



Munich Personal RePEc Archive

Employment and Harvest Mechanization in the Cane Sugar: regional differences

Guilhoto, J. J. M. and Marjotta-Maistro, M. C. and Barros,
A. L. M. and Istake, M.

2004

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/38325/>
MPRA Paper No. 38325, posted 26 Apr 2012 11:17 UTC

Emprego e Mecanização na Colheita da Cana-de-Açúcar: diferenças regionais

Joaquim José Martins Guilhoto

Professor Titular

Departamento de Economia - FEA / Universidade de São Paulo

Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 - FEA II - Cidade Universitária

São Paulo, SP 05508-900

e-mail: guilhoto@usp.br

Marta Cristina Marjotta-Maistro

Pesquisadora Doutora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo

End. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, Caixa Postal 132, Cep. 13400-970

e-mail: mcmarjot@esalq.usp.br

Alexandre Lához Mendonça de Barros

Professor Doutor

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo

Departamento de Economia, Administração e Sociologia

Av. Pádua Dias, 11 Cep. 13418-900 Piracicaba – SP

e-mail: almb@esalq.usp.br

Márcia Istake

Professora Doutora

Universidade Estadual de Maringá

Departamento de Economia

Av. Colombo, 5790 Cep. 87020-900 Maringá – SP

e-mail: mistake@uem.br

Área Temática: Desenvolvimento Agrário e Regional

Forma de apresentação: Oral

Emprego e Mecanização na Colheita da Cana-de-Açúcar: diferenças regionais

Resumo

Uma das principais preocupações sobre a mecanização da colheita da cana-de-açúcar diz respeito aos impactos diretos e indiretos na geração de empregos. Para estudar tais impactos, foram: a) construído um modelo inter-regional de insumo-produto, utilizando a matriz para a economia brasileira no ano de 1997, considerando 5 macros regiões, com detalhamento para os setores de Cana-de-açúcar, Álcool e Açúcar; b) estimado o nível de emprego para os setores do modelo, considerando o nível de qualificação da mão-de-obra, i.e., por anos de estudo (menos de 1 ano, entre 1 e 3 anos, 4 e 7 anos, 8 e 10 anos, 11 e 14, e por fim, com mais de 15 anos de estudo); c) construídos 2 cenários para o processo de mecanização e para alterações na produtividade da colheita. Os resultados mostraram que das 510.651 pessoas que estavam trabalhando na safra de cana em 1997, dependendo do cenário que se considerou, o total da força de trabalho será reduzida entre 243.211 e 273.276 pessoas, principalmente aquelas com baixo nível de qualificação nas regiões Nordeste e Sudeste. Isto também tem um impacto sobre a geração indireta de emprego, o qual é estimado por meio do modelo inter-regional de insumo-produto construído para o estudo.

Palavras-chaves: cana-de-açúcar, mecanização, insumo-produto

Abstract

A major concern about the mechanized of cane sugar production are the direct and indirect impacts on employment generation. To study these impacts were: a) made an inter-regional input-output model, using the matrix for the Brazilian economy in 1997, considering the five macro regions, emphasizing the Cane Sugar, Alcohol and Sugar sectors b) estimated the level of employment for the sectors of the model, considering the level of qualification of labor, that is, by years of study (less than 1 year between 1 and 3 years, 4 and 7 years 8 and 10, 11 and 14, and finally, over 15 years), c) built two sets for the process of machining and to changes in crop productivity. The results showed that the 510,651 people who were working in the sugarcane harvest in 1997, depending on the scenario that was considered, the total workforce will be reduced between 243,211 and 273,276 people, mainly those with low skill levels in the Northeast and Southeast. This also has an indirect impact on the generation of employment, which is estimated by the inter-regional input-output model built for the study.

1. Introdução

A cadeia agroindustrial da cana-de-açúcar é considerada umas das principais geradoras de emprego no país. Segundo Costa (2004), a agroindústria da cana é responsável por cerca de um milhão de empregos diretos, sendo 511 mil gerados na produção de cana e o restante dividido entre a produção de açúcar e de álcool. Além disso, 6% dos empregos agroindustriais do país estão no agronegócio da cana, o que equivale a 14% dos empregos totais do país. Ainda segundo a mesma autora, esta cadeia investe, em média, US\$ 10 mil por emprego e, em comparação com outros setores da economia temos: US\$ 200 mil investidos pela petroquímica, US\$ 145 mil na metalurgia, US\$ 98 mil na indústria de bens de capital, US\$ 91 mil no setor automobilístico, US\$ 70 mil na área de bens intermediários e US\$ 44 mil em bens de consumo.

A produção brasileira de cana-de-açúcar está localizada em duas regiões bastante distintas: região Norte-Nordeste (safra de agosto a março) e Centro-Sul (safra de maio a dezembro). A região Centro-Sul é considerada a mais importante região produtora de cana, açúcar e álcool. Na safra 2002/03, essa região foi responsável por 83% da produção brasileira de açúcar, enquanto a produção da região Norte-Nordeste respondeu pelo restante. A região Centro-Sul destaca-se, também, na produção de álcool, tendo sido responsável, na safra 2002/03, por 89% da produção nacional e a região Norte-Nordeste pelos restantes 11%.

