

CUSTO DA PEGADA HÍDRICA DA PRODUÇÃO DE TOMATE: UM ESTUDO EM TANGARÁ DA SERRA – MT

DOI: 10.19177/rgsa.v9e012020395-407



Bethânia Batista Carneiro da Silva ¹

Cleci Grzebieluckas ²

André Socoloski ³

Josiane Silva Costa dos Santos ⁴

Magno Alves Ribeiro ⁵

RESUMO

Quando se trata da produção agrícola, os serviços ambientais, principalmente a água, são indispensáveis, portanto, contabilizar este serviço se faz necessário para melhor gerenciar este recurso. A Pegada hídrica (PH) indica cumulativamente o volume de água doce utilizados na produção dos bens e serviços consumidos. A pesquisa tem como objetivo estimar o custo da pegada hídrica da produção de tomate no município de Tangará da Serra – MT nos anos de 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018. É de natureza descritiva, bibliográfica, com abordagem quantitativa. Os dados da produção agrícola

¹ Mestranda em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola - PPGASP pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. beh_carneiro@hotmail.com

² Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Universidade do Estado de Mato Grosso. cleci@unemat.br

³ Mestre em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola - PPGASP pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Universidade do Estado de Mato Grosso. andresocoloski@gmail.com

⁴ Mestre em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola - PPGASP pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Universidade do Estado de Mato Grosso. josiane.santos@unemat.br

⁵ Doutor em Ciências Empresariais pela UJAEN - Espanha e Universidade Autônoma de Assunção – UAA. Universidade do Estado de Mato Grosso. magnoalves@unemat.br

foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. O preço da PH foi calculado com base na Agência Nacional de Águas (R\$ 0,01795/m³). Os resultados demonstraram que Tangará da Serra produziu respectivamente 4.500, 4.500, 4.000, 900 e 660 toneladas de tomate no período. A Pegada Hídrica do tomate foi de 133,667 m³/t, portanto, a produção do período utilizou 1.946.187 m³ de água ou 1.946.186.670 litros, totalizando R\$ 34.934,07 que deveriam ser acrescidos no custo do produto se fosse levado em consideração o custo da água. Portanto, um custo médio por tonelada de R\$ 2,40, valor este não incorporado nos custos de produção.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill. Pegada hídrica. Produção de tomate. Água.

COST OF THE TOMATO PRODUCTION WATERFALL FOOTPRINT: A STUDY IN TANGARÁ DA SERRA – MT

ABSTRACT

When it comes to agricultural production, environmental services, especially water, are indispensable, therefore, accounting for this service is necessary to better manage this resource. The Water Footprint (PH) indicates cumulatively the volume of fresh water used in the production of the goods and services consumed. The research aims to estimate the cost of the water footprint of tomato production in the municipality of Tangará da Serra - MT in the years 2014, 2015, 2016, 2017 and 2018. It is descriptive, bibliographic, with a quantitative approach. Agricultural production data were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics. The PH price was calculated based on the National Water Agency (R \$ 0.01795 / m³). The results showed that Tangará da Serra produced 4,500, 4,500, 4,000, 900 and 660 tons of tomatoes, respectively. The water footprint of tomatoes was 133.667 m³/t, therefore, the production of the period used 1,946,187 m³ of water or 1,946,186,670 liters, totaling R\$ 34,934.07 that should be added to the cost of the product if it was taken into account the cost of water. Therefore, an average cost per ton of R\$ 2.40, which is not included in production costs.

Key words: *Lycopersicon esculentum* Mill. Water footprint. Tomato production. Water.

1 INTRODUÇÃO

As espécies vivas do planeta dependem dos serviços ecossistêmicos para garantia de sua sobrevivência (BURMANN, 2010). Todavia, tais serviços podem tornar-se irreversíveis por sofrerem diversas ações antrópicas (ALCÂNTARA, 2011), tendo sua disponibilidade afetada pelo uso agrícola, industrial, doméstico, poluição,

contaminação entre outros (UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME – WWAP, 2015; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA, 2009).

