **ICID Journal**, 47(2), p. 1-8, 1998.

ALLAN, J A – Mechanism for reducing tension over water: substituting for water. In Middle East Economic Digest, v.38(4), p. 12-14, january, 1994.

CARMO, Roberto L, OJIMA, Andrea L R de O, OJIMA, Ricardo e Nascimento, Thais T do – Água virtual: o Brasil como grande exportador de recursos hídricos. In

FAO -UNITED NATIONS FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - “Major Food and Agricultural Commodities and Producers” (2004). Disponível em <http://www.fao.org/es/ess/top/country.jsp>. acesso em 2006.

GODOY, A M G – Recursos hídricos e ferramentas públicas de resolução de conflitos no Brasil. In Anais do IV Encontro Nacional da ENABER, Foz do Iguaçu, 2006.

HADDADIN, M J – Exogenous water – a conduit to globalization of water resources. **Proceedings Experts Meeting on Virtual Water**, december, 2002.

HOEKSTRA, A. Y. and HUNG, P. Q. “Virtual Water Trade: A Quantification of Virtual Water Flows Between Nations in Relation to International Crop Trade”. In. **Value of Water Research Report Series**, nº 11, IHE, Delft, the Netherlands, 2002.

HOESTRA, A.Y. - Virtual Water: An Introduction, In **Virtual Water Proceedings**- IHE, 2003.

OKI, T; SATO, M; KAWAMURA, A; MYAKE,M; RAMAE,S; MUSIAKE,K – Virtual water trade to Japan and in the world. **Proceedings Experts Meeting on Virtual Water**, december, 2002

POSTEL, Sandra - . “Water and Agriculture” In Peter Gleick (ed.) **Water in Crisis: A Guide to the World’s Fresh Water Resources**, New York : Oxford University Press, p. 56-66, 1993.

SHIKLOMANOV, Igor A. (1999). “World Water Resources and Their Use: a joint State Hydrological Institute/UNESCO product. Disponível em <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov>. Acesso em agosto de 2006./

WICHELS, Dennis “The Policy Relevance of Virtual Water can be Enhanced by considering Comparative Advantages”. In. . **Agricultural Water Management** , 66 (1), p. 49-64, abril de 2004. .

WWC - World Water Council - Virtual Water Trade- Conscious Choices. **Synthesis**. In. Conference on Virtual water trade and Geo-politics. December 2003.

ZIMMER, D. Renault - Virtual Water in Food production and Global Trade. In **World Water Council**, FAO_AGLW, 2003.