



## XIII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

### **EVOLUÇÃO DA PEGADA HÍDRICA DE ALIMENTOS NA BOLÍVIA NO PERÍODO 1961-2011**

*Lourdes Lina Padilla Martinez<sup>1</sup>, Eduardo Cohim<sup>2</sup>*

**RESUMO** – O crescimento populacional, o avanço da industrialização, a tendência de maior consumo e as mudanças climáticas nos últimos anos tem gerado certa preocupação acerca do uso da água e sua disponibilidade, sendo a água um elemento vital para a existência da vida, a quantidade de água ao nível mundial é limitada, o conceito de pegada hídrica, gera e fornece instrumentos para analisar e compreender o consumo de água. O presente trabalho apresenta a evolução da pegada hídrica dos alimentos na Bolívia no transcurso dos anos (1961 – 2011), por meio do processo e análise dos dados publicados pela FAO da produção e consumo de alimentos nos países e os dados estabelecidos pela Waterfootprint Network do valor da pegada hídrica (verde, azul, cinza) para cada tipo de alimento. O crescimento da pegada hídrica, seja esta da produção ou de consumo, tem apresentado um incremento exponencial no transcurso do período avaliado, a obtenção das pegadas hídricas per capita pela produção e pelo consumo de alimentos é um indicador da situação do recurso hídrico na Bolívia, também foi identificada a água virtual e a água exportada através da relação de produção/consumo interno de alimentos.

**ABSTRACT**– Population growth, advance industrialization, the trend of increased consumption and climate change in recent years there raised a concern about the use of water and its availability, water is a vital element for the existence of life, the amount of water to worldwide is limited, the concept of water footprint, generates and provides tools to analyze and understand water consumption. The paper presents the evolution of the water footprint of food in Bolivia in the course of the years (1961 - 2011), through the process and analysis of data published by the FAO about production and consumption in the countries and data established by Waterfootprint Network of the value of water footprint (green, blue, gray) for each type of food, the growth of the water footprint. Whether production or consumption is presented with an exponential increase in the course of the study period, obtaining the water footprints per capita for producing and consumption of food is an indicator of water resource situation in Bolivia, was also identified virtual water and the water exported from the ratio of output / internal consumption of food.

**Palavras-Chave** – Pegada hídrica, alimentos, consumo

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana; Rua G, número 1, Feira de Santana/BA; (71)9921-54092; lulimartp@gmail.com.

<sup>2</sup>Professor titular da UEFS, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Engenharia Ambiental. E-mail: edcohim@gmail.com, Telefones: (75)9 9227-0770. Endereço: Rua São Cosme e Damiao, 421, Feira de Santana, Ba.

## 1. – INTRODUÇÃO

Nos últimos séculos, a oferta de água doce no mundo tem sofrido o impacto do crescimento demográfico associado a padrões de consumo não sustentáveis. Estima-se que a população humana aumentou três vezes no decorrer do século XX, passando de 2 para 6 bilhões de habitantes. Nesse mesmo período, a demanda de água aumentou sete vezes, isto é, passou de 580 km<sup>3</sup>/ano para aproximadamente 4.000 km<sup>3</sup>/ano.

Esses dados tornam-se relevantes na medida em que é previsto que a população mundial se estabilize, por volta do ano 2050, entre 10 e 12 bilhões de habitantes, o que representa cerca de 5 bilhões a mais que a população atual. Outro fator que agrava o cenário da utilização das águas no mundo é a gestão ineficiente dos recursos hídricos em basicamente todas as atividades antrópicas, como ocorre na agricultura, na indústria e nos sistemas de abastecimento público de países, onde o desperdício de água, como em algumas regiões brasileiras (Região Sul, Sudeste e Centro-oeste, por exemplo), é superior a 60%. (OMM/UNESCO, 1997 apud ANEEL/ANA, 2001.)<sup>3</sup>

A pegada hídrica é um indicador do uso da água que considera não apenas o seu uso direto por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto. A pegada hídrica pode ser considerada como um indicador abrangente da apropriação de recursos hídricos<sup>4</sup>.