A água é um recurso natural indispensável para a manutenção da vida no planeta (BACCI; PATACA, 2008), elemento fundamental para a produção de bens, serviços e sobrevivência das espécies (WWAP, 2015). Contudo, começou a ser explorada de forma desordenada, passando a sofrer excesso de poluição, contaminação dos corpos hídricos, redução da qualidade, resultando na falta de abastecimento em determinadas regiões do planeta (BACCI; PATACA, 2008; DETONI; DONDONI, 2008; PAHL-WOST, 2002).

A água doce no mundo corresponde a 2,5% do total de água no planeta, sendo apenas 0,3% presente em rios e lagos. O Brasil abriga 13,7% da água do mundo, por isso é considerado um país privilegiado quanto ao volume de recursos hídricos (SILVA; GENRO, 2005), porém sua distribuição não é proporcional concentrando-se 68% na região Norte, 16% Centro-Oeste, 7% Sul, 6% Sudeste e 3% no Nordeste (ANA, 2009). O estado de Mato Grosso faz parte do Aquífero Guarani, maior manancial de água doce do mundo, ocupando 26.400 km² (RIBEIRO, 2008).

A expansão das áreas agrícolas no estado de Mato Grosso ocorreu no final do século XX e início do XXI, com a explosão do crescimento da produção de soja (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2004), o qual sustenta desde a safra de 1999/2000, a liderança nacional em termos de produção e produtividade (CUNHA, 2008), sendo o maior produtor nacional de grãos (IBGE, 2017).

A agricultura é a principal responsável pelo uso da água doce do mundo, correspondendo a aproximadamente 70% à 87% de todo o consumo (ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO, 2002). Neste contexto, torna-se necessária a utilização de ferramentas que gerenciem e avaliem o real consumo dos recursos hídricos para a produção de alimentos (FURLAN; PALHARES, 2017), tendo em vista que a gestão das empresas nem sempre incorpora o custo da água no preço dos produtos (SERÔA DA MOTTA, 2004).

Para auxiliar nesse gerenciamento, em 2002, o engenheiro hídrico Arjen Hoekstra criou o conceito da Pegada Hídrica (PH), cujo finalidade foi criar um indicador que apure a quantidade de água utilizada na cadeia produtiva de bens e serviços

(HOEKSTRA *et al.*, 2009), expressando em volume o consumo e poluição da água doce (EMPINOTTI; JACOBI, 2012).

O objetivo do estudo foi estimar o custo da pegada hídrica da produção de tomate no município de Tangará da Serra – MT. Justifica-se o estudo, pois a água é um elemento fundamental que tem se tornado uma preocupação em várias partes do mundo (BOMFIM, 2017) e, apesar de sua importância nas atividades agrícolas, não é comum a valoração, nem tão pouco a inclusão nos custos de produção.

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Pegada hídrica (PH)

A PH indica o consumo de água, cumulativamente, de bens e serviços por um ou mais indivíduos de uma região (HOEKSTRA; HUNG, 2002), ou seja, considera não apenas o uso direto da água por um consumidor ou produtor, mas, também, seu uso indireto (HOEKSTRA *et al.*, 2011). Trata-se de um indicador multidimensional, na qual representa os volumes de consumo de água em termos de espaço, dividindo de acordo com as distintas fontes de água utilizada (EMPINOTTI; JACOBI, 2012), contribuindo para uma discussão acerca do uso, alocação igualitária e sustentável da água, formando uma base para avaliar os impactos econômicos, sociais e ambientais (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

O cálculo da PH conecta as cadeias produtivas de um determinado produto, indivíduo, empresas, comerciantes e produtores, considerando o uso direto e indireto da água, (HOEKSTRA *et al.*, 2011) contabiliza o volume de água utilizada para produzi-lo ao longo de toda a cadeia produtiva (SANTOS, 2018). Desta forma, o cálculo da PH identifica a demanda da água de acordo com sua fonte e seu impacto, classificando-as em água verde (água da chuva), água azul (das fontes superficiais e subterrâneas) e água cinza (volume de água necessário para diluir os efluentes) (PALHARES, 2012).

