

A BALANÇA COMERCIAL E AS TROCAS DE ÁGUA VIRTUAL: ANÁLISE DO SETOR AGRÍCOLA NO ESTADO DA PARAÍBA (2005 A 2011)

Sérgio Rodrigues Rocha¹; Ticiania Marinho de Carvalho Studart²

RESUMO – A água virtual é a quantidade de água doce incorporada, direta ou indiretamente, ao processo produtivo de quaisquer bens, mercadorias ou serviços. A presente pesquisa tem como objetivo quantificar o valor das exportações e importações de água virtual dos principais produtos da pauta do setor agrícola do estado brasileiro da Paraíba. Como principal resultado, observa-se que os saldos anuais calculados apresentam-se favoráveis à Paraíba, pois este estado importa mais do que exporta água virtual embebida nas *commodities* agrícolas.

ABSTRACT – The virtual water is the amount of freshwater incorporated, directly or indirectly, to the production process of any property, goods or services. This research aims to quantify the value of exports and imports of virtual water of the main products of the staff of the agricultural sector of the Brazilian state of Paraíba. The main result, we observe that the calculated annual balances are presented in favor of Paraíba, because this state is more imports than exports virtual water embedded in agricultural commodities.

Palavras-chave: água virtual, *commodity* agrícola, Paraíba.

¹ Engenheiro civil e mestrando em Gestão de Recursos Hídricos (Universidade Federal do Ceará); *e-mail*: srocha90@hotmail.com.

² Professora do Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental da Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Centro de Tecnologia, Bloco 713, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP 60.451-970, fone: (085) 3366-9770; *e-mail*: ticiania@ufc.br.

INTRODUÇÃO

A estrutura que tem sido arquitetada para a área de águas, nos anos mais recentes, parte de premissas políticas e econômicas para classificar, explicar e mitigar a poluição e a escassez desse bem natural (CARMO *et al.*, 2005). Sob essa perspectiva, propostas de gestão e controle de recursos hídricos têm sido apresentadas como possibilidades de resolução de conflitos, atuais ou futuros, relativamente ao uso, à qualidade e à quantidade da água.

Ainda de acordo com Carmo *et al.* (2005), a água pode ser considerada como um bem econômico e, em consequência, passível de uma política socioeconômica exclusiva para atender às demandas sociais. Sob o prisma dessa perspectiva, todos os aspectos da produção e do comércio de bens, em que o recurso hídrico esteja envolvido, podem ser analisados com base em um conceito novo denominado de água virtual. Em decorrência dessa nova visão, as nações quantificam a escassez ou abundância de recursos hídricos, em seus territórios, para servir de base à tomada de decisão econômica de “o que” produzir, “quanto” produzir e “onde” produzir.

Hoekstra (*apud* CAMARGOS, 2012), conceituou a *água virtual* como sendo a quantidade de água doce incorporada, direta ou indiretamente, ao processo produtivo de quaisquer bens, mercadorias ou serviços. De sua definição, depreende-se que há uma estreita relação entre a Economia e a Gestão de Recursos Hídricos.

A eficiência quanto ao uso da água pode ser classificada em três grandes níveis. O nível mais baixo é o do usuário, em que a eficiência pode ser melhorada por intermédio da adoção de tecnologias de poupança de água e de medidas como a sensibilização do usuário e a tarifação da água. O segundo nível diz respeito à alocação e realocação de águas para usos específicos de mais alto valor agregado, distribuindo-as de modo equitativo entre as partes interessadas. Geralmente, neste nível, a eficiência é alcançada por meio de intervenções governamentais, sob a forma de diferentes políticas de recursos hídricos. O nível de maior eficiência é aquele que engloba o comércio de água. Como o recurso hídrico é um bem bastante volumoso para ser transportado, em termos de logística, sua negociação é bastante onerosa. É nesse ponto que o conceito de água virtual entra em cena (HOEKSTRA; HUNG, 2002).

O conceito de água virtual, introduzido por Tony Allan, em 1993, levou quase uma década para obter o reconhecimento mundial; sendo o tema debatido pela primeira vez, em 2002, na *International Expert Meeting on Virtual Water Trade*, em Delft, Holanda. No ano seguinte, foi dedicada uma sessão especial à questão do comércio de água virtual no Terceiro Fórum Mundial da Água, no Japão (HOEKSTRA, 2002; ALLAN, 2011).

O termo água virtual pode ser definido, também, a partir de duas abordagens diferentes: produção e consumo (HOEKSTRA, 2002). A primeira abordagem mensura a água virtual como

sendo aquela utilizada no local de produção da *commodity* (mercadoria). Tal medida depende das condições específicas de produção, incluindo-se lugar, tempo e eficiência de utilização da água. Já na segunda abordagem, o teor de água virtual é definido como a quantidade que teria sido necessária para produzir a *commodity* no local em que é consumida. Essa quantificação é particularmente útil quando se tem por objetivo mensurar a economia de uso do recurso hídrico por intermédio da importação de uma mercadoria, em vez de produzi-la no local de consumo (CHAPAGAIN; HOEKSTRA, 2003). Produzir um quilograma de grãos em um país árido, por exemplo, pode exigir duas ou três vezes mais água do que produzir a mesma quantidade em um país úmido (HOEKSTRA, 2002).

O presente trabalho procura avaliar as trocas de água virtual da Paraíba, estado situado no Semiárido Brasileiro, a partir de produtos agrícolas mais relevantes para sua balança comercial.

A ÁGUA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Cerca de 70% de toda a água consumida no mundo destina-se ao setor agrícola (TUNDISI, 2008). A crescente utilização de água na agricultura brasileira torna obrigatório o cálculo da água virtual, ou seja, quanta água, que é utilizada no processo produtivo, é virtualmente exportada. Cálculos da quantidade de água virtual exportada pelo Brasil são importantes para manter as vantagens competitivas do País como exportador de alimentos. Por volta de 2050, o Brasil será um dos maiores produtores e exportadores de alimentos, juntamente com os Estados Unidos da América, a Austrália, a Argentina e a Europa Central.