A preocupação crescente com o meio ambiente e com o bem-estar dos trabalhadores das lavouras de cana têm levado os agentes da cadeia sucroalcooleira a discutir a mecanização da colheita da cana. As ações dos agentes desse agronegócio estão amparados por lei. A principal norma que se refere à Legislação Ambiental é a Lei nº 11241/02 que dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. Por essa Lei fica regulamentado que as áreas mecanizáveis são aquelas com no mínimo 150ha e com declividade menor ou igual a 12%. Os prazos para a eliminação da queima nessas áreas são: 20% de redução imediata da área cortada; 30%, a partir de 2006; 50%, a partir de 2011; 80%, a partir de 2016; 100%, em 2021. Para as áreas não mecanizáveis, ou seja, aquelas com no máximo 150ha ou com declividade maior do que 12%, os prazos para a eliminação das queimadas são: 10% de redução a partir de 2011; 20%, a partir de 2016; 30%, a partir de 2021; 50%, a partir de 2026; 100%, em 2031.

Este trabalho tem o objetivo de analisar quais seriam os impactos da mecanização e do aumento de produtividade da colheita da cana-de-açúcar sobre a geração de emprego nos setores produtores de Cana-de-Açúcar, Álcool e Açúcar. Para tanto, será feita uma análise deste impacto sobre a geração de emprego direto, indireto, e induzido nesses setores, para o Brasil como um todo, para as suas cinco macro regiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste, e Sul) e para 6 níveis de qualificação da mão-de-obra (nenhum ou menos de 1 ano de estudo, 1 a 3 anos de estudo, 4 a 7 anos, 8 a 10 anos, 11 a 14 e 15 ou mais anos de estudo).

Os resultados e as análises apresentados aqui tomam como ponto inicial as hipóteses e as informações contidas em Guilhoto et al (2001) em que se analisou a geração de emprego nos setores produtores de Cana-de-Açúcar, Álcool e Açúcar na economia brasileira e nas suas macro regiões. A partir destas hipóteses e informações são construídos dois cenários nos quais são analisados os impactos da mecanização e do aumento de produtividade na colheita da cana-de-açúcar.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: na próxima seção são apresentados a metodologia adotada e os cenários levados em consideração na obtenção dos resultados. A terceira seção apresenta os resultados, enquanto que os comentários finais são feitos na última seção.

2. Metodologia

O fluxo inter-setorial em uma dada economia pode ser dado pelo seguinte sistema:

$$X = AX + Y \quad (1)$$

onde X é um vetor ($n \times 1$) com o valor total da produção de cada setor, Y é um vetor ($n \times 1$) com os valores da demanda final, e A é uma matriz ($n \times n$) com os coeficientes técnicos de produção (Leontief, 1951). Neste modelo, o vetor de demanda final pode ser tratado como sendo exógeno ao sistema, tal que o nível de produção total pode ser determinado pela demanda final, ou seja:

$$X = BY \quad (2)$$

$$B = (I - A)^{-1} \quad (3)$$

onde B é a matriz (nxn) inversa de Leontief. Da equação (2) é possível avaliar o impacto da demanda final sobre o total da produção, do emprego, das importações, salários etc.

Para estimar os efeitos induzidos, isto é, quanto um aumento no emprego impactaria, por exemplo, na produção da economia dado o consumo das novas pessoas empregadas. O consumo das famílias é considerado como sendo endógeno ao modelo, tal que:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A & H_c \\ H_r & 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

onde \bar{A} é uma nova matriz de coeficientes técnicos com tamanho (n+1)x(n+1), H_r é um vetor (1xn) com os coeficientes de cada setor e H_c é um vetor (nx1) com os coeficientes do consumo das famílias. Os novos vetores de produção e demanda final seriam dados, respectivamente, por $(\bar{X}, (n+1)x1)$, e por $(\bar{Y}, (n+1)x1)$. Eles seriam representados como:

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} X \\ X_{n+1} \end{bmatrix} \quad (5) \quad \text{e} \quad \bar{Y} = \begin{bmatrix} Y^* \\ Y^*_{n+1} \end{bmatrix} \quad (6)$$

O sistema Leontief seria representado por:

$$\bar{X} = \bar{B}\bar{Y} \quad (7) \quad \bar{B} = (I - \bar{A})^{-1} \quad (8)$$

Para os coeficientes de emprego, temos:

$$w_j = \frac{e_j}{x_j} \quad (9)$$

onde w_j é o coeficiente de emprego no setor j , e_j é o total de emprego no setor j , e x_j é o nível de produção do setor j .

Os multiplicadores de emprego do tipo I (E_j) e tipo II (\bar{E}_j), são dados por:

$$E_j = \sum_{i=1}^n w_i b_{ij} \quad (10) \quad \bar{E}_j = \sum_{i=1}^n w_i \bar{b}_{ij} \quad (11)$$

onde b_{ij} e \bar{b}_{ij} são elementos das matrizes B e \bar{B} descritas acima.

A estimativa de quanto emprego é gerado na economia por cada pessoa empregada em dado setor pode ser obtida pela equações (12) e (13) abaixo, para os casos dos multiplicadores de tipo I (W_j) e tipo II (\bar{W}_j):

$$W_j = \frac{E_j}{w_j} \quad (12) \quad \bar{W}_j = \frac{\bar{E}_j}{w_j} \quad (13)$$

2.1 Hipóteses e Cenários sobre a Mecanização na Colheita da Cana

A partir da análise dos dados das matrizes de insumo-produto utilizadas aqui e das informações apresentadas em Romanach e Caron (1999), Romanach (1998) e Veiga Filho (1998) estimou-se que o grau de mecanização na colheita da cana-de-açúcar em 1997 seria de 5% para a

região nordeste e de 20% para a região sudeste. Com base nesta hipótese inicial estimou-se que: a) para a região sudeste chega-se a uma produtividade média de colheita diária, por trabalhador, de 8,5 toneladas na colheita manual e de 40 toneladas na mecanizada, com um total de 142.324 pessoas empregadas na colheita manual e 5.710 pessoas na mecanizada; b) para a região nordeste a produtividade é de 1,98 toneladas na colheita manual e de 32 toneladas na mecanizada, com um total 196.134 pessoas empregadas na colheita manual e 482 pessoas na mecanizada.

