

**PEGADA HÍDRICA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS NA  
BASE DE DADOS REDALYC**

**ANDRE SOCOLOSKI**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
andresocoloski@gmail.com

**CLECI GRZEBIELUCKAS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
cleci@unemat.br

**JOSIANE SILVA COSTA**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
josyane.costa@hotmail.com

**ANA PAULA SILVA DE ANDRADE**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT  
anapsakm@hotmail.com

**MAGNO ALVES RIBEIRO**

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO - UNEMAT  
magnoalves@unemat.br

## **PEGADA HÍDRICA: UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DAS PRODUÇÕES CIENTÍFICAS NA BASE DE DADOS REDALYC**

### **RESUMO**

O objetivo do estudo foi realizar uma análise bibliométrica dos artigos com o termo pegada hídrica da base de dados Redalyc. Trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa e caracteriza-se como pesquisa bibliográfica. Para obtenção dos artigos analisados, foram realizadas buscas na base de dados Redalyc em agosto de 2017, com o termo “Pegada Hídrica”, “*Water Footprint*” e “*Huella Hídrica*” no título ou palavras-chaves, resultando em uma amostra de 17 artigos. A coleta das informações consistiu em verificar o ano e os periódicos em que foram publicados os artigos, objetivos, locais em que foram realizados e quais pegadas hídricas (verde, azul, cinza ou água virtual) foram o foco dos estudos, bem como os autores e instituições às quais pertenciam. Os resultados demonstraram que há uma tendência de aumento no número de artigos publicados, com ocorrência de pico no ano de 2015 e 2016. Foi possível constatar ainda, que pesquisas sobre o indicador estão bem difundidas, pois os locais de estudos e os pesquisadores abrangem diversos países, com destaque para o Brasil e México, envolvendo várias instituições científicas e tecnológicas.

**Palavras-chaves:** Indicador. Água. Consumo.

## **WATER FOOTPRINT: A BIBLIOMETRIC STUDY OF SCIENTIFIC PRODUCTIONS IN REDALYC DATABASE**

### **ABSTRACT**

The objective of the study was to realize an bibliometric analysis of the articles with term water footprint of the Redalyc database. It is a descriptive research with quantitative approach and is characterized as bibliographic research. In order to obtain the analyzed articles, searches were made in the Redalyc database in August 2017, with term “Pegada Hídrica”, “*Water Footprint*” e “*Huella Hídrica*” in the title or key-words, resulting in a sample of 17 articles. The information collection consisted of verifying the year and periodicals in which the articles were published, objectives, places where they were carried out and which water footprints (green, blue, gray or virtual water) were the focus of the studies, as well as the authors and institutions which they belonged. The results showed that there is a tendency for an increase in the number of published articles, with a peak occurring in 2015 to 2016. It was also possible to verify that researches on the indicator are widespread, since the places of the studies and researchers cover several countries, especially Brazil and Mexico, involving several scientific and technological institutions.

**Key-Words:** Indicator. Water. Consumption.

## **1 INTRODUÇÃO**

Necessária para a produção de todos os bens e serviços, indispensável à existência de vida no planeta e ligada ao desenvolvimento de todas as sociedades e culturas, a água passou a ser utilizada indiscriminadamente, atribuindo sempre novos usos, e normalmente sem avaliar as consequências ambientais. Desta forma, encargos adicionais são imputados sobre os recursos hídricos, que tem sua disponibilidade afetada pela poluição, uso agrícola, doméstico e industrial (BACCI; PATACA, 2008; UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME - WWAP, 2015).

O crescimento populacional e, por conseguinte o da demanda acentuada e desordenada podem ser considerados os principais fatores que influenciam o aumento do consumo de água (MAY, 2004), considerando ainda que os serviços hídricos possuem problemas crônicos, como a falta de preservação das nascentes, perda de água na distribuição e falta de racionalização no uso doméstico e industrial (TUCCI, 2008). Sendo assim, são necessárias reflexões sobre a utilização dos recursos da natureza em todos os segmentos da esfera social, política e econômica a nível global (DETONI; DONDONI, 2008).

Nesse contexto, a pegada hídrica foi introduzida com o propósito de ilustrar as relações pouco conhecidas entre o consumo humano e o uso da água nos diversos processos, envolvendo o comércio global e a gestão de recursos hídricos, sendo usado como indicador do consumo em diversas partes do mundo (SILVA et al., 2013). O diferencial desse método consiste em várias questões, que vão desde a forma de contabilizar a pegada hídrica até a análise contextualizada de sua sustentabilidade e da necessidade de desenvolver práticas que envolvam toda a sociedade (EMPINOTTI; JACOBI, 2013).