O conhecimento dessa água virtual será, portanto, fundamental para a gestão de águas, sendo imprescindíveis, outrossim, os avanços tecnológicos para diminuir a demanda de recursos hídricos nesse setor. A conservação de água nas atividades agrícolas é fundamental para o Brasil, cuja economia depende, sobremaneira, do agronegócio para sua sustentação (TUNDISI, 2008).

Ojima *et al.* (2008) apresentaram trabalho de quantificação da balança comercial de água virtual de produtos selecionados da pauta brasileira: soja, farelo de soja, açúcar, milho, suco de laranja e café (exportações); e trigo, arroz, malte, milho, cebola e alho (importações). Em todos os anos pesquisados, de 1997 a 2007, o Brasil apresentou um saldo desfavorável, pois exportou mais água virtual do que importou.

A METODOLOGIA DE CÁLCULO DA ÁGUA VIRTUAL

A demanda média de água por tipo de cultura é calculada separadamente para cada nação, tendo como parâmetros dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e

Alimentação (FAO). Em sua quantificação, são levados em consideração, para cada país específico e para cada cultura específica, a demanda de água (m^3/t), a exigência de água (m^3/ha) e a produtividade (t/ha). A demanda de água por safra é calculada a partir da evapotranspiração da cultura acumulada, em mm/dia , durante o período completo de crescimento (CARMO *et al.*, 2005).

A evapotranspiração da cultura resulta da multiplicação da evapotranspiração de referência pelo coeficiente de cultura. O cálculo da evapotranspiração de referência é realizado com base no saldo de radiação na superfície da cultura, no fluxo de calor no solo, na temperatura média do ar, na velocidade do vento medida a dois metros de altura, na pressão de vapor saturado, na pressão de vapor real, no déficit de pressão de vapor, no declive da curva de pressão de vapor e na psicrometria – estudo das propriedades do ar – constante. O coeficiente da cultura serve como uma agregação das diferenças físicas e fisiológicas entre uma determinada cultura e as da cultura de referência (HOEKSTRA; HUNG, 2002).

O fluxograma para o cálculo da demanda de água, para um produto específico é apresentado na Figura 1, sendo que a etapa subsequente é a da quantificação do comércio de água virtual entre as nações.

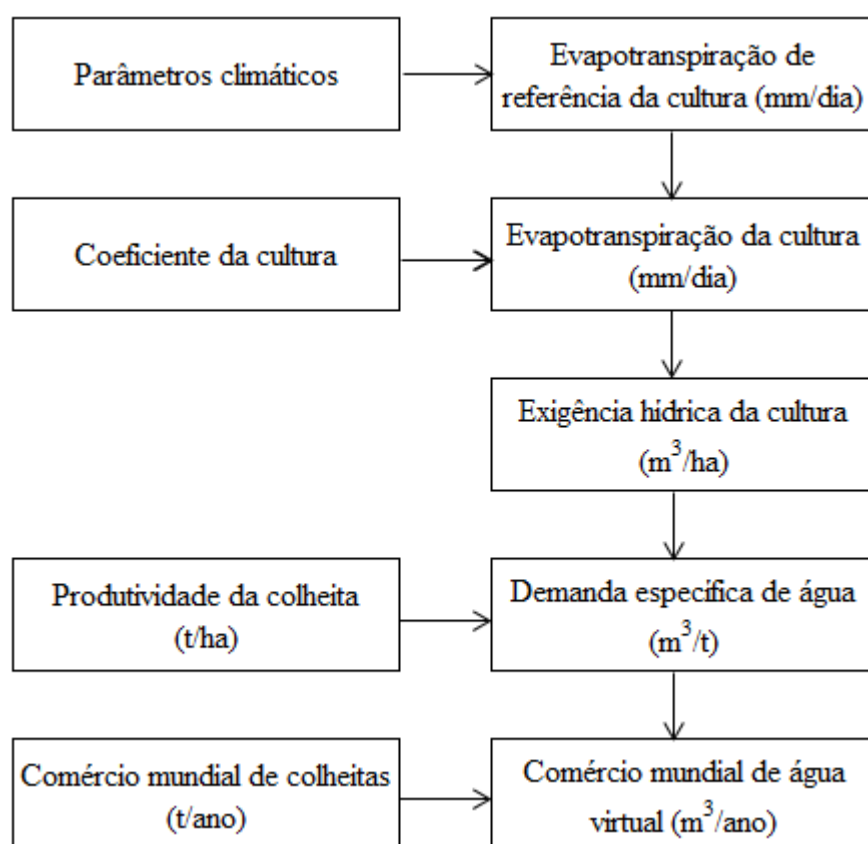


Figura 1 – Fluxograma das etapas para a quantificação de comércio de água virtual entre as nações
Fonte: Adaptado de Hoekstra e Hung (2002).

Dados Utilizados

No presente trabalho, adota-se que a relação entre a quantidade necessária de litros de água para a produção de um quilograma de uma mercadoria específica que pertencer simultaneamente às pautas de exportação e importação da Paraíba é a mesma.

Os dados de exportação e importação por código de produto, da Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), foram obtidos por meio da Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Produtos selecionados

Foram selecionados os produtos que mais se destacaram, de acordo com o MDIC (2012), avaliados em dólar (US\$) e a preços *Free On Board* (FOB), nas pautas de exportação e importação da Paraíba, durante o período de 2005 a 2011 (Tabela 1).

