
AVALIAÇÃO DO CORTE MANUAL E MECANIZADO DE CANA-DE-AÇÚCAR EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

Ricardo Ferreira Garcia¹ e Leonardo Souza Silva²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo comparar os custos envolvidos e o desempenho operacional nos sistemas de colheita manual e mecânico da cana-de-açúcar no município de Campos dos Goytacazes, RJ, utilizando duas colhedoras autopropelidas, modelos Santal Amazon e Brastoft A-7700. Foi realizada a comparação entre o rendimento operacional no corte da cana-de-açúcar entre o homem e a máquina, sendo possível identificar um maior rendimento no corte mecânico em relação ao corte manual, pois uma colhedora de cana-de-açúcar na região equivale, em média, ao trabalho de 26 homens por hora. Pelos resultados obtidos, é evidente a grande vantagem da colheita mecanizada em relação a colheita manual, em razão de seu benefício ser maior que o custo. Este benefício significa 31% a mais de lucro com o uso da colheita mecânica em relação ao custo do sistema manual, ou seja, R\$ 193.144,01 de lucro por safra, considerando uma área de 964,2 ha. Conforme os dados avaliados, em relação à área colhida mecanicamente, que foram de apenas 6,65% da área total, é suficiente considerar que, dependendo do redimensionamento da área restante, é possível determinar que a substituição do tipo de colheita manual pela mecânica possibilitará crescimento na margem de lucro da usina.

Palavras-chave: custo de produção, capacidade operacional, colheita mecanizada.

ABSTRACT

EVALUATION OF MANUAL AND MECHANICAL SUGAR CANE HARVESTING PERFORMANCE IN CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

This study aimed to compare the costs involved in operating systems and performance of manual and mechanical harvesting of sugar cane in the fields of Campos dos Goytacazes, RJ, using Santal Amazon and Brastoft A-7700 cane harvesters models. A comparison of the operating income in cutting the sugar cane, between man and machine, was performed, identifying a better performance on the mechanical system because the harvester can work as 26 field workers per hour. It was found the huge divergence to the mechanical harvest system because your benefit is bigger than cost. By using the mechanical system, it can reach 31% superior gain than manual system, getting R\$ 193,144.11 per year, considering 964.2 ha of area. Analyzing the data, in relation to the area harvested mechanically, which were only 6.65% of total area, it is possible to substitute the rest of the manual area to mechanical system in order to reach more gain.

Keywords: cost of production, mechanical harvest, operational capacity.

Recebido para publicação em 06/01/2009. Aprovado em 14/12/2009

1- Professor Associado do Laboratório de Engenharia Agrícola, UENF – Av. Alberto Lamego, 2000 – 28013-602 – Campos dos Goytacazes, RJ ; e-mail: garcia@uenf.br.

2- Pesquisador do Instituto Estadual de Floresta, RJ – Rua Visconde de Inhaúma, 102, 28035-005 – Campos dos Goytacazes, RJ – e-mail: leouenf@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

Considerado o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, o Brasil aguarda produção nacional de 693,9 milhões de toneladas, para o ano de 2009, numa área de 8,7 milhões de hectares, atingindo a média de 79,6 t ha⁻¹ (IBGE, 2009).

Enquanto, no Brasil, a área plantada com a cultura cresceu 9,7% no triênio 2004/2006, no Rio de Janeiro, observou-se queda de 3,8% para o mesmo período (IBGE, 2008). Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento - Conab, a estimativa de produção de cana-de-açúcar para o Estado do Rio de Janeiro é de 7,1 milhões de toneladas para a safra de 2008 (CONAB, 2008).

Na região do Norte Fluminense, especialmente no município de Campos dos Goytacazes, a cana-de-açúcar ainda é a principal atividade agrícola, porém com produtividade abaixo de 50 t ha⁻¹. Segundo dados fornecidos pela Cooperativa Agroindustrial de Campos - Coagro, na safra 2007/08 foram moídas 3.831.651 toneladas de cana-de-açúcar pelas oito usinas existentes na região, e produzidos 4.869.434 sacos de açúcar, 26.954 mil litros de álcool anidro e 93.320 mil litros de álcool hidratado.

