

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

## **Pesquisa da USP aponta que mecanização da colheita da cana pode dispensar mais de 60% da mão-de-obra**

A polêmica ambiental e social que cerca a mecanização da colheita da cana em todo o País ganhou um importante subsídio científico. Um grupo de pesquisadores ligados à Universidade de São Paulo (Esalq-Cepea) avaliou os impactos da mecanização e do aumento de produtividade na colheita de cana sobre a geração de empregos nos setores produtores de Cana-de-Açúcar, Álcool e Açúcar no Brasil e nas suas cinco macrorregiões (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul).

O resultado aponta para a eliminação de 243.200 a 316.300 empregos do total de 510.650 ligados diretamente à produção da cana (o impacto é apenas na etapa da colheita) existentes em 1997, em todo o Brasil. Ou seja, com a mecanização da colheita da cana poderia ser dispensada de 48% a 62% da mão-de-obra empregada na produção, sendo todas as vagas ligadas especificamente à colheita. O coordenador do estudo, o professor da Esalq/USP J. M. Guilhoto, confirma que a maior parte dos cargos eliminados refere-se justamente aos postos de menor escolaridade (basicamente com o corte de trabalhadores que possuem até 3 anos de estudo), ao passo que haveria um crescimento relativo da ocupação de pessoas com níveis de qualificação mais elevados.

O estudo foi realizado através da análise de matrizes de insumo-produto, que consideram o fluxo de bens e serviços transacionados entre os agentes dos diferentes setores da economia, observado-se tanto os a montante quanto os a jusante (insumos e utilização do produto final). Para compor essas matrizes, a equipe utilizou dados de levantamento próprio e também do IBGE. Com base em estudos anteriores, este considerou que o grau de mecanização na colheita da cana-de-açúcar, em 1997, era de 5% para a região Nordeste e de 20% para a região Sudeste.

Para melhor fundamentar a pesquisa, foram montados três cenários que consideram diferentes hipóteses com relação ao processo de mecanização e de aumento de produtividade na colheita da cana. No

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

cenário I, assume-se que a mecanização seja de 50% para região Nordeste e de 80% para as demais regiões, sendo que não há aumento de produtividade. No cenário II, idem ao cenário I com relação à mecanização, só que agora, todas as regiões sofrem, além da mecanização, um aumento de 20% na produtividade da colheita manual e mecânica. E no cenário III, idem ao cenário II para as regiões Norte, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, enquanto que para a região Nordeste haveria um aumento de produtividade de 140% na colheita manual, e de 20% na produtividade da colheita mecânica.

Foram estimados os empregos gerados de forma direta, indireta, e induzida, e por nível de qualificação da mão-de-obra, dividido em seis grupos: nenhum e menos de 1 ano de estudo; de 1 a 3 anos de estudo; de 4 a 7 anos de estudo; de 8 a 10 anos de estudo; de 11 a 14 anos de estudo; e 15 ou mais anos de estudo.

Os resultados apontam claramente a tendência de perda de importância dos setores produtores de cana-de-açúcar, álcool e açúcar na geração de empregos, ao longo do tempo, quer seja de forma direta, indireta ou induzida. Nota-se também que, simultaneamente, ocorre um aumento do 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 é condizente com o 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.

Para o Brasil, do total dos empregos liberados a partir da mecanização da colheita da cana, dependendo do cenário, é de 57% a 79% sobre os trabalhadores com nenhum ou menos de 1 ano de estudo, de 64% a 80% no grupo dos trabalhadores entre 1 e 3 anos de estudo, de 26% a 31% aos trabalhadores com 4 a 7 anos de estudo, e de 2,2% a 6% no caso dos trabalhadores de 8 a 10 anos de

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

estudo. Simultaneamente, há um pequeno aumento no número de trabalhadores com 11 a 14 anos de estudo e com 15 ou mais.

Nos três cenários, no caso da região Nordeste há uma diminuição no número de trabalhadores com até 3 anos de estudo e um aumento nos outros níveis de qualificação. Para a região Sudeste, a diminuição acontece para os trabalhadores com até 7 anos de estudo, sendo que nos outros níveis ocorre um aumento no total de trabalhadores. As mudanças ocorridas nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sul se dão de modo que suas estruturas se aproximem da implantada na região Sudeste.

