

## **EXPORTAÇÃO DE ÁGUA VIRTUAL ATRAVÉS DA SOJA E DA CARNE BOVINA BRASILEIRA**

Elis Braga Licks<sup>1</sup>; Jaqueline Gisele Gelain<sup>2</sup>; Alexandre Nunes de Almeida<sup>3</sup>

**Resumo:** O objetivo principal do estudo foi quantificar o volume de água virtual – água presente no processo produtivo de qualquer produto – embutida nos produtos dos grupos Soja e Carne bovina, exportada pelo Brasil para seus principais parceiros comerciais entre 2011 e 2016. A hipótese inicial era que o Brasil exporta água para países que dispõe de grande volume de reserva de água doce. Com relação aos parceiros comerciais do Brasil, apenas 2 dos 10 parceiros identificados (cinco para cada grupo de produtos) apresentam-se como detentores de grande volume de recursos hídricos, os demais possuem menos de 2% desse recurso, cada País, fato esse que contrapõe e não confirma a hipótese inicial do estudo. Apurou-se ainda que durante o período estudado o Brasil exportou, em água embutida nos produtos dos grupos Soja e Carne bovina, 856.948 milhões de m<sup>3</sup> de água na forma virtual, o que equivale a 342.779.170 piscinas olímpicas cheias.

**Palavras-Chave:** Água virtual; Exportação de água virtual; Soja; Carne bovina; Parceiros comerciais.

**Abstract:** The main objective of the study was to quantify the volume of virtual water – water present in the production process of any product – embedded in the products of the Soy and Beef groups exported by Brazil to its main trading partners between 2011 and 2016. The initial hypothesis was that Brazil exports water to countries that have a large volume of freshwater reserves. With respect to Brazil's trading partners, only 2 of the 10 partners identified (five for each product group) present themselves as holders of large volume of water resources, the others have less than 2% of this resource, each country, which fact contrasts and does not confirm the initial hypothesis of the study. It was also found that during the period studied, Brazil exported 856,948 million m<sup>3</sup> of water in virtual form, in water embedded in the products of the Soy and Beef groups, which is equivalent to 342,779,170 Olympic-size swimming pools.

**Keywords:** Virtual water; Virtual water exportation; Soybeans; Bovine meat; Trade partners.

Código JEL: F18; Q15; Q17; Q25

### **1. INTRODUÇÃO**

O Planeta Terra é composto por 29% de terra e 71% de água, sendo que apenas 2,53% é de água doce, ou seja, água própria para o consumo (SHIKLOMANOV E RODDA, 2003). Apesar do Brasil possuir o maior reservatório de água doce no mundo, 13,22% (BANCO MUNDIAL, 2016), a preocupação com a água gera diversos debates no País, como por exemplo, a crise dos recursos hídricos gerada pela escassez da água, principalmente em algumas regiões do Brasil. A distribuição de água entre os estados brasileiros é muito desigual,

<sup>1</sup> Doutoranda em Economia Aplicada – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP

<sup>2</sup> Mestranda em Economia Aplicada – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP

<sup>3</sup> Professor doutor do departamento de Economia Aplicada – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP

aproximadamente 70% dos recursos hídricos potáveis estão presentes na região Norte do País, onde reside menos de 5% da população nacional, em contrapartida algumas cidades da região Nordeste sofrem com a seca.

Este recurso natural é muito importante, pois está presente em todas as atividades habituais dos seres humanos como beber água, na preparação de produtos industriais, na geração de energia elétrica e na produção agrícola, atividade que mais consome água em todo o seu processo. De acordo com o estudo realizado por Godoy e Lima (2008), onde os autores utilizaram dados da FAO, 70% da água é destinada para o setor agrícola, 20% para o setor industrial e 10% para residências, salientando que essa é média mundial para o ano de 2006.

Diante desse contexto, verifica-se que o setor agropecuário é o que, na média, mais utiliza recursos hídricos. Entretanto, muitas regiões e países não possuem a quantidade necessária de recursos hídricos para atender o consumo interno do País, surge assim a necessidade do comércio internacional, isto é, adquirir os produtos, que não se consegue produzir internamente, em outros mercados. A grande questão que envolve essa relação de troca entre países é que não é apenas o produto final que está sendo comercializado, mas também todos os insumos e recursos naturais utilizados no processo produtivo, incluindo a água, foco principal deste trabalho.

O nome empregado para a estimativa da água utilizada no processo de produção é "água virtual" ou "*virtual water*". Esta expressão foi desenvolvida no final da década de 80 por um economista israelense, o conceito ficou conhecido através dos professores A. J. Allan e A. Y. Hoekstra. Allan (2003, p. 5) definiu água virtual como: "*Virtual water is the water needed to produce agricultural commodities*". Posteriormente foi reformulado por Renault (2002, p. 01) como: "(...) *virtual water is the water embedded in a product, i.e. the water consumed during its process of production (...)*".

O setor agrícola é importante para a economia brasileira, tanto para o comércio interno quanto para o externo. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o segmento representou 5,5% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro no ano de 2016 (IBGE, 2016), já as exportações, segundo o Ministério da Agricultura, Planejamento e Abastecimento (MAPA), no mesmo período alcançaram 38,96% do total, enquanto as importações deste mesmo setor atingiram apenas 5,67% (MAPA, 2017).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é realizar o levantamento da quantidade de água virtual exportada para os principais países importadores de produtos abordados no presente estudo<sup>4</sup>, no período de 2011 a 2016, bem como relacionar esse volume com a disponibilidade hídrica de cada um desses parceiros comerciais. Também fará parte do objeto de estudo apresentar quais os Estados brasileiros mais exportaram água, por meio dos produtos estudados, para esses parceiros comerciais, com a finalidade de se identificar quais são os locais que mais exportaram água, na forma virtual, no ano de 2016, e se estes dispõem de condições hidrográficas para ter realizado tal tarefa. O trabalho contará, ainda, com a apresentação da diferença no volume de água necessária para produção, dos produtos abordados pelo estudo, utilizada pelo Brasil e pelos países importadores dos mesmos.

As hipóteses que norteiam o estudo são: i) de que o Brasil esteja exportando água virtual, embutida nos produtos, para países detentores de alta quantidade no que se refere às reservas de recursos renováveis de água doce; ii) os Estados brasileiros que mais exportam os produtos dos grupos Soja e Carne bovina apresentam disponibilidade hídrica satisfatória para exportar o

---

<sup>4</sup> Os produtos foram agrupados em dois grandes grupos, grupo Soja e grupo Carne bovina e estão descritos na Tabela 1 do presente estudo.

“insumo” água; e, iii) o Brasil ser o país onde se utilize menos água para produção dos produtos estudados.

O trabalho está dividido em outras cinco seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta os conceitos de água virtual e expõe a situação da disponibilidade hídrica mundial e brasileira. A terceira seção retrata as exportações dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina brasileira. A metodologia e as fontes de dados utilizadas estão identificadas na seção quatro. A quinta etapa expõe e discute os resultados do trabalho, e por fim tem-se as conclusões e implicações do estudo.

## 2. ÁGUA VIRTUAL E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

O termo água virtual, conforme aponta Allan (2003), foi inicialmente pensado por um economista israelense, Gideon Fishelson, em meados da década de 1980. Allan (2003) argumenta que o economista israelense observou que não era sensato exportar mercadorias ricas em água quando a mesma era escassa na região exportadora. O autor explica, ainda, que Gideon Fishelson referia-se ao fato de Israel apresentar escassez hídrica, no entanto, quando fazia exportação de laranjas ou abacates do semiárido Israelense, estava exportando também a escassa água do País.

Para Allan (2003, p. 5) “*Virtual water is the water needed to produce agricultural commodities. The concept could be expanded to include the water needed to produce non-agricultural commodities*”. O autor conceitua água virtual como a água necessária para a produção de commodities agrícolas, e aponta, ainda, que o termo pode ser expandido para produtos não agrícolas. Renault (2002) refere-se à água virtual como sendo a água incorporada em um produto, durante o seu processo de produção e ressalta que os processos produtivos agrícolas, mais especificamente os de alimentos são os que mais agregam quantidade de água, ao longo de sua cadeia produtiva.