A partir desta estrutura foram montados dois cenários:

Cenário I: a) mecanização de 50% da colheita da cana na região nordeste; b) mecanização de 80% da colheita da cana nas outras regiões do Brasil, sendo que a estrutura de colheita das regiões sul, centro-oeste, e norte seriam semelhantes à da região sudeste; c) não há alterações de produtividade nas colheitas manual e mecânica.

Cenário II: a) mecanização de 50% da colheita da cana na região nordeste; b) mecanização de 80% da colheita da cana nas outras regiões do Brasil, sendo que a estrutura de colheita das regiões sul, centro-oeste, e norte seriam semelhantes à da região sudeste; c) aumento de 20%, tanto na produtividade da colheita manual como da mecanizada, em todas as 5 macro-regiões.

3. Resultados: Impacto da Mecanização na Colheita da Cana sobre o Emprego

Os resultados estão apresentados em tabelas em Anexo.

Pode-se observar pelas tabelas 1 e 2, que nos cenários de mecanização considerados neste estudo o número de empregos ligados diretamente com a produção da cana diminuiria de 243.211 no cenário I e de 273.276 no II. Assume-se que o volume de produção seja o mesmo que foi observado em 1997. No cenário I a região sudeste seria a que perderia o maior número de postos de trabalho, 89.613, seguida pelas regiões nordeste (88.570), sul (39.622), centro-oeste (23.582) e norte (1.824).

Quando se supõe um aumento de produtividade, como apresentado no cenários II, a maior liberação de mão-de-obra se dá na região nordeste. Para o cenário II a região nordeste libera 106.578 postos de trabalho, enquanto que os empregos liberados nas regiões norte, centro-oeste, sudeste, e sul são, respectivamente, de 1.844, 24.709, 99.350, e 40.795.

Enquanto as tabelas 3 e 4 apresentam, para 1997, a estrutura do número de pessoas empregadas por qualificação, baseada em anos de estudo, para o Brasil e para as suas macro regiões, as tabelas 5 a 7 apresentam, para o cenário I, a evolução do número de pessoas empregadas no processo de mecanização da colheita da cana. Os resultados para o cenário II são apresentados nas tabelas 8 a 10. Uma análise destas tabelas mostra claramente uma diminuição na participação dos empregos com baixo nível de qualificação.

Nos dois cenários, no caso da região nordeste há uma diminuição no número de trabalhadores até 3 anos de estudo e um aumento nos outros níveis de qualificação. Para a região sudeste, a diminuição acontece nos trabalhadores até 7 anos de estudo, sendo que nos outros níveis ocorre um aumento no número de trabalhadores. As mudanças ocorridas nas regiões norte, centro oeste, e sul ocorrem de modo a que estas regiões, como suposto acima, adaptem a sua estrutura produtiva de modo a que esta se torne igual à da região sudeste. Para a região nordeste, no cenário I, 49,93% dos trabalhadores possuem nenhum ou menos de 1 ano de estudo, contra 9,40% para as outras regiões, no cenário II esta relação passa a ser de 48,03% para a região nordeste e de 8,61% para as demais. No nível de qualificação seguinte, 1 a 3 anos de estudo, temos que a participação da região nordeste nos cenários I e II é de respectivamente, 26,39%,

25,39%, sendo que nas outras regiões a participação desta classe é de 15,61% para o cenário I e de 14,29% para o cenário II.

Após estas mudanças no emprego observa-se que antes do processo de mecanização, 68,01% da mão-de-obra, para o Brasil, possuía até 3 anos de estudo, após o processo de mecanização este número cai para 51,36% no cenário I, 48,30% no cenário II. Sendo que o nível de qualificação que passa a concentrar um maior número de trabalhadores é a faixa de 4 a 7 anos de estudo, com 36,69% no cenário I e 38,74% no cenário II. Desta forma, este setor passa cada vez mais a empregar pessoas com níveis de qualificação mais elevado.

Com respeito ao impacto da mecanização da colheita da cana sobre a variação do volume de emprego gerado de forma direta, indireta e induzida por cada R\$ 1 milhão produzido pelo setor de Cana-de-Açúcar, pode-se observar, pelos resultados apresentados nas tabelas 11 a 13, uma diminuição no volume de emprego gerado de forma direta, indireta e induzida.¹

A diminuição do emprego direto no setor produtor de cana, acaba gerando uma diminuição no emprego total indireto da seguinte forma: a) o setor produtor de cana necessita de insumos dos outros setores da economia, inclusive dele mesmo; b) os outros setores para produzir os insumos necessários ao setor produtor de cana, acabam consumindo também cana; c) como agora se necessita de um volume menor de emprego para produzir cana, acaba-se utilizando um volume menor de mão-de-obra para a produção de cana que é necessária aos outros setores para produzir os insumos necessários para a produção de cana; d) desta forma, a diminuição do emprego indireto tem uma ligação forte com a diminuição do emprego direto no setor de cana. A diminuição do emprego induzido é uma consequência da diminuição da massa salarial gerada no setor produtor de cana e que foi causada pela diminuição do número de pessoas empregadas neste setor, devido ao processo de mecanização.