Geralmente expressa em volume por ano, a PH abrange as formas de uso, consumo e poluição de água doce que contribuem na cadeia produtiva de bens e serviços consumidas pelos habitantes em determinada região (HOEKSTRA; CHAPAGAIN, 2007), possibilitando uma gestão mais adequada dos recursos hídricos (GIACOMIN; OHNUMA JUNIOR, 2012).

1.1.2 Componentes da Pegada Hídrica

A pegada hídrica dispõe de três classificações para o uso direto e indireto da água, sendo água verde, azul e cinza (SANTOS, 2018), na qual medem diferentes formas de apropriação da água (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

A PH verde refere-se ao total da água da chuva evapotranspirada, somada à parcela de água incorporada na cultura ou madeira (MEKONNEN; HOEKSTRA, 2011), isto é, a precipitação no continente é armazenada no solo ou na superfície, ou na vegetação, por um determinado tempo (SOUZA; VIEIRA, 2012), sendo consumida durante o processo de produção de bens e serviços (HOEKSTRA *et al.*, 2011). De maneira geral, para calcular a PH verde é utilizado um conjunto de fórmulas (Fórmula 1) empíricas (HOEKSTRA *et al.*, 2011) que estimam a evapotranspiração e a quantidade de água retida nas plantas (EMPINOTTI; JACOBI, 2012).

$$PH_{proc,verde} = \frac{\text{Evaporação de água verde} + \text{Incorporação de água verde}}{[\text{volume/tempo}]} \quad (\text{Fórmula 1})$$

Fonte: Hoekstra *et al.*, (2011)



A PH azul é um indicador (Fórmula 2) do uso consuntivo de água superficial dos lagos, rios, córregos, etc. e subterrânea dos aquíferos, lençóis freáticos, que são consumidas ou evaporadas na produção (HOEKSTRA *et al.*, 2011). O termo consuntivo refere-se ao volume resultante das seguintes condições: a evaporação das águas, a sua incorporação ao produto ou a água desviada para outro processo de captação (quando a água não retorna a mesma bacia hidrográfica ou quando não retorna no mesmo período) (CHAPAGAIN; TICKNER, 2012; HOEKSTRA *et al.*, 2011).

$$PH_{proc,azul} = \frac{\text{Evap. da água azul} + \text{Incorporação da água azul} + \text{Vazão perdida de retorno}}{[\text{volume/tempo}]} \quad (\text{Fórmula 2})$$

Fonte: Hoekstra *et al.*, (2011)

O último componente (vazão perdida de retorno) refere-se à porção do fluxo de retorno que não está disponível para o reuso dentro da mesma bacia hidrográfica, no mesmo período de retirada, seja por ter retornado à outra bacia ou por ter retornado em outro período (HOEKSTRA *et al.*, 2011).

A PH cinza (Fórmula 3) é definida pelo volume de água necessária para absorver a carga de poluentes trazendo-a nos padrões ambientais existentes. Esse indicador é calculado dividindo-se a carga de poluentes pela diferença entre a máxima concentração aceitável e sua concentração natural no corpo de água (HOEKSTRA, *et al.*, 2011). Logo a PH cinza indica o grau de poluição de água doce associada ao processo de produção (SILVA, 2018).

$$PH_{proc,cinza} = L / (C_{max} - C_{nat}) \quad [\text{volume/tempo}] \quad (\text{Fórmula 2})$$

Fonte: Hoekstra *et al.*, (2011)

Além das cores (verde, azul e cinza), a PH se distingue em direta e indireta, sendo que, a direta refere-se ao volume de água associada e/ou consumida diretamente no processo de produção. Em contrapartida, a indireta refere-se ao consumo de água que pode estar associada a produção dos bens, serviços e insumos utilizados em toda a cadeia produtiva (CHAPAGAIN, 2017; HOEKSTRA *et al.*, 2011).