A definição de água virtual a ser utilizada no presente estudo é a de Hoekstra e Hung (2002). Os autores referem-se à água virtual como a quantidade total de água utilizada no processo de produção de um produto agrícola ou industrial. Os autores destacam que um país com escassez de água pode importar produtos intensivos em água e exportar produtos menos intensivos neste recurso, o que implica necessariamente em exportação e importação de água na forma virtual.

A água virtual, de acordo com Hoekstra et al (2011), é “um termo alternativo para a pegada hídrica de um produto”, nesse sentido, a definição de pegada hídrica do produto é “o volume total de água doce que é utilizado direta ou indiretamente em seu processo produtivo. Sua estimativa é feita com base no consumo e na poluição da água, em todas as etapas da cadeia produtiva” (HOEKSTRA et al, 2011, p. 42). Os autores enfatizam que o significado de água virtual é mais restrito, em comparação à definição da pegada hídrica. O termo “pegada hídrica” diz respeito ao tipo da água utilizada no processo produtivo, enquanto o termo água virtual, que considera o total de água embutida no produto, é melhor utilizado no contexto internacional, quando se trata da exportação ou importação da água na forma virtual.

A pegada hídrica de um produto é a soma das pegadas azul, verde e cinza. Essa diferenciação é necessária, pois no estudo da pegada hídrica de um produto deve-se observar separadamente a quantidade de cada tipo de água (azul, verde e cinza) utilizada no seu processo produtivo, já para a água virtual basta informar o total dessas, em conjunto. Em conformidade com Hoekstra et al (2011):

- ↳ A água azul diz respeito à água doce superficial, dos rios e lagos que se encontram na superfície terrestre; e subterrânea, aquelas que estão no subsolo ou podem ser descritas como umidade de solo.
- ↳ A água verde está relacionada à precipitação “no continente que não escoar ou não repõe a água subterrânea, mas é armazenada no solo ou permanece temporariamente na superfície do solo ou na vegetação (...)” (HOEKSTRA et al, 2011p.27). Ou seja, é a água proveniente da chuva que foi consumida ao longo do processo produtivo.
- ↳ Água cinza é definida como sendo o volume de água limpa necessária para diluir a água poluída, que resulta do processo produtivo de um determinado produto, até que esta fique dentro dos níveis aceitáveis.

Para o caso das culturas primárias Mekonnen e Hoekstra (2010a) esclarecem que a pegada hídrica verde e azul são calculadas dividindo-se o volume total de água utilizada ( $m^3$ /ano) pela quantidade total produzida de dada cultura (ton/ano), para um determinado período de tempo. Com relação à pegada hídrica cinza, a mesma indica o volume de água limpa necessária para que seja diluída a água poluída resultante dos processos agrícolas<sup>5</sup>.

No que tange ao cálculo da pegada hídrica animal, há diferenças substanciais em relação ao cálculo da pegada hídrica das culturas primárias. Lista-se abaixo os fatores que influenciam o cálculo da pegada hídrica animal, de acordo com Mekonnen e Hoekstra (2010c):

- ↳ A pegada hídrica de produtos animais pode ser compreendida a partir de três fatores principais: i) a eficiência de conversão alimentar do animal: quanto mais alimento for necessário por unidade de produto animal, mais água é necessária; ii) a composição da ração: utilização de alimentos que necessitam de maior volume de água; e, iii) a origem da ração: diferenças de clima e práticas agrícolas nas regiões a partir das quais são obtidos os vários componentes da ração. O tipo de sistema de produção (pastagem, industrial ou misto) é importante porque influencia todos os três fatores;
- ↳ O tamanho e as características da pegada hídrica variam de acordo com os tipos de animais e sistemas de produção: pastagem, industrial ou misto:
  - ✓ Pastagem: no caso de bovinos, a pegada hídrica total por tonelada de produto é maior para os sistemas de pastagem devido às piores eficiências de conversão alimentar;
  - ✓ Industrial: geralmente, apresentam menor pegada hídrica por unidade de produto do que os produtos de sistemas de pastagem. No entanto, os produtos de sistemas industriais têm sempre maiores pegadas de água azul e cinza por tonelada de produto, quando comparado com os sistemas de pastagem;
  - ✓ Misto: geralmente, ocupam uma posição entre os sistemas industriais e de pastagem.

De acordo com Mekonnen e Hoekstra (2010c), do ponto de vista dos recursos hídricos, os sistemas de pastagem são preferíveis em relação ao sistema de produção industrial, dado o fato de que os problemas de água doce, em geral, referem-se a escassez de água azul e poluição da água e, em menor medida à concorrência sobre a água verde. Os autores apontam que a pegada hídrica animal consiste em diferentes componentes, sendo eles: a) pegada hídrica direta, que se refere à água que o animal consome; b) pegada hídrica indireta, que diz respeito à água presente nos produtos que compõe a ração animal; e, c) água de serviço, que é relacionada à água utilizada para limpar o pátio, para lavar o animal e para realizar outros serviços necessários para manter o ambiente limpo.

---

<sup>5</sup> A quantificação da água cinza desenvolvida por Mekonnen e Hoekstra (2010a, 2010b) relaciona-se apenas ao uso do nitrogênio que lixivia o solo.

No que tange ao cálculo da água virtual, essa é dada pela soma dos três tipos de água, verde, azul e cinza. A Tabela 1 apresenta os valores de cada tipo de pegada hídrica e, consequentemente, da água virtual para os produtos abordados no trabalho, grupo Soja e grupo Carne bovina.

**Tabela 1 – Pegada hídrica – em m<sup>3</sup>/ton – média brasileira**

NCM	Descrição do produto	Tipo de produção	Média brasileira de pegada hídrica (m <sup>3</sup> /ton)							
			Água verde		Água azul		Água cinza		Água virtual	
			Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%	Qtd	%
020130	Carne de bovinos, frescas ou refrigeradas	Pasto	23.729	99,3	150	0,6	16	0,1	23.895	100
		Industrial	8.421	95,6	147	1,6	244	2,8	8.812	100
		Misto	20.604	98,8	187	0,9	61	0,3	20.852	100
020230	Carne de bovinos, congeladas	Pasto	23.729	99,3	150	0,6	16	0,1	23.895	100
		Industrial	8.421	95,6	147	1,6	244	2,8	8.812	100
		Misto	20.604	98,8	187	0,9	61	0,3	20.852	100
160250	Preparações aliment. e conservas, de bovinos	Pasto	24.930	99,3	157	0,6	17	0,1	25.104	100
		Industrial	8.848	95,5	155	1,7	256	2,8	9.259	100
		Misto	21.647	98,8	197	0,9	64	0,3	21.908	100
120100	Soja triturada		2.181	99,3	1	0,0	15	0,7	2.197	100
120110			2.181	99,3	1	0,0	15	0,7	2.197	100
120190			2.181	99,3	1	0,0	15	0,7	2.197	100
230400	Tortas e resíduos de soja		1.810	99,3	1	0,0	12	0,7	1.823	100

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Mekonnen e Hoekstra (2010b e 2010d)

De acordo com a Tabela 1, considerando como exemplo o produto 020230, pode-se verificar que em seu processo produtivo, para produzir um quilo de carne bovina congelada que é comercializado foram necessários 20.852 litros de água, considerando-se o sistema de produção misto, dado que no Brasil há tanto gado de corte produzidos em sistema de pastagem quanto em sistema de confinamento (industrial). Desse total a água verde, relacionada à precipitação, tem a maior parcela 20.604 m<sup>3</sup>/ton, ou seja, 98,8% da água necessária para a produção desse tipo de carne bovina provem das chuvas. A água azul, relativa à água superficial e subterrânea, necessária é de 187 m<sup>3</sup>/ton, 0,9% e da água cinza, compreendida como água limpa necessária para diluir a água poluída, são necessários 61 m<sup>3</sup>/ton, o que corresponde a 0,3% do total da água utilizada em seu processo produtivo. A seção seguinte discorre sobre a disponibilidade hídrica mundial e brasileira.

## 2.1 Disponibilidade hídrica mundial e brasileira

A água é considerada um recurso natural, limitado, esgotável e dotada de valor econômico (BRASIL, 1997). A distribuição da água no Planeta é desigual, 97,47% é água salgada e apenas 2,53% refere-se à água doce, ou seja, água própria para o consumo (SHIKLOMANOV e RODDA, 2003). Com relação à distribuição da água doce, as que estão mais acessíveis são: i) a água de superfície, que representa 0,30% do total de água doce do

Planeta Terra e diz respeito à água dos rios, lagos e pântanos; e, ii) a água subterrânea, 30,1% (SHIKLOMANOV e RODDA, 2003).