É possível se fazer a decomposição entre o impacto da mecanização e do aumento de produtividade sobre a variação no número de pessoas empregadas. Para o Brasil como um todo, por cada R\$ 1 milhão produzido de cana, o emprego total gerado caiu de 178,5 para 127,6 empregos no cenário I e 121,3 no cenário II. Em números absolutos a diminuição maior de empregos por cada R\$ 1 milhão produzido se dá no emprego direto, para o Brasil como um todo e para cada uma das suas macro regiões. E como observado anteriormente, a queda maior no volume de emprego ocorre nos trabalhadores com nível de qualificação mais baixo.

Do total do emprego gerado, os empregos diretos que tinham uma participação de 43,20% no Brasil, passam a ter 31,65% no cenário I e 29,52% no cenário II. Por sua vez a participação dos empregos indiretos sobe de 9,29% para 11,73% e 12,12%, respectivamente nos cenários I e II, sendo que os empregos induzidos passam de 47,52% para 56,62% e para 58,32%, nos cenários aqui considerados.

No caso do emprego total gerado, enquanto na região Sudeste gera um total de 103,1 empregos no cenário I, e de 99,5 empregos no cenário II, por R\$ 1 milhão produzido, na região Nordeste estes números dão de 270,5 para o cenário I e 250,2 para o cenário II. Por sua vez, nas outras regiões os números são os seguintes, respectivamente para os cenários I e II: a) Norte, 112,2 e 109,5; b) Centro-Oeste, 84,2 e 81,1; e c) Sul, 135,7 e 132,2. O total para o Brasil, nos 2 cenários é de, respectivamente, 127,6 e 121,3.

¹ Apesar de aqui ser feita a discussão dos resultados para todas as regiões, por motivo de espaço, são apresentados os resultados apenas para o Brasil como um todo e para as regiões Nordeste e Sudeste que são as principais produtoras de Cana-de-Açúcar, Alcool e Açúcar.

As tabelas 14 a 16 apresentam os resultados com respeito ao impacto da mecanização da colheita da cana sobre a variação do volume de emprego gerado de forma direta, indireta e induzida por cada R\$ 1 milhão produzido pelo setor de Álcool.

Como não foi feita nenhuma hipótese sobre mudanças tecnológicas na produção de álcool, não há alterações no emprego direto gerado neste setor. As diferenças acontecem no emprego gerado de forma indireta e induzida. De forma indireta há uma queda no volume de emprego, justamente porque agora se necessita de um volume menor de mão-de-obra para produzir a cana-de-açúcar que é o principal insumo utilizado na produção do álcool. Como se utiliza uma quantidade menor de mão-de-obra indireta, a massa salarial gerada é menor, o que significa um volume menor de recursos para o consumo das famílias, o que causa uma redução no emprego gerado de forma induzida.

Para o Brasil como um todo o emprego total gerado por cada R\$ 1 milhão produzido de álcool caiu de 127,0 para 106,8 empregos no cenário I e 104,3 no cenário II. Em números absolutos a diminuição maior de empregos por cada R\$ 1 milhão produzido se dá no emprego indireto, para o Brasil como um todo e para cada uma das suas macro regiões. E como observado anteriormente, a queda maior no volume de emprego ocorre nos trabalhadores com nível de qualificação mais baixo.

Do total do emprego gerado, devido à queda nos empregos gerados de forma indireta, os empregos diretos aumentam a sua participação de 4,76%, no Brasil, para 5,66% no cenário I e 5,80% no cenário II. Por sua vez a participação dos empregos indiretos cai de 36,13% para 28,81% no cenário I e 27,69% no cenário II. A participação dos induzidos aumenta de 59,10% para 65,53% no cenário I e 66,51% no cenário II.

No caso do emprego total gerado por R\$ 1 milhão produzido, enquanto na região Sudeste se gera um total de 88,3 empregos no cenário I e 86,8 empregos nos cenários II, na região Nordeste se gera 235,1 no cenário I e 226,5 no cenário II. Por sua vez, nas outras regiões os números são os seguintes, respectivamente para os cenários I e II: a) Norte, 116,1 e 115,1; b) Centro-Oeste, 82,8 e 81,9; e c) Sul, 135,4 e 133,9. O total para o Brasil, nos 2 cenários é de, respectivamente, 106,8 e 104,3.

As tabelas 17 a 19 apresentam os resultados com respeito ao impacto da mecanização da colheita da cana sobre a variação do volume de emprego gerado de forma direta, indireta e induzida por cada R\$ 1 milhão produzido pelo setor de Açúcar. Da mesma forma que na produção do álcool, como não foi feita nenhuma hipótese sobre mudanças tecnológicas na produção de açúcar, não há alterações no emprego direto gerado neste setor. Conforme explicado acima, as diferenças acontecem no emprego gerado de forma indireta e induzida.

Para o Brasil como um todo o emprego total gerado por cada R\$ 1 milhão produzido de açúcar caiu de 149,9 para 128,2 no cenário I e 125,5 no cenário II. Em números absolutos a diminuição maior de empregos por cada R\$ 1 milhão produzido se dá no emprego indireto, para o Brasil como um todo e para cada uma das suas macro regiões. E como observado anteriormente, a queda maior no volume de emprego ocorre nos trabalhadores com nível de qualificação mais baixo.

