

XI ECOECO

VII Congreso Iberoamericano
Desarrollo y Ambiente

XI ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO
Araraquara-SP - Brasil

ESTIMATIVA DO USO DA ÁGUA VERDE NA AGRICULTURA INCORPORADA NA DEMANDA
FINAL DOS SETORES DA ECONOMIA BRASILEIRA

Ina Thomé Picoli (UNICAMP) - ina.thome@yahoo.com.br

Pós-graduanda em Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente - Instituto de Economia - UNICAMP

Marcelo Pereira da Cunha (UNICAMP) - marcelocunha@eco.unicamp.br

Professor do Departamento de Economia - Instituto de Economia - UNICAMP

Lilian de Pellegrini Elias (UNICAMP) - lilianpellegrini@gmail.com

Pós-graduanda em Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente - Instituto de Economia - UNICAMP

Estimativa do uso da água verde na agricultura incorporada na demanda final dos setores da economia brasileira

Sessão Temática 4: Gestão do uso dos recursos naturais renováveis e não renováveis

Ina Thomé Picoli*¹
Lilian de Pellegrini Elias*
Marcelo Pereira da Cunha**

Resumo

A partir da estimativa do consumo total de água verde pela agricultura brasileira, construiu-se um modelo de insumo-produto com 56 setores para avaliar a incorporação dessa água na demanda final, proveniente dos produtos agrícolas como insumos, nas cadeias produtivas dos setores da economia brasileira no ano 2009. Através do mapeamento desse recurso nas diferentes etapas do processo produtivo, considerando os efeitos diretos e indiretos resultantes da análise insumo-produto, foi possível verificar que apenas dez setores da economia possuem cerca de 90% de toda água verde utilizada no plantio agrícola, incorporada em suas demandas finais, sendo que a agricultura responde por 41% desse montante. No agregado identifica-se que 27,4% da água verde está incorporada nos produtos destinados à exportação. O consumo das famílias representa 67,1% e o consumo da administração pública e formação bruta de capital (5,5%).

Palavras-chave: insumo-produto; agricultura; água; recursos hídricos, Pegada Hídrica.

Introdução

Os múltiplos usuários da água podem ser inseridos em três classes de uso (Nações Unidas (1976) apud Pereira et al, 2002). A primeira inclui as demandas gerais da sociedade, em que a água é um bem de consumo final (dessedentação animal, navegação, uso doméstico etc.). A segunda diz respeito à demanda de água que visa à criação de condições ambientais adequadas para o desenvolvimento de animais e vegetais (agricultura, piscicultura, irrigação). E a demanda para atividades de processamento industrial e energético (água como insumo à produção).

Os atuais eventos envolvendo a questão hídrica têm mostrado a importância do planejamento e gestão desse recurso, não somente para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, como também para o funcionamento das atividades econômicas.

A Pegada Hídrica tem sido utilizada para calcular a apropriação da água doce pelo homem (HOERSKTRA et al, 2011). Distinguem-se diferentes tipos de apropriação de água pelas atividades antrópicas, cabendo destacar a pegada hídrica azul e verde. A pegada azul é o uso consuntivo do fluxo de escoamento (águas superficiais e subterrâneas) de modo que este fluxo não retorna à bacia na forma de vazão de retorno. A pegada hídrica verde diz respeito ao uso humano do fluxo que se evapora da superfície terrestre, resultado do cultivo agrícola ou da produção florestal. O cálculo da pegada hídrica não reflete de forma direta impactos ambientais, porém trata-se de um instrumento útil para outras formas de abordagem em pesquisas ambientais.

¹ *Pesquisadoras do Núcleo de Economia Agrícola e Meio Ambiente (NEA) - Instituto de Economia - UNICAMP.

**Professor titular do Departamento de Economia – Instituto de Economia - UNICAMP.

A maior parte da água incorporada na produção de um produto (bens ou serviços) pode estar associada aos insumos indiretos que compõem a cadeia produtiva. Quantificar a água verde utilizada para o desenvolvimento de culturas agrícolas torna-se relevante num cenário de incerteza em relação a eventos relacionados às mudanças climáticas. As alterações nos níveis pluviométricos podem comprometer a disponibilidade da água verde, levando a aumentos na demanda por água subterrânea ou superficial (água azul). Este trabalho utilizou a análise de insumo-produto para quantificar o uso da água verde que se incorpora na demanda final, mostrando seu transbordamento para os setores industrial e serviços.

Metodologia

De acordo com Guilhoto (2005), Leontief conseguiu através da análise insumo-produto, demonstrar como se dá a interdependência entre os setores de uma economia, partindo do pressuposto de que todos os setores estão interligados direta ou indiretamente. A produção gerada em uma economia é consumida pelos diversos setores e componentes da demanda final, bem como são necessários insumos para a produção, impostos são pagos, produtos importados, e, por fim, há geração de emprego e valor adicionado (salários, remuneração do capital e da terra).

A equação fundamental do modelo insumo-produto é dada por: $X = (I - A)^{-1} \cdot Y$, onde X corresponde ao valor da produção de cada setor, $(I - A)^{-1}$ é a matriz inversa de *Leontief*, e Y a demanda final de cada setor.

Nesse trabalho estimou-se uma matriz com 56 setores, construída a partir da Tabela de Recursos e Usos para o ano 2009, que é uma das formas de apresentação dos dados sobre geração, distribuição e uso da renda do Sistema de Contas Nacionais do Brasil de 2009.