De acordo com Machado e Torres (2012) a quantidade de água varia pouco no tempo, mudando apenas em seu estado físico em decorrência das variações de temperatura do Planeta. Levando-se em consideração que a quantidade de água total disponível no planeta não sofre variação relativa ao longo dos anos, é de grande importância verificar como a mesma encontra-se distribuída. A participação percentual dos recursos internos renováveis de água doce de alguns países selecionados, em proporção ao total mundial, é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2** – Distribuição percentual de recursos renováveis de água doce – países selecionados

Posição	País	%
1 <sup>a</sup>	Brasil	13,22
2 <sup>a</sup>	Rússia	10,07
5 <sup>a</sup>	China	6,57
13 <sup>a</sup>	Venezuela	1,88
31 <sup>a</sup>	Tailândia	0,52
34 <sup>a</sup>	França	0,47
48 <sup>a</sup>	Irã	0,30
53 <sup>a</sup>	Espanha	0,26
121 <sup>a</sup>	Holanda	0,03
153 <sup>a</sup>	Egito	0,004*
158 <sup>a</sup>	Hong Kong	0,003*
<b>Outros</b>	<b>Demais países</b>	<b>66,67</b>

\* O número de casas decimais está diferente dos demais para que seja demonstrada a real proporção dos recursos renováveis do país.

Fonte: Elaboração própria com base nos dados de Banco Mundial (2016)

Os países apresentados na Tabela 2 detêm, juntos, 33,33% dos recursos renováveis de água doce do mundo. Destaca-se que o Brasil é o principal detentor desse recurso (13,22%), seguido pela Rússia (10,07%). A Tabela 2 apresenta a disponibilidade dos recursos internos renováveis de água doce dos principais parceiros comerciais do Brasil, no período de 2011 a 2016, tanto para os produtos do grupo Soja quanto para os produtos do grupo Carne bovina<sup>6</sup>.

Ressalta-se que, para o caso de Hong Kong, a base de dados do Banco Mundial não dispunha de valores para o país. Entretanto, de acordo com o Departamento de Abastecimento de Água (*Water Supplies Department – WSD*) do governo de Hong Kong, existe duas fontes de água que abastecem o País, uma delas é a água proveniente da chuva e a outra é a água bombeada de Dongjiang em Guangdong, uma província no sul da China, para Hong Kong. Em conformidade com WSD, no ano de 2006 foi acordado o fornecimento anual 1.100 milhões de m<sup>3</sup> de água<sup>7</sup>. Dessa forma, para se chegar às proporções apresentadas na Tabela 1, foi desconsiderado na China o montante bombeado para Hong Kong e considerado neste o valor informado pelo WSD do País.

A disponibilidade hídrica superficial diz respeito ao volume de água disponível na superfície, ou seja, a água de rios, lagos, pântanos e demais. Nesse contexto, a Figura 1 apresenta a situação da disponibilidade hídrica superficial brasileira. Apesar do Brasil ser um país tropical, alguns Estados, principalmente os da região Nordeste, sofrem com as prolongadas

<sup>6</sup> Detalhados na seção 3.

<sup>7</sup> Informação disponível em <[http://www.wsd.gov.hk/en/water\\_resources](http://www.wsd.gov.hk/en/water_resources)>. Acesso feito em 25/03/2017.

estiagens, fato que torna a disponibilidade hídrica superficial, um problema nessa região do País.



**Figura 1** – Disponibilidade hídrica superficial brasileira – por Bacia Hidrográfica<sup>8</sup>

Fonte: Elaboração própria com base no mapa da Agência Nacional de Águas (ANA)<sup>9</sup>

A Figura 1 traz a disponibilidade hídrica, por bacia hidrográfica brasileira, e pode-se ter a ideia dessa disponibilidade por Estado, uma vez que a figura apresenta essa delimitação em contornos cinza claro no interior do mapa brasileiro. Pode-se perceber que os Estados da região Nordeste são os que mais apresentam problemas com a disponibilidade hídrica. Já a região Norte do País dispõe de considerável disponibilidade hídrica, torando-se assim, o oposto da região Nordeste do País. As demais regiões do Brasil apresentam uma situação intermediária, ou seja, não estão igualadas à região Norte e, pelo descrito na Figura 1, estão distantes das condições de baixa disponibilidade hídrica observadas na região Nordeste.

A presente seção teve por finalidade apresentar a disponibilidade dos recursos renováveis de água doce tanto para o Brasil, quanto para seus parceiros comerciais, que serão descritos na próxima seção, que visa demonstrar a evolução do comércio internacional brasileiro dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina.

### 3. EXPORTAÇÃO BRASILEIRA DE SOJA E CARNE BOVINA

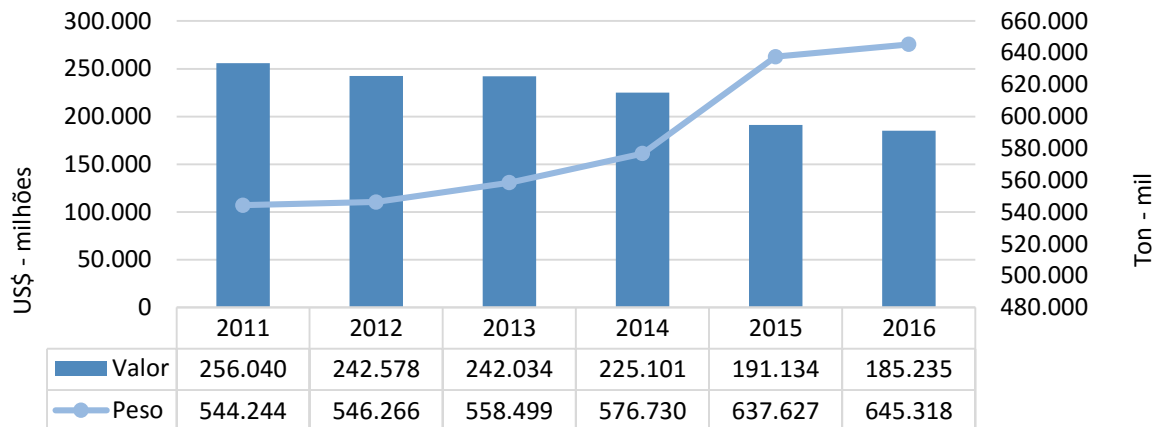
A presente seção tem por finalidade demonstrar a exportação que o Brasil realizou no que diz respeito aos produtos dos grupos Soja e Carne bovina, abordados pelo estudo<sup>10</sup>, no período de 2011 a 2016. Será, ainda, identificado os principais parceiros comerciais do País,

<sup>8</sup> Para Coelho Netto (2012, p. 97), bacia hidrográfica é “uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagem ou divisor de águas”.

<sup>9</sup> Disponível em: <<http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer>>. Acesso feito em: 25/03/2017

<sup>10</sup> Descritos na Tabela 1.

para os produtos estudados. O Gráfico 1 apresenta a exportação total realizada pelo Brasil, nos anos de 2011 a 2016, tanto em termos monetários, US\$, quanto em peso, tonelada (ton).

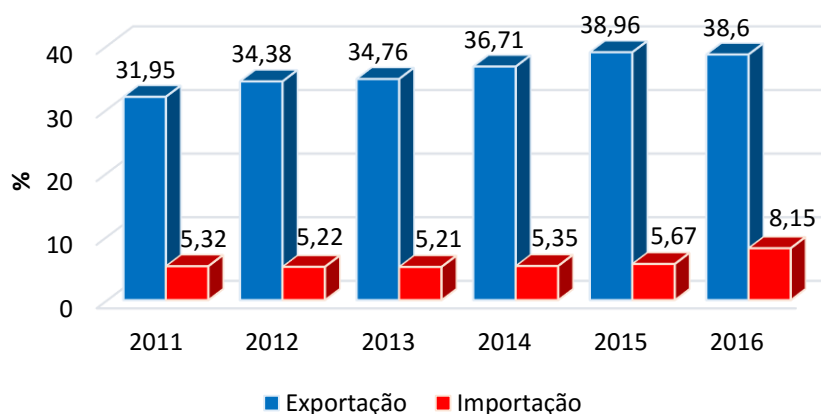


**Gráfico 1** – Exportação total do Brasil – 2011 a 2016

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa realizada em AliceWeb

Observa-se no Gráfico 1 que, em termos monetários, houve diminuição de 27,65% na exportação total brasileira, analisando-se o início e o final do período, 2011 e 2016, respectivamente. Em análise semelhante, no que tange às exportações em peso houve aumento de 18,57%. Ressalta-se que o estudo não abarca este tipo de discussão, entretanto chama-se atenção ao fato de que, por ser o Brasil um tomador de preços no cenário internacional, pode estar havendo diminuição nos preços internacionais, acarretando assim a venda de maiores quantidades a preços mais baixos.