Do total do emprego gerado, devido à queda nos empregos gerados de forma indireta, os empregos diretos aumentam a sua participação de 8,50%, no Brasil, para 9,94% no cenário I e 10,14% no cenário II. Por sua vez a participação dos empregos indiretos cai de 38,90% para

32,84% no cenário I e 31,92% no cenário II. O emprego induzido tem a sua participação aumentada de 52,60% para 57,23% no cenário I e 57,93% no cenário II.

No caso do emprego total gerado por R\$ 1 milhão produzido, enquanto na região Sudeste se gera um total de 103,7 empregos no cenário I e 102,2 empregos nos cenários II, na região Nordeste se gera 267,5 no cenário I e 258,2 no cenário II. Por sua vez, nas outras regiões os números são os seguintes, respectivamente para os cenários I e II: a) Norte, 154,2 e 152,9; b) Centro-Oeste, 105,7 e 104,4; e c) Sul, 140,9 e 139,3. O total para o Brasil, nos 2 cenários é de, respectivamente, 128,2 e 125,5.

Um observação a respeito dos resultados encontrados para as 5 macro regiões, é que, como o número de pessoas empregadas na colheita da cana-de-açúcar diminui em todas elas, este fato faz com aumente a participação da região sudeste nas relações dos efeitos indiretos e induzidos com as regiões norte, nordeste, centro-oeste e sul. Por sua vez, quando considerada a relação da região sudeste com as outras, a participação desta região diminui. Porém, em nenhum caso o tamanho das mudanças de participação é de tal magnitude que mereça algum destaque especial ou que altere a análise geral.

4. Comentários Finais

Os resultados mostram que nos cenários utilizados o número de empregos ligados diretamente com a produção da cana diminuiria de 243.211 no cenário I e de 273.276 no II., ou seja, um diminuição entre 48% e 54% no total da mão-de-obra utilizada na produção de cana-de-açúcar. Esta diminuição de empregos diretos na colheita da cana se dá basicamente nos trabalhadores que possuem o menor nível de qualificação, isto é, até 3 anos de estudo. Devido a diminuição do emprego direto na colheita da cana e na conseqüente diminuição da massa salarial deste setor, observa-se uma queda no emprego indireto e induzido gerado nos setores produtores de Cana-de-açúcar, Álcool, e Açúcar.

Pelo apresentado acima percebe-se claramente que nos setores produtores de Cana-de-açúcar, Álcool e Açúcar a tendência é a de ao longo do tempo estes setores percam importância na geração de emprego, quer seja de forma direta, indireta, ou induzida. Mas, ao mesmo tempo aumenta o nível de qualificação da mão-de-obra empregada. O fato destes setores gerarem ao longo do tempo um volume menor de emprego, e utilizarem uma mão-de-obra mais qualificada, está dentro do que é observado no processo de desenvolvimento das economias modernas, ou seja, uma diminuição na participação das pessoas empregadas pelos setores primário e secundário e um aumento desta participação no setor terciário da economia.

5. Referências

- Caron, D. e L.M. Romanach (1999). “Impactos da Mecanização da Colheita da Cana sobre o Emprego, a Gestão Empresarial e o Meio-Ambiente: Um Estudo de Caso”. **Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. Foz do Iguaçu – PR. 01 a 05 de Agosto.
- Costa, C. C. da. Medidas protecionistas utilizadas pelos Estados Unidos e União Européia para o açúcar: impacto sobre a economia das regiões exportadoras do Brasil. 2004. **Tese**. (Economia Aplicada) Esalq – Universidade de São Paulo.
- Guilhoto, J.J.M.; Mendonça de Barros, A.L.; Marjotta-Maistro, M.C.; Istake, M. (2001). “Geração de Emprego nos Setores Produtores de Cana-de-Açúcar, Álcool e Açúcar no Brasil e nas Suas Macro Regiões”. **Impresso**. DEAS-ESALQ-USP e CEPEA-USP.

Romanach, L.M. (1998). “Estudo das Consequências Econômicas, Sociais e Ambientais da Mecanização da Colheita da Cana-de-Açúcar na Agropecuária Aquidaban”. **Relatório Final de Residência Agrônômica**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Veiga Filho, A.R. (1998). Mecanização da Colheita da Cana-de-Açúcar no Estado de São Paulo: Uma Fronteira de Modernização Tecnológica da Lavoura. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Geociências. Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica. Unicamp.

ANEXOS²

Tabela 1 - Cenário I - Emprego na Produção de Cana-de-Açúcar: Brasil e Macro Regiões

Região	Observado em 1997	Mecanização da Colheita	Mão-de-Obra Liberada
Norte	2.043	218	1.824
Nordeste	225.911	137.341	88.570
Centro-Oeste	35.746	12.164	23.582
Sudeste	194.669	105.057	89.613
Sul	52.282	12.661	39.622
Brasil	510.651	267.440	243.211

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 2 - Cenário II - Emprego na Produção de Cana-de-Açúcar: Brasil e Macro Regiões

Região	Observado em 1997	Mecanização da Colheita	Mão-de-Obra Liberada
Norte	2.043	198	1.844
Nordeste	225.911	119.334	106.578
Centro-Oeste	35.746	11.036	24.709
Sudeste	194.669	95.320	99.350
Sul	52.282	11.487	40.795
Brasil	510.651	237.375	273.276

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 3 - Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões, 1997

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	189.643	1.170	129.357	6.948	39.970	12.198
1 a 3	157.671	618	68.373	10.766	66.361	11.553