Tabela 1 – Água virtual por produto

Produto		Água virtual (litros/kg)
Código NCM	Descrição	
09012100	Café torrado, não descafeinado	18.925
52010020	Algodão simplesmente debulhado, não cardado nem penteado	6.400
08011110	Cocos secos, sem casca, mesmo ralados	2.687
08011190	Outros cocos secos	2.687
08011900	Cocos frescos	2.687
10019090	Trigo (exceto trigo duro ou para sementeira), e trigo com centeio	1.810
10059010	Milho em grão, exceto para sementeira	1.746
17019100	Outros açúcares de cana, beterraba, com aromatizante/corante	1.167
17019900	Outros açúcares de cana, beterraba, sacarose quimicamente	1.167
17011100	Açúcar de cana, em bruto	1.091
08045020	Mangas frescas ou secas	933
07149000	Outras raízes, tubérculos, frescos etc. e medula de sagueiro	486
08119000	Outras frutas congeladas não cozidas, cozidas em água/vapor	455
07141000	Raízes de mandioca, frescas, refrigeradas, congeladas ou secas	451
08051000	Laranjas frescas ou secas	395
08081000	Maças frescas	370
08055000	Limões e limas, frescos ou secos	344
08072000	Mamões (papias) frescos	238
08071900	Melões frescos	237
08043000	Abacaxis frescos ou secos	160

Fonte: MDIC (2012) e FAO (2012).

Cálculo da quantidade de água virtual

A quantidade de água virtual de um produto, em litros, produzido no local de consumo, na Paraíba, é obtida pela multiplicação da quantidade exportada ou importada, em quilogramas, pelo volume de água empregada, direta ou indiretamente, em sua produção, em litros por quilograma. Os dados de volume de água virtual demandada, para cada produto, foram pesquisados na FAO (2012).

Análise da balança comercial e das trocas de água virtual

Foi adotada a mesma conceituação do MDIC (2012): quando o saldo da balança comercial for positivo, significa que houve superávit; quando for negativo, déficit. Entretanto, para a balança comercial de água virtual, deste estudo, o superávit significa que foi enviada água virtual da Paraíba para o exterior (situação desfavorável); e o déficit, que foi recebida água virtual do exterior (situação favorável).

RESULTADOS

São apresentados, a seguir, os resultados sobre as trocas de água virtual dos principais produtos selecionados da pauta agrícola de comércio exterior da Paraíba, para o período de 2005 a 2011.

Balança comercial de água virtual da Paraíba por produtos selecionados

Observa-se, na Tabela 2, que o principal produto de exportação da balança de comércio exterior da Paraíba, no período analisado (2005 a 2011), foi a cana-de-açúcar (82,6% de participação). Este produto consome cerca de 1.091 litros de água por quilograma produzido (Tabela 1). Ou seja, a cana-de-açúcar lidera a pauta de exportação, com 347,6 milhões m³ de água virtual “transferidos” para outros países. Sua média, para os sete anos analisados, foi de 49,7 milhões m³. Calculando-se a variação neste período, pelo regime de capitalização composta, obtém-se a taxa de 16,77% ao ano.

Tabela 2 – Balança comercial de água virtual da Paraíba, de 2005 a 2011

Descrição do produto	Água virtual (10 ³ m ³)									% de participação	% anual composta (2005 a 2011)
	Ano							Total do período			
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	Valor	Média anual		
Exportação	35.153	53.080	42.861	42.852	35.349	79.928	131.554	420.778	60.111	100,0	24,60
Açúcar de cana	34.285	51.948	36.894	39.037	34.147	64.424	86.914	347.649	49.664	82,6	16,77
Outros açúc. de cana	70	0	0	0	0	14.179	41.232	55.482	7.926	13,2	189,50
Algodão	0	0	5.104	2.306	38	57	0	7.505	1.072	1,8	-
Outros açúc. c/aromat.	0	0	0	0	0	0	2.332	2.332	333	0,6	-
Mamões	136	134	233	381	477	471	428	2.260	323	0,5	21,01
Mangas	223	178	257	317	225	237	444	1.882	269	0,4	12,15
Raízes de mandioca	172	106	150	301	21	0	0	750	107	0,2	-100,00
Café	68	630	0	0	0	0	0	698	100	0,2	-100,00
Outras frutas congel.	0	0	24	289	144	139	12	608	87	0,1	-
Outros cocos secos	13	0	137	137	77	124	67	554	79	0,1	31,78
Outras raízes, tubérc.	150	46	17	0	173	91	35	512	73	0,1	-21,68
Cocos frescos	0	0	0	37	28	177	52	295	42	0,1	-
Abacaxis	36	37	42	43	14	28	29	229	33	0,1	-3,83
Melões frescos	0	0	3	4	5	0	9	21	3	0,0	-
Limões e limas	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0,0	-
Importação	76.334	148.082	267.017	135.189	149.377	299.428	646.030	1.721.457	245.922	100,0	42,75
Trigo	67.429	92.574	118.497	128.226	146.078	239.532	328.606	1.120.943	160.135	65,1	30,21
Algodão	0	55.508	148.520	6.830	3.215	58.732	298.924	571.729	81.676	33,2	-
Milho	8.905	0	0	133	84	0	16.587	25.709	3.673	1,5	10,92
Cocos secos	0	0	0	0	0	1.163	1.768	2.931	419	0,2	-
Maças frescas	0	0	0	0	0	0	80	80	11	0,0	-
Laranjas	0	0	0	0	0	0	66	66	9	0,0	-
Saldo	-41.180	-95.003	-224.156	-92.337	-114.028	-219.500	-514.476	-1.300.679	-185.811	100,0	52,33

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

Já em termos de importação, o principal produto da balança comercial é o trigo, que responde por 65,1% no período analisado, com 1.120,9 milhões m³ de água virtual. Tal produto tem um consumo de água de 1.810 litros por quilograma produzido (Tabela 1). No mesmo período, sua média, para os sete anos, foi de 160,1 milhões m³. Calculando-se a variação no mesmo período, pelo regime de capitalização composta, obtém-se a taxa de 30,21% ao ano.

Observa-se, em termos totais, que o saldo anual foi sempre negativo, ao longo do período de sete anos, indicando que se importou (entrou) mais do que se exportou (saiu) de água virtual. Esse resultado é, pois, favorável à Paraíba, que “recebeu” recursos hídricos de outros países.