A Bolívia, um país mediterrâneo, tem uma grande disponibilidade de água doce e é um dos países com maior oferta de água doce por habitante na América Latina, aproximadamente 50.000 m<sup>3</sup>/hab./ano<sup>5</sup>. A disponibilidade de água na Bolívia está diretamente relacionada com sua posição geográfica na zona equatorial setentrional e com as condições climáticas existentes nas diferentes unidades hidrográficas. Essas unidades hidrográficas são influenciadas pelos fenômenos macro climáticos, climáticos locais e microclimáticos.<sup>6</sup> A situação geográfica das cidades de Cochabamba, La Paz e Santa Cruz: principais provedoras de alimentos, no eixo das estradas do país facilita o abastecimento de alimentos a todo o país, sendo isto favorável já que existem populações na região árida, onde existe escassez da água. Bolívia está localizada na posição 20 entre os países com maior disponibilidade de água no mundo, com uma grande disponibilidade de água doce. Além disso, a Bolívia é, na América Latina, um dos países com maior oferta de água doce per capita, cerca de 50.000 m<sup>3</sup>/hab.ano. No entanto, seu potencial de água em suas três macro bacias, superficial e subterrânea, não foi totalmente determinada ou explorada. A distribuição espacial e temporal deste importante recurso não é homogênea em todo o território nacional. Há áreas com uma maior disponibilidade de água, com elevada precipitação anual, mas em quase metade do território este

---

<sup>3</sup>ANÁLISE DE RESULTADOS DE PEGADA HÍDRICA POR PAÍSES E PRODUTOS ESPECÍFICOS George Scarpat Giacomini, Alfredo Akira Ohnuma Jr, Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (e-ISSN: 2236-1170).

<sup>4</sup>Extraído do livro: Manual de avaliação da pegada hídrica, estabelecendo o padrão global, pág.: 2, 2011

<sup>5</sup> Diagnóstico del agua en las Américas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC

<sup>6</sup> Diagnóstico del agua en las Américas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, pag. 78.

recurso é escasso e há um déficit hídrico. Além disso, a cada ano o país é atingido por secas, chuvas de granizo, inundações e outros fenômenos meteorológicos que em muitos casos são imprevisíveis e agravados por fenômenos como *El Niño e La Niña*.

Bolívia é um país sem litoral com uma área de 1.098.581 km<sup>2</sup> e pouco mais de 10 milhões de habitantes. Tem 6.918 km de fronteiras internacionais com cinco países vizinhos: a fronteira com o Brasil é 3.424 km de comprimento; com o Paraguai é 741 km; com a Argentina é 773 km; Chile é de 850 km, e no Peru é 1.131 km. Destes, 3.442 km (49,8% do total) são aquáticos, do rio ou lago (Montes de Oca, 2005).<sup>7</sup>

## **2- OBJETIVO**

O objetivo do trabalho é avaliar a evolução da pegada hídrica ocasionada pela produção e a quantidade consumida de alimentos na Bolívia no período de 1961 até 2011, assim como a pegada hídrica per capita desenvolvida com o transcurso dos anos, e a relação com a disponibilidade nacional de água.

## **3- METODOLOGIA**

Os dados utilizados das diferentes pegadas hídricas (verde, azul e cinza) estabelecidas para todos os alimentos avaliados foram obtidos do site “Water Footprint Network”, site oficial onde se tem dados para todos os países do mundo. No caso das carnes, láteos e ovos foi utilizada a média de cada valor já que há dados para cada etapa (pastagem, etc.), porém, os dados para as demais etapas, foram utilizados a média nacional. O site indica que o período onde foram avaliados e calculados os valores de pegada hídrica corresponde aos anos de 1961-1995, mas ainda tem representatividade. No caso dos dados referidos à quantidade da produção dos diferentes alimentos, essa informação foi obtida do site da “Food and Agriculture Organization” - FAO (Statistic Division), onde há informações para todos os países do mundo, com uma base de dados é desde 1961 até 2011. Os dados que foram analisados correspondem aos últimos 50 anos, que precisamente correspondem ao período de 1961 – 2011.