² Os totais das tabelas podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

4 a 7	133.108	213	23.570	14.889	70.719	23.717
8 a 10	21.266	25	2.724	3.143	12.004	3.371
11 a 14	6.703	9	964	0	4.287	1.444
15 ou Mais	2.260	8	923	0	1.328	0
Total	510.651	2.043	225.911	35.746	194.669	52.282

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 4 - Participação (%) do Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões, 1997

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	37,14	57,26	57,26	19,44	20,53	23,33
1 a 3	30,88	30,27	30,27	30,12	34,09	22,10
4 a 7	26,07	10,43	10,43	41,65	36,33	45,36
8 a 10	4,16	1,21	1,21	8,79	6,17	6,45
11 a 14	1,31	0,43	0,43	0,00	2,20	2,76
15 ou Mais	0,44	0,41	0,41	0,00	0,68	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 5 - Cenário I - Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	80.808	21	68.577	1.143	9.876	1.190
1 a 3	56.553	34	36.247	1.899	16.397	1.976
4 a 7	98.113	119	27.262	6.624	57.213	6.895
8 a 10	20.787	30	3.151	1.649	14.241	1.716
11 a 14	7.931	11	1.137	635	5.486	661
15 ou Mais	3.248	4	967	213	1.842	222
Total	267.440	218	137.341	12.164	105.057	12.661

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 6 - Cenário I - Participação (%) do Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	30,22	9,40	49,93	9,40	9,40	9,40

1 a 3	21,15	15,61	26,39	15,61	15,61	15,61
4 a 7	36,69	54,46	19,85	54,46	54,46	54,46
8 a 10	7,77	13,56	2,29	13,56	13,56	13,56
11 a 14	2,97	5,22	0,83	5,22	5,22	5,22
15 ou Mais	1,21	1,75	0,70	1,75	1,75	1,75
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 7 - Cenário I - Mão-de-Obra Liberada, por Nível de Qualificação, no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	108.835	1.149	60.780	5.805	30.094	11.008
1 a 3	101.118	584	32.126	8.867	49.964	9.577
4 a 7	34.995	94	-3.692	8.265	13.506	16.822
8 a 10	479	-5	-427	1.494	-2.237	1.654
11 a 14	-1.228	-3	-173	-635	-1.199	782
15 ou Mais	-988	5	-43	-213	-514	-222
Total	243.211	1.824	88.570	23.582	89.613	39.622

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 8 - Cenário II - Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	67.482	17	57.322	950	8.204	989
1 a 3	47.166	28	30.298	1.577	13.622	1.642
4 a 7	91.966	110	26.579	6.113	52.801	6.363
8 a 10	20.092	29	3.072	1.591	13.744	1.656
11 a 14	7.569	11	1.105	604	5.220	629
15 ou Mais	3.099	4	959	200	1.728	208
Total	237.375	198	119.334	11.036	95.320	11.487

Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 9 - Cenário II - Participação (%) do Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
Nenhum ou < 1	28,43	8,61	48,03	8,61	8,61	8,61
1 a 3	19,87	14,29	25,39	14,29	14,29	14,29
4 a 7	38,74	55,39	22,27	55,39	55,39	55,39
8 a 10	8,46	14,42	2,57	14,42	14,42	14,42
11 a 14	3,19	5,48	0,93	5,48	5,48	5,48
15 ou Mais	1,31	1,81	0,80	1,81	1,81	1,81
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 10 - Cenário II - Mão-de-Obra Liberada, por Nível de Qualificação, no Setor Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macro Regiões

Anos de Estudo	Brasil	Norte	Nordeste	Centro Oeste	Sudeste	Sul
----------------	--------	-------	----------	--------------	---------	-----

Nenhum ou < 1	122.161	1.153	72.035	5.998	31.766	11.209
1 a 3	110.505	590	38.075	9.189	52.739	9.912
4 a 7	41.142	103	-3.008	8.775	17.917	17.354
8 a 10	1.174	-4	-348	1.551	-1.740	1.714
11 a 14	-866	-2	-141	-604	-933	815
15 ou Mais	-839	5	-35	-200	-400	-208
Total	273.276	1.844	106.578	24.709	99.350	40.795

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 11 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Cana-de-Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I e II - Brasil

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	77,1	40,4	35,9
	Indireto	16,6	15,0	14,7
	Induzido	84,8	72,3	70,7
	Total	178,5	127,6	121,3
Nenhum ou < 1	Direto	28,6	12,2	10,2
	Indireto	2,7	1,8	1,7
	Induzido	12,6	10,6	10,4
	Total	44,0	24,6	22,3
1 a 3	Direto	23,8	8,5	7,1
	Indireto	2,9	2,1	2,0
	Induzido	14,4	12,2	12,0
	Total	41,2	22,8	21,1
4 a 7	Direto	20,1	14,8	13,9
	Indireto	5,1	4,9	4,9
	Induzido	26,4	22,6	22,1
	Total	51,6	42,3	40,8
8 a 10	Direto	3,2	3,1	3,0
	Indireto	2,4	2,5	2,5
	Induzido	12,1	10,3	10,1
	Total	17,7	15,9	15,6
11 a 14	Direto	1,0	1,2	1,1
	Indireto	2,7	2,8	2,8
	Induzido	14,1	12,1	11,9
	Total	17,9	16,1	15,8

15 ou Mais	Direto	0,3	0,5	0,5
	Indireto	0,8	0,9	0,9
	Induzido	5,1	4,4	4,3
	Total	6,3	5,8	5,6

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 12 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Cana-de-Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I e II - Nordeste