Neste sentido, estudos bibliométricos buscam analisar como estão sendo desenvolvidas e difundidas pesquisas científicas (FREITAS et al., 2012), sendo o capital científico conquistado principalmente pelas publicações que despertam interesse dos membros do campo científico, usadas para subsidiar o processo de produção do conhecimento (SILVA; PINHEIRO, 2008).

Diante do exposto, o presente artigo tem por objetivo realizar uma análise bibliométrica dos artigos com o termo pegada hídrica da base de dados Redalyc. Justifica-se pela crescente preocupação sobre a disponibilidade de água e as formas de conservá-la, além da metodologia da pegada hídrica tratar-se de uma proposta recente em nível global, havendo a necessidade de avaliação do desenvolvimento das pesquisas para o aprimoramento e o avanço dos estudos nesta temática.

## **2 PEGADA HÍDRICA**

O conceito denominado de “pegada hídrica” indica cumulativamente o consumo de água de todos os bens e serviços por um ou mais indivíduos de uma localidade (HOEKSTRA; HUNG, 2002), trata-se de um indicador multidimensional da apropriação de recursos hídricos pelo homem, provendo desta forma, uma discussão sobre o uso e a alocação mais igualitária e sustentável da água, além de formar uma base para avaliar os impactos ambientais, sociais e econômicos (HOEKSTRA et al., 2011).

Foi proposta por Arjen Y. Hoekstra na reunião internacional de especialistas sobre o comércio internacional de água virtual, em Delft, na Holanda em dezembro de 2002. Compreende-se água virtual como água incorporada em um produto, não no sentido real, mas no sentido virtual, referindo-se à água necessária para a produção, chamado de “água

embutida” ou “água exógena”, o último refere-se ao fato de que a importação de água virtual para um país, significa usar água que é exógena ao país importador (HOEKSTRA, 2003).

A pegada hídrica calcula o uso direto e indireto da água, ou seja, conecta todos os integrantes da cadeia produtiva de um determinado produto, consumidor final, empresas intermediárias, os comerciantes e produtores. A pegada hídrica de um produto se distingue por três cores: verde, azul e cinza, que medem diferentes tipos e formas de apropriação de água. Pegada hídrica verde é o indicador do volume de água verde – precipitação no continente que não escoou ou repõe os aquíferos, mas é armazenada temporariamente sobre o solo ou vegetação – consumida durante o processo de produção de bens e serviços (HOEKSTRA et al., 2011).

A pegada hídrica azul é o indicador do volume de água azul – água superficial (lagos, rios, córregos, etc.) e subterrânea (aquíferos, lençóis freáticos) – consumida durante o processo produtivo de bens e serviços. Inclui também a água azul captada de uma bacia hidrográfica e lançada para outra bacia ou no mar, ou seja, água azul que não retorna para a bacia da qual foi retirada (HOEKSTRA et al., 2011).

A pegada hídrica cinza é um indicador da poluição da água, definida como o volume de água necessária para absorver os poluentes gerados durante o processo de produção de tal forma que a água continue dentro dos padrões naturais e ambientais de qualidade, ou seja, de forma que os poluentes se tornem inócuos (HOEKSTRA et al., 2011).

A pegada hídrica demonstra, além da apropriação de água pelo homem, o quanto somos dependentes deste líquido insubstituível. A pegada hídrica *per capita* do brasileiro é 5.600 litros/dia, menor que muitas nações como Níger, Bolívia e Estados Unidos da América, que têm as maiores pegada hídrica *per capita* mundial, respectivamente com 9.600 litros/dia, 9.500 litros/dia e 7.800 litros/dia, superior se comparada à República do Congo com a menor pegada hídrica mundial, 1.500 litros/dia (HOEKSTRA; MEKONNEN, 2012; MEKONNEN; HOEKSTRA, 2011a).

O consumo pode variar de acordo com os hábitos alimentares e renda dos consumidores (MARACAJÁ; SILVA; DANTAS NETO, 2013) e esse volume de água consumida deve-se ao fato que a pegada hídrica considera, além da água consumida diretamente todos os dias, a utilizada para a produção de todos os produtos e serviços consumidos diariamente, que possuem uma quantia significativa de água como demonstra a Tabela 1.