Foi realizado um cálculo para cada tipo de pegada hídrica (verde, azul e cinza) com a quantidade produzida no país para cada ano e também foi feito com a quantidade consumida pela população ao longo dos anos de avaliação. Todos estes cálculos foram realizados para os 34 alimentos (inclui-se carnes, laticínios, ovos e frutas) e para uma melhor representação de dados, foram feitas agrupamentos de alimentos da forma que se detalha no Quadro 1. A representação dos resultados foi feita para cada grupo estabelecido, onde se tem a somatória das pegadas hídricas

---

<sup>7</sup> Diagnóstico del agua en las Américas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, págs. 75 y 76

verde, azul e cinza, para a somatória da pegada hídrica total produzida pelas culturas dos alimentos e a pegada hídrica produzida pela quantidade do consumo nacional, com seus gráficos de comparação.

**Quadro 1. Grupos de alimentos**

Grupo: CEREAIS	Trigo e produtos	Grupo: VEGETALES	Feijão
	Arroz (branqueado equivalente)		Ervilhas
	Cevada e produtos		Tomates e produtos
	Milho e produtos		Cebolas
	Aveia		Legumes, outros
	Cereais, outros		Laranjas, tangerinas
Grupo: RAIZES	Mandioca e produtos	Grupo: FRUTAS	Limões, limas e produtos.
	Batatas e produtos		Bananas
	Batata-doce		Plátanos
	Raízes, outros		Maçãs e produtos
Grupo: CARNES	Carne de bovino		Abacaxi e produtos
	Carne de carneiro e carne de cabra		Uvas e produtos (excl. vinho)
	Carne de suíno		Frutas, outros
	Carne de aves		Ovos
	Carne, outros	Leite - excluindo manteiga	
	Miudezas	Grupo: AÇUCARES	Culturas de açúcar
	Cana de açúcar		
	Açúcar e adoçantes		

Também, fez-se o cálculo da evolução da pegada hídrica total per capita para a produção e para o consumo, identificando os grupos de alimentos que tem valores maiores de consumo com relação à produção nacional, isto é, causado por algum alimento em particular ou seu uso da cultura do alimento (como a cana de açúcar e a produção de álcool). Em função dessa análise, fez-se a avaliação de cada alimento no respectivo grupo que será descrito.

A determinação da pegada hídrica per capita da produção nacional, que representa o verdadeiro valor de água afetada ou utilizada no país e a pegada hídrica per capita do consumo nacional que representaria a quantidade necessária para a alimentação da população nacional foram relacionadas num gráfico e nos resultados se tem a análise de cada uma sua relação com **água virtual e água exportada**.

#### 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grupo de Cereais agrupa: trigo e derivados, arroz, cevada e produtos, milho e derivados, aveia, cereais e outros, como primeiro dado que chamou à atenção, tem-se *o trigo e produtos*, esse alimento tem uma diferença muito grande entre a quantidade produzida e a quantidade requerida para consumo nacional, essa situação se manteve durante todo o período de análise, a diferença entre o produzido e o necessário para consumo tem aumentado quase durante todo o período de analisad, sendo o consumo com um maior valor, fazendo um deslocamento dos dados das pegadas hídricas. A pegada hídrica maior é a Verde, assim pode-se observar também que o crescimento da pegada verde é 94,19%, 5,52% azul e 0,29% cinza. A relação entre a pegada hídrica pela produção nacional e a pegada hídrica pelo consumo nacional do grupo de cereais, reflete claramente que o consumo gera uma maior pegada, que é sustentada através da água virtual, que é introduzida pelo trigo, alimento que tem um valor alto no grupo. No caso do grupo das Raízes foram calculadas as três pegadas hídricas verde, azul e cinza, ocasionadas pelo consumo nacional dos alimentos classificados no grupo Raízes, da mesma forma a pegada hídrica verde é muito maior que as outras, 94,37%, 4,39% azul e 1,24% cinza. No caso das pegadas hídricas da produção e do consumo, elas mostram que a produção é maior, tendo uma quantidade não desprezível que provavelmente é exportado, gerando com isso uma situação de água exportada, situação não favorável para o país, já que a maioria dos produtos pertencentes a este grupo são produzidos na região do altiplano, onde o acesso a água é limitado.