O Brasil em todo seu contexto histórico destaca-se no comércio internacional com a produção agrícola, pelo fato de possuir custos baixos para produção, terras propícias para o cultivo e recursos hídricos disponíveis. Todos esses recursos aliados aos avanços tecnológicos na agricultura, transformaram o País em uma potência do *agribusiness*. Nesse contexto, o Gráfico 2 esboça a proporção das exportações e importações agropecuárias em relação ao total exportado pelo País, em conformidade com o MAPA (MAPA, 2017).



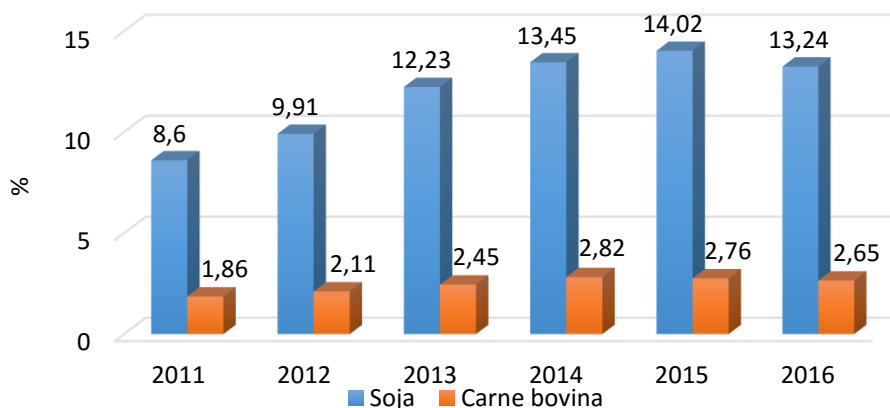
**Gráfico 2** – Participação percentual das exportações e importações, em US\$, de produtos agropecuários, em relação ao total no Brasil – 2011 a 2016

Fonte: Elaboração própria, adaptada de MAPA (2017)



Percebe-se no Gráfico 2 que as exportações do setor agropecuário brasileiro, no período de 2011 a 2016, registram proporção acima de 30% das exportações totais do País, enquanto que as importações não corresponderam à 10% das importações totais. Dessa forma, pode-se afirmar que, no que tange à balança comercial agropecuária, o Brasil é superavitário.

O Gráfico 3, apresenta a participação percentual da exportação dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina brasileira, em proporção ao total exportado pelo País, no período estudado.

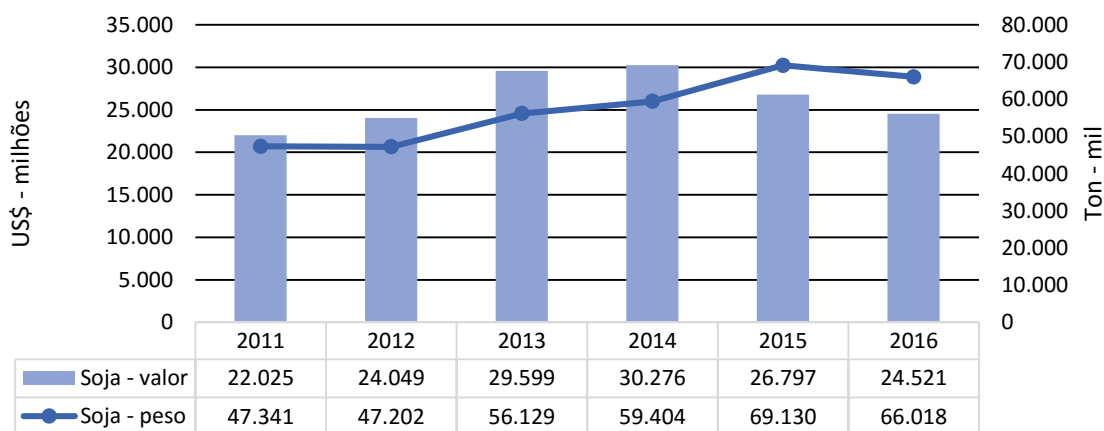


**Gráfico 3** – Participação da exportação de Soja e Carne bovina na exportação total do Brasil – 2011 a 2016 – produtos estudados

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa realizada em AliceWeb

Percebe-se, analisando o Gráfico 3, o quão importante são os produtos do grupo Soja na balança comercial brasileira, somente este produto, no ano de 2016, foi responsável por 13,24% das exportações do país. Já os produtos do grupo Carne bovina tem representatividade menor, alcançando, no ano de 2016, 2,65% do saldo total das exportações. Ressalta-se que essas proporções dizem respeito aos produtos abordados pelo estudo e não ao complexo soja e/ou complexo bovino em sua totalidade.

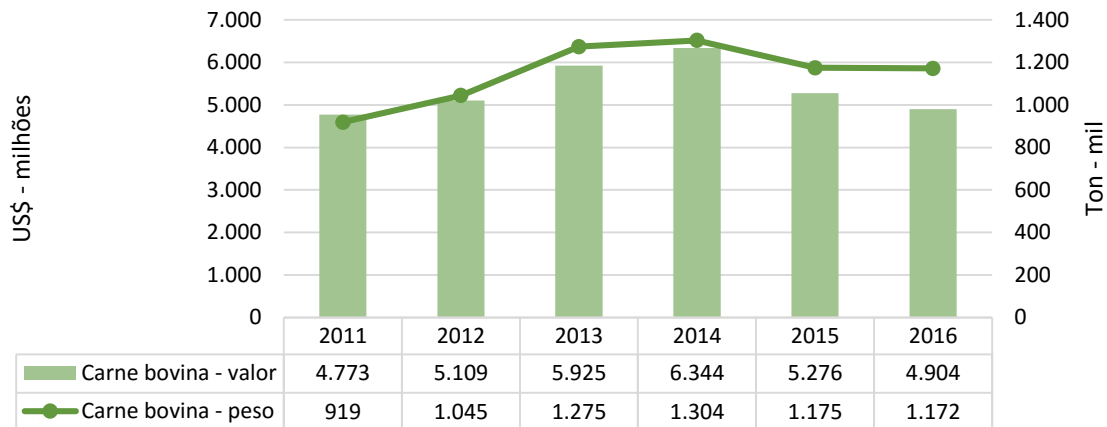
No tocante aos produtos abordados pelo estudo, os Gráficos 4 e 5 expõe a situação da exportação dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina, para o período analisado, tanto em valor monetário, US\$, quanto em peso, toneladas.



**Gráfico 4** – Exportação – Grupo Soja – 2011 a 2016

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa realizada em AliceWeb

Verifica-se que o peso, em tonelada, das exportações da soja é crescente no decorrer do período (Gráfico 4), havendo apenas uma pequena queda do ano de 2015 para 2016. Essa redução, segundo a Fundação de Economia e Estatística (FEE) está relacionada a uma maior concorrência dos Estados Unidos, dada por uma super safra em 2016 e também pela valorização cambial brasileira, estes dois fatores levaram principalmente a China, maior parceira comercial do grão, a reduzir suas importações no país (FEE, 2017).