Após estas mudanças no emprego, observa-se que antes do processo de mecanização, 68,01% da mão-de-obra ocupada na produção da cana, média Brasil, possuía até 3 anos de estudo, após o processo de mecanização este número cai para 51,36% no cenário I; para 48,30% no cenário II; e para 36,86% no cenário III. 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, 38,74% no cenário II, e 47,32% no cenário III.

Devido à 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.

### **Empregos gerados a cada R\$ 1 milhão**

Com respeito ao impacto da mecanização da colheita da cana sobre a variação do volume de emprego gerado de forma direta, indireta e induzida a cada R\$ 1 milhão produzido pelo setor, contata-se que na produção da cana-de-açúcar, para o Brasil como um todo, há uma redução de 178,5 para 127,6 empregos no cenário I; para 121,3 no cenário II e para 113,4 no cenário III. Isto representa quedas de 28,5% a 36,5%, dependendo do cenário que estiver sendo considerado.

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

Para as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, as quedas variam respectivamente de 68,0% a 68,8%, 26,5% a 45,2%, 43,1% a 45,2%, 23,0% a 25,6%, e 45,0% a 46,4%. Como observado anteriormente, a maior redução no volume de emprego ocorre para os trabalhadores com nível de qualificação mais baixo.

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 formas indireta e induzida. De forma indireta, há uma diminuição no total de emprego justamente porque ocorre uma redução da demanda por mão-de-obra para produzir a cana-de-açúcar que é o principal insumo utilizado na produção do álcool. Como se utiliza uma quantia menor de mão-de-obra indireta, a massa salarial gerada pelo setor 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 a cada R\$ 1 milhão produzido de álcool cairia de 127,0 para 106,8 empregos no cenário I, para 104,3 no cenário II, e para 101,1 no cenário III. Ou seja, uma queda entre 15,9% e 20,3%. Para as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, as retrações foram respectivamente entre 41,5% e 42,0%, 15,1% e 25,7%, 18,7% e 19,6%, 12,2% e 13,7%, e 24,3% e 25,1%.

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, as diferenças acontecem no emprego gerado de forma indireta e induzida.

Para o Brasil como um todo, o emprego total gerado a cada R\$ 1 milhão produzido de açúcar caiu de 149,9 para 128,2 no cenário I, para 125,5 no cenário II, e para 122,1 no cenário III. Ou seja, uma queda de 14,5% a 18,5%. Para as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, as quedas foram respectivamente entre 34,7% e 35,2%, 14,4% e 24,5%, 19,8% e 20,8%, 10,8% e 12,1%, e 23,9% e 24,8%.

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

Em termos percentuais, dos três setores analisados, este é o que apresenta a menor queda percentual no volume total do emprego gerado.

Tanto para a produção de álcool quanto para a de açúcar, em números absolutos, a diminuição maior de empregos a cada R\$ 1 milhão produzido se dá no emprego indireto, para o Brasil como um todo e para cada uma das suas macrorregiões. E como observado anteriormente, a queda maior no volume de emprego ocorre nos trabalhadores com nível de qualificação mais baixo.

**Tabela 1**  
**Cenário I**

**Emprego na Produção de Cana-de-Açúcar: Brasil e Macrorregiões**

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

Fonte: Dados da Pesquisa  
Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

**Tabela 2**  
**Cenário II**

**Emprego na Produção de Cana-de-Açúcar: Brasil e Macrorregiões**

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

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

**Tabela 3**  
**Cenário III**

**Emprego na Produção de Cana-de-Açúcar: Brasil e Macrorregiões**

<b>Região</b>	<b>Observado em 1997</b>	<b>Mecanização da Colheita</b>	<b>Mão-de-Obra Liberada</b>
<b>Norte</b>	2.043	198	1.844
<b>Nordeste</b>	225.911	76.322	149.589
<b>Centro-Oeste</b>	35.746	11.036	24.709
<b>Sudeste</b>	194.669	95.320	99.350
<b>Sul</b>	52.282	11.487	40.795
<b>Brasil</b>	510.651	194.363	316.288

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

**Tabela 4**  
**Emprego por Nível de Qualificação no Setor Produtor de**  
**Cana-de-Açúcar - Brasil e Macrorregiões, 1997**