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	182,1	110,7	96,2
	Indireto	28,3	23,8	22,7
	Induzido	157,7	136,0	131,2
	Total	368,1	270,5	250,2
Nenhum ou < 1	Direto	104,3	55,3	46,2
	Indireto	9,6	6,2	5,6
	Induzido	43,4	36,9	35,5
	Total	157,2	98,4	87,3
1 a 3	Direto	55,1	29,2	24,4
	Indireto	6,4	4,7	4,3
	Induzido	36,0	30,8	29,7
	Total	97,5	64,7	58,4
4 a 7	Direto	19,0	22,0	21,4
	Indireto	5,9	6,2	6,2
	Induzido	39,0	34,0	32,8
	Total	63,9	62,1	60,4
8 a 10	Direto	2,2	2,5	2,5
	Indireto	2,4	2,5	2,5
	Induzido	14,8	12,9	12,5
	Total	19,4	18,0	17,5
11 a 14	Direto	0,8	0,9	0,9
	Indireto	3,2	3,3	3,3
	Induzido	19,1	16,6	16,1
	Total	23,0	20,9	20,3
15 ou Mais	Direto	0,7	0,8	0,8
	Indireto	0,8	0,8	0,8

Induzido	5,5	4,8	4,7
Total	7,0	6,4	6,3

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 13 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Cana-de-Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I e II - Sudeste

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	44,8	24,2	21,9
	Indireto	13,4	13,0	12,9
	Induzido	75,6	65,9	64,6
	Total	133,8	103,1	99,5
Nenhum ou < 1	Direto	9,2	2,3	1,9
	Indireto	1,1	0,9	0,9
	Induzido	8,3	7,3	7,1
	Total	18,7	10,4	9,9
1 a 3	Direto	15,3	3,8	3,1
	Indireto	1,9	1,5	1,5
	Induzido	11,5	10,0	9,8
	Total	28,7	15,3	14,4
4 a 7	Direto	16,3	13,2	12,2
	Indireto	4,4	4,4	4,4
	Induzido	24,7	21,5	21,1
	Total	45,4	39,1	37,7
8 a 10	Direto	2,8	3,3	3,2
	Indireto	2,4	2,5	2,5
	Induzido	12,0	10,5	10,3
	Total	17,2	16,2	15,9
11 a 14	Direto	1,0	1,3	1,2
	Indireto	2,7	2,8	2,8
	Induzido	13,7	12,0	11,8
	Total	17,4	16,0	15,7
15 ou Mais	Direto	0,3	0,4	0,4
	Indireto	0,9	0,9	0,9

Induzido	5,3	4,6	4,5
Total	6,5	6,0	5,9

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 14 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Álcool: Observado em 1997 e Cenários I e II - Brasil

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	6,0	6,0	6,0
	Indireto	45,9	30,8	28,9
	Induzido	75,0	70,0	69,4
	Total	127,0	106,8	104,3
Nenhum ou < 1	Direto	0,7	0,7	0,7
	Indireto	13,2	6,4	5,6
	Induzido	11,2	10,3	10,2
	Total	25,1	17,5	16,5
1 a 3	Direto	0,7	0,7	0,7
	Indireto	11,8	5,4	4,8
	Induzido	12,8	11,8	11,7
	Total	25,2	17,9	17,2
4 a 7	Direto	2,0	2,0	2,0
	Indireto	12,8	10,7	10,3
	Induzido	23,4	21,8	21,7
	Total	38,2	34,5	33,9
8 a 10	Direto	0,8	0,8	0,8
	Indireto	3,8	3,8	3,7
	Induzido	10,7	10,0	9,9
	Total	15,2	14,6	14,4
11 a 14	Direto	1,4	1,4	1,4
	Indireto	3,3	3,4	3,4
	Induzido	12,5	11,7	11,6
	Total	17,2	16,5	16,4
15 ou Mais	Direto	0,5	0,5	0,5
	Indireto	1,0	1,1	1,1
	Induzido	4,6	4,3	4,2
	Total	6,1	5,8	5,8

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 15 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Alcool: Observado em 1997 e Cenários I e II - Nordeste				
Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	18,1	18,1	18,1
	Indireto	106,1	73,9	67,3
	Induzido	152,7	143,2	141,1
	Total	277,0	235,1	226,5
Nenhum ou < 1	Direto	3,6	3,6	3,6
	Indireto	51,1	28,9	24,8
	Induzido	42,3	39,2	38,6
	Total	97,0	71,7	67,0
1 a 3	Direto	2,4	2,4	2,4
	Indireto	29,1	17,4	15,2
	Induzido	35,0	32,6	32,1
	Total	66,4	52,4	49,7
4 a 7	Direto	5,6	5,6	5,6
	Indireto	15,2	16,6	16,3
	Induzido	37,6	35,5	35,0
	Total	58,4	57,7	57,0
8 a 10	Direto	1,9	1,9	1,9
	Indireto	4,2	4,4	4,3
	Induzido	14,2	13,4	13,2
	Total	20,3	19,7	19,5
11 a 14	Direto	3,9	3,9	3,9
	Indireto	5,0	5,1	5,1
	Induzido	18,4	17,3	17,1
	Total	27,3	26,4	26,1
15 ou Mais	Direto	0,7	0,7	0,7
	Indireto	1,5	1,5	1,5
	Induzido	5,3	5,0	4,9
	Total	7,5	7,3	7,2

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 16 – Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Álcool: Observado em 1997 e Cenários I e II - Sudeste