Analisando-se a balança comercial em nível mensal, para identificação de possíveis sazonalidades, observa-se, na Figura 2, que o saldo da balança comercial de água virtual da Paraíba apresentou resultados negativos na maioria dos meses, indicando também uma situação favorável ao Estado, que mais importou do que exportou água.

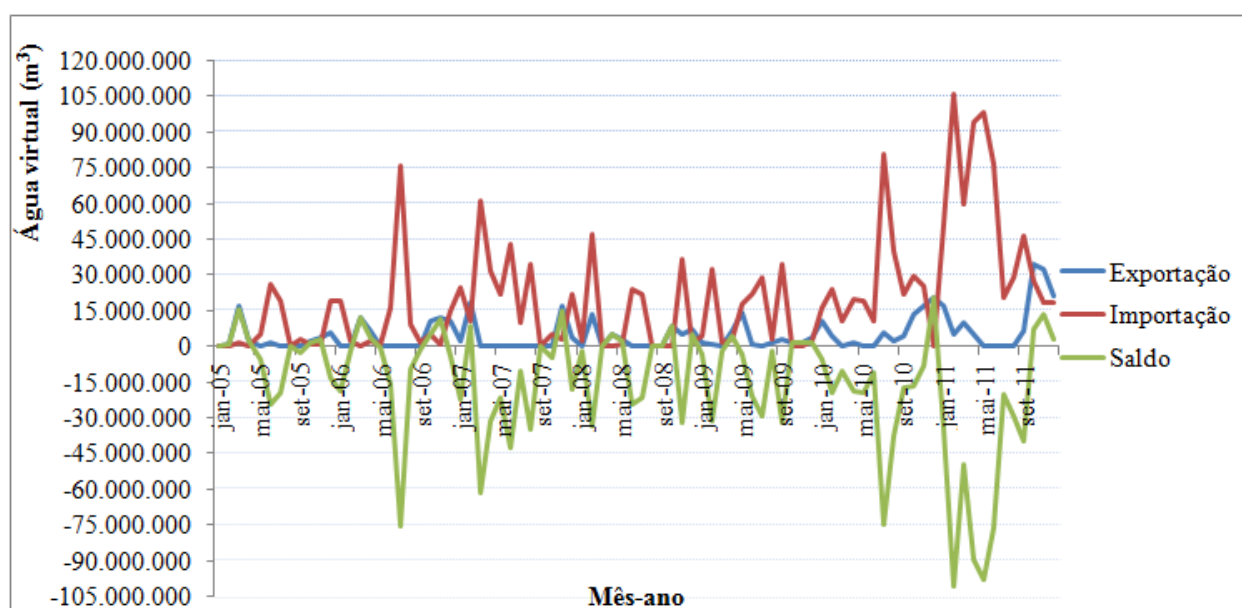


Figura 2 – Saldo mensal da balança comercial de água virtual da Paraíba, de janeiro de 2005 a dezembro de 2011

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

Analizando-se a Tabela 3, o volume exportado de água virtual pela Paraíba cresceu, de 2005 a 2011, a uma taxa média de 24,60% ao ano. Em todo o período estudado, as exportações decresceram de 2007 a 2009. Entretanto, de 2005 a 2006 e de 2010 a 2011, apresentaram uma acentuada elevação.

Tabela 3 – Evolução da balança comercial de água virtual da Paraíba, de 2005 a 2011

Ano	Exportação			Importação			Saldo		
	Água virtual (m ³)	%		Água virtual (m ³)	%		Água virtual (m ³)	%	
		Valor	Acum.		Valor	Acum.		Valor	Acum.
2005	35.153.470	-	-	76.333.764	-	-	-41.180.294	-	-
2006	53.079.720	50,99	50,99	148.082.471	93,99	93,99	-95.002.751	130,70	130,70
2007	42.861.377	-19,25	21,93	267.017.350	80,32	249,80	-224.155.973	135,95	444,33
2008	42.851.569	-0,02	21,90	135.188.927	-49,37	77,10	-92.337.358	-58,81	124,23
2009	35.349.135	-17,51	0,56	149.376.736	10,49	95,69	-114.027.602	23,49	176,90
2010	79.928.001	126,11	127,37	299.427.540	100,45	292,26	-219.499.539	92,50	433,02
2011	131.554.384	64,59	274,23	646.030.255	115,76	746,32	-514.475.871	134,39	1.149,33
Total	420.777.656	-	-	1.721.457.043	-	-	-1.300.679.387	-	-
% anual composta			24,60			42,75			52,33

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

Ainda segundo a Tabela 3, as importações apresentaram uma forte elevação média de 42,75% ao ano. As importações somente decresceram fortemente (-49,37%) em 2008.

O saldo da balança comercial de água virtual sempre foi negativo. A evolução anual média foi de 52,33% (Tabela 3).

Como a Paraíba importou mais do que exportou água virtual, o resultado é satisfatório para o estado brasileiro que apresenta escassez de recursos hídricos, em virtude de ter sido transferida água virtual de outros países para o estado nordestino. Infere-se, em consequência desse saldo negativo, que os produtos importados, em seu conjunto, possuem uma demanda de água superior àquela necessária à produção dos bens exportados. O volume de água demandado para a produção de um quilograma de trigo importado (1.810 litros por quilograma) é, de acordo com a Tabela 1, 65,9% maior do que o necessário para a produção da mesma quantidade de açúcar exportado (1.091 litros por quilograma).

Balança comercial de água virtual da Paraíba por países de destino e origem

Segundo a Tabela 4, o principal destino das exportações paraibanas de água virtual foi, de 2005 a 2011, a Rússia, que absorveu 29,65% de toda a água virtual enviada para outros países. Tal país recebeu, de água virtual exportada, 124.754.864m³.