**Tabela 1: Pegada Hídrica e o percentual de cada tipo em alguns produtos**

Produto	Pegada Hídrica	Pegada Hídrica Verde	Pegada Hídrica Azul	Pegada Hídrica Cinza
Alface	237 litros/kg	56%	12%	32%
Arroz	2.497 litros/kg	68%	20%	11%
Banana	790 litros/kg	84%	12%	4%
Batata	287 litros/kg	68%	11%	22%
Café	132 litros/125ml	96%	1%	3%
Carne Bovina	15.415 litros/kg	93%	4%	3%
Carne de Frango	4.325 litros/kg	82%	7%	11%
Carne Suína	5.988 litros/kg	82%	8%	10%
Cerveja	74 litros/250ml	85%	6%	9%
Chocolate	17.196 litros/kg	98%	1%	1%

Couro bovino	17.093 litros/kg	93%	4%	3%
Etanol de cana de açúcar	2.107 litros/litro de etanol	66%	27%	6%
Feijão	5.053 litros/kg	78%	3%	19
Laranja	560 litros/kg	72%	20%	9%
Leite	255 litros/250ml	85%	8%	7%
Maçã	822 litros/kg	68%	16%	15%
Manga	1.800 litros/kg	73%	20%	7%
Milho	1.222 litros/kg	77%	7%	16%
Ovo	196 litros/ovo (60g)	79%	7%	13%
Pão de Trigo	1.608 litros/kg	70%	19%	11%
Pepino	353 litros/kg	58%	12%	30%
Pêssego	910 litros/kg	64%	21%	15%
Soja	2.145 litros/Kg	95%	3%	2%
Tomate	214 litros/kg	50%	30%	20%
Vinho	109 litros/125ml	70%	16%	14%

Fonte: Adaptado de Mekonnen e Hoekstra (2011b, 2012).

A principal fonte de água para a produção é a verde (Tabela 1), ou seja, a água precipitada. Por exemplo, ao calcular o total da pegada hídrica da cadeia produtiva dos suínos, Palhares (2011) concluiu que as culturas vegetais responsáveis pelo fornecimento de grãos para alimentação representam 99,88% do total, ou seja, as estratégias nutricionais da alimentação animal interferem em sua pegada hídrica, influenciando no consumo de água, conforme constatado por Palhares (2014).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo é de natureza descritiva, pois tem como finalidade a exposição de características de determinada população ou fenômeno e faz a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados (GIL, 2002). Possui abordagem quantitativa, uma vez que quantificou os resultados produzindo percentuais e tabelas (RICHARDSON et al., 2012). Caracteriza-se como pesquisa bibliográfica, pois fez o uso de fontes secundárias públicas sobre o tema, como livros, periódicos, revistas, jornais, dissertações, teses, entre outros (GIL, 2002; MARCONI; LAKATOS, 2003).

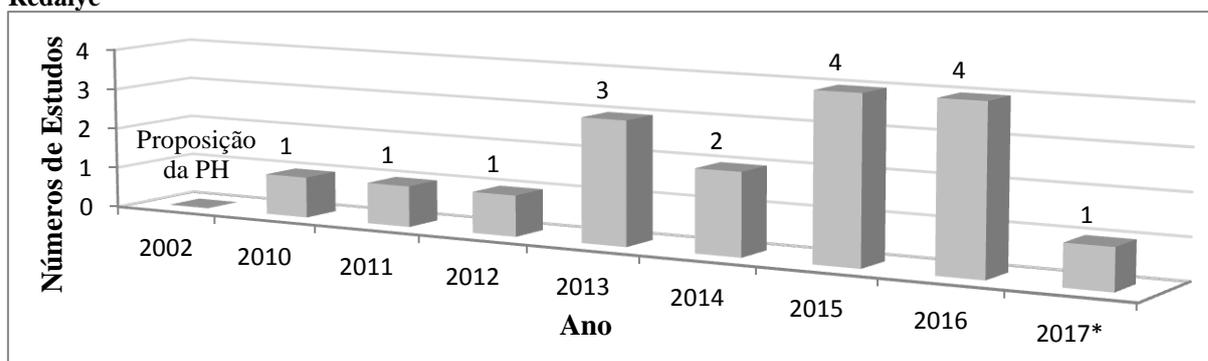
Para obtenção dos artigos analisados nesta pesquisa, foram realizadas buscas na base de dados Redalyc em agosto de 2017 com o termo “Pegada Hídrica”, “*Water Footprint*” e “*Huella Hídrica*” no título ou palavras-chaves, as quais foram obtidas 7, 12 e 10 resultados em cada. Do total de 29 publicações, 12 foram eliminadas, nove por duplicidade, uma por tratar-se de resenha, uma por não tratar do assunto abordado e outra por ter sido retratada pela revista que a publicou, resultando em uma amostra de 17 artigos que foram utilizados para a análise bibliométrica.