Segundo a Coagro, as usinas e destilarias do Estado do Rio de Janeiro deverão moer 4,5 milhões de toneladas na safra 2008/09, que termina no final de novembro. O volume estimado é 15% superior ao alcançado no ciclo passado, quando foram processadas quatro milhões de toneladas. O crescimento é atribuído à recuperação dos índices de produtividade. E, de acordo com o superintendente da Associação Fluminense dos Plantadores de Cana - Asflucan, Heraldo Motta, a Coagro e a Usina Sapucaia são as empresas que apresentam melhor índice de produtividade no estado. As duas indústrias têm produzido 89,61 e 88 kg de açúcar, respectivamente, por tonelada de cana moída (PROCANA, 2008).

Apesar de Campos dos Goytacazes ser considerado o município que apresenta maior área colhida do Brasil, a produção de cana-de-açúcar do Norte Fluminense apresenta ainda baixa produtividade, em função, principalmente, da má condução dos canaviais.

Segundo Ceddia *et al.* (1999), a queima da cana-de-açúcar, antes da sua colheita, é um dos fatores que ajudam na degradação do solo, pois este processo diminui a umidade do solo e a disponibilidade de diversos nutrientes, que poderiam ser disponibilizados para o próximo ciclo, caso a sua

palhada permanecesse no solo e entrasse no processo de decomposição natural. Outro problema causado pela queimada é a poluição do ar com fumaça e cinzas, que muitas vezes chegam aos centros urbanos trazendo sujeira e provocando doenças respiratórias na população. As cinzas expelidas pela queimada ainda foram motivo de queda de fornecimento de energia, por se acumular nos isoladores de alta tensão provocando curto-circuito.

Além de reduzir o custo de produção da cana-de-açúcar, a utilização da colheita mecanizada propicia a diminuição do impacto ambiental, em função da eliminação das queimadas, melhoria das condições físico-químicas do solo, proteção contra a erosão e retenção da umidade no solo, devido à incorporação de matéria orgânica (KRONKA & MONTEIRO, 1999). Os pesquisadores concluíram que houve viabilidade na utilização do corte mecanizado, devido à redução do custo de produção em 25 a 30%, além da melhoria na qualidade da matéria prima.

A crescente preocupação da sociedade com a sobrevivência do homem no planeta tem concretizado conceitos como produção sustentável, na qual se procura adequar a atividade agrícola a uma ação que seja ambientalmente correta, socialmente justa e economicamente viável (DUARTE JUNIOR *et al.*, 2008).

Assim, este presente trabalho tem por finalidade analisar, de forma comparativa, os custos e a capacidade operacional dos cortes da cana-de-açúcar manual e mecanizado em Campos dos Goytacazes, RJ, buscando também a forma mais viável economicamente de se conduzir a cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Usina Santa Cruz, do Grupo José Pessoa S.A., situada no município de Campos dos Goytacazes, RJ, nas coordenadas 21°43'15.50"S e 41°24'4.79"O. O solo predominante na área de produção de cana-de-açúcar está inserido numa associação de Cambissolos eutróficos e distróficos e aluviais eutróficos, de textura argilosa, moderada e imperfeitamente drenados, com micro-relevo suave (RAMALHO, 2005). São solos propícios à técnica de irrigação, com pequena limitação para solo de textura argilosa (SOUZA *et al.*, 1999).

A área avaliada com corte manual abrangeu um total de 13.540,63 ha, numa declividade de 2 a 3%, sendo o segundo corte da cana-de-açúcar, com

espaçamento de 1,5 m, sendo o corte realizado após a queima. O corte mecânico, por sua vez, abrangeu uma área de 964,2 ha, devido ao planejamento da empresa. O canavial se apresentava nas mesmas condições de declividade, idade e espaçamento, sendo que não houve queima.