Através das somas do uso de água verde em 15 culturas obteve-se a estimativa do consumo total de água pela agricultura no Brasil para o ano de 2009, dado pelo produto da média de água verde utilizada por cultura por hectare cultivado, calculado via evapotranspiração (BERNARDO, 2002) e as respectivas áreas cultivadas (PAM-IBGE), obtendo-se um total de 408,560 bilhões de litros.

Para calcular a quantidade de água incorporada na demanda final dos setores, construiu-se uma matriz diagonalizada a partir do vetor Y (demanda final). Primeiro multiplicou-se a matriz de *Leontief* pela diagonalizada de Y , obtendo a água verde incorporada com origem nos produtos agrícolas para atender à demanda final de cada setor. Em seguida, multiplicou-se a matriz de *Leontief* por cada um dos componentes da demanda final (exportação, consumo da administração pública, consumo das famílias, formação bruta de capital fixo).

Resultados e Discussão

Considerando-se apenas o uso direto da água verde na produção dos produtos agrícolas, tem-se que a soja, cana-de-açúcar, milho, arroz, café, feijão, citrus e algodão respondem por um consumo superior a 95% do total utilizado na agricultura brasileira.

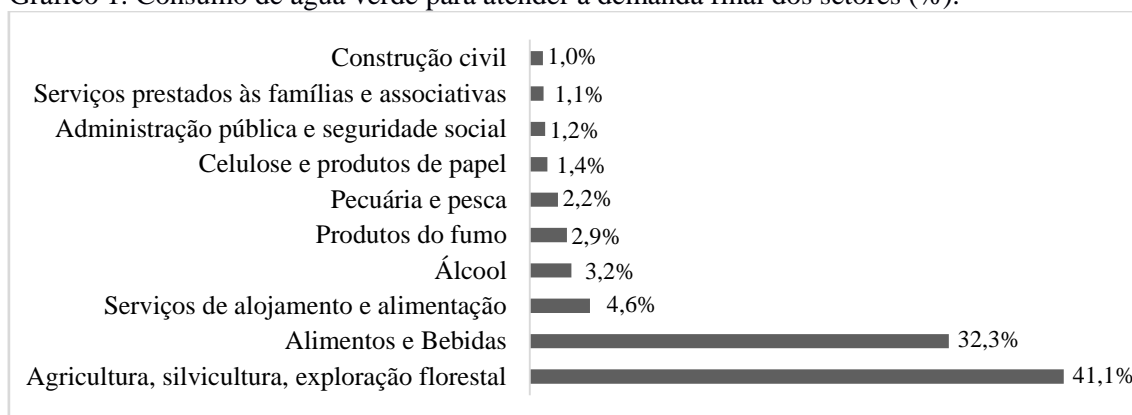
Como os produtos agrícolas são utilizados, em boa parte, como insumos diretos e indiretos para os setores da transformação e de serviços, todos os bens e serviços consumidos na demanda final terão água verde (usada diretamente na atividade agrícola) incorporada. Isto quer dizer, também, que pode-se quantificar a água verde incorporada em cada um dos componentes da demanda final.

Os dez setores representados no Gráfico (1) correspondem a mais de 90% da água verde incorporada na demanda final da economia do país em 2009. A demanda final por agricultura consome cerca de 41% de toda água verde (168 bilhões de litros). A demanda final pelo setor de alimentos e bebidas responde por um total de 32,5%.

A Tabela (1) apresenta a água verde da agricultura incorporada em cada um dos componentes da demanda final. As exportações participam com 27,4% do consumo de

água, ou seja, 27,4% da água verde utilizada diretamente no país é exportada de forma incorporada aos produtos exportados. O consumo das famílias representa 67,1% e, os demais, consumo da administração pública e formação bruta de capital, 5,5%.

Gráfico 1. Consumo de água verde para atender à demanda final dos setores (%).



Fonte: Elaboração própria.

Tabela 1. Água verde incorporada por componente da demanda final

Componente da demanda final	Água verde incorporada (bilhão de litros)	Participação
Exportação	111,759	27,4%
Consumo da Administração Pública	9,125	2,2%
Consumo das famílias	272,142	67,1%
Formação bruta de capital	13,533	3,3%
Total	408,559	100,00%

Elaboração própria

Este trabalho estimou a quantidade de água verde da agricultura incorporada em todos os setores da demanda final do Brasil em 2009. Esta estimativa pode ser melhorada usando-se uma matriz de insumo-produto com os setores agrícolas desagregados; outro avanço possível é mensurar, também, a incorporação da água azul usada diretamente pelas diversas atividades econômicas. O trabalho mostra, neste sentido, que modelos econômicos podem contribuir para a avaliação ambiental. Naturalmente, não se pode desconsiderar as dificuldades relacionadas à quantificação do uso da água no sentido de manter a consistência das análises.

Referências

- BERNARDO, S. *Manual de Irrigação*. UFV: Viçosa – MG. 6ª ed., 1-656p, 2002.
- GUILHOTO, J. J. M., Sesso, U. A. “Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais”. *Economia Aplicada*, v.9, n.2, p. 277–299, 2005.
- HOEKSTRA, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M. e Mekonnen, M.M. *Manual de Avaliação da Pegada Hídrica Globalização da Água*. Earthscan, Londres, Reino Unido, 2011.
- IBGE. *Censo agropecuário 2006*. Rio de Janeiro: IBGE, p.1-146, 2006.
- PEREIRA, L.S., CORDERY, I. e I. IACOVIDES, (2002) *Coping with Water Scarcity*. UNESCO IHP VI, Technical Documents in Hydrology 58, (<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001278/127846e.pdf>). UNESCO, Paris, 267 p.