A Rússia, os Estados Unidos e Portugal receberam mais da metade de toda a exportação paraibana de água virtual (55,46%), o que corresponde a 233.364.142m³. Apenas quinze nações são responsáveis por quase 85% das exportações de água virtual provenientes da Paraíba, de 2005 a 2011.

O país da América do Sul para o qual os paraibanos mais exportaram água virtual, no período em estudo, foi a Colômbia – com 3,85% de participação na pauta, ou seja, 16.195.705m³. Em seguida, aparece a Argentina com pequena participação de 0,14% e volume de 572.389m³.

Tabela 4 – Exportação de água virtual da Paraíba por países de destino, de 2005 a 2011

País de destino	Água virtual (m ³)	%		País de destino	Água virtual (m ³)	%	
		Valor	Acum.			Valor	Acum.
Rússia	124.754.864	29,65	29,65	Emirados Árabes	945.270	0,22	97,13
Estados Unidos	63.523.035	15,10	44,75	Guiné	945.270	0,22	97,35
Portugal	45.086.243	10,71	55,46	Síria	918.404	0,22	97,57
Espanha	19.378.692	4,61	60,07	Samoa	882.619	0,21	97,78
Colômbia	16.195.705	3,85	63,91	Benin	882.252	0,21	97,99
Canadá	15.990.951	3,80	67,71	Arábia Saudita	787.725	0,19	98,18
Tunísia	13.129.967	3,12	70,84	Romênia	693.087	0,16	98,34
Tanzânia	9.741.524	2,32	73,15	Camarões	652.418	0,16	98,50
Angola	8.414.070	2,00	75,15	Montenegro	630.180	0,15	98,65
Gâmbia	7.404.615	1,76	76,91	Guiné-Bissau	630.180	0,15	98,80
Reino Unido	7.069.182	1,68	78,59	Maurício	627.325	0,15	98,95
Jamaica	6.929.052	1,65	80,24	Madagascar	609.660	0,14	99,09
Quênia	6.564.547	1,56	81,80	Iraque	583.500	0,14	99,23
Argélia	6.546.000	1,56	83,35	Argentina	572.389	0,14	99,37
Marrocos	6.261.762	1,49	84,84	Itália	440.778	0,10	99,47
Coreia do Sul	5.417.866	1,29	86,13	Rep. Dominicana	368.758	0,09	99,56
Trinidad e Tobago	5.174.733	1,23	87,36	Israel	299.375	0,07	99,63
Egito	5.127.700	1,22	88,58	França	216.969	0,05	99,68
Iêmen	4.096.170	0,97	89,55	Uruguai	215.361	0,05	99,73
Turquia	3.889.325	0,92	90,47	Gana	157.545	0,04	99,77
Sri Lanka	3.492.082	0,83	91,30	Barbados	156.265	0,04	99,81
Países Baixos	2.556.416	0,61	91,91	Moçambique	141.830	0,03	99,84
Senegal	2.520.720	0,60	92,51	Alemanha	141.459	0,03	99,87
Cabo Verde	2.331.666	0,55	93,07	África do Sul	136.375	0,03	99,91
Bulgária	2.282.916	0,54	93,61	Nova Zelândia	113.464	0,03	99,93
Indonésia	1.753.542	0,42	94,02	Japão	76.378	0,02	99,95
Croácia	1.703.706	0,40	94,43	Polônia	59.517	0,01	99,97
Togo	1.540.798	0,37	94,80	Antigua e Barbuda	56.732	0,01	99,98
Cingapura	1.418.300	0,34	95,13	Lituânia	54.550	0,01	99,99
Haiti	1.336.266	0,32	95,45	Suíça	20.973	0,00	100,00
México	1.260.360	0,30	95,75	Guadalupe	12.285	0,00	100,00
Nigéria	1.260.360	0,30	96,05	Luxemburgo	945	0,00	100,00
Índia	1.214.566	0,29	96,34	El Salvador	660	0,00	100,00
Finlândia	1.212.044	0,29	96,63	Bahamas	44	0,00	100,00
Suriname	1.167.370	0,28	96,90	Total	420.777.656	100,00	

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

A Tabela 5, por outro lado, mostra que o principal país de origem das importações paraibanas de água virtual foi, de 2005 a 2011, a Argentina (46,46%). A Argentina e os Estados

Unidos, juntos, são os responsáveis pelo “envio” de 74,38% de toda a água virtual recebida pela Paraíba.

Tabela 5 – Importação de água virtual da Paraíba por países de origem, de 2005 a 2011

País de origem	Água virtual (m ³)	%	
		Valor	Acumulado
Argentina	799.835.685	46,46272	46,46272
Estados Unidos	480.511.202	27,91305	74,37577
Uruguai	151.052.667	8,77470	83,15047
Canadá	89.579.912	5,20373	88,35419
Mali	63.627.232	3,69613	92,05032
Benin	48.539.667	2,81969	94,87000
Camarões	29.461.581	1,71143	96,58144
Egito	22.094.752	1,28349	97,86493
Costa do Marfim	14.139.334	0,82136	98,68629
Burkina Faso	12.104.058	0,70313	99,38942
Macedônia	4.194.189	0,24364	99,63306
Paraguai	3.208.211	0,18637	99,81942
Filipinas	2.041.628	0,11860	99,93802
Indonésia	479.630	0,02786	99,96588
Cingapura	270.044	0,01569	99,98157
Vietnã	139.724	0,00812	99,98969
Israel	128.000	0,00744	99,99712
Espanha	21.284	0,00124	99,99836
Itália	14.141	0,00082	99,99918
Portugal	14.103	0,00082	100,00000
Total	1.721.457.043	100,00000	

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

Os países se agrupam em classes de disponibilidade hídrica, de acordo com a Tabela 6, desde os muito pobres de água doce (<500m³/hab/ano) até os muito ricos (>100.000m³/hab/ano). Já os seus níveis de consumo oscilam entre muito baixos (<100m³/hab/ano) e muito altos (>2.000m³/hab/ano) (BRANCO, 2006).