Os dados da área avaliada foram obtidos em visitas à usina, sendo anotadas as quantidades envolvidas de mão-de-obra, tipos de máquinas e o número de trabalhadores, no período de maio de 2005 a julho de 2006, referente à safra de 2005/2006.

A usina possui área de produção de 14,5 mil ha e conta com, aproximadamente, 2,5 mil trabalhadores na safra de corte de cana-de-açúcar, sendo a maior parte com domicílio em Campos dos Goytacazes e os demais originados de Minas Gerais. Os trabalhadores estão submetidos ao contrato de curta duração, sendo a fase de colheita a de maior demanda de mão-de-obra sob esse regime.

Foram colhidas 943 mil t de cana-de-açúcar na safra de 2005/2006, sendo 93,35% feito pelo corte manual e 6,65% feito por duas colhedoras, modelos Brastoft A-7700 e Santal Amazon, ambas com rodados de pneus. A máquina Brastoft foi fabricada em 1999 e teve seu valor de aquisição de R\$ 600.000, enquanto a Santal foi fabricada em 1998, e teve o mesmo valor de compra. A velocidade de operação da Brastoft é de 1,39 m s⁻¹ e a Santal de 1,11 a 1,39 m s⁻¹, sendo seus consumos horários de combustível de 34,44 L h⁻¹ e 22,95 L h⁻¹, respectivamente, segundo os fabricantes. Ambas colhem uma linha de cultivo.

A análise dos sistemas de colheita manual e mecânica foi realizada a partir de parâmetros obtidos na área de estudo. De posse dos dados de campo, obteve-se a capacidade de manipulação do material e a capacidade de campo efetiva do corte manual e mecânico e os custos envolvidos nas operações.

O desempenho dos trabalhadores e máquinas que manipulam produtos, como a colhedora de cana-de-açúcar, pode ser expresso em termos de capacidade de manipulação do material trabalhado. O desempenho operacional pode ser expresso também em forma de capacidade de campo efetiva.

A capacidade de manipulação do trabalhador braçal, medida em massa de colmos cortada por unidade de tempo, foi obtida pela Equação 1, descrita abaixo.

$$Cm_{man} = \frac{m}{t} \quad (1)$$

em que,

Cm_{man} = capacidade de manipulação manual (t h⁻¹);
 m = massa de colmos colhida (t); e
 t = tempo (h).

O desempenho da colhedora é expresso em termos de capacidade de manipulação, medida em massa de colmos cortada por unidade de tempo, e foi determinada pela Equação 2.

$$Cm_{mec} = \frac{m}{t} \quad (2)$$

em que,

Cm_{mec} = capacidade de manipulação mecânica (t h⁻¹);
 m = massa de colmos colhida (t); e
 t = tempo (h).

A capacidade de campo efetiva do corte manual representa a capacidade básica do homem medida durante certo intervalo de tempo. Esta medida é a razão entre o desempenho atual e o tempo total de campo, e foi obtida analisando-se o desempenho dos trabalhadores empregados para a operação de corte considerando a área total colhida de forma manual na usina (Equação 3).

$$Cef_{man} = \frac{a}{t} \quad (3)$$

em que,

Cef_{man} = capacidade de campo efetiva do corte manual (ha h⁻¹);
 a = área colhida (ha); e
 t = tempo (h).

A capacidade de campo efetiva do corte mecânico representa a capacidade realmente demonstrada pela máquina no campo, isto é, capacidade básica da máquina medida durante certo intervalo de tempo. Esta medida é a razão entre o desempenho atual em um tempo determinado e o tempo total de campo, sendo obtida pela Equação 4.

$$Cef_{mec} = \frac{a}{t} \quad (4)$$

em que,

Cef_{mec} = capacidade de campo efetiva do corte mecânico (ha h⁻¹);
 a = área colhida (ha); e

t = tempo (h).