2 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza descritiva, bibliográfica, documental com abordagem quantitativa. As pesquisas descritivas têm como objetivo investigar, analisar, registrar, classificar e descrever as características, fatos ou fenômenos de determinada população utilizando-se de técnicas padronizadas de coleta de dados (PROVDANOV; FREITAS, 2013; RICHARDSON *et al.*, 2012). É bibliográfica, pois utilizou-se de fontes secundárias, tais como referências teóricas já analisadas e publicadas em meios escritos e eletrônicos, como sites oficiais, livros, artigos científicos, teses, dissertações, páginas de web sites entre outros (MARCONI; LAKATOS, 2003).

É documental, pois baseia-se em materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou seja, as fontes primárias requerem uma análise mais cuidadosa, visto que os documentos não passaram antes por nenhum tratamento científico (OLIVEIRA, 2007). A abordagem quantitativa caracteriza-se pela quantificação, tanto na coleta de dados e informações, quanto no método de técnicas estatísticas, traduzindo em números os resultados e informações, resultando valores

e percentuais demonstrados em gráficos e tabelas (PROVDANOV; FREITAS, 2013; RICHARDSON *et al.*, 2012).

O objeto de estudo foi a produção de tomate do município de Tangará da Serra – MT, no período de 2014 à 2018. As informações foram obtidas no sitio oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Tal escolha deu-se devido o tomate ser uma das hortaliças com importância econômica e social relevante além do aspecto nutricional (BRITO JUNIOR, 2012; INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER, 2010). A Pegada hídrica (PH) foi com base no estudo de Mekonnen e Hoekstra (2010), considerando-se a média da PH da Região Centro-Oeste para a produção (Tabela 1). Tendo em vista que as fontes dos dados foram secundárias, na análise dos custos da PH não foram consideradas situações adversas, formas de cultivos e intempéries. De posse dos dados da produtividade e do indicador da PH, realizou-se a multiplicação das variáveis a fim de obter os resultados.

Tabela 1. PH do tomate (m³) na Região Centro- Oeste com base no estudo de Mekonnen e Hoekstra (2010)

Descrição	Pegada Hídrica (m ³ /t)			
	Verde	Azul	Cinza	Total
Tomate	96,33333	12,66667	24,66667	133,6667

* PH com base nos estudos de Mekonnen e Hoekstra (2010).

Fonte: adaptado de Mekonnen e Hoekstra (2010)

Tendo em vista que o estado de Mato Grosso não possui cobrança pelos recursos hídricos (ANA, 2018), para a precificação da Pegada Hídrica utilizou-se como base a média dos valores de cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de Domínio da União, exercício 2019 - Resolução n. 91, de 26 de novembro de 2018 (ANA, 2018). As bacias hidrográficas de domínio da União que possuem sistema de cobrança de captação de água são Bacias do Rio Paraíba do Sul, dos Rios PCJ (Piracicaba, Capivari e Jundiá), Rio São Francisco, Rio Doce, Rio Paranaíba e Rio Verde Grande. O valor médio foi de R\$ 0,01795 calculado com base na captação da água bruta das bacias.

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2 que houve uma redução significativa (80%) na produção de tomate no ano de 2017 se comparado com os demais anos. Tal redução

foi influenciada a fatores climáticos como excesso de chuva, ataque de pragas e doenças entre outras. Segundo um agricultor que produz e vende tomate na feira de Tangará da Serra, uma planta de tomate pode produzir até 60 frutos, no entanto naquele ano foram colhidos apenas 6 tomates, reduzindo assim, drasticamente a oferta elevando os custos de produção e comercialização.