A coleta das informações consistiu em verificar o ano e os periódicos em que foram publicados os artigos, objetivos, locais em que foram realizados e quais pegadas hídricas (verde, azul, cinza ou água virtual) foram o foco dos estudos, bem como os autores e instituições às quais pertenciam. A partir destes dados, foram geradas tabelas, quadros e figuras e também discussões e interpretações dos resultados e informações.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 é apresentado o histograma das publicações sobre pegada hídrica da base de dados Redalyc, a qual pode se observar que o primeiro artigo publicado foi em 2010, cerca de oito anos após a propositura do indicador, os anos 2015 e 2016 foram os que tiveram mais publicações a cerca da temática, evidenciando desta forma uma tendência de crescimento do número de publicações sobre o assunto.

**Figura 1: Histograma dos estudos realizados com o termo Pegada Hídrica publicados na base de dados Redalyc**



\*Até agosto de 2017

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

Já na pesquisa de Costa (2014) o primeiro estudo sobre pegada hídrica publicado foi em 2003, na de Zhang et al. (2017) do ano de 2006 e na de Souza, Sampaio e Carioca Neto (2016) foi em 2011. Esses três estudos também identificaram aumento do número de publicações como aqui demonstrado, corroborando desta forma com a evidência de crescimento de pesquisas sobre o indicador, Zhang et al. (2017) foram os que constataram o maior pico de publicações, em 2015, último ano analisados por eles.

Quanto aos periódicos em que os artigos foram publicados (Tabela 2), destaca-se que a revista *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science* (ISSN: 1980-993X), foi a única que teve quatro artigos publicados, possui classificação Qualis-Capes na área interdisciplinar B1. O periódico *Ambiente & Sociedade* (ISSN: 1414-753X) é o que tem melhor classificação entre os periódicos e sete não possuem classificação interdisciplinar na plataforma sucupira, todavia não foi verificada a classificação em outras áreas.

**Tabela 2: Periódicos que os artigos foram publicados**

Periódicos	Artigos	Qualis*	%
Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science (ISSN: 1980-993X)	4	B1	23,53
Avances en Investigación Agropecuaria (ISSN: 0188-7890)	2	-	11,76
Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias (ISSN: 0370-4661)	2	-	11,76
Tecnología y Ciencias del Agua (ISSN: 0187-8336)	2	-	11,76
Acta Scientiarum. Animal Sciences (ISSN: 1806-2636)	1	B2	5,88
Ambiente & Sociedade (ISSN: 1414-753X)	1	A2	5,88
CIENCIA ergo sum (ISSN 1405-0269)	1	-	5,88
Independent Journal of Management & Production (ISSN: 2236-269X)	1	B2	5,88
Orinoquia (ISSN: 0121-3709)	1	-	5,88
Revista Cubana de Química (ISSN: 0258-5995)	1	-	5,88
Revista Luna Azul (ISSN: 1909-2474)	1	-	5,88
<b>Total</b>	<b>17</b>		<b>100</b>

\*Qualis-Capes na área interdisciplinar no quadriênio 2013-2016

Fonte: Dados da pesquisa, 2017

No estudo de Costa (2014) o periódico *Ecological Economics* (ISSN: 0921-8009) foi o que teve mais publicações com o termo pegada hídrica, e em Zhang et al. (2017) o *Journal of Cleaner Production* (ISSN: 0959-6526) foi o principal meio de publicação das pesquisas sobre o indicador.

No que diz respeito ao local de aplicação dos estudos (Tabela 3), destaca-se o Brasil e o México, com seis e quatro pesquisas respectivamente, que juntos foram as localidades de realização de 62,5% das mesmas, entre os sete países de execução.

**Tabela 3: Local de realização dos estudos**

Local de aplicação do estudo	Quantidade de estudo	%
Brasil	6	37,50
México	4	25,00
Cuba	2	12,50
Argentina	1	6,25
Chile	1	6,25
Colômbia	1	6,25
Tanzânia	1	6,25
Total	16*	100

\*Um dos artigos foi excluído desta análise por ser uma revisão bibliográfica sem especificação de local

**Fonte: Dados da pesquisa, 2017**

Diferente dos resultados aqui obtidos, Zhang et al. (2017) verificaram que os Estados Unidos da América, foi o país com o maior número de publicações, seguido pela China, que foram responsáveis por mais de 40% dos estudos, sendo estes os países os que mais contribuíram com estudos sobre pegada hídrica.

