

ESTUDO DA PEGADA HÍDRICA E FLUXOS DE ÁGUA VIRTUAL NA COMERCIALIZAÇÃO DOS PRODUTOS HORTIFRUTIGRANJEIROS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO COM ÊNFASE NO ESTADO DE CEARÁ

Andrezza Pereira de Matos¹, Rodolfo José Sabiá²

Resumo: Em consequência da escassez de recursos hídricos no semiárido nordestino, à a tendência da maior comercialização de produtos hortifrutigranjeiros importados de outras bacias nacionais. O trabalho tem por objetivo analisar a pegada hídrica e os fluxos de água virtual dos principais produtos hortifrutigranjeiros comercializados nas CEASA'S Maracanaú, Ibiapaba e Cariri no ano de 2019. O fluxo de água foi comparado primeiramente com a capacidade atual de armazenamento de água das 12 bacias hidrográficas do estado do Ceará, em seguida com as capacidades totais e atuais das três bacias hidrográficas que abrigam as CEASA'S do estudo em questão. Foi revelado em termos da gestão dos recursos hídricos, que as três bacias citadas, mesmo com suas capacidades atuais reduzidas em 68,4%, são capazes de suprir a demanda hídrica dos produtos hortifrutigranjeiros comercializados, e mais, devido à baixa pegada hídrica dos produtos, é mais sustentável para o estado do Ceará a criação de polos de produção hortifrutigranjeiros para comercialização, do que a venda de produtos importados.

Palavras-chave: Pegada hídrica. Bacia Hidrográfica. Semiárido Nordeste. Sustentabilidade.

1. Introdução

O Semiárido Brasileiro é composto por 1.262 municípios, dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Possui uma área total de 969.589,4 km² (SUDENE, 2017). O sistema de produção de hortifrutigranjeiros (produtos de hortas, pomares e granjas) do Semiárido enfrenta dificuldades para atingir o desenvolvimento produtivo. Isso se deve principalmente à falta de acesso à água e a utilização de sistemas de captação ineficientes.

O volume total de água doce que é utilizada para produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo ou pela comunidade é definido como pegada hídrica (Hoekstra et al., 2011). A pegada hídrica pode ser determinada diretamente por outros fatores, tais como: o volume de consumo, o padrão de consumo, o clima e a agricultura prática ((Hoekstra & Chapagain, 2007). A água virtual refere-se a um instrumento de gestão dos recursos hídricos, servindo como medida indireta da água consumida por um bem, produto ou serviço (Guimarães & Xavier, 2008).

2. Objetivo

Objetivando analisar a pegada hídrica e os fluxos de água virtual nos produtos hortifrutigranjeiros, com ênfase nas CEASA'S do estado do Ceará, o trabalho

1 Universidade Regional do Cariri, e-mail: andrezza.matos@urca.br

2 Universidade Regional do Cariri, e-mail: rodolfo.sabia@urca.br

V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia COVID no ensino, pesquisa e extensão"



visa contabilizar a água virtual embutida nos produtos hortifrutigranjeiros que provém de outras bacias regionais ou nacionais, bem como identificar e qualificar práticas ecologicamente corretas, socialmente justas e economicamente viáveis capazes de atender as necessidades da região.

3. Metodologia

A pesquisa caracterizou-se por um minucioso estudo sobre a pegada hídrica a fluxos de água virtual, seguida por uma revisão literária sobre as particularidades dos produtos hortifrutigranjeiros presentes no semiárido nordestino e das capacidades atuais e totais das bacias hidrográficas do mesmo. A posteriori, foi realizado um balanceamento dos principais produtos hortifrutigranjeiros comercializados nas Centrais Estaduais de Abastecimento (CEASA'S) do estado do Ceará. Tabeledos os dados, e com auxílio do Manual da Pegada Hídrica (Hoekstra, 2011), foi-se calculado a pegada hídrica de cada produto ofertado e comercializado na CEASA/CE. Os dados obtidos foram separados em produtos importados e de provindos de bacias regionais, pelo estado do Ceará, e comparados com as capacidades totais e atuais dos reservatórios das 12 bacias hidrográficas do Ceará, com ênfase nas bacias hidrográficas que abastecem as Centrais de abastecimento do Cariri, Ibiapaba e Maracanaú.