Levando em consideração que 1m³ de água equivale a 1.000 litros, para se produzir 1 kg de tomate na Região Centro-Oeste são necessários 96,33 litros de água verde, 12,66 de azul e 24,66 de cinza, totalizando 133,66 litros por kg. Portanto, a PH verde da produção de tomate em Tangará da Serra – MT nos anos de 2014 à 2018 (Tabela 2), foi de 1.402.613 metros cúbicos (m³), PH azul 184.427 m³ e PH cinza 359.147 m³.

Se transformado esse montante em litros, são necessários 1.946.186.670 lt de água a um valor de R\$ 0,00001795/L, totalizando, um pouco mais de R\$ 34 mil reais. Portanto, se incorporado o PH da água no custo do produto, este teria um acréscimo de R\$ 2,40/t, valor insignificante se levado em consideração a sua importância.

Tabela 2. Custo da Pegada Hídrica Verde do tomate no município de Tangará da Serra - MT nos anos de 2014 à 2017

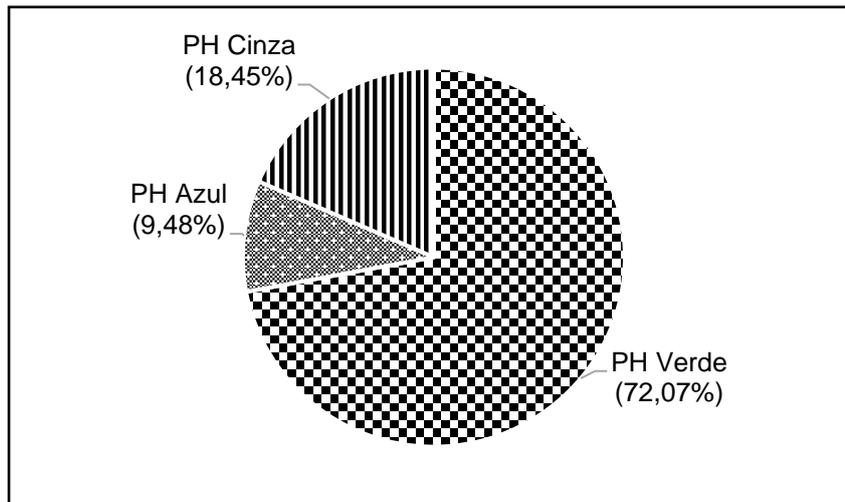
Anos	2014	2015	2016	2017	2018	Totais
Produção (t)	4.500	4.500	4.000	900	660	14.560
PH Verde (m ³ /t)	96,33333333	96,33333333	96,33333333	96,33333333	96,33333333	96,33333333
PH Azul (m ³ /t)	12,66666667	12,66666667	12,66666667	12,66666667	12,66666667	12,66666667
PH Cinza (m ³ /t)	24,66666667	24,66666667	24,66666667	24,66666667	24,66666667	24,66666667
PH Total (m ³ /t)	133,6666667	133,6666667	133,6666667	133,6666667	133,6666667	133,6666667
Total PH Verde (m ³)	433.500	433.500	385.333	86.700	63.580	1.402.613
Total PH Azul (m ³)	57.000	57.000	50.667	11.400	8.360	184.427
Total PH Cinza (m ³)	111.000	111.000	98.667	22.200	16.280	359.147
Total da PH (m ³)	601.500	601.500	534.667	120.300	88.220	1.946.187
Custo da PH (R\$/m ³)	0,01795	0,01795	0,01795	0,01795	0,01795	0,01795
Custo total da PH (R\$)	10.796,93	10.796,93	9.597,27	2.159,39	1.583,55	34.934,07
Total da PH (L)	601.500.000	601.500.000	534.666.670	120.300.000	88.220.000	1.946.186.670
Custo da PH (R\$/L)	0,00001795	0,00001795	0,00001795	0,00001795	0,00001795	0,00001795

Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Destaca-se que a Região Centro-Oeste utiliza menos água para produzir tomate (133 litros/kg) enquanto que a média nacional é de 214 litros/kg (MEKONNEN; HOESKTRA, 2011, 2012).