Na Tabela 4 é apresentada a quantidade de autores por artigo, que varia de um a seis por publicação, e o número de publicações por autores sobre pegada hídrica. A maioria dos autores publicou um artigo sobre o indicador, os que mais publicaram foi José Luis Ríos Flores juntamente com seus colaboradores, Marco Antonio Torres Moreno e Miriam Torres Moreno, responsáveis pela publicação de três artigos dos 17 estudados. Ao todo foram identificados 45 autores e coautores dos estudos.

**Tabela 4: Quantidade de autores por artigo e publicações por autores**

Nº de autores por artigos	Artigos	%
1	3	17,65
2	4	23,53
3	4	23,53
4	1	5,88
5	4	23,53
6	1	5,88
Total de artigos	17	100
Nº de publicações por autores	Autores	%
Autores com um artigo publicado	40	88,89
Autores com dois artigos publicados	2	4,44
Autores com três artigos publicados	3	6,67
Total de autores	45	100

**Fonte: Dados da pesquisa, 2017**

Costa (2014) verificou que o autor mais produtivo foi Arjen Y. Hoekstra, proponente do indicador, Zhang et al. (2017) identificaram também que o mesmo foi o autor mais citado nos estudos sobre pegada hídrica. Este fato é condizente com o aqui averiguado, pois apenas um artigo dos aqui analisados não o citou. Desta forma, pode-se afirmar que os estudos de

Arjen Y. Hoekstra é a base teórica para a maioria dos estudos acerca da temática pegada hídrica.

Os principais pesquisadores sobre pegada hídrica da base de dados são os brasileiros (Tabela 5), seguido pelos mexicanos, que juntos representam 46,67% dos autores. Ao todo foram identificados nove países aos quais os autores estão vinculados, demonstrando desta forma, que vem ocorrendo certa difusão sobre o assunto.

**Tabela 5: Países vinculados aos autores e coautores dos artigos**

Nacionalidade	Nº de autores	%
Brasil	13	28,89
México	8	17,78
Chile	6	13,33
Cuba	6	13,33
Colômbia	5	11,11
Argentina	3	6,67
Bélgica	2	4,44
Tanzânia	1	2,22
Venezuela	1	2,22
Total	45	100

**Fonte: Dados da pesquisa, 2017**

No que tange ao papel das instituições na realização de investigações científicas, destaca-se que a disseminação sobre pegada hídrica fica evidente ao levantar as instituições as quais os artigos estão vinculados (Tabela 6), que dentre os 17 estudos, estes estão ligados a 15 instituições, com destaque a *Universidad Autónoma Chapingo* - México, com três estudos publicados.

**Tabela 6: Instituições vinculadas aos artigos**

Instituição	País-sede da instituição	Nº de estudos
Universidad Autónoma Chapingo	México	3
Centro de Ingeniería Ambiental de Camagüey	Cuba	1
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Pecuária Sudeste	Brasil	1
Instituto Nacional del Agua	Argentina	1
Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA	Brasil	1
Mzumbe University	Tanzânia	1
Universidad de Concepción	Chile	1
Universidad de Guadalajara	México	1
Universidad de La Costa	Colômbia	1
Universidad de Los Andes	Venezuela	1
Universidad de los Llanos	Colômbia	1
Universidade de Caxias do Sul – UCS	Brasil	1
Universidade de São Paulo – PROCAM/USP	Brasil	1
Universidade Federal do Pará - UFPA	Brasil	1
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS	Brasil	1
Total		17

**Fonte: Dados da pesquisa, 2017**

Costa (2014) e Zhang et al. (2017), identificaram que a Universidade de Twente, na Holanda, foi a instituição com maior número de estudos sobre pegada hídrica, tal constatação deve-se a quantidade de pesquisas publicadas pelo proponente do indicador (Arjen Y. Hoekstra) que possui vínculo com a instituição. Situação semelhante pode ser percebida neste estudo, em que a instituição mais produtiva (Tabela 6) é a dos autores José Luis Ríos Flores e colaboradores.