Os países com escassez de água apresentam disponibilidade hídrica menor do que 500m³/hab/ano. Analisando-se a Tabela 6, percebe-se que Tunísia, Argélia, Emirados Árabes, Iêmen e Israel (muito pobres de disponibilidade de água doce e com baixo nível de uso de recursos hídricos) constam da pauta de exportação da Paraíba (Tabela 4), ou seja, importam água virtual brasileira.

Segundo a Tabela 6, os países com estresse de água apresentam disponibilidade hídrica entre 500 e 1.000m³/ano/hab, sendo representados, na Tabela 4, pelos seguintes importadores de água virtual paraibana: Quênia (com muito baixo nível de uso de recursos hídricos); Cabo Verde

(com baixo nível de uso de recursos hídricos); Egito (com alto nível de uso de recursos hídricos) e Estados Unidos (na área do baixo Colorado, com muito alto nível de uso de recursos hídricos).

Tabela 6 – Distribuição dos países de acordo com os níveis potenciais de disponibilidade hídrica e de uso, para o ano de 2000

		Disponibilidade hídrica (m ³ /hab/ano)					
		Muito pobre <500	Pobre 500–1.000	Regular 1.000–2.000	Suficiente 2.000–10.000	Rico 10.000–100.000	Muito rico >100.000
Nível de uso (m ³ /hab/ano)	Muito baixo <100	Bahamas, Cingapura, Malta.	Quênia.	Burkina Faso, Etiópia.	Costa do Marfim, Gana, Nigéria, Tanzânia.	Angola, Camarões, Chade, Congo, Índia, Vietnã, Zaire.	Gabão, Papua.
	Baixo 100–500	Argélia, Emirados Árabes, Gaza, Iêmen, Israel, Jordânia, Catar, Tunísia.	Cabo Verde.	África do Sul, Haiti, Líbano, Marrocos, Omã, Polônia, Rep. Tcheca, Senegal, Somália, Zimbábue.	Belarus, China.	Áustria, Bangladesh, Bolívia, BRASIL, Colômbia, Mali, Suécia.	Guiana Francesa, Islândia.
	Moderado 500–1.000	Arábia Saudita, Líbia.		Bélgica, Chipre, Ucrânia.	Alemanha, Cuba, Espanha, França, Holanda, Índia, Itália, Japão, México, Peru, Síria, Sudão, Suíça, Reino Unido, Turquia.	Abânia, Iugoslávia, Malásia, Nova Zelândia, Rússia.	
	Alto 1.000–2.000		Egito.	Paquistão.	Afganistão, Bulgária, EUA, Filipinas, Irã.	Argentina, Austrália, Canadá, Chile, Madagascar.	
	Muito alto >2.000		EUA (baixo Colorado)		Azerbaijão, Cazaquistão, Ira- que, Uzbequistão, Uzbequistão.	Turquistão, EUA (Colorado).	Sibéria (Rússia), Suriname.

Fonte: Águas Doces do Brasil (1999 *apud* BRANCO, 2006).

Balança comercial de água virtual da Paraíba por produtos selecionados e por países

A Tabela 7 apresenta os produtos exportados e a diversidade de seus respectivos países de destino. O principal comprador de água virtual contida no açúcar de cana é a Rússia (35,3%), que é um país muito rico em disponibilidade hídrica e com nível muito alto de uso de recursos hídricos (Tabela 6); e que pode economizar água virtual comprando-a da Paraíba.

A Turquia – que é um país com grau suficiente de disponibilidade hídrica e com moderado nível de uso (Tabela 6) – compra 51,8% de toda a água virtual contida no algodão paraibano exportado (Tabela 7).

Tabela 7 – Exportação de água virtual da Paraíba por produtos selecionados e por países, de 2005 a 2011

Produto	País de destino	Água virtual (m³)	%		Produto	País de destino	Água virtual (m³)	%	
			Valor	Acum.				Valor	Acum.
Açúcar de cana, em bruto	Rússia	122.864.324	35,3	35,3	Outros açúcares de cana	Colômbia	14.840.739	26,7	26,7
	Estados Unidos	62.287.075	17,9	53,3		Angola	8.414.070	15,2	41,9
	Portugal	43.667.012	12,6	65,8		Gâmbia	6.144.255	11,1	53,0
	Espanha	18.611.905	5,4	71,2		Iêmen	4.096.170	7,4	60,4
	Canadá	15.990.951	4,6	75,8		Tanzânia	3.970.134	7,2	67,5
	Tunisia	13.129.967	3,8	79,5		Senegal	2.520.720	4,5	72,1
	Jamaica	6.807.840	2,0	81,5		Cabo Verde	2.331.666	4,2	76,3
	Quênia	6.564.547	1,9	83,4		Rússia	1.890.540	3,4	79,7
	Argélia	6.546.000	1,9	85,3		Togo	1.512.432	2,7	82,4
	Marrocos	6.261.762	1,8	87,1		México	1.260.360	2,3	84,7
	Reino Unido	6.188.132	1,8	88,9		Nigéria	1.260.360	2,3	87,0
	Tanzânia	5.771.390	1,7	90,5		Emirados Árabes	945.270	1,7	88,7
	Trinidad e Tobago	5.162.612	1,5	92,0		Guiné	945.270	1,7	90,4
	Egito	5.127.700	1,5	93,5		Benin	882.252	1,6	91,9
	Coreia do Sul	4.865.860	1,4	94,9		Arábia Saudita	787.725	1,4	93,4
	Sri Lanka	3.176.992	0,9	95,8		Guiné-Bissau	630.180	1,1	94,5
	Bulgária	2.282.916	0,7	96,4		Montenegro	630.180	1,1	95,6
	Croácia	1.703.706	0,5	96,9		Iraque	583.500	1,1	96,7
	Cingapura	1.418.300	0,4	97,3		Haiti	315.090	0,6	97,3
	Finlândia	1.212.044	0,3	97,7		Madagascar	315.090	0,6	97,8
	Suriname	1.167.370	0,3	98,0		Sri Lanka	315.090	0,6	98,4
	Haiti	1.021.176	0,3	98,3		Espanha	288.249	0,5	98,9
	Síria	918.404	0,3	98,6		Gana	157.545	0,3	99,2
	Samoa	882.619	0,3	98,8		Israel	157.545	0,3	99,5
	Romênia	693.087	0,2	99,0		Portugal	157.545	0,3	99,8
	Camarões	652.418	0,2	99,2		Estados Unidos	70.040	0,1	99,9
	Maurício	627.325	0,2	99,4		Polônia	59.517	0,1	100,0
	Países Baixos	425.490	0,1	99,5		Subtotal	55.481.534	100,0	
	Rep. Dominicana	368.758	0,1	99,6	Algodão	Turquia	3.889.325	51,8	51,8
	Madagascar	294.570	0,1	99,7		Indonésia	1.753.542	23,4	75,2
	Colômbia	283.660	0,1	99,8		Índia	1.214.566	16,2	91,4
	Israel	141.830	0,0	99,8		Coreia do Sul	552.006	7,4	98,7
	Moçambique	141.830	0,0	99,9		Japão	76.378	1,0	99,7
	África do Sul	136.375	0,0	99,9		Alemanha	19.014	0,3	100,0
	Nova Zelândia	113.464	0,0	100,0		Subtotal	7.504.832	100,0	
	Antigua e Barbuda	56.732	0,0	100,0	Outros açúcares c/aromat.	Gâmbia	1.260.360	54,1	54,1
	Lituânia	54.550	0,0	100,0		Colômbia	1.071.306	45,9	100,0
	Togo	28.366	0,0	100,0		Subtotal	2.331.666	100,0	
Mamões	Alemanha	209	0,0	100,0	Mamões	Portugal	1.045.433	46,2	46,2
	Bahamas	44	0,0	100,0		Espanha	391.431	17,3	63,6
	Subtotal	347.649.312	100,0			Itália	352.092	15,6	79,1