No caso de análise dos açúcares, o consumo nacional representa valores muito menores enquanto os valores de produção nacional, este é relacionado com o uso desses alimentos para a fabricação de álcool e a exportação de açúcar refinado, da mesma forma, a pegada hídrica verde é a maior deste grupo, o embargo dos valores da pegada hídrica deste grupo são menores em relação aos outros alimentos, 92,86% è verde, 5,63% azul, 1,52% cinza. No caso da relação entre a pegada hídrica da produção nacional e a pegada hídrica do consumo, mostra-se uma grande diferença entre elas, sendo as culturas de açúcar matéria-prima para a produção de álcool, de qualquer jeito essa situação causa uma quantificação errada de pegada hídrica pela produção de alguns produtos que não serão utilizados como alimentos.

A produção de vegetais e o consumo nacional são quase iguais, dando a ideia de que os vegetais produzidos são apenas para o consumo interno do país da mesma forma que o grupo anterior. A relação entre a pegada total pelo consumo de alimentos é 84,58% verde, 15,21% azul e 0,21% cinza.

As pegadas hídricas de grupo Frutas são muito próximas, no caso de produção nacional. Apenas pequenos valores maiores em relação ao consumo. As duas pegadas hídricas do grupo Frutas são particulares, já que não foram calculados as pegadas hídricas cinza, porque não existe o

dado da pegada hídrica cinza unitária no banco de dados utilizado. A relação da pegada hídrica total com as outras é 96,29% verde e 3,71% azul.

O grupo Carnes é o que tem a maior pegada hídrica de todos os grupos de alimentos, a pegada hídrica verde é muito maior em relação às pegadas hídricas azuis e cinza, 99,59% verde, 0,40% azul e 0,02% cinza.

Os laticínios também possuem uma pegada hídrica verde muito maior em relação às outras pegadas hídricas, o crescimento nos últimos cinco anos mostra um incremento exponencial, como o consumo nacional dos alimentos pertencentes a este grupo é maior à produção dos mesmos, o comportamento ao longo dos anos é diferente entre as duas pegadas, a pegada hídrica de produção mostra um crescimento linear, entretanto a pegada hídrica de consumo tem períodos com valores altos e outros em que os dois valores são quase iguais nos últimos cinco anos do período avaliado. Ambos valores são praticamente iguais e mostram um crescimento exponencial.

Depois da análise de cada grupo de alimentos, foi feita uma análise das pegadas hídricas de forma global, e a obtenção da uma pegada hídrica total e seu evolução durante o período avaliado. Na Figura 1 tem-se as pegadas hídricas de cada grupo e a pegada hídrica total pela produção de alimentos na Bolívia.