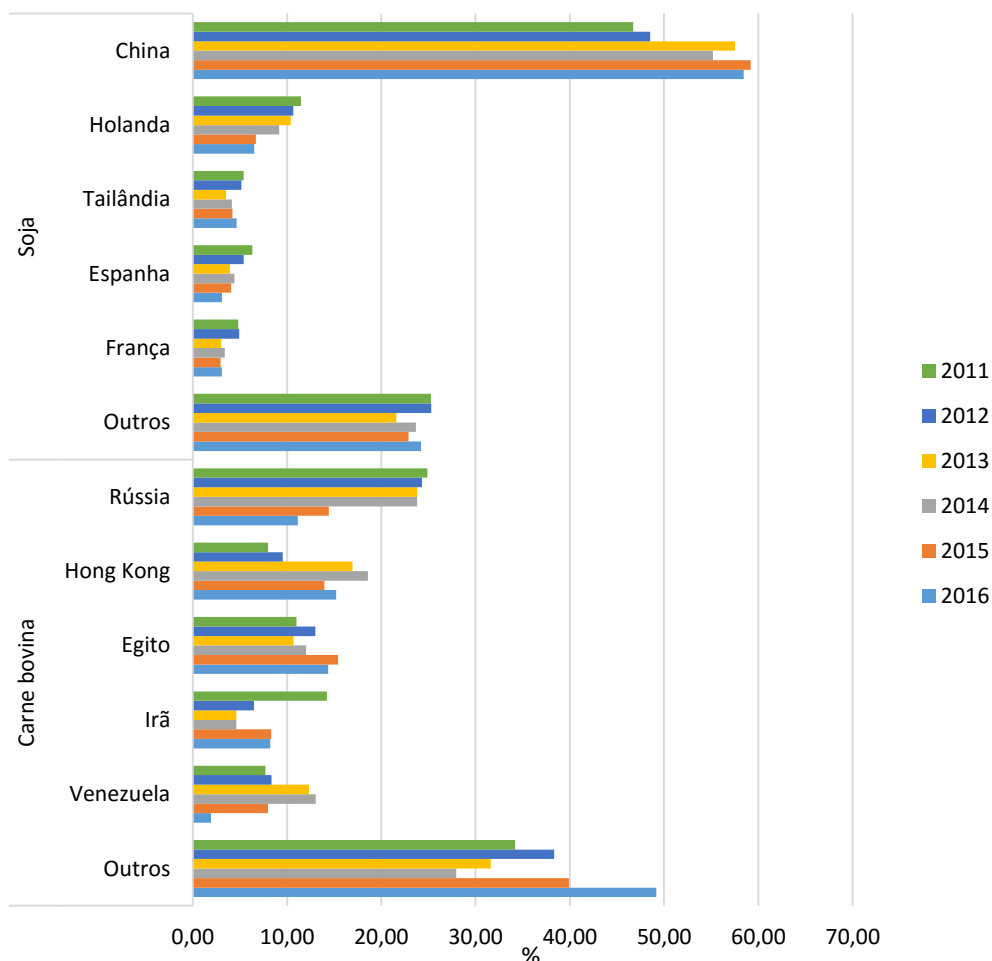


**Gráfico 5** – Exportação – Grupo Carne bovina – 2011 a 2016

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa realizada em AliceWeb

A carne bovina também mostrou uma crescente tendência no aumento nas exportações (Gráfico 5), havendo uma queda entre os anos de 2015 e 2016 tanto em valores quanto em peso. Esta redução está aliada ao fato que dois dos maiores parceiros comerciais do produto, Rússia e Venezuela, foram afetados pela queda nas cotações do petróleo (ABRAFRIGO, 2017).

Os principais parceiros comerciais do Brasil, no período de 2011 a 2016 encontram-se descritos no Gráfico 6. Os mesmos foram escolhidos de acordo com a exportação, em tonelada, para cada um dos países. A escolha do critério de seleção refere-se ao fato de que a água virtual, conforme apresentado na Tabela 1, é quantificada em m<sup>3</sup>/ton, ou seja, a quantificação da água virtual utiliza o peso do produto como referência de cálculo.



**Gráfico 6 – Parceiros comerciais e participação na exportação brasileira – 2011 a 2016 – produtos estudados**

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa realizada em AliceWeb

No que se refere aos parceiros comerciais do Brasil, para os produtos do grupo Soja, o principal deles é a China, que importou, no período analisado, mais de 40% de toda a soja exportada pelo País. Os demais parceiros brasileiros desse grupo de produtos são Holanda, Tailândia, Espanha e França (Gráfico 6). Somados, no ano de 2016, esses parceiros comerciais importaram do Brasil 75,78% dos produtos do grupo Soja. Evidencia-se, assim, que a exportação de soja é concentrada, sendo que nos últimos anos, mais de 50% foram direcionadas à China.

Com relação aos produtos do grupo Carne bovina, a exportação dos mesmos é mais distribuída entre seus principais compradores (Gráfico 6). Para este grupo os principais parceiros foram Rússia, Hong Kong, Egito, Irã e Venezuela. Para esses países, no ano de 2016, foram exportados do Brasil 50,83% dos produtos do grupo Carne bovina.

O objetivo desta seção foi apresentar os dados do comércio internacional dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina brasileira, bem como seus principais parceiros comerciais. A próxima seção concentra-se em identificar a metodologia utilizada no trabalho e ainda a fonte de pesquisa dos dados utilizados.

#### 4. METODOLOGIA E FONTE DOS DADOS

Os dados da exportação dos produtos selecionados pelo estudo, por Estado brasileiro, foram obtidos junto ao Sistema de Análise das Informações do Comércio Exterior (AliceWeb-MDIC). Os produtos utilizados para estimar o volume líquido de água virtual, bem como a quantidade de água embutida em seu processo produtivo foram obtidos em Mekonnen e Hoekstra (2010b e 2010d). Neste ponto é importante que sejam feitas algumas observações:

- i. foram selecionados 07 produtos do setor agropecuário, agrupados em 02 grupos: Soja e Carne bovina<sup>11</sup>.
- ii. para diferença que será apresentada entre a quantidade de água embutida na elaboração de um produto no Brasil e em seus parceiros comerciais, utilizar-se-á a média nacional de cada País<sup>12</sup>;
- iii. para os produtos do grupo Soja:
  - ↪ a informação relativa ao volume de água embutida na elaboração dos produtos diz respeito a média de cada Estado brasileiro;
  - ↪ para os produtos que não existe informação da média estadual do volume de água embutida, foi utilizada a média nacional brasileira;
- iv. para os produtos do grupo Carne bovina:
  - ↪ a informação disponível refere-se apenas à média nacional brasileira;
  - ↪ está sendo utilizada a quantificação de água virtual para o sistema misto, uma vez que tem-se no Brasil sistemas de pastagem e também industrial (confinamento) para o gado de corte.

A seleção da cesta de produtos se deu a partir da observação dos principais produtos exportados pelo Brasil em cada setor, agrícola e pecuário, para os quais há informação do volume de água virtual (média brasileira) dentre os “n” produtos contidos na base de dados disponível em Mekonnen e Hoekstra (2010b e 2010d).

No que se refere ao período analisado, o ano final de 2016 deve-se ao fato de ser o último ano, completo, disponível para consulta das exportações. Com relação ao período inicial não há fato específico para escolha do ano de 2011.

O volume de água virtual exportada por cada Estado brasileiro será obtido de acordo com a equação (1):

$$VAVE_{i,e,c,j} = -Q_{export_{i,e,c,j}} \times QAV_{i,e} \quad (1)$$

Em que:

$i$  = produto;  $e$  = Estado brasileiro exportador;  $c$  = país importador;  $j$  = ano;

$VAVE$  corresponde ao Volume de Água Virtual Exportada,  $m^3/ton.$ ;

$Q_{export}$  refere-se ao peso, em tonelada, do produto exportado<sup>13</sup>;

$QAV$  é a Quantidade de Água Virtual, em  $m^3$ .

A equação (1) será utilizada para estimar o volume de água virtual exportada por cada Estado brasileiro para cada País parceiro comercial, enquanto que o volume total da água virtual exportada pelo Brasil se dará a partir do somatório do resultado apurado para cada Estado.

De posse do volume líquido da água virtual exportada pelo Brasil para os países descritos no Gráfico 6, será feito o confronto entre os países que mais “compram” água do Brasil com sua dotação de recursos renováveis de água doce. A próxima seção é dedicada à apresentação dos resultados obtidos pelo estudo.