Os custos da operação mecanizada são divididos em custos fixos e variáveis. Os custos fixos são aqueles que devem ser debitados independentes da máquina ser utilizada ou não, e incluem depreciação, juros e seguro. Fazendo parte dos custos variáveis, estão as despesas com lubrificantes, combustíveis, reparos e mão de obra necessária à operação da colheita. Na colheita manual, foi determinado o valor pago pela quantidade colhida por homem, sendo embutidos os encargos sociais.

O método utilizado para comparação dos custos com os benefícios é o orçamento parcial, que segundo Noronha (1987), constitui-se um procedimento expedido, porém eficaz.

No estudo, para a determinação dos custos, foi realizada a comparação com relação de custo e benefício entre o corte manual e mecânico, na safra de 2005/2006, com produtividade média de 65 t ha⁻¹. Assim, com este método, considerou-se que a usina tem duas opções para colheita da cana-de-açúcar – a colheita manual, usada tradicionalmente, e a mecanizada, com duas colhedoras mecânicas para substituir a colheita manual.

O custo da depreciação menciona a desvalorização das máquinas em função do tempo de uso. É a perda de valor que o bem sofre no mercado, devido à obsolescência, ou por desgaste provocado pelo uso (VIEIRA, 2003). Neste trabalho foi utilizado o método linear simples descrito por Noronha (1987):

$$Dt = \frac{B - F}{N} \quad (5)$$

em que,

Dt = valor da depreciação anual (R\$ ano⁻¹);

B = valor de aquisição (R\$);

F = valor de sucata (R\$); e

N = vida útil da máquina (anos).

Com relação aos custos de impostos, no Brasil, não há legislação sobre licenciamento de tratores e demais máquinas agrícolas autopropelidas, portanto, estão isentas do IPVA (VIEIRA, 2003). De acordo com Leonardo Júnior (2000), os impostos que recaem sobre a máquina agrícola são relativos à sua industrialização e comercialização e, normalmente, estão incluídos no valor de aquisição das mesmas.

O prêmio de seguro é o valor pago a uma corretora, para cobrir os riscos de incêndio, acidentes e roubo das máquinas, a que estão sujeitas no trabalho ou mesmo no abrigo (VIEIRA, 2003). Consideraram-

se, neste trabalho os índices de depreciação, seguro anual e imposto sobre aquisição da máquina de 10%, 1% e 0,5%, respectivamente, por máquina.

O custo de combustível e lubrificante das colhedoras foi obtido em levantamento feito com o valor real, fornecido pela Usina Santa Cruz.

Para o cálculo da mão-de-obra, no corte manual, o valor pago foi de R\$ 3,50 t⁻¹ de colmos colhidos, mas com a inclusão de encargos, esse valor foi para, aproximadamente, R\$ 8,56 t⁻¹, considerando-se os índices praticados na região. Para o sistema de corte mecanizado, a mão-de-obra considerada foi apenas o operador das colhedoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados alcançados na colheita manual da cana-de-açúcar, na Usina Santa Cruz, foram em média 0,75 t h⁻¹ por pessoa, para o corte da cana-de-açúcar queimada. Considerando a jornada de trabalho de 8 h dia⁻¹, obteve-se 6 t dia⁻¹ por pessoa em média.

Com dados obtidos na EMATER, RJ, o corte de cana-de-açúcar sem queima prévia em Campos dos Goytacazes, RJ, observou-se rendimento de 0,44 t h⁻¹ por pessoa, ou seja, 3,5 t dia⁻¹ por pessoa. Com isso, verifica-se que o rendimento de colheita sem queima apresenta maior grau de dificuldade para colheita manual comparado com a cana-de-açúcar previamente queimada. De acordo com estes dados, a colheita de cana-de-açúcar com queima prévia permite rendimento de 71% a mais, em massa colhida por tempo, em relação à colheita da cana-de-açúcar crua.