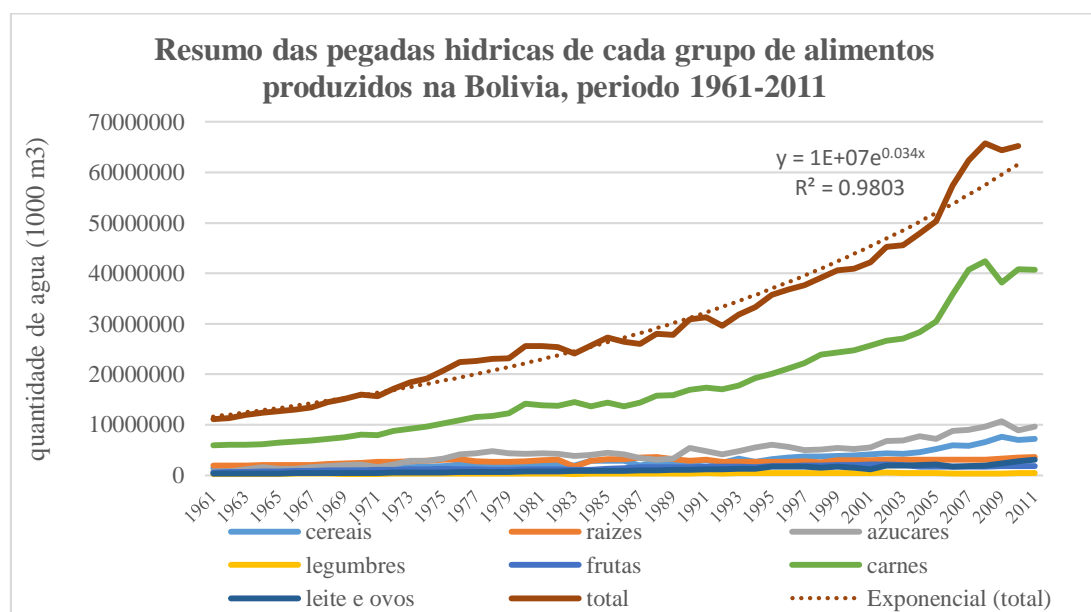


Figura 1. Pegadas hídricas totais pela produção de alimentos de cada grupo e total no período 1961-2011.

O valor total da pegada hídrica no início do período, o ano 1961 é 11.092.696,00 (1.000 m<sup>3</sup>) e ao final do período, no ano 2011 este valor chegou até 66.364.275,00 (1.000 m<sup>3</sup>), ao contar com uma base de dados de mais de 30 anos, neste caso 50 anos, é possível fazer uma linha de tendência da série de dados, para poder prever o comportamento nos próximos anos, isto dependerá também da homogeneização e consistência dos dados. Foi feita a aproximação de alguma linha de tendência, a qual poderia ter maior representatividade, neste caso a linha de tendência aponta que um melhor

ajuste foi à linha exponencial, o qual está representado na Figura 1, esta figura também reflete a ordem das pegadas hídricas, desde aquela que representa uma menor quantidade de água que é o grupo dos vegetais, seguido de laticínios e ovos, frutas, raízes, açúcares, cereais até a maior, que é o grupo de Carnes. O crescimento é diferente para cada grupo de alimentos, ressaltando o crescimento da pegada hídrica do grupo Carnes, o qual tem coerência com o crescente consumo de carne a nível mundial.

Da mesma forma, foi feita uma análise para as pegadas hídricas para o consumo nacional de todos os grupos de alimentos, na Figura 2 se tem a pegada hídrica total do país. No início do período, no ano 1961, tinha um valor de 9.817.391,76 (1000 m<sup>3</sup>) e no ano 2011 chegou a 53.897.932,82 (1000 m<sup>3</sup>), com relação à ordem das pegadas hídricas geradas, no caso de consumo não se tem um comportamento ordenado como no caso da produção de alimentos, mas o comportamento durante os últimos 10 anos coloca aos açúcares como o grupo que produz a menor valor, seguido de vegetais, láteos e ovos, raízes, frutas, cereais e carnes. O comportamento também mostra um crescimento exponencial da mesma forma que no caso da produção de alimentos.