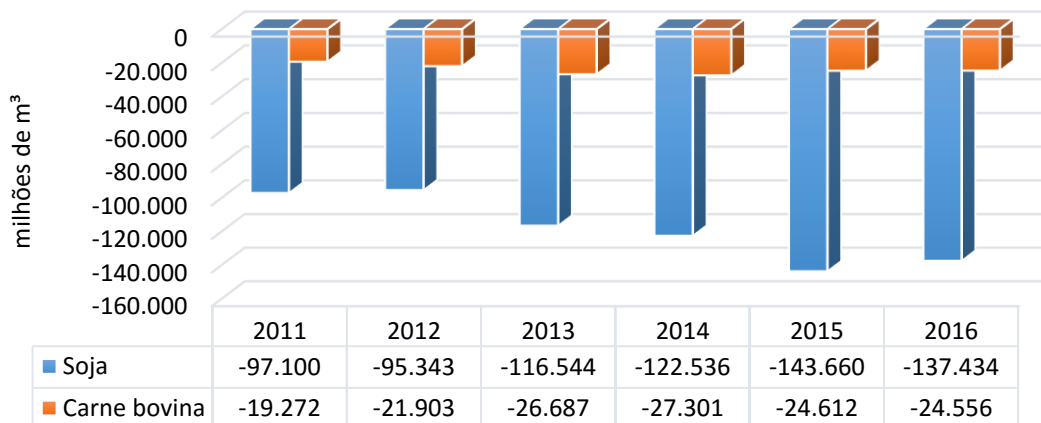
<sup>11</sup> Descritos na Tabela 1.

<sup>12</sup> Para os países que não apresentarem informação disponível na base de dados, será utilizada a média mundial.

<sup>13</sup> A quantidade exportada é considerada negativa, pois “sai” água do País embutida nos produtos.

## 5. RESULTADOS

O volume de água virtual exportada pelo Brasil, como mostra o Gráfico 7, tem aumentado constantemente durante o período analisado. Os produtos do grupo Soja como são exportados em um volume maior, denotam uma quantidade superior de água enviada para fora do País, iniciando em 2011 com um volume de 97.100 e chegando em 2016 com o valor de 137.434 milhões de m<sup>3</sup>. Com os produtos do grupo carne bovina percebe-se o mesmo crescimento, mas com valores mais baixos devido a quantidade menor do volume exportado, em 2011 na marca de 19.272 e em 2016 ultrapassando o volume de 24 milhões de m<sup>3</sup>.



**Gráfico 7** – Volume de água virtual exportada pelo Brasil – 2011 a 2016 – produtos estudados

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa

No período analisado, houve um aumento de 41,54% no volume de água virtual exportada do Brasil por meio dos produtos do grupo Soja e aumento de 27,42% da água virtual exportada por meio dos produtos do grupo Carne bovina (Gráfico 7). Somados os volumes de água exportados, pelos dois grupos de produtos, no período de 2011 a 2016, saiu do País, 856.948 milhões de m<sup>3</sup> de água, o que equivale a 342.779.170 piscinas olímpicas cheias<sup>14</sup>.

Os principais parceiros comerciais do Brasil, no período analisado estão descritos nos Quadros 1 e 2, onde consta o volume de água virtual exportada por meio dos produtos do grupo Soja (Quadro 1) e por meio dos produtos do grupo Carne bovina (Quadro 2), bem como a proporção que cada parceiro exportou do Brasil nos anos analisados.

**Quadro 1** – Volume e porcentagem de água virtual exportada – Parceiros comerciais – Grupo Soja – 2011 a 2016 – milhões de m<sup>3</sup>

Ano	China		Holanda		Tailândia		Espanha		França	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
2011	48.397,75	49,84	9.980,46	10,28	5.749,67	5,92	4.807,93	4,95	4.370,82	4,50
2012	49.520,53	51,94	8.989,57	9,43	4.960,48	5,20	4.516,03	4,74	4.396,64	4,61
2013	70.746,89	60,70	10.636,42	9,13	4.203,91	3,61	3.885,96	3,33	3.206,05	2,75
2014	71.498,87	58,35	10.036,41	8,19	5.023,21	4,10	4.772,75	3,89	3.777,90	3,08

<sup>14</sup> De acordo com a Federação Internacional de Natação (FINA), uma piscina olímpica com a profundidade mínima de 2 metros, possui a capacidade de 2.500 m<sup>3</sup> de água (FINA, 2016).

<b>2015</b>	89.784,50	62,50	8.431,73	5,87	5.489,30	3,82	5.678,44	3,95	3.731,62	2,60
<b>2016</b>	84.804,69	61,71	7.668,28	5,58	4.015,28	2,92	5.844,71	4,25	3.688,53	2,68

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa

De acordo com o Quadro 1, a China foi a principal parceira comercial do Brasil para os produtos do grupo Soja. Durante o período analisado, o volume de água virtual exportado para este País quase duplicou. A Holanda ocupa a segunda posição, apesar de ter aumentado as importações no ano de 2013, houve uma forte redução em 2016. A Tailândia sofreu também algumas variações neste período, e finalizou 2016 com uma redução no volume de água virtual importado. Já a Espanha em 2016 aumentou cerca de 1 milhão de m<sup>3</sup>, comparado com o ano de 2011. E a quinta posição é ocupada pela França, onde no decorrer dos anos vem diminuindo a importação do Brasil, dos produtos deste grupo. Considerando-se o ano de 2016, os parceiros comerciais do grupo Soja, somados, “levaram” do Brasil, 77,14% de toda água virtual exportada por meio dos produtos deste grupo. Somente a China foi responsável por 61,71% desse total. Evidenciando-se assim, a concentração na exportação desses produtos para este parceiro comercial.

**Quadro 2** – Volume e porcentagem de água virtual exportada – Parceiros comerciais – Grupo Carne bovina – 2011 a 2016 – milhões de m<sup>3</sup>

Ano	Rússia		Hong Kong		Egito		Irã		Venezuela	
	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%	Volume	%
<b>2011</b>	4.772,02	24,76	1.529,47	7,94	2.112,24	10,96	2.724,33	14,14	1.478,45	7,67
<b>2012</b>	5.294,89	24,17	2.075,75	9,48	2.835,38	12,95	1.413,12	6,45	1.818,32	8,30
<b>2013</b>	6.331,08	23,72	4.501,96	16,87	2.845,68	10,66	1.229,50	4,61	3.271,86	12,26
<b>2014</b>	6.469,70	23,70	5.057,51	18,52	3.268,47	11,97	1.259,01	4,61	3.548,73	13,00
<b>2015</b>	3.534,68	14,36	3.419,12	13,89	3.778,28	15,35	2.039,17	8,29	1.958,13	7,96
<b>2016</b>	2.720,66	11,08	3.717,64	15,14	3.516,10	14,32	2.005,35	8,17	468,78	1,91

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa

Os maiores países importadores da água virtual brasileira derivada dos produtos do grupo Carne bovina estão listados no Quadro 2. Diferentemente da exportação dos produtos do grupo Soja, os produtos do grupo Carne bovina apresentam exportação menos concentrada entre seus parceiros comerciais. Pode-se listar como principal parceira a Rússia, no entanto este país teve sua importação de água virtual, proveniente dos produtos do grupo Carne bovina diminuída em mais da metade. Em contrapartida, e ocupando o posto de segundo parceiro que mais compra produtos do referido grupo, tem-se Hong Kong, cuja importação da água dobrou no período analisado. Outros dois países que também ocupam destaque na parceria com o Brasil é Egito e Irã, que oscilaram quanto ao volume de água importado pelos mesmos. Já a Venezuela, em 2016, diminuiu drasticamente a importação brasileira dos produtos do grupo Carne bovina, conforme citado anteriormente, devido à queda nas cotações do petróleo (ABRAFRIGO, 2017).

Comparando-se os parceiros comerciais do Brasil (Quadros 1 e 2) com a Tabela 2, da distribuição dos recursos renováveis de água doce, pode-se inferir que apenas 2 dos 10 parceiros comerciais brasileiros configuram-se como principais detentores desse recurso, a saber, China e Rússia, que detêm a segunda e quinta posição, respectivamente, como maiores possuidores de recursos hídricos. Os demais parceiros comerciais, juntos representam 3,47% de toda água doce do Planeta. No entanto, o país que mais “leva” água do Brasil embutida no produto que

comercializa é a China, descrita como o segundo país que mais detêm recursos hídricos. Ressalta-se que o presente estudo não aborda tópicos tais como qualidade da água e acesso à mesma, nem volume de água *per capita* para os países selecionados. O presente estudo utiliza apenas os dados fornecidos pelo Banco Mundial com relação à quantidade de recursos de água presente em cada país.

Em se tratando dos Estados brasileiros, o Quadro 3, expõe os que mais exportaram água virtual, embutida nos produtos dos grupos Soja e Carne bovina para os principais parceiros comerciais de cada grupo de produto, no ano de 2016<sup>15</sup>.

**Quadro 3** – Parceiros comerciais e principais Estados exportadores de água virtual – 2016 – milhões de m<sup>3</sup>

Soja				Carne bovina			
Parceiro	Estado	Volume	%	Parceiro	Estado	Volume	%
China	RS	20.386,06	24,04	Hong Kong	SP	759,49	20,43
	MT	18.742,78	22,10		MT	629,60	16,94
	PR	16.959,38	20,00		RO	511,39	13,76
	Outros		33,86		Outros		48,88
Holanda	MT	2.745,61	35,80	Egito	RO	814,54	23,17
	GO	1.785,68	23,29		MT	771,16	21,93
	PR	843,09	10,99		SP	551,40	15,68
	Outros		29,91		Outros		39,22
Tailândia	MT	2.499,10	42,76	Rússia	GO	485,59	17,85
	PR	1.173,62	20,08		MT	451,90	16,61
	GO	592,75	10,14		RO	449,32	16,51
	Outros		27,02		Outros		49,03
Espanha	MT	2.012,68	50,13	Irã	MT	661,40	32,98
	RS	683,34	17,02		GO	636,70	31,75
	PA	319,74	7,96		PR	251,60	12,55
	Outros		24,89		Outros		22,72
França	PR	1.153,89	31,28	Venezuela	MT	184,25	39,30
	MT	842,21	22,83		RO	144,95	30,92
	RS	620,63	16,83		MS	75,46	16,10
	Outros		29,06		Outros		13,68

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa

Quanto à exportação de água, do grupo Soja, os Estados que mais a exportaram, no ano de 2016 foram: Mato Grosso (MT) 26.842,38 milhões de m<sup>3</sup>; Rio Grande do Sul (RS) 21.690,04 milhões de m<sup>3</sup>; e, Paraná (PR) 20.129,98 milhões de m<sup>3</sup> (Quadro 3). Novamente, no que se refere ao grupo Carne bovina, sua exportação é mais dividida entre os Estados, sendo que os que mais exportaram água por meio dos produtos desse grupo formam: Mato Grosso (MT)

<sup>15</sup> Em virtude da limitação de espaço do presente estudo não foi possível apresentar dados para cada ano que compõe o período trabalhado, 2011 a 2016, entretanto enfatiza-se que não há alterações relevantes no que diz respeito aos principais Estados exportadores dos produtos analisados.

2.698,31 milhões de m<sup>3</sup>; Rondônia (RO) 1.920,19 milhões de m<sup>3</sup>; São Paulo (SP) 1.310,89 milhões de m<sup>3</sup>; e, Goiás (GO) 1.122,29 milhões de m<sup>3</sup>. Levando-se em conta o fato de que o grupo Soja exportou um volume de água bastante superior ao grupo Carne bovina, observa-se que os Estados que mais exportaram água, somando-se os dois grupos de produtos são os mesmos do grupo Soja, no caso, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná.

De posse desses dados e comparando-se os Estados relacionados no Quadro 3 com a Figura 1, da disponibilidade hídrica, pode-se inferir que os Estados brasileiros que mais exportaram água virtual para os parceiros comerciais do Brasil, no ano de 2016, apresentam situação regular quanto à disponibilidade hídrica. Uma vez que esses estados estão situados, em grande medida nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e, conforme exposto na seção 2, são regiões que estão em uma situação intermediária no que tange a disponibilidade hídrica.

Com relação aos produtos estudados, por serem produtos de origem agrícola (grupo Soja) e pecuária (grupo Carne bovina), existe diferença na produção dos mesmos em virtude de inúmeros fatores, como por exemplo: qualidade do solo; temperatura; clima; região topográfica; qualidade das sementes; origem da raça; entre tantos outros fatores que não são abordados pelo estudo. Diante desta situação, as Tabelas 3 e 4 apresentam o volume de água utilizada para produção desses produtos, tanto a média brasileira quanto a média do País parceiro para os produtos do grupo Soja e do grupo Carne bovina, respectivamente. A finalidade é observar a diferença entre a quantidade de água utilizada pelo Brasil e por seus parceiros comerciais para produção dos mesmos.

**Tabela 3** – Quantidade de água virtual utilizada para produção dos produtos do grupo Soja – m<sup>3</sup>/tonelada

Produto	País	Água verde	Água azul	Água cinza	Água virtual
<b>120100</b> <b>120110</b> <b>120190</b>	Brasil	2.181	1	15	2.197
	China	2.549	249	218	3.016
	Holanda*	2.037	70	37	2.145
	Tailândia	2.560	0	26	2.586
	Espanha	691	2.624	5	3.320
	França	1.499	447	244	2.189
<b>230400</b>	Brasil	1.810	1	12	1.823
	China	2.114	207	181	2.502
	Holanda*	1.690	58	31	1.779
	Tailândia	2.124	0	21	2.145
	Espanha	573	2.177	4	2.754
	França	1.243	371	202	1.816

\* Utilizada a média mundial por não haver informação sobre o país específico.

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Mekonnen e Hoekstra (2010b)

Dos países parceiros dos produtos do grupo Soja, somente para a Holanda não há informação sobre a quantidade de água utilizada para produção dos mesmos. Por esse motivo, este país não será considerado para efeito de comparação com a quantidade de água utilizada pelo Brasil na produção dos produtos do grupo em questão (Tabela 3). Entre os demais países, para ambos os produtos do grupo Soja, a França apresenta menor quantidade de água enquanto que a Espanha é o país onde mais se necessita de água para produção, também, de ambos.



Chama-se atenção inclusive ao fato de a Espanha ser o único país, ente os apresentados na Tabela 3 em que se utiliza mais água azul do que verde. Dessa forma, tem-se que apenas a França apresenta menor volume de água para produção na comparação com o Brasil. Os demais parceiros necessitam de maior volume de água, para produção dos produtos do grupo Soja, do que o Brasil.

**Tabela 4** – Quantidade de água virtual utilizada para produção dos produtos do grupo Carne bovina – m<sup>3</sup>/tonelada

Produto	País	Pasto	Misto	Industrial
020130 020230	Brasil	23.895	20.852	8.813
	Rússia	15.793	12.270	25.465
	Hong Kong*	21.829	15.712	10.244
	Egito	57.424	16.889	22.055
	Irã	46.247	21.935	13.493
	Venezuela	35.566	30.340	9.705
160250	Brasil	25.105	21.908	9.259
	Rússia	19.226	14.937	31.004
	Hong Kong*	23.603	19.363	11.996
	Egito	74.440	21.889	28.587
	Irã	49.363	23.413	14.402
	Venezuela	37.963	32.385	10.359

\* Utilizada a média mundial por não haver informação sobre o país específico.

Fonte: Elaboração própria, adaptado de Mekonnen e Hoekstra (2010d)

Semelhantemente ao ocorrido para o caso da Holanda no grupo Soja, para o caso do grupo Carne bovina, Hong Kong não participará da comparação acerca da utilização da quantidade de água por não haver informação disponível na base de dados consultada. Outra observação a ser feita refere-se ao fato de que a Tabela 4 apresenta os dados para os 3 tipos de produção, pastagem, misto e industrial. Entretanto, dado que o presente estudo utilizou os valores do sistema misto para o cálculo do volume de água virtual exportada pelos produtos deste grupo, a comparação entre os países será feita com base neste sistema de produção. Dito isto, percebe-se que para ambos os produtos do grupo Carne bovina o país onde menos se utiliza água é a Rússia, enquanto que o país onde mais se necessita de água para produção de ambos os produtos, é a Venezuela. Em se tratando da comparação entre os parceiros comerciais e o Brasil, tem-se que tanto na Rússia quanto no Egito gasta-se menos água para produção dos produtos do grupo Carne bovina, levando-se em conta o sistema de produção misto. Nos demais parceiros comerciais o volume de água utilizado para produção dos produtos do grupo em questão é maior do que o volume utilizado no Brasil.