Observa-se (Figura 1) que a PH verde teve maior representatividade (72,07%), já no estudo de Mekonnen e Hoesktra (2011, 2012) a nível nacional representou 50%.

Figura 1. Percentual de participação da Pegada Hídrica da produção de Tomate



Fonte: Dados da pesquisa (2019)

Portanto, é necessária a gestão sustentável dos recursos hídricos e a quantificação dos volumes de água normalmente ignorados na produção, demonstrando o consumo hídrico efetivo necessário para a obtenção de um produto (GRAÇA, 2011), possibilitando assim, uma maior reflexão sobre a influência e o impacto dos sistemas de produção na natureza.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Pegada Hídrica da produção de tomate do município de Tangará da Serra – MT nos anos de 2014 à 2018 resultou em 1,9 trilhões de metros cúbicos, totalizando um custo superior a 34 mil reais. Considerando a produção de tomate de 14.560 toneladas nos anos em estudo, o custo médio da PH foi de R\$ 2,40/t.

Tendo em vista que esses recursos hídricos são utilizados de forma gratuita, pois não é realizado a sua precificação e nem são incorporados no custo de produção do tomate, nem sempre é percebida a importância da preservação e manutenção dos corpos hídricos. Tornando-se necessária uma maior divulgação desses números para assim alertar a população para um melhor gerenciamento desse recurso.

Recomenda-se, portanto, que sejam realizados estudos de análise econômica com a inclusão dos custos dos recursos hídricos nos custos de produção e sobre os impactos desta inclusão. Outrossim, sugere-se outros estudos semelhantes a este, em locais diferentes, detectando e valorando outros serviços ambientais, com o intuito de realizar comparação com o resultado aqui encontrado.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos: Normativos Legais.** ANA. 2018. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/Cobranca_Legislacao.aspx>. Acesso em: 15 de Jun. de 2019.

_____. **Resolução nº 91, de 26 de novembro de 2018.** 2018. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/todososdocumentosdoportal/documentossas/arquivos-cobranca/documentos-relacionados/resolucao-ana-no-91-2018atualizacao-dos-ppus-exercicio-2019.pdf>>. Acesso em: 24 de Jul. de 2019.

_____. **Fatos e tendências: água.** Brasília: ANA, 2009.

ALCÂNTARA, T. P.do N. A importância da conservação dos recursos naturais: turismo sustentável nas praias de Guarujá. **Revista Eletrônica de Divulgação Científica da Faculdade Don Domênico.** ed. 4, Jan., 2011.

BACCI, D. de la C., PATACA, E. M. Educação para água. **Estudos avançados.** v. 63, n. 22, 2008.

BOMFIM, J. M. F. **Pegada hídrica e desempenho econômico da cultura do coentro (*Coriandrum sativum* L.) no agreste sergipano.** 80 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). UFS - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão - SE, 2017.

BRITO JUNIOR, F. P. de. **Produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de Iranduba-AM.** (Mestrado em Agronomia tropical) – Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Manaus – MA, 2012.

BURMANN, L. L. **Recursos naturais e sustentabilidade: a responsabilidade social, ambiental e jurídica das empresas.** Dissertação (Mestrado em Direito, Área de Concentração: Direito Ambiental e Novos Direitos) – Universidade de Caxias do Sul - UCS. Caxias do Sul – RS, 2010.

CHAPAGAIN, A. K. Water Footprint: State of the Art: What, Why, and How? In M. A. Abraham (Org.), **Encyclopedia of Sustainable Technologies.** v. 4, p. 153–163, 2017. New York: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10164-2>

CHAPAGAIN, A. K; TICKNER, D. Water Footprint: Help or Hindrance? **Water Alternatives**, v.5, n.3, p. 563-581. 2012.

CUNHA, O. E. **Expansão da soja em Mato Grosso e desenvolvimento econômico no período de 1995 a 2005.** Dissertação (Pós-Graduação em Agronegócios e Desenvolvimento Regional), Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Cuiabá, 2008.

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

EMPINOTI, V.; JACOBI, P. R. **Pensando as questões da água de uma nova forma**. In: EMPINOTI, V.; JACOBI, P. R. (Org.). Pegada Hídrica: inovação, corresponsabilização e os desafios de sua aplicação. São Paulo: Annablume, 2012.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Corporate Document Repository. Agriculture's use of water**. 2002. Disponível em: <http://www.fao.org/3/Y3918E/y3918e03.htm#P0_0> Acesso em: 16 de Abr. 2019.

FURLAN, M.; PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica cinza de um sistema de produção de leite. In: V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais, 2017. **Anais...** Foz do Iguaçu – PR, 2017.

GIACOMIN, G. S.; OHNUMA JUNIOR, A. A. **A pegada hídrica como instrumento de conscientização ambiental**. v.7, n.9, p. 1571-1526, 2012.

GRAÇA, C. A. L. **Pegada hídrica**: um estudo de caso de água cinzenta de um produto agrícola. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química e Bioquímica). UNL - Universidade Nova de Lisboa, 2011.

HOEKSTRA, A. Y., CHAPAGAIN, A. K.. **Water Footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern**. Water Resources Management v.21, n. 1, p. 35–48. 2007.

HOEKSTRA, A. *et al.* **Water footprint manual: State of the art 2009**, Water Footprint Network, Enschede, the Netherlands. 2009.

_____. **The water footprint assessment manual: setting the global standard**. 224p. 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.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Contas Regionais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2004/default.shtm>> Acesso em 13 de Jun. de 2019.

_____. **Produção Agrícola municipal: Lavouras temporárias**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/tangara-da-serra/pesquisa/14/10193?tipo=grafico&indicador=10381>> Acesso em: 15 Jul. 2019.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Tomate**. 430 p. Vitória, ES: Incaper, 2010.

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

MEKONNEN, M.M; HOEKSTRA, A.Y. **The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products**. Value of Water Ressearch Report Series No.47. Delf, The Netherlands: UNESCO-IHE, v. 1. 2010.

_____. **The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products**. Value of Water Ressearch Report Series No.47. Delf, The Netherlands: UNESCO-IHE, v. 2. 2010.

_____. 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, 2011.

_____. A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products. **Ecosystems**, v. 15, n. 3, p. 401–415, 2012.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis, Vozes, 2007.

PALHARES, J. C. P. Pegada hídrica e a produção animal. **Agrotec**. Junho, 2012.

PAHL-WOSTL, C. Towards sustainability in the water sector – the importance of human actors and processes of social learning. **Aquatic sciences**. vol. 64, p. 394-411, 2002.

PROVDANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, W. C. Aquífero Guarani: gestão compartilhada e soberania. **Estudos avançados**. n.22, v. 64. p. 227 – 238. 2008.

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

SANTOS, K. S. **Pegada hídrica e análise econômica da cultura de alface cultivada sob irrigação no município de Itabaiana – SE**. 65 f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia). UFCG – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande – PB, 2018.

SERÔA DA MOTTA, R. Valoração econômica como um critério de decisão. **Revista do Tribunal de Contas da União**, n.100, abril- junho 2004.

SILVA, E. dos S. da. **Pegada hídrica da cultura da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*) na região agreste do Estado de Sergipe**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). UFS - Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão - SE, 2018.

SILVA, M.; GENRO, T. **Consumo sustentável: Manual de educação**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/ IDEC, p. 160, 2005.

SOUZA, C. W; VIEIRA, C. B. **Pegada hídrica como indicador: Concepções e críticas metodológicas**. IN: EMPINOTTI, Vanessa. JACOBI, Pedro Roberto. = (orgs). Pegada hídrica: inovação, corresponsabilização e os desafios de sua aplicação. São Paulo: Annablume, PROCAMPUSP, IEE-USP, 2012.

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