Tabela 7 – Exportação de água virtual da Paraíba por produtos selecionados e por países, de 2005 a 2011 (cont.)

Produto	País de destino	Água virtual (m ³)	%		Produto	País de destino	Água virtual (m ³)	%	
			Valor	Acum.				Valor	Acum.
Mamões	França	168.037	7,4	86,6	Outros	Argentina	553.858	100,0	100,0
	Países Baixos	129.440	5,7	92,3	cocos	Subtotal	553.858	100,0	
	Alemanha	122.166	5,4	97,7	Outras	Reino Unido	363.314	70,9	70,9
	Reino Unido	26.690	1,2	98,9	raízes, tubérculo	Estados Unidos	149.066	29,1	100,0
	Suica	20.925	0,9	99,8		Subtotal	512.380	100,0	
	Argentina	2.300	0,1	99,9	Cocos frescos	Portugal	206.907	70,1	70,1
	Luxemburgo	945	0,0	100,0		Espanha	73.060	24,8	94,9
	El Salvador	660	0,0	100,0		Uruguai	15.047	5,1	100,0
	Uruguai	357	0,0	100,0		Subtotal	295.014	100,0	
	Subtotal	2.260.476	100,0		Abacaxis	Uruguai	199.126	86,9	86,9
Mangas	Países Baixos	1.752.816	93,1	93,1		Argentina	16.231	7,1	94,0
	Itália	85.985	4,6	97,7		Portugal	9.053	4,0	98,0
	França	43.194	2,3	100,0		Espanha	2.745	1,2	99,2
	Portugal	93	0,0	100,0		Estados Unidos	1.624	0,7	99,9
	Subtotal	1.882.089	100,0			Itália	112	0,0	99,9
Raízes de man- dioca	Reino Unido	481.217	64,2	64,2		Alemanha	69	0,0	100,0
	Estados Unidos	268.722	35,8	100,0		Suica	48	0,0	100,0
	Subtotal	749.939	100,0			França	5	0,0	100,0
Cafê	Estados Unidos	698.105	100,0	100,0		Subtotal	229.014	100,0	
	Subtotal	698.105	100,0		Melões	Países Baixos	17.830	85,9	85,9
Outras frutas conge- ladas	Países Baixos	230.840	38,0	38,0		Itália	2.588	12,5	98,4
	Barbados	156.265	25,7	63,7		Portugal	199	1,0	99,3
	Jamaica	121.212	19,9	83,6		Uruguai	142	0,7	100,0
	Estados Unidos	48.403	8,0	91,6		Subtotal	20.760	100,0	
	Guadalupe	12.285	2,0	93,6	Limões e limas	Uruguai	688	100,0	100,0
	Trinidad e Tobago	12.121	2,0	95,6		Subtotal	688	100,0	
	Espanha	11.302	1,9	97,4	Total		420.777.656		
	Reino Unido	9.828	1,6	99,1					
	França	5.733	0,9	100,0					
	Subtotal	607.989	100,0						

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

A Tabela 8 apresenta os produtos importados e a diversidade de seus respectivos países de origem. O principal vendedor de água virtual contida nas maçãs frescas é a Argentina (64,52%), que é um país rico em disponibilidade hídrica e com nível alto de uso de recursos hídricos (Tabela 6). Cingapura – que é um país muito pobre em disponibilidade hídrica e com muito baixo nível de uso (Tabela 6) – vende 9,21% de toda a água virtual contida nos cocos secos adquiridos pela Paraíba. O volume de água virtual “repassado”, aos paraibanos, por Cingapura é de 270.044m³ (Tabela 8).