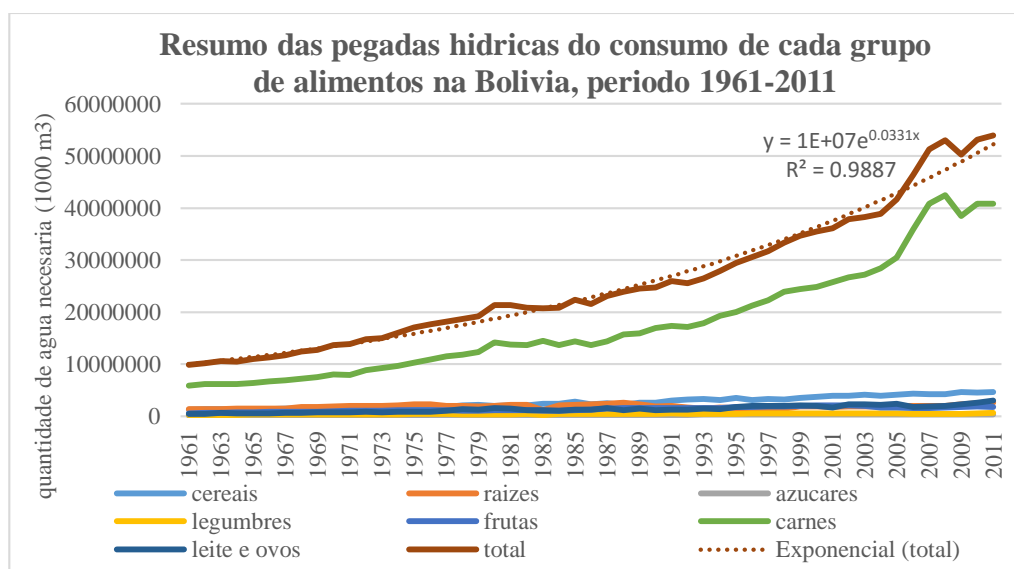


Figura 2. Pegadas hídricas totais da quantidade de alimentos consumida na Bolívia do Período 1961-2011.

É necessário ressaltar que este comportamento está diretamente relacionado com a quantidade de cada produto, já que o cálculo da pegada hídrica anual de cada produto já seja de produção ou consumo foi feito como os mesmos valores unitários da pegada hídrica de cada tipo (quantidade água necessária em metros cúbicos por tonelada) para cada alimento avaliado, neste caso, de forma geral temos a quantidade total dos alimentos produzidos que é maior do que a quantidade consumida, isso não significa que cada grupo de alimentos é produzido em maior quantidade que a consumida, como foi dito nos anteriores numerais alguns dos alimentos são importados e outros são utilizados para um uso diferente ao consumo, no caso do trigo e produtos derivados, por exemplo, teve-se a necessidade de importação durante todo o período avaliado, da mesma forma para os

produtos de laticínios e ovos. No caso dos produtos que foram produzidos mais os que foram consumidos, tem se as raízes e açúcares.

A Tabela 1 apresenta a evolução do índice de utilização de água para a produção dos alimentos necessários para suprir o consumo interno, foi feito o cálculo para o ano inicial, e por períodos de 10 anos, para ver o comportamento deste índice. Tal índice de utilização de água mostra que o maior produtor ou consumidor de água é o grupo de Carnes, que tem direta relação com a pegada hídrica total, devido a sua grande quantidade pode-se dizer que todos os câmbios significativos terão relação com esse grupo de alimentos.

**Tabela 1. Evolução do índice de utilização de água para a quantidade de alimentos necessários para suprir o consumo interno na Bolívia.**

PRODUTO	ANOS					
	1961	1971	1981	1991	2001	2011
cereais	0,251%	0.329%	0.425%	0.599%	0.779%	0.933%
raízes	0,264%	0.404%	0.437%	0.392%	0.360%	0.522%
açúcares	0,019%	0.035%	0.046%	0.052%	0.068%	0.077%
legumes	0.047%	0.061%	0.077%	0.099%	0.115%	0.128%
frutas	0.110%	0.202%	0.228%	0.319%	0.421%	0.363%
carnes	1.182%	1.591%	2.762%	3.471%	5.149%	8.167%
leite e ovos	0.090%	0.152%	0.292%	0.258%	0.328%	0.590%
<b>TOTAL</b>	<b>1.963%</b>	<b>2.774%</b>	<b>4.267%</b>	<b>5.191%</b>	<b>7.220%</b>	<b>10.780%</b>

Estima-se que a oferta de água superficial da Bolívia (água azul) é de 500.000 milhões de metros cúbicos/ano, no caso da demanda tem-se 2.000 milhões de metros cúbicos/ano<sup>8</sup>, em base a este dado de forma geral Bolívia ainda não mostra situação de escassez, mas no transcurso de 50 anos este índice cresceu quase dez vezes, indicando uma situação próxima da escassez uma vez que seja mantido o mesmo consumo. A pegada hídrica per capita foi calculada em base nos dados das pegadas hídricas totais de produção e de consumo.