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	3,4	3,4	3,4
	Indireto	30,4	22,0	21,1
	Induzido	66,8	62,8	62,3
	Total	100,6	88,3	86,9
Nenhum ou < 1	Direto	0,2	0,2	0,2
	Indireto	4,6	1,8	1,6
	Induzido	7,3	6,8	6,8
	Total	12,1	8,8	8,6
1 a 3	Direto	0,3	0,3	0,3
	Indireto	7,7	3,0	2,7
	Induzido	10,2	9,5	9,4
	Total	18,2	12,8	12,5
4 a 7	Direto	1,0	1,0	1,0
	Indireto	10,7	9,5	9,0
	Induzido	21,8	20,6	20,4
	Total	33,5	31,0	30,4
8 a 10	Direto	0,6	0,6	0,6
	Indireto	3,4	3,7	3,6
	Induzido	10,6	10,0	10,0
	Total	14,7	14,3	14,2
11 a 14	Direto	0,8	0,8	0,8
	Indireto	3,0	3,1	3,1
	Induzido	12,1	11,5	11,4
	Total	16,0	15,4	15,3
15 ou Mais	Direto	0,4	0,4	0,4
	Indireto	1,0	1,0	1,0
	Induzido	4,7	4,4	4,4
	Total	6,1	5,9	5,9

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 17 Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I e II - Brasil					
Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II	
Total	Direto	12,7	12,7	12,7	
	Indireto	58,3	42,1	40,1	
	Induzido	78,9	73,4	72,7	
	Total	149,9	128,2	125,5	
Nenhum ou < 1	Direto	1,4	1,4	1,4	
	Indireto	15,0	7,6	6,7	
	Induzido	11,7	10,8	10,7	
	Total	28,1	19,8	18,8	
1 a 3	Direto	2,1	2,1	2,1	
	Indireto	13,8	6,9	6,3	
	Induzido	13,4	12,4	12,3	
	Total	29,3	21,5	20,7	
4 a 7	Direto	4,6	4,6	4,6	
	Indireto	16,8	14,5	14,1	
	Induzido	24,6	22,9	22,7	
	Total	46,0	42,0	41,4	
8 a 10	Direto	2,1	2,1	2,1	
	Indireto	5,8	5,8	5,8	
	Induzido	11,2	10,5	10,4	
	Total	19,1	18,4	18,3	
11 a 14	Direto	2,1	2,1	2,1	
	Indireto	5,4	5,5	5,5	
	Induzido	13,2	12,3	12,2	
	Total	20,6	19,9	19,8	
15 ou Mais	Direto	0,4	0,4	0,4	
	Indireto	1,6	1,7	1,7	
	Induzido	4,8	4,5	4,4	
	Total	6,8	6,6	6,5	

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 18 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I e II - Nordeste				
Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	24,1	24,1	24,1
	Indireto	122,4	87,9	80,9
	Induzido	165,9	155,5	153,2
	Total	312,4	267,5	258,2
Nenhum ou < 1	Direto	4,4	4,4	4,4
	Indireto	56,7	32,9	28,5
	Induzido	45,8	42,5	41,8
	Total	106,9	79,8	74,7
1 a 3	Direto	5,1	5,1	5,1
	Indireto	33,0	20,4	18,1
	Induzido	37,9	35,4	34,8
	Total	76,0	60,9	58,0
4 a 7	Direto	7,0	7,0	7,0
	Indireto	18,6	20,1	19,8
	Induzido	40,9	38,7	38,1
	Total	66,5	65,7	64,9
8 a 10	Direto	3,3	3,3	3,3
	Indireto	5,6	5,8	5,7
	Induzido	15,5	14,6	14,4
	Total	24,3	23,7	23,4
11 a 14	Direto	3,6	3,6	3,6
	Indireto	6,8	6,9	6,9
	Induzido	20,0	18,9	18,6
	Total	30,4	29,4	29,1
15 ou Mais	Direto	0,7	0,7	0,7
	Indireto	1,8	1,9	1,9
	Induzido	5,8	5,5	5,4
	Total	8,3	8,1	8,0

Fonte: Dados da Pesquisa

Tabela 19 - Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I e II - Sudeste

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II
Total	Direto	7,5	7,5	7,5
	Indireto	41,7	33,2	32,3
	Induzido	67,0	63,0	62,5
	Total	116,3	103,7	102,2
Nenhum ou < 1	Direto	0,3	0,3	0,3
	Indireto	5,4	2,5	2,4
	Induzido	7,6	7,1	7,0
	Total	13,4	10,0	9,7
1 a 3	Direto	0,9	0,9	0,9
	Indireto	9,0	4,2	3,9
	Induzido	10,3	9,6	9,6
	Total	20,3	14,8	14,4
4 a 7	Direto	3,1	3,1	3,1
	Indireto	14,6	13,3	12,9
	Induzido	21,8	20,5	20,3
	Total	39,5	36,9	36,3
8 a 10	Direto	1,5	1,5	1,5
	Indireto	5,7	5,9	5,9
	Induzido	10,6	9,9	9,9
	Total	17,8	17,4	17,3
11 a 14	Direto	1,3	1,3	1,3
	Indireto	5,3	5,5	5,5
	Induzido	12,1	11,4	11,3
	Total	18,7	18,2	18,1
15 ou Mais	Direto	0,3	0,3	0,3
	Indireto	1,7	1,7	1,7
	Induzido	4,6	4,4	4,3
	Total	6,6	6,4	6,3

Fonte: Dados da Pesquisa