Com base na análise dos objetivos dos artigos (Quadro 1), verificou-se que não houve um setor predominante na aplicação das pesquisas, todavia percebe-se uma tendência nos estudos realizados com o segmento agropecuário sobre pegada hídrica azul e verde, já as pesquisas efetuadas sobre a pegada hídrica cinza tiveram a indústria como setor principal. Quando elaborados com o consumidor final não foi feita distinção de qual pegada hídrica.

**Quadro 1: Objetivos e tipo de pegada hídrica estudada nos artigos**

Autores/Ano	Objetivo	Tipo de pegada
Estrada et al., 2010	Realizar a avaliação da pegada hídrica cinza em várias indústrias do setor de alimentos na província de Camagüey.	Pegada hídrica cinza
Palhares, 2011	Calcular a pegada hídrica dos suínos abatidos no Brasil em 2008 em cada um dos Estados da Região Centro-Sul do país.	Pegada hídrica
Parada-Puig, 2012	Apresentar uma revisão dos conceitos de água virtual e pegada hídrica.	Pegada hídrica e água virtual
Cavalcante; Machado; Lima, 2013	Diagnosticar o nível de racionalização do uso da água pelo setor industrial de produção de bebidas no estado do Pará, assim como as causas do comportamento do setor.	Pegada hídrica
Empinotti; Tadeu; Martins, 2013	Analisar a contribuição da fração da PH cinza do processo industrial no valor total da PH da celulose e suas consequências sobre ações para diminuir o impacto ambiental deste processo produtivo sobre os corpos hídricos.	Pegada hídrica cinza
García; González; Mora, 2013	Gerar mudanças na percepção do consumo indireto de água nas famílias, através da educação ambiental e da metodologia pesquisa-ação, com workshops participativos em que a pegada hídrica indireta do consumo de alimentos foi calculada.	Pegada hídrica
Lyakurwa, 2014	(1) quantificar a demanda mínima de energia para comida e água potável da população saudável no país; (2) avaliar a pegada hídrica e conteúdo energético do consumo das plantações e produtos animais; (3) modelar cenários da pegada energética e da mudança de energia devido á variações nos padrões de consumo; e (4) determinar as transferências de água virtual das plantações e produtos animais na Tanzânia.	Pegada hídrica e água virtual
Ríos; Llamas, 2014	Apresentar argumentos documentados que apontam para as limitações ambientais que a humanidade enfrentará; em particular, a disponibilidade de água para criação de gado em sistemas intensivos não sustentáveis.	Pegada hídrica
Flores et al., 2015a	Determinação da pegada hídrica azul em culturas forrageiras DR-017 na Comarca Lagunera, México.	Pegada hídrica azul
Flores et al., 2015b	Determinar a produtividade econômica, física e social da água do cultivo de pêssego ( <i>Prunus persica</i> L. Batsch), na região do Distrito de Desenvolvimento Rural 183 - correspondente a Fresnillo, Zacatecas - para o ciclo de 2012.	Pegada hídrica azul
Strasburg; Jahno, 2015	Realizar uma investigação sobre a pegada hídrica dos insumos utilizados na composição dos cardápios fornecidos por uma quinzena em um restaurante institucional universitário na cidade de Porto Alegre (RS).	Pegada hídrica
Vieira; Sousa Junior, 2015	Realizar a avaliação completa da Pegada Hídrica do município de Caraguatatuba, São Paulo, no ano de 2012.	Pegada hídrica
Alvarez; Morábito; Schilardi, 2016	Estimar a pegada hídrica verde e azul do milho nas províncias do centro e nordeste argentino sob três condições (seco, irrigação e fertilidade ideal do solo) e analisar o impacto dessas práticas.	Pegada hídrica verde e azul
Cabello et al., 2016	Determinar a pegada hídrica do cultivo da batata em Cuba entre os anos de 2009 e 2012 usando o modelo CROPWAT.	Pegada hídrica

Novoa et al., 2016	Avaliar os efeitos da variabilidade climática no consumo de água para a produção agrícola através do cálculo da pegada hídrica, considerando três cenários de precipitação: (a) ano úmido, (b) ano normal e (c) ano seco, selecionado através de histórico de 34 anos de chuvas e sob duas condições de desempenho (normal e projetando o efeito da mudança climática).	Pegada hídrica verde, azul e água virtual
Schneider; Carra, 2016	Calcular a pegada hídrica dos suínos abatidos nos municípios que compõem o Conselho Regional de Desenvolvimento da Serra (Corede Serra), localizado na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, no ano de 2014.	Pegada hídrica verde e azul
Flores et al., 2017	Determinar a produtividade da água de irrigação no cultivo de feijão no Distrito de Desarrollo Rural 189 Zacatecas, particularmente nos municípios de Villa de Cos e Calera.	Pegada hídrica azul