Esse pode ser um dos motivos que os usineiros mantêm a queima da cana-de-açúcar, mesmo sabendo do malefício que está causando, segundo Vieira (2003), afetando a matéria orgânica do solo, provocada pela incidência da temperatura elevada, a predisposição do solo a ação mais agressiva das chuvas, ressecamento maior pela exposição aos raios solares, destruição de insetos inimigos naturais da broca da cana-de-açúcar e facilidade no desenvolvimento de ervas daninhas. Entretanto, a queima prévia da cana-de-açúcar facilita o trabalho dos cortadores, pois promove a limpeza do canavial além de prevenir contra eventuais acidentes com animais peçonhentos.

Na comparação entre as máquinas que realizaram a colheita mecanizada, foi observada diferença na capacidade de corte mecânico entre as colhedoras

Brastoft e Santal. A máquina da Brastoft apresentou capacidade de manipulação de 25,25 t h⁻¹, enquanto que a Santal apresentou 13,48 t h⁻¹, com média de 19,37 t h⁻¹.

Com os resultados obtidos das capacidades de manipulação no corte manual, de 0,75 t h⁻¹, e mecânico, de 19,37 t h⁻¹, é possível afirmar que a produtividade média de trabalho no sistema de corte mecânico de cana-de-açúcar possui maior capacidade que o sistema de corte manual, apresentando uma diferença de 96,13%.

Segundo informações prestadas pela Usina Santa Cruz, as colhedoras Brastoft e Santal foram adquiridas pelo mesmo valor. A colhedora Brastoft apresenta maior capacidade de campo efetiva no corte da cana em relação à colhedora Santal, provavelmente pela maior velocidade de deslocamento, uma vez que ambas colhem uma linha de cultivo. Em função disso, a usina obteve melhor êxito na aquisição da colhedora Brastoft.

De acordo Vieira (2003), as colhedoras trabalham com velocidade média de 1,25 m s⁻¹, sendo a máxima alcançada de 1,39 m s⁻¹, quando se consegue melhor o índice de colheita. Segundo o mesmo pesquisador, para as usinas, o mais importante no momento é a qualidade da cana-de-açúcar cortada para industrialização, com o menor índice de resíduos vegetais e minerais e o mínimo de desperdício de cana-de-açúcar no campo.

Os resultados observados em relação à capacidade de campo efetiva apresentam, para o corte manual, uma capacidade efetiva de 0,012 ha h⁻¹. Para o corte mecanizado, foram observados os valores de 0,39 ha h⁻¹ e 0,21 ha h⁻¹ para as máquinas Brastoft e Santal, respectivamente, obtendo, em média, o valor de 0,30 ha h⁻¹ para o corte mecanizado.

De acordo com os dados observados para capacidade de manipulação e capacidade de campo efetiva, as máquinas fazem, em média, o trabalho de, aproximadamente, 26 homens dia⁻¹. Isso se torna vantagem, pois de acordo com Veiga et al. (2006), as usinas indicam como principal entrave à colheita da cana-de-açúcar a escassez de mão-de-obra.

Pelos resultados, a substituição do corte manual pelo corte mecanizado é determinada por uma diferença entre os custos e benefícios, sendo o custo de R\$ 423.563,72, e o benefício de R\$ 616.707,73. Com isso, numa área total de, aproximadamente, 14,5 mil ha, o lucro gerado pela proposta de modificação do corte manual pelo mecanizado foi de R\$ 193.144,01 em apenas 964,2 ha desta área, por

isso, estão sobrando 13,5 mil ha, que, dependendo de suas condições físicas de solo e declividade, podem apresentar possibilidade de expansão da área de colheita mecânica, e conseqüentemente a margem de lucro (Quadro 1).

Além da vantagem na diminuição da contratação de mão-de-obra, a usina não terá mais a necessidade de buscar trabalhadores de outras regiões e estados, como também, ficar livre dos encargos sociais.