<b>Anos de Estudo</b>	<b>Brasil</b>	<b>Norte</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Centro Oeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>
<b>Nenhum ou &lt; 1</b>	189.643	1.170	129.357	6.948	39.970	12.198
<b>1 a 3</b>	157.671	618	68.373	10.766	66.361	11.553
<b>4 a 7</b>	133.108	213	23.570	14.889	70.719	23.717
<b>8 a 10</b>	21.266	25	2.724	3.143	12.004	3.371
<b>11 a 14</b>	6.703	9	964	0	4.287	1.444
<b>15 ou Mais</b>	2.260	8	923	0	1.328	0
<b>Total</b>	510.651	2.043	225.911	35.746	194.669	52.282

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

**Tabela 8**  
**Cenário I**

**Mão-de-Obra Liberada, por Nível de Qualificação, no Setor**  
**Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macrorregiões**

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

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

**Tabela 11**  
**Cenário II**

**Mão-de-Obra Liberada, por Nível de Qualificação, no Setor  
Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macrorregiões**

<b>Anos de Estudo</b>	<b>Brasil</b>	<b>Norte</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Centro Oeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>
<b>Nenhum ou &lt; 1</b>	122.161	1.153	72.035	5.998	31.766	11.209
<b>1 a 3</b>	110.505	590	38.075	9.189	52.739	9.912
<b>4 a 7</b>	41.142	103	-3.008	8.775	17.917	17.354
<b>8 a 10</b>	1.174	-4	-348	1.551	-1.740	1.714
<b>11 a 14</b>	-866	-2	-141	-604	-933	815
<b>15 ou Mais</b>	-839	5	-35	-200	-400	-208
<b>Total</b>	273.276	1.844	106.578	24.709	99.350	40.795

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

**Tabela 14**  
**Cenário III**

**Mão-de-Obra Liberada, por Nível de Qualificação, no Setor  
Produtor de Cana-de-Açúcar - Brasil e Macrorregiões**

<b>Anos de Estudo</b>	<b>Brasil</b>	<b>Norte</b>	<b>Nordeste</b>	<b>Centro Oeste</b>	<b>Sudeste</b>	<b>Sul</b>
<b>Nenhum ou &lt; 1</b>	150.300	1.153	100.174	5.998	31.766	11.209
<b>1 a 3</b>	125.378	590	52.948	9.189	52.739	9.912
<b>4 a 7</b>	41.142	103	-3.008	8.775	17.917	17.354
<b>8 a 10</b>	1.174	-4	-348	1.551	-1.740	1.714
<b>11 a 14</b>	-866	-2	-141	-604	-933	815
<b>15 ou Mais</b>	-839	5	-35	-200	-400	-208
<b>Total</b>	316.288	1.844	149.589	24.709	99.350	40.795

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.



Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

**Tabela 15**  
**Empregos Diretos, Indiretos e Induzidos Gerados por Cada R\$ 1 Milhão Produzido de Cana-de-Açúcar: Observado em 1997 e Cenários I, II, e III - Brasil**

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II	Cenário III
Total	Direto	77,1	40,4	35,9	29,4
	Indireto	16,6	15,0	14,7	14,3
	Induzido	84,8	72,3	70,7	69,7
	Total	178,5	127,6	121,3	113,4
Nenhum ou < 1	Direto	28,6	12,2	10,2	5,9
	Indireto	2,7	1,8	1,7	1,4
	Induzido	12,6	10,6	10,4	10,2
	Total	44,0	24,6	22,3	17,6
1 a 3	Direto	23,8	8,5	7,1	4,9
	Indireto	2,9	2,1	2,0	1,9
	Induzido	14,4	12,2	12,0	11,8
	Total	41,2	22,8	21,1	18,5
4 a 7	Direto	20,1	14,8	13,9	13,9
	Indireto	5,1	4,9	4,9	4,9
	Induzido	26,4	22,6	22,1	21,8
	Total	51,6	42,3	40,8	40,5
8 a 10	Direto	3,2	3,1	3,0	3,0
	Indireto	2,4	2,5	2,5	2,5
	Induzido	12,1	10,3	10,1	10,0
	Total	17,7	15,9	15,6	15,5
11 a 14	Direto	1,0	1,2	1,1	1,1
	Indireto	2,7	2,8	2,8	2,8
	Induzido	14,1	12,1	11,9	11,7