**Fonte: Dados da pesquisa, 2017**

Zhang et al. (2017) identificaram que as palavras-chaves mais utilizadas nos estudos sobre pegada hídrica foram consumo, recurso, impacto e energia. O estudo de Souza, Sampaio e Carioca Neto (2016) demonstrou que pesquisas sobre o indicador no segmento agropecuário é superior ao da indústria e energia.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que há uma tendência de aumento no número de artigos publicados na base de dados Redalyc sobre pegada hídrica, com ocorrência de pico no ano de 2015 e 2016, todavia considerando que o primeiro artigo publicado ocorreu cerca de oito anos após a propositura do indicador (2010), estudos sobre a temática ainda são incipientes na base de dados.

Com a análise dos locais de aplicação das pesquisas, países vinculados aos autores/coautores e as instituições as quais pertenciam, foi possível constatar que pesquisas sobre o indicador estão bem difundidas, pois os locais de estudos e os pesquisadores abrangem diversos países, com destaque para o Brasil e México, envolvendo várias instituições científicas.

Visto a relevância em demonstrar como o ser humano é dependente dos recursos hídricos e, por conseguinte proporcionar a conscientização, a preservação, uso mais racional e igualitário da água, pesquisas sobre pegada hídrica tende a se popularizar no meio científico. Portanto, sugere-se a realização de estudos semelhantes futuros, afim de verificar a evolução da disseminação de pesquisas sobre indicador, assim como, a realização em outras bases de dados.

### Agradecimento

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo apoio financeiro com a concessão de bolsa de mestrado.

### REFERÊNCIAS

ALVAREZ, A.; MORÁBITO, J. A.; SCHILARDI, C. Huellas hídricas verde y azul del cultivo de maíz (*Zea mayz*) en provincias del centro y noreste Argentino. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 48, n. 1, p. 161–177, 2016.

BACCI, D. de la C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 211–226, 2008.

CABELLO, J. J. et al. Water Footprint from Growing Potato Crops in Cuba. **Tecnología y Ciencias del Agua**, v. VII, n. 1, p. 107–116, 2016.

CAVALCANTE, L. M.; MACHADO, L. C. G. T.; LIMA, A. M. M. de. Avaliação do desempenho ambiental e racionalização do consumo de água no segmento industrial de produção de bebidas. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 8, n. 3, p. 191–202, 20 dez. 2013.

COSTA, L. **Contribuições para um modelo de gestão da água para a produção de bens e serviços a partir do conceito de pegada hídrica**. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Departamento de Engenharia de Produção: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

DETONI, T. L.; DONDONI, P. C. A Escassez da água: um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica. **Revista Ciências Administrativas**, v. 14, n. 2, p. 191–204, 2008.

EMPINOTTI, V. L.; JACOBI, P. R. Novas práticas de governança da água? O uso da pegada hídrica e a transformação das relações entre o setor privado, organizações ambientais e agências internacionais de desenvolvimento. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 27, p. 23–36, 2013.

EMPINOTTI, V. L.; TADEU, N. D.; MARTINS, R. de S. L. Análise crítica da Pegada Hídrica Cinza na produção de celulose. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 8, n. 3, p. 445–458, 20 dez. 2013.

ESTRADA, A. M. et al. Huella hídrica gris en industrias alimenticias camagüeyanas. **Revista Cubana de Química**, v. XXII, n. 2, p. 44–50, 2010.

FLORES, J. L. R. et al. Determinación de la huella hídrica azul en los cultivos forrajeros del DR-017, Comarca Lagunera, México. **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias**, v. 47, n. 1, p. 93–107, 2015a.

FLORES, J. L. R. et al. Evaluación productiva, económica y social del agua de riego de durazno (*Prunus persica* L. Batsch) en Zacatecas (México). **Avances en Investigación Agropecuaria**, v. 19, n. 2, p. 97–109, 2015b.

FLORES, J. L. R. et al. Eficiencia y productividad del cultivo de frijol en un sistema de riego por bombeo. **CIENCIA ergo sum**, v. 24, n. 2, p. 152–163, 2017.

FREITAS, D. P. da S. et al. Contabilidade Ambiental: Um Estudo Bibliométrico Em Revistas Científicas Brasileiras. **Revista ambiente contábil**, v. 4, n. 1, p. 72–88, 2012.