4. Resultados

Foram-se compilados os dados relacionados aos principais produtos hortifrutigranjeiros comercializados na CEASA / CE no ano de 2019. Os volumes dos principais produtos comercializados são expostos nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1: Principais Frutas Comercializadas Na CEASA/ CE

FRUTAS	PROCEDÊNCIA	VOLUME /ANO-2019		%
		TONELADAS	TOTAL	
ABACATE	CEARÁ	638,1	1.206,8	52,9
	RN, PB, PE, SE, BA, MG, PE, RJ, SP, PR, MA, PI	568,7		47,1
ABACAXI	CEARÁ	50,7	1.149,3	4,4
	PA, MA, RN, PB, PE, BA, MG, PR, PI	1.099,0		95,6
BANANA PACOVAN	CEARÁ	2.738,6	2.828,6	96,8
	PA, RN, PB, PE, AL, ES, SP, AM, BA, MG, RJ, PR	90,0		3,2
BANANA PRATA	CEARÁ	2.821,1	2.978,1	94,7
	PA, RN, PB, PE, SP	157,0		5,3
GOIABA	CEARÁ	289,8	2.102,2	13,8
	PA, TO, RN, PB, PE, BA	1.812,4		86,2
LARANJA PÉRA	CEARÁ	40,8	4.386,5	0,9
	PA, PB, PE, AL, SE, BA, MG, SP, GO, RN	4.345,7		99,1
MAÇÃ NACIONAL	CEARÁ	13,1	766,6	1,7
	RN, PB, PE, BA, MG, SP, PR, SC, RS	753,5		98,3
MAMÃO COMUM	CEARÁ	74,3	95,8	77,6
	PA, RN, PB, PE, BA, MG, PE, ES, AM	21,5		22,4
MAMÃO FORMOSA	CEARÁ	1.218,6	2.072,7	58,8
	PA, RN, PB, PE, BA, MG, PE, ES, GO	854,1		41,2
MAMÃO HAVAI	CEARÁ	65,3	152,2	42,9
	PA, RN, PB, PE, BA, MG, PE, RS	86,9		57,1
MARACUJÁ	CEARÁ	2.028,8	2.072,2	97,9
	RN, PB, PE, AL, BA, MG, SE, SP, AM, TO, PE, MT	43,4		2,1
MELANCIA	CEARÁ	495,7	1.881,0	26,4
	RN, PB, PE, BA, MG, MA, PI	1.385,3		73,6
MELÃO ESPANHOL	CEARÁ	22,6	137,5	16,4
	RN, PB, PE, BA, RS, PI, MG, RS	114,9		83,6
MELÃO JAPONÊS	CEARÁ	163,1	916,6	17,8
	RN, PB, PE, BA, RS, MG	753,5		82,2
TOTAL FRUTAS	CEARÁ	10.660,1	22.746,0	46,9
	OUTROS ESTADOS	12.085,9		53,1

Fonte: Centrais de abastecimento do Ceará (2019)

V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia COVID no ensino, pesquisa e extensão"



Tabela 2: Principais Hortaliças Comercializadas Na CEASA/ CE

HORTALIÇAS	PROCEDÊNCIA	VOLUME /ANO-2019		%
		TONELADAS	TOTAL	
ABÓBORA CABOCLLO	CEARÁ	79,6	243,1	32,5
	TO, MA, RN, PE, BA, MG, ES, SP, PR, GO, SE	165,5		67,5
ABÓBORA LEITE	CEARÁ	41,9	143,4	29,2
	TO, MA, RN, PE, BA, MG, ES, SP, PR, GO, MA, PI	101,5		70,8
CHUCHU	CEARÁ	574,1	581,0	98,7
	RN, PE, BA, ES, MG, PR	7,8		1,3
MILHO VERDE	CEARÁ	460,1	460,1	100,0
		0,0		0,0
PIMENTÃO	CEARÁ	1.758,5	1.881,5	93,5
	RN, PE, BA, MG, ES, SP, RS, MS	123,0		6,5
REPOLHO	CEARÁ	78,6	1.130,0	7,0
	RN, PE, BA, MG, ES, SP, PR, GO, PI	1.051,4		93,0
TOMATE	CEARÁ	3.303,5	3.969,1	83,2
	RN, PE, BA, MG, ES, SP, PR, RS, GO, AM, TO	665,6		16,8
ALHO IMPORTADO	CEARÁ	3,8	36,5	10,3
	RN, PE, PI, AL, BA, MG, SP, PR, SC, RS, GO	32,7		89,7
ALHO NACIONAL	CEARÁ	26,9	220,3	12,2
	RN, PE, PI, AL, BA, MG, SP, PR, SC, RS, GO	193,4		87,8
BATATA INGLESA	CEARÁ	34,1	3.296,1	1,0
	PE, SE, BA, MG, SP, PR, SC, RS, GO, PI	3.262,0		99,0
BETERRABA	CEARÁ	66,8	530,1	12,6
	RN, PE, BA, MG, GO, PI	463,3		87,4
CEBOLA PÉRA	CEARÁ	124,7	2.579,4	4,8
	PA, MA, RN, PE, BA, MG, RJ, SP, PR, SC, RS, GO	2.454,7		95,2
CENOURA	CEARÁ	232,3	2.095,1	11,1
	RN, PE, BA, MG, ES, SP, SC, GO, DF, TO, PI	1.862,8		88,9
TOTAL HORTALIÇAS	CEARÁ	6.784,8	17.168,4	39,5
	OUTROS ESTADOS	10.383,6		60,5

Fonte: Centrais de abastecimento do Ceará (2019)

De um total equivalente a 39.914,3 toneladas de produtos comercializados na CEASA/CE no ano de 2019, 43,7% são produtos produzidos internamente no estado, enquanto 56,3% são de produtos importados de outras bacias hidrográficas brasileiras. As tabelas a seguir mostram um balanço realizado dos principais produtos comercializados na CEASA/CE com o respectivo valor calculado da PH.

Tabela 3: Pegada Hídrica Total Dos Principais Produtos Comercializados Na CEASA/CE Provindos De Bacias Hidrográficas Cearenses, No Ano De 2019

FRUTAS	TONELADAS (ANO-2019)	PEGADA HÍDRICA TOTAL (m³/ton)	HORTALIÇAS	TONELADAS (ANO-2019)	PEGADA HÍDRICA TOTAL (m³/ton)
BANANA PRATA	2.821,1	2.228.669	TOMATE	3.303,5	706.949
BANANA PACOVAN	2.738,6	2.163.494	MILHO VERDE	460,1	322.070
MAMÃO FORMOSA	1.218,6	560.556	CENOURA	232,3	45.298,5
ABACATE	638,1	1.264.076,1	CEBOLA PÉRA	124,7	33.918,4
MELANCIA	495,7	116.489,5	ABÓBORA CABOCLLO	79,6	26.745,6
GOIABA	289,8	521.640	REPOLHO	78,6	22.008
MAMÃO COMUM	74,3	34.178	BETERRABA	66,8	8.817,6
MAMÃO HAVAI	65,3	30.038	ABÓBORA LEITE	41,9	14.078,4
ABACAXI	50,2	12.801	BATATA INGLESA	34,1	9.786,7
LARANJA PÉRA	40,8	22.848	ALHO	30,7	18.082,3
MAÇÃ NACIONAL	13,1	10.768,2	CHUCHU	574,1	163.618,5
MARACUJÁ	2.028,8	1.136.128	PIMENTÃO	1.758,5	666.471,5
MELÃO ESPANHOL	22,6	5.311			
MELÃO JAPONÊS	163,1	38.3285			
TOTAL	10.660,1	8.490.281,8		6.784,9	2.037.849,9

Fonte: Próprio Autor

A pegada hídrica dos produtos hortifrutigranjeiros do estado do Ceará provindo de bacias hidrográficas cearenses foi obtida somando-se as pegadas hídricas de cada produto hortifrutigranjeiro produzido internamente correspondente a

V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia COVID no ensino, pesquisa e extensão"



10.519.309 m³/ano, sendo este valor referido a 17.445 toneladas. Na tabela 4 abaixo foi-se implicado as quantidades referentes as pegadas hídricas cinzas.

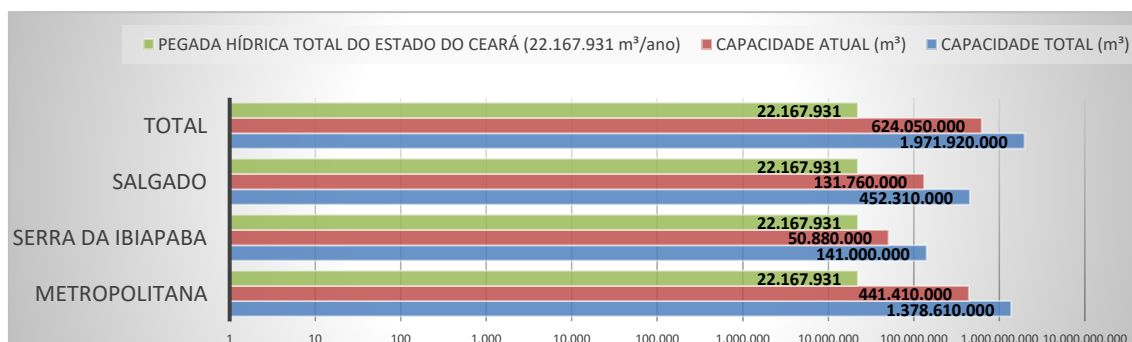
Tabela 4: Pegada Hídrica total dos principais produtos hortifrutigranjeiros importados de outras bacias hidrográficas brasileiras, comercializados na CEASA/CE, no ano de 2019

FRUTAS	TONELADAS (ANO-2019)	PEGADA HÍDRICA TOTAL (m ³ /ton)	HORTALIÇAS	TONELADAS (ANO-2019)	PEGADA HÍDRICA TOTAL (m ³ /ton)
LARANJA PÊRA	4.345,7	2.433.592	BATATA INGLESA	3.262,0	936.194
GOIABA	1.812,4	3.262.320	CEBOLA PÊRA	2.454,7	667.678,4
MELANCIA	1.385,3	325.545,5	CENOURA	1.862,8	363.246
ABACAXI	1.099,0	280.245	REPOLHO	1.051,4	294.392
MAMÃO FORMOSA	854,1	392.886	TOMATE	665,6	140.298,4
MAÇÃ NACIONAL	753,5	619.377	BETERRABA	463,3	61.155,6
ABACATE	568,7	1.126.594,7	ALHO	226,1	133.172,9
BANANA PRATA	157,0	124.030	ABÓBORA CABOCLLO	165,5	55.608
BANANA PACOVAN	90,0	71.100	ABÓBORA LEITE	101,5	34.104
MAMÃO HAVAI	86,9	39.974	PIMENTÃO	123,0	46.617
MAMÃO COMUM	21,5	9.890	MILHO VERDE	0,0	0,0
MARACUJÁ	43,4	24.304	CHUCHU	7,8	2.223
MELÃO ESPANHOL	114,9	27.001,5			
MELÃO JAPONÊS	753,5	177.072,5			
TOTAL	12.085,9	8.913.932,2		10.383,7	2.734.689,3

Fonte: Próprio autor

Com relação à tabela 4, a pegada hídrica do estado do Ceará de importação foi calculada, obtendo-se o valor correspondente a 11.648.622 m³/ano. A pegada hídrica total do estado do Ceará foi obtida ao realizar o somatório da pegada hídrica dos produtos hortifrutigranjeiros provindo de bacias hidrográficas cearenses com a pegada hídrica de importação. O resultado corresponde a 22.167.931 m³/ano. Após todos os dados obtidos, a pegada hídrica total do estado Ceará foi comparada com as capacidades totais e atuais dos três reservatórios que abastecem as regiões onde estão presentes as CEASA'S: Maracanaú, Ibiapaba e Cariri. O resultado é melhor visualizado no gráfico a seguir.

Gráfico 1: Comparação Das Bacias Hidrográficas Com A Pegada Hídrica Total Dos Hortifrutigranjeiros Comercializados No Estado Do Ceará



Fonte: próprio autor

V SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXIII Semana de Iniciação Científica

07 a 11 de Dezembro de 2020

Tema: "Os impactos e desafios da pandemia COVID no ensino, pesquisa e extensão"



A pegada hídrica total do estado corresponde a 4,9% da capacidade total da bacia do salgado e a 16,9% da sua capacidade atual, já em comparação com a bacia serra da Ibiapaba, a pegada hídrica total do estado equivale a 15,7% da sua capacidade total e a 43,5% da sua capacidade atual. Em relação a bacia metropolitana, obtemos o percentual de 1,6% quando comparada a pegada hídrica total do estado com sua capacidade total e 5,02% com relação a sua capacidade atual. Por fim, a pegada hídrica total do estado quando comparada com a capacidade total atual das três bacias hidrográficas em questão, obtemos o valor aproximado de 3,5%, já com relação ao somatório das capacidades totais das três bacias, o valor corresponde a 1,12%.

5. Conclusão

Os produtos hortifrutigranjeiros comentados ao longo deste trabalho, possuem uma baixa pegada hídrica. Considerando esse fato como relevante, é recomendado aos produtores o uso de práticas agrícolas sustentáveis como a utilização de sistemas de irrigação de volume reduzido; a prática de sistemas agrícolas equitativos; e por fim, ao governo do estado do Ceará a criação de políticas públicas de estímulo aos polos de produção de hortifrutigranjeiros, especialmente nas bacias serra da Ibiapaba e Salgado, tendo em mente que a produção desses produtos são altamente sustentáveis para as bacias em questão e geraria mais empregos e renda para as regiões. Além disso, a produção e comercialização dos produtos hortifrutigranjeiros provindos de polos agrícolas regionais resultaria conseqüentemente em uma menor quantidade de geração da pegada hídrica cinza.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e a Universidade Regional do Cariri pelo fomento e incentivo a pesquisa e produção científica.

7. Referências

CEASA – Centrais de Abastecimento do Ceará, 2019. **Principais produtos hortigranjeiros comercializados**. Disponível em: < <https://www.ceasa-ce.com.br/principais-produtos/> >

GUIMARÃES, P. B. V.; XAVIER, Y. M. A. **A regulamentação da água virtual nos sistemas ambientais**. 2008. 702-716 pp

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. **The water footprints of Morocco and the Netherlands: Global water use as a result of domestic consumption of agricultural commodities**. Ecological Economics, v.64, p.143-151, 2007

HOEKSTRA, A.; CHAPAGAIN, A.; ALDAYA, M.; MEKONNEN, M. **Water Footprint Manual. Setting the Global Standard**. WaterFootprint Network, 2011

SUDENE - Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste, 2017. **Delimitação do Semiárido**. Disponível em: < <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido> >