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

	Total	17,9	16,1	15,8	15,7
15 ou Mais	Direto	0,3	0,5	0,5	0,5
	Indireto	0,8	0,9	0,9	0,9
	Induzido	5,1	4,4	4,3	4,3
	Total	6,3	5,8	5,6	5,6

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

**Tabela 18**

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

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II	Cenário III
Total	Direto	6,0	6,0	6,0	6,0
	Indireto	45,9	30,8	28,9	26,2
	Induzido	75,0	70,0	69,4	68,9
	Total	127,0	106,8	104,3	101,1
Nenhum ou < 1	Direto	0,7	0,7	0,7	0,7
	Indireto	13,2	6,4	5,6	3,8
	Induzido	11,2	10,3	10,2	10,1
	Total	25,1	17,5	16,5	14,7
1 a 3	Direto	0,7	0,7	0,7	0,7
	Indireto	11,8	5,4	4,8	3,9
	Induzido	12,8	11,8	11,7	11,6
	Total	25,2	17,9	17,2	16,2
4 a 7	Direto	2,0	2,0	2,0	2,0
	Indireto	12,8	10,7	10,3	10,3
	Induzido	23,4	21,8	21,7	21,5

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

	Total	38,2	34,5	33,9	33,8
8 a 10	Direto	0,8	0,8	0,8	0,8
	Indireto	3,8	3,8	3,7	3,7
	Induzido	10,7	10,0	9,9	9,8
	Total	15,2	14,6	14,4	14,4
11 a 14	Direto	1,4	1,4	1,4	1,4
	Indireto	3,3	3,4	3,4	3,4
	Induzido	12,5	11,7	11,6	11,6
	Total	17,2	16,5	16,4	16,3
15 ou Mais	Direto	0,5	0,5	0,5	0,5
	Indireto	1,0	1,1	1,1	1,1
	Induzido	4,6	4,3	4,2	4,2
	Total	6,1	5,8	5,8	5,8

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

**Tabela 21**

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

Anos de Estudo	Tipo de Emprego	Observado em 1997	Cenário I	Cenário II	Cenário III
Total	Direto	12,7	12,7	12,7	12,7
	Indireto	58,3	42,1	40,1	37,2
	Induzido	78,9	73,4	72,7	72,2
	Total	149,9	128,2	125,5	122,1
Nenhum ou < 1	Direto	1,4	1,4	1,4	1,4
	Indireto	15,0	7,6	6,7	4,8

Piracicaba, 25 de Junho de 2002.

	Induzido	11,7	10,8	10,7	10,6
	Total	28,1	19,8	18,8	16,8
1 a 3	Direto	2,1	2,1	2,1	2,1
	Indireto	13,8	6,9	6,3	5,3
	Induzido	13,4	12,4	12,3	12,2
	Total	29,3	21,5	20,7	19,6
4 a 7	Direto	4,6	4,6	4,6	4,6
	Indireto	16,8	14,5	14,1	14,1
	Induzido	24,6	22,9	22,7	22,6
	Total	46,0	42,0	41,4	41,3
8 a 10	Direto	2,1	2,1	2,1	2,1
	Indireto	5,8	5,8	5,8	5,8
	Induzido	11,2	10,5	10,4	10,3
	Total	19,1	18,4	18,3	18,2
11 a 14	Direto	2,1	2,1	2,1	2,1
	Indireto	5,4	5,5	5,5	5,5
	Induzido	13,2	12,3	12,2	12,1
	Total	20,6	19,9	19,8	19,7
15 ou Mais	Direto	0,4	0,4	0,4	0,4
	Indireto	1,6	1,7	1,7	1,7
	Induzido	4,8	4,5	4,4	4,4
	Total	6,8	6,6	6,5	6,5

Fonte: Dados da Pesquisa

Obs.: Os totais podem não bater devido ao arredondamento dos resultados.

Interessados em receber o trabalho na íntegra devem contactar a assessoria de comunicação do Cepea: [cepea@esalq.usp.br](mailto:cepea@esalq.usp.br) ou 19-3429-8837/ 8836.