## 6. CONCLUSÃO

A água é um recurso natural, esgotável, dotado de valor econômico que está ganhando cada vez mais espaço nas discussões entre as economias mundiais. No que se refere à quantificação, há o conceito de água virtual, que é a água utilizada no processo de produção de qualquer tipo de produto, sendo este o objeto de estudo do presente trabalho, mais precisamente a exportação da mesma através dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina.

O principal objetivo do trabalho foi quantificar o volume de água virtual exportada, por meios de produtos abordados pelo estudo, para os principais parceiros comerciais do Brasil, no período de 2011 a 2016 bem como comparar esses países com sua dotação do insumo água. Neste sentido, para o grupo Soja identificou-se ser parceiro comercial do Brasil os seguintes países: China, Holanda, Tailândia, Espanha e França. Esses cinco parceiros somados, foram responsáveis pela importação de 108.037 milhões de m<sup>3</sup> de água virtual o que representou mais de 70% de toda água virtual exportada pelos produtos do grupo Soja, somente no ano de 2016. Chama-se atenção ao fato da exportação dos produtos desse grupo ser concentrada, em grande medida na China, que em 2016 foi responsável por importar 61,71% dos produtos do grupo.

Para o grupo Carne bovina tem-se os seguintes parceiros: Rússia, Hong Kong, Egito, Irã e Venezuela que somados exportaram, em 2016, 12.428 milhões de m<sup>3</sup> de água virtual, ou 50,61% de toda a exportação de água do grupo citado. Ressalta-se que para o caso destes parceiros a exportação é menos concentrada que a observada no grupo Soja, não tendo assim um único país responsável pela importação de volume expressivo de água.

Dos 10 parceiros comerciais identificados para o Brasil (cinco em cada grupo de produto), apenas dois, China e Rússia, configuram-se como detentores de grande volume de recursos renováveis de água. Os demais países parceiros comerciais, somados representam 3,47% de toda água doce mundial. Fato este que faz com que a hipótese inicial, de que o Brasil exporta água virtual para países detentores de grande volume de água não seja confirmada. Podendo assim ser inferido que, no que se refere a importação da água virtual brasileira por meio dos produtos dos grupos Soja e Carne bovina, em certa medida, a mesma vem sendo feita por países cujas reservas hídricas são escassas.

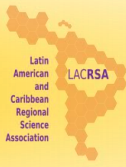
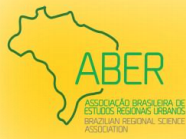
Os Estados brasileiros que mais exportaram água virtual, por meio dos produtos do grupo Soja, foram: Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná. Já em relação aos produtos do grupo Carne bovina destacaram-se Mato Grosso, Rondônia e São Paulo. Levando-se em conta o fato de que os produtos do grupo Soja exportaram um volume de água bastante superior aos produtos do grupo Carne bovina, observa-se que os Estados que mais exportaram dos dois produtos são os mesmos do grupo Soja, no caso, Mato Grosso, Rio Grande do Sul e Paraná. Em relação a disponibilidade hídrica, pode-se inferir que os Estados brasileiros que mais exportaram água virtual para os parceiros comerciais do Brasil, no ano de 2016, apresentam situação regular quanto a disponibilidade de água. Sendo assim, confirma-se a hipótese inicial do estudo, de que os principais Estados brasileiros exportadores de água na forma virtual apresentam condição satisfatória de disponibilidade hídrica.

Os resultados sobre a média de água brasileira e dos parceiros comerciais para a produção dos produtos do grupo Soja, revelou que a França apresenta menor quantidade de água para produção enquanto que a Espanha é o país onde mais se necessita de água para cultivo. Já para o grupo Carne bovina observou-se que o país onde menos se utiliza água é a Rússia, enquanto que o país onde mais se necessita do recurso é a Venezuela. No tocante à hipótese de ser o Brasil o país que utiliza menos água na produção dos produtos abordados, a mesma pode ser confirmada apenas parcialmente, uma vez que no grupo Soja existe um país no qual utiliza-se menor volume de água e no grupo Carne bovina existe dois países com esta característica.

Por fim, pode-se concluir que os estudos sobre este tema são muito incipientes no Brasil, mas que revela ser de grande utilidade, dado que a escassez da água é algo iminente. É importante que haja políticas voltadas para água, e que estabeleçam critérios para as relações comerciais de água virtual, em especial voltadas a países cuja disponibilidade de recursos renováveis de água doce seja baixa ou inexistente.

## REFERÊNCIAS

- ABRAFRIGO – Associação Brasileira de Frigoríficos. (2017). Receitas com exportações de carne bovina in natura cai 7% em 2016. Disponível em: <<http://www.abrafrigo.com.br>>. Acesso em 23/03/2017
- ALICEWEB-MDIC – Sistema de análise das informações do comércio exterior — Secretaria de Comércio Exterior – Ministério do Desenvolvimento. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br>>. Acesso contínuo
- ALLAN, J. A. (2003). Virtual water: the water, food and trade nexus, useful concept or misleading metaphor. In IWRA – Water International, vol.28, n. 1, march. Disponível em: <<http://www.soas.ac.uk>>. Acesso em 05/04/2014
- BANCO MUNDIAL. (2016). Renewable internal freshwater resources, total (billion cubic meters). Disponível em: <<http://www.worldbank.org>>. Acesso em: 05/12/2016
- BRASIL. (1997) Decreto-lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 31/07/2014
- COELHO NETTO, A. L. (2012). Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (Organizadores). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 11ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil
- FEE – Fundação de Estatística e Economia. (2017). Exportações do agronegócio gaúcho chegam a 11 bilhões no acumulado de 2016. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br>>. Acesso em 23/03/2017
- FINA – Fédération Internationale de Natation. (2016). FINA Facilities Rules. Part IX. 2015-2017. Disponível em: <<http://www.fina.org>>. Acesso em 04/12/2016
- GODOY, A. M. G.; LIMA, A. J. de. (2008). Água virtual e comércio internacional desigual. Disponível em: <<http://www.economiaetecnologia.ufpr.br>>. Acesso em 20/11/2013
- HOEKSTRA, Arjen Y.; HUNG, P. Q. (2002). Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. Value of Water Research Report Series nº 11. IHE, Delft, The Netherlands. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 16/11/2013
- HOEKSTRA, Arjen. Y. et al. (2011). Manual de Avaliação da Pegada Hídrica. Estabelecendo o padrão global. Tradução Solução Supernova. Revisão da tradução: Maria Cláudia Paroni. Disponível em <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em: 19/06/2013
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). Contas Nacionais Trimestrais. Outubro/Dezembro 2016. Disponível em: <<ftp://ftp.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30/05/2017
- MACHADO, P. J. de O.; TORRES, F. T. P. (2012). Introdução à Hidrogeografia. São Paulo: Cengage Learning
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2017). Estatísticas e Dados Básicos de Economia Agrícola. Janeiro/2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 26/01/2017
- MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. (2010a). The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products. Volume 1: Main Report. In. Value of Water Research Report Series, nº 47, IHE, Delft, The Netherlands. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em 12/02/2014
- \_\_\_\_\_. (2010b). The Green, Blue and Grey Water Footprint of Crops and Derived Crop Products. Volume 2: Appendices. In. Value of Water Research Report Series, nº 47, IHE, Delft, The Netherlands. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em 12/02/2014



*I Congress Latin American and Caribbean Regional Science Association International  
XV Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*

*de 11 a 13 de outubro de 2017 - FEA/USP - São Paulo, SP - Brasil*

\_\_\_\_\_. (2010c). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Volume 1: Main Report. In. Value of Water Research Report Series, n° 48, IHE, Delft, The Netherlands. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em 28/02/2014

\_\_\_\_\_. (2010d). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Volume 2: Appendicies. In. Valueof Water Research Report Series, n° 48, IHE, Delft, The Netherlands. Disponível em: <<http://www.waterfootprint.org>>. Acesso em 28/02/2014

RENAULT, D. (2002). Value of Virtual Water in Food: Principles and Virtues. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 18/11/2012

SHIKLOMANOV, I. A.; RODDA, J. C. (2003). World water resources at the beginning of the twenty-first century. Internacional Hydrology Series. Cambridge University Press. Disponível em: <<http://assets.cambridge.org>>. Acesso em 31/07/2014