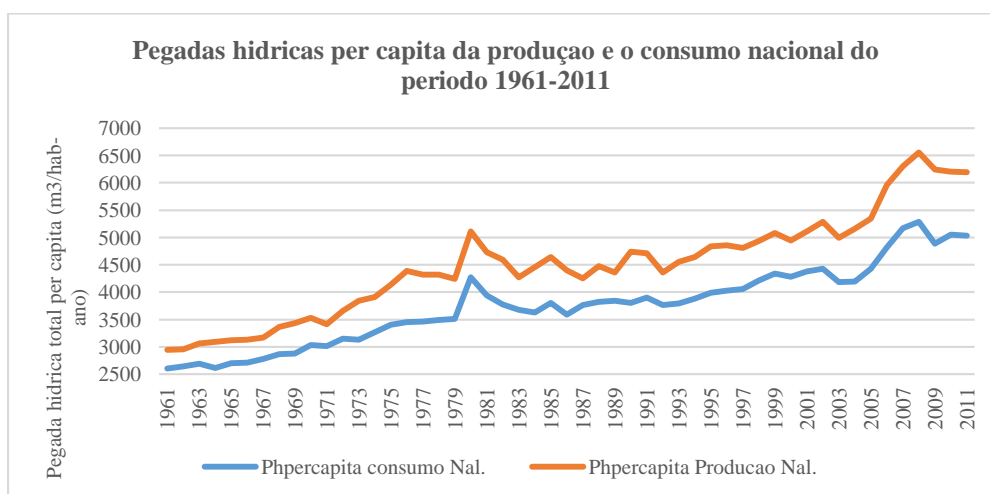


Figura 3. Pegada hídrica total per capita da produção e do consumo de alimentos na Bolívia.

<sup>8</sup>Diagnóstico del agua en las Américas, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC, pág. 84



A Figura 3 mostra a relação entre as duas pegadas hídricas per capita. Como previsto, a pegada hídrica per capita pela produção de alimentos é maior, mas a figura também mostra que a diferença entre as duas tem sido incrementada nos últimos anos. No início do período, 1961 a PH per capita de consumo foi de 2.607,67 (m<sup>3</sup>/hab.ano) e ao final do período avaliado foi de 5.031,55 (m<sup>3</sup>/hab.ano), no caso da produção iniciou com 2.946,41 (m<sup>3</sup>/hab.ano) e finalizou com 6.195,32 (m<sup>3</sup>/hab.ano).

## 5 - CONCLUSÕES

Das análises feitas, tem se que a pegada hídrica de alimentos na Bolívia tem disparidade entre a produção e o consumo. A análise pormenorizada dos alimentos avaliados, mostra no caso de trigo, laticínios e ovos é preciso a importação destes alimentos para satisfazer as necessidades de consumo da população, o que ocasionaria a importação de água, ou seja, água virtual, que em condições gerais é positivo para o gerenciamento de recursos hídricos na Bolívia. Contudo na quantidade global de produção de alimentos, independentemente do uso que tenham, é maior ao consumo interno, ou seja em condições gerais a Bolívia exporta água, seja como alimentos ou produtos processados, sendo isso um fator desfavorável, com o análise da pegada hídrica per capita e sua evolução durante o período estudado, este valor tem incrementado de forma exponencial, sendo que em 50 anos a diferença entre o valor da pegada hídrica per capita pela produção de alimentos e o valor da pegada hídrica dos alimentos consumidos tem sido triplicada, 1.163,77 m<sup>3</sup>/hab.ano e a quantidade de água utilizada na produção mas não consumida.