GARCÍA, S. M. D.; GONZÁLEZ, J. M. T.; MORA, M. A. T. La Huella Hídrica como una estrategia de educación ambiental enfocada a la gestión del recurso hídrico: ejercicio con comunidades rurales de Villavicencio. **Revista Luna Azul**, n. 36, p. 70–77, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HOEKSTRA, A. Y. Virtual water: An introduction. In: HOEKSTRA, A. Y. (Ed.). **Virtual water trade: Proceedings of the international expert meeting on virtual water trade**. Delft: UNESCO-LHE, 2003. v. 12, p. 13–23.

HOEKSTRA, A. Y. et al. **The Water Footprint Assessment Manual: Setting the Global**

**Standard.** London, UK: Earthscan, 2011.

HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. Virtual Water Trade: A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. In: HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Q. (Eds.). . **Value of Water Research Report Series No. 11.** Delft, the Netherlands: UNESCO-LHE, 2002.

HOEKSTRA, A. Y.; MEKONNEN, M. M. The water footprint of humanity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 9, p. 3232–3237, 2012.

LYAKURWA, F. S. Quantitative modeling of the Water Footprint and Energy Content of Crop and Animal Products Consumption in Tanzania. **Independent Journal of Management & Production**, v. 5, n. 2, p. 511–526, 2014.

MARACAJÁ, K. F. B.; SILVA, V. de P. R. da; DANTAS NETO, J. Pegada hídrica dos consumidores vegetarianos e não vegetarianos. **Qualit@s Revista Eletrônica**, v. 14, n. 1, p. 1–18, 2013.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Departamento de Engenharia de Construção Civil: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. **National Water Footprint Accounts: The green, blue and grey water footprint of Production and Consumption.** Value of Water Research Report Series, N<sup>o</sup>. 50. Delft, the Netherlands: UNESCO-LHE, 2011a. v. 1

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 15, n. 5, p. 1577–1600, 2011b.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. **Ecosystems**, v. 15, n. 3, p. 401–415, 2012.

NOVOA, V. et al. Variabilidad de la huella hídrica del cultivo de cereales, río Cachapoal, Chile. **Tecnología y Ciencias del Agua**, v. VII, n. 2, p. 35–50, 2016.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica dos suínos abatidos nos estados da região centro-sul do Brasil. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 33, n. 3, p. 309–314, 2011.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica de suínos e o impacto de estratégias nutricionais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 5, p. 533–538, 2014.

PARADA-PUIG, G. El agua virtual: conceptos e implicaciones. **Orinoquia**, v. 16, n. 1, p. 69–76, 2012.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RÍOS, J. M. Z.; LLAMAS, G. M. Algunos comentarios sobre la Huella Hídrica de la producción de carne de bovino en México (con referencias internacionales). **Avances en**

**Investigación Agropecuaria**, v. 18, n. 1, p. 63–70, 2014.

SCHNEIDER, V. E.; CARRA, S. H. Z. Pegada hídrica dos suínos abatidos na região do Corede Serra, RS, Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 1, p. 211–224, 26 jan. 2016.

SILVA, E. L.; PINHEIRO, L. V. A produção de conhecimento em Ciência da Informação no Brasil: uma análise a partir dos artigos científicos publicados na área. **Intexto**, v. 2, n. 19, p. 1–24, 2008.

SILVA, V. de P. R. da et al. Uma medida de sustentabilidade ambiental: pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 100–105, 2013.

SOUZA, J. L.; SAMPAIO, G. V.; CARIOCA NETO, M. **Revisão Bibliográfica dos Modelos Contábeis de Pegada Hídrica por Atividade Econômica no Brasil**. XVIII ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente 2016. **Anais...São Paulo - SP: 2016**

STRASBURG, V. J.; JAHNO, V. D. Sustentabilidade de cardápio: avaliação da pegada hídrica nas refeições de um restaurante universitário. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 10, n. 4, p. 903–914, 28 out. 2015.

TUCCI, C. E. M. Águas Urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 97–112, 2008.

UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME - WWAP. **The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World**. Paris: UNESCO, 2015.

VIEIRA, B.; SOUSA JUNIOR, W. Contributions Toward a Municipal Approach To Water Footprint: Case Study in a Brazilian Coastal City. **Ambiente & Sociedade**, v. XVIII, n. 3, p. 229–246, 2015.

ZHANG, Y. et al. Mapping of water footprint research: A bibliometric analysis during 2006–2015. **Journal of Cleaner Production**, v. 149, p. 70–79, 2017.