De acordo com Romanach & Caron (1999), a substituição da força humana pela máquina implica na troca de um sistema por outro, requerendo amplas mudanças técnicas. Outro aspecto levantado por Veiga Filho (1998), é que, para essas mudanças, vai depender ainda do desenvolvimento de habilidade técnica, melhoria da mão-de-obra, mecanismos de financiamento e topografia favorável.

Com base no método de orçamento parcial proposto por Noronha (1987), foram obtidos os dados com o valor pago pelos serviços de corte manual da cana-de-açúcar que é R\$ 8,56 t⁻¹ com encargos. O preço das duas colhedoras é de R\$ 1.200.000,00. Deste modo, foram estimados os custos de mecanização.

De acordo com a metodologia utilizada no estudo, foram obtidos os seguintes valores: depreciação de R\$ 120.000,00; gastos anuais com seguros de R\$ 12.000,00; e outras despesas anuais fixas, como abrigo e juros sem empréstimo, de R\$ 6.000,00.

Os combustíveis, reparos e assistência técnica foram estimados em 10% do valor da colhedora, sendo então R\$ 120.000,00 ano⁻¹. Para o tratorista e mão-de-obra auxiliar, estimou-se R\$ 14.400,00 ano⁻¹. Entretanto, sabe-se que a colheita mecânica reduz as perdas de 10% para 5% por ano.

Na região, o preço pago pela cana-de-açúcar colhida, na safra de 2005/2006, foi aproximadamente R\$ 25,60 t⁻¹.

Pelos resultados relativos aos custos da colheita manual e mecânica, é possível ter idéia, de acordo com a metodologia de Noronha (1987), com relação ao orçamento parcial que, os custos adicionais da mecanização (C = R\$ 423.563,72) são menores do que os benefícios adicionais esperados desta alternativa de colheita (B = R\$ 616.707,73). Ou seja, tudo indica que o benefício é maior que o custo (B>C).

Com isso, fica claro que, a substituição da colheita manual pela mecânica é vantajosa, pois, além de trazer benefícios financeiros, ela pode proporcionar melhorias ao meio ambiente, como eliminação da

Quadro 1. Proposta de substituição da colheita manual pela colheita mecanizada em 964,2 ha

Benefícios		
B ₁	Redução nas perdas de colheita manual de 5%	
	- Preço da cana	R\$ 25,60 t ⁻¹
	- Total de cana colhida	62.673,55 t
B ₁	Total de redução de perdas de colheitas manual	R\$ 80.222,14
B ₂	Economia de mão-de-obra manual	
	- Custo de colheita	R\$ 8,56 t ⁻¹
	- Total de cana colhida	62.973,55 t
B ₂	Total de economia de mão-de-obra manual	R\$ 536.485,88
Total dos benefícios: (B = B ₁ + B ₂)		R\$ 616.707,73
Custo		
C ₁	Receita perdida da alternativa colheita manual	R\$ 0,00
C ₂	Custo da alternativa mecânica	
	a) Custo Fixo	
	- Depreciação	R\$ 120.000,00
	- Seguro anual	R\$ 12.000,00
	- Imposto sobre aquisição da máquina	R\$ 6.000,00
	Total	R\$ 138.000,00
	b) Custo Variável	
	- Custo com combustível	R\$ 141.578,72
	- Custo com lubrificantes	R\$ 9.585,00
	- Assistência técnica	R\$ 120.000,00
	- Operador da colhedora	R\$ 14.400,00
	Total	R\$ 285.563,72
Total dos custos: (C = C ₁ + C ₂)		R\$ 423.563,72

queima e conseqüente exposição do solo.

Segundo Veiga et al. (2006), as usinas da região declararam a intenção de mecanizar a colheita da cana-de-açúcar. Entretanto, de acordo com o mesmo, a intenção demonstrada pelos fornecedores de mecanizar a colheita da cana-de-açