

BALANÇO HÍDRICO E CONSUMO CONSUNTIVO DE ÁGUA: ASPECTOS METODOLÓGICOS

Renato de Toledo Peres¹; José Gilberto de Souza²

Resumo

A água é um dos principais insumos no agronegócio e é comercializada indiretamente com a venda de produtos agrícolas como laranja (suco ou in natura) e cana-de-açúcar (etanol e açúcar refinado). Nesse trabalho pretende-se demonstrar a massa proporcional de água existente nos produtos agrícolas exportados em forma de commodities levando-se em consideração a quantidade de água incorporada ao produto em sua gênese vegetal através da fotossíntese, bem como apontar subsídios para a gestão, o planejamento e a taxaço de recursos hídricos.

Abstract

Water is one of the main inputs in agribusiness and is traded indirectly through the sale of agricultural products such as orange (juice or fresh) and cane sugar (ethanol and refined sugar). This study aims to argue the proportional mass of water present in the products exported in the form of agricultural commodities considering the amount of water incorporated into the product in its genesis by plant photosynthesis, as well to indicate subsidies to management, planning and taxing of water resources.

Palavras-Chave: Água, agronegócio, fotossíntese.

¹ Graduando do curso de Bacharelado em Geografia pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro; Av 24A, 1515, bairro Bela Vista – Rio Claro/SP, fone: (19) 8805-8057, renatperes@yahoo.com.br

² Professor Adjunto Doutor do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Rio Claro; Av. 24A, 1515, bairro Bela Vista – Rio Claro/SP, fone (19) 3526-9226, jgilbert@rc.unesp.br

1 - INTRODUÇÃO

O objetivo deste estudo é demonstrar como a exportação de *commodities* agrícolas como cana-de-açúcar e laranja (e seus derivados) incorre na perda de uma quantidade significativa de água subterrânea das bacias hidrográficas brasileiras. Durante a gênese vegetal das plantas pela fotossíntese, grande parte da água retirada dos aquíferos por irrigação é incorporada fisicamente ao produto agrícola final. Este trabalho pretende também contribuir para a gestão federal e estadual dos recursos hídricos subsidiando informações para o processo de cobrança de impostos, tributos ou taxas.

2 - ÁGUA

Grande parte dos latifúndios brasileiros de monocultura de cana-de-açúcar e laranja utiliza o processo de irrigação como fonte de abastecimento de água para o cultivo e desenvolvimento de seus produtos. Sabemos que nosso país é caracterizado pela exportação de *commodities* agrícolas, portanto a produção desses bens demanda uma grande quantidade de água subterrânea em sua comercialização. É importante frisar que a água explorada dos aquíferos que é incorporada nos vegetais, e que é exportada em forma de *commodities*, não retorna para a bacia hidrográfica à qual pertencia, como seria o caso de outras atividades agrícolas ou industriais onde não ocorre a exportação do produto final.

3 – BALANÇO HÍDRICO

Tradicionalmente o Balanço Hídrico é equacionado da seguinte forma, segundo Thornthwaite e Mather (1955):

$$\Delta S = P - ETR - R - I, \text{ onde:}$$

ΔS = Variação da armazenagem de água no solo/subsolo;

P = Precipitação;

ETR = Evapotranspiração Real;

R = Deflúvio ou Escoamento total;

I = Infiltração.

Nesse estudo, consideramos que uma parte da água é inserida na bacia hidrográfica em questão a partir da irrigação (exploração de águas subterrâneas), e outra parte é retirada desta bacia pelo consumo consuntivo com conseqüente incorporação de água física (SOUZA, 2011) ao produto final.

XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

VII FENÁGUA - Feira Nacional da Água

XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços

Portanto, passamos a ter novas variáveis compondo o Balanço Hídrico tradicional, a saber:

$\Delta S = P + AI - ETR - R - I - CC$, sendo:

AI = Água subterrânea proveniente da irrigação;

CC = Consumo consuntivo de água incorporada fisicamente ao produto.

4 – INCORPORAÇÃO DE ÁGUA AO PRODUTO AGRÍCOLA

Durante o cultivo dos vegetais como cana-de-açúcar ou laranja, o processo de fotossíntese se dá a partir da equação química:

$6CO_2 + 6H_2O + \text{luz solar} = C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ (CAMPBELL, 2010, p.187), onde:

CO₂ = Gás carbônico proveniente do ar atmosférico;

H₂O = Água;

C₆H₁₂O₆ = Glicose;

O₂ = Oxigênio gasoso liberado na atmosfera.

Portanto, sabendo-se que a planta é gerada a partir da composição de outras substâncias orgânicas com a glicose em sua morfologia vegetal, com valores de cerca de 90% de compostos de celulose e afins (HAYASHI, 1989; MCCANN; ROBERTS, 1991; CARPITA; GIBEAUT, 1993; RAVEN et al., 2001 apud BRAGATTO, 2007, p.17) no extrato seco, temos uma proporção direta de cerca de 90% de celulose na massa seca de material vegetal, que corresponde a massa de glicose obtida pela fotossíntese, sendo que para a produção de uma molécula de glicose a planta consome seis moléculas de água, na proporção de 108g de água para 180g de glicose produzida (BERG, 2008).

5 – COBRANÇA

Estando então de posse da massa de água incorporada aos produtos agrícolas, será então possível propor formas alternativas de taxação desse importante recurso, além de poder subsidiar o Plano Estadual de Recursos Hídricos. O processo se estabelece a partir de uma análise dos instrumentos de controle e tributação existentes, correlacionando os padrões estimativos de consumo frente aos dados apontados no trabalho no que se refere à água consumida e incorporada na produção e produtos selecionados, determinando padrões mais realistas no que se refere às práticas tributárias do estado.

XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

VII FENÁGUA - Feira Nacional da Água

XVIII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços

No âmbito do Plano Estadual e Nacional de Recursos Hídricos as estimativas tendem a contribuir nas reflexões sobre o Zoneamento da Produção Agrícola e utilização dos recursos hídricos e por sua vez nos processos de outorga de utilização dos mesmos.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos considerar que, se para cada 180g de glicose são consumidas 108g de água no extrato seco, teremos cerca de 60% de água incorporada aos produtos agrícolas, já descontada a umidade presente em cada espécie de vegetal, que pode elevar esse valor a mais de 90%, como é o caso da laranja e seus subprodutos. Portanto, devemos avaliar a necessidade de se taxar, ou ainda melhor, de se limitar a utilização de águas subterrâneas em produções voltadas para a exportação de commodities agrícolas, pois a mesma pode incorrer na exaustão dos aquíferos brasileiros.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERG, J. M.; TYMOCZKO, J. L.; STRYER, L. **Bioquímica**. 6ª ed. – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

BRAGATTO, J. **Avaliação da composição química da parede celular de plantas de tabaco (*Nicotiana tabacum*) que superexpressam o gene *ugdH* de soja, que codifica a enzima UDP-glicose desidrogenase (EC 1.1.1.22)**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba-SP, 2007.

CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. **Biologia**. 8ª ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.

SOUZA, J. G. **COMMODITIES E ÁGUA ELEMENTOS DE UMA NOVA GEOPOLÍTICA: a exportação virtual e física e seus efeitos sobre os regimes hidroclimáticos no estado de São Paulo**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP, Rio Claro-SP, 2011.

THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. **The water balance**. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Inst. of Technology, 1955. 104p.