Tabela 8 – Importação de água virtual da Paraíba por produtos selecionados e por países, de 2005 a 2011

Produto	País de origem	Água virtual (m ³)	%	
			Valor	Acumulado
Trigo	Argentina	764.459.947	68,20	68,20
	Uruguai	151.008.126	13,47	81,67
	Estados Unidos	115.895.292	10,34	92,01
	Canadá	89.579.912	7,99	100,00
	Subtotal	1.120.943.277	100,00	
Algodão	Estados Unidos	364.615.910	63,77	63,77
	Mali	63.627.232	11,13	74,90
	Benin	48.539.667	8,49	83,39
	Camarões	29.461.581	5,15	88,55
	Egito	22.094.752	3,86	92,41
	Costa do Marfim	14.139.334	2,47	94,88
	Burkina Faso	12.104.058	2,12	97,00
	Argentina	9.615.789	1,68	98,68
	Macedônia	4.194.189	0,73	99,42
	Paraguai	3.208.211	0,56	99,98
	Israel	128.000	0,02	100,00
	Subtotal	571.728.723	100,00	
Milho	Argentina	25.708.579	100,00	100,00
	Subtotal	25.708.579	100,00	
Cocos secos	Filipinas	2.041.628	69,66	69,66
	Indonésia	479.630	16,36	86,02
	Cingapura	270.044	9,21	95,23
	Vietnã	139.724	4,77	100,00
	Subtotal	2.931.025	100,00	
Maças frescas	Argentina	51.370	64,52	64,52
	Itália	14.141	17,76	82,29
	Portugal	14.103	17,71	100,00
	Subtotal	79.614	100,00	
Laranjas	Uruguai	44.541	67,67	67,67
	Espanha	21.284	32,33	100,00
	Subtotal	65.825	100,00	
Total		1.721.457.043		

Fonte: Cálculos desta pesquisa, a partir de dados do MDIC (2012) e da FAO (2012).

CONCLUSÕES

A cana-de-açúcar lidera a pauta de exportação, com 82,6% de participação e 347,6 milhões m³ de água virtual transferidos para outros países, a uma taxa média anual de 49,7 milhões m³ de água. Já o trigo ocupa a primeira posição dos produtos importados (65,1%), seguido do algodão (33,2%). Juntos, significam uma importação média anual de 241,8 milhões m³ de água virtual transferidos para a Paraíba.

Observa-se que, no período analisado (2005 a 2011), e para os produtos selecionados, o saldo das trocas de água virtual foi favorável à Paraíba, pois importou mais do que exportou água virtual. Sendo assim, o resultado é satisfatório para o estado brasileiro que apresenta escassez de recursos hídricos. Atenção deve ser dada ainda ao tipo de produto exportado e importado. Os produtos importados, em seu conjunto, possuem uma demanda de água superior àquela necessária à produção dos bens exportados. O volume de água demandado para a produção de um quilograma de trigo importado (1.810 litros por quilograma) é, por exemplo, 65,9% maior do que o necessário para a produção da mesma quantidade de açúcar exportado (1.091 litros por quilograma). Já o algodão importado (6.400 litros por quilograma), consome 486,62% mais do que o açúcar exportado.

A Rússia foi, no período analisado, o principal destino das exportações paraibanas de água virtual. A Rússia, os Estados Unidos e Portugal recebem, juntos, mais da metade de toda a exportação de água virtual paraibana contida no açúcar.

A Argentina foi a nação que mais enviou água virtual para os paraibanos, através de trigo, algodão, milho e maçãs frescas. Observa-se, ainda, o caso de Cingapura, país muito pobre em disponibilidade hídrica e com muito baixo nível de uso, que transferiu, de 2005 a 2011, para a Paraíba, 270.044m³ de água virtual contida nos cocos secos.

É importante ressaltar a estreita relação entre as políticas econômicas e as trocas de água virtual. Subsídios às exportações, preços de insumos, taxas de juros e fixação de preços mínimos para alguns produtos podem afetar significativamente a balança de água virtual. É importante que a Política de Recursos Hídricos e a Política Macroeconômica sejam compatíveis entre si e que visem, juntas, ao uso racional da água e à segurança hídrica da população.

BIBLIOGRAFIA

ALLAN, J.A. (2011). *Virtual Water: tackling the threat to our planet's most precious resource*. I.B. Tauris: New York.

BRANCO, O.E.A. (2006). “Avaliação da disponibilidade hídrica: Conceitos e Aplicabilidade”. Disponível em: <www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/.../Disponibilidade-Hídrica.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2012.

CAMARGOS, I. (2012). “Água Virtual”. OAB Notícias. Disponível em: <<http://oabes.org.br/noticias/554238/>>. Acesso em: 15 abr. 2012.

CARMO, R.L.; OJIMA, A.L.R.O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T.T. (2005). “Água virtual: o Brasil como grande ‘exportador’ de recursos hídricos” in Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa, Nov. 2005.

CHAPAGAIN, A.K.; HOEKSTRA, A.Y. (2003). “Virtual water flows between nations in relation to trade in livestock and livestock products”. Value of Water Research Report Series. UNESCO-IHE Institute for Water Education. Delft, the Netherlands. n. 13.

HOEKSTRA, A.Y. (2002). “Virtual water trade Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade”. UNESCO-IHE Institute for Water Education. Delft, the Netherlands. n. 12.

HOEKSTRA, A.Y.; HUNG, P.Q. (2002). “A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade”, Value of Water Research Report Series. UNESCO-IHE Institute for Water Education. Delft, the Netherlands. n. 11.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). (2012). Secretaria de Comércio Exterior (Secex). “Comércio exterior”. Brasília. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/interna/index.php?area=5>>. Acesso em: 27 jun. 2012.

OJIMA, A.L.R.O.; OJIMA, R.; NASCIMENTO, T.T.; CARMO, R.L. (2008). “A (nova) riqueza das nações: exportação e importação brasileira da água virtual e os desafios frente às mudanças climáticas”. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, pp. 64 – 72.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). (2012). “Statistics Division”. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/>>. Acesso em: 23 maio 2012.

TUNDISI, J.G. (2008). “Água no terceiro milênio”, in *Ângulos da água: desafios da integração*. Org. por Barbosa, F., ed. UFMF, Belo Horizonte, 366 p.