A tendência mundial de aumento no consumo de carnes e por conseqüente o aumento da sua pegada hídrica também está presente na Bolívia, sendo que a maior pegada hídrica é das carnes, tendo um valor inicial de 5.911.996,00 (1.000 m<sup>3</sup>) para o ano 1961 chegando até 40.670.614,00 (1.000 m<sup>3</sup>) no ano 2011, este valor alto é também afetado pelas condições do crescimento e gerenciamento desse alimento (métodos tradicionais de criação, isto é refletido em grandes pegadas hídricas por tonelada produzida). No caso de outros alimentos, pode haver outro fator em que os baixos rendimentos na produção agrícola, seja por carência de irrigação ou por um manejo deficiente e as elevadas taxas de evapotranspiração. Da mesma forma qualquer mudança que poderia ser feita neste grupo de alimentos terá um impacto significativo na pegada hídrica global do país, além disso a percentagem total da água requerida é muito menor em relação a disponibilidade de água que se tem na Bolívia e que gera uma situação de conforto pela abundância do recurso hídrico. A pegada hídrica verde é a maior em qualquer um dos cenários, sendo que para a produção de alimentos, mais de 70% da água necessária e do ciclo hidrológico, (pegada hídrica verde), estão condicionados às mudanças climáticas e à produção de alimentos, o que ocasiona um fator de risco para a sustentabilidade da população.

Finalmente, o conceito de pegada hídrica e sua aplicação para qualquer atividade mostra o impacto no meio ambiente e o seu consumo. Conhecendo-se a pegada hídrica dos produtos que são consumidos ou produzidos é possível fazer melhores escolhas e inovar as políticas de gerenciamento de recursos hídricos a fim de conseguir um equilíbrio e o uso racional do recurso água.

## 6 – REFERÊNCIAS

A EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ALIMENTOS NA CHINA E SEUS EFEITOS SOBRE AS EXPORTAÇÕES AGRÍCOLAS BRASILEIRAS\*, Daniela Tatiane dos Santos, Mário Otávio Batalhab, Marcelo Pinhoc. Rev. Econ. Contemp., Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 333-358, mai-ago/2012

ANÁLISE DE RESULTADOS DE PEGADA HÍDRICA POR PAÍSES E PRODUTOS ESPECÍFICOS George Scarpato Giacomini, Alfredo Akira Ohnuma Jr, Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental (e-ISSN: 2236-1170).

A PEGADA DA ÁGUA E SUA ARTICULAÇÃO COM A VIRTUAL WATER : NUANCES DA COMODIFICAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS, Jairo Bezerra Silva, Lemuel Guerra Sobrinho, Marcionila Fernandes, Ângela Maria Cavalcanti Ramalho. Revista brasileira de desenvolvimento regional, issn 2317-5443, ppgdr/universidade regional de Blumenau [www.furb.br/rbdr](http://www.furb.br/rbdr)

DIAGNÓSTICO DEL AGUA EN LAS AMÉRICAS, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, AC.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS STATISTICS DIV, Disponível em [http://faostat3.fao.org/download/FB/BC/E\\_](http://faostat3.fao.org/download/FB/BC/E_), acessado 4 de maio de 2016.

MANUAL DE AVALIAÇÃO DA PEGADA HÍDRICA, estabelecendo o padrão global, Arjen Y. Hoekstra, Ashok K. Chapagain, Maite M. Aldaya and Mesfin M. Mekonnen.

WATER FOOTPRINT NETWORK, disponível em <http://waterfootprint.org/en/resources/water-footprint-statistics/>, acessado 4 de maio de 2016.

WATER FOOTPRINT OF CEREALS AND VEGETABLES FOR THE BEIJING MARKET, Jing Huang, Bradley G. Ridoutt, Hailin Zhang, Changchun Xu, and Fu Chen. Journal of Industrial Ecology, disponível em [www.wileyonlinelibrary.com/journal/jie](http://www.wileyonlinelibrary.com/journal/jie)

WATER FOOTPRINT AND IMPACT OF WATER CONSUMPTION FOR FOOD, FEED, FUEL CROPS PRODUCTION IN THAILAND, Shabbir H. Gheewala, Thapat Silalertruksa, Pariyapatt Nilsalab, Rattanawan Mungkung, Sylvain R. Perret and Nuttapon Chaiyawannakarn. Disponível em [www.mdpi.com/journal/water](http://www.mdpi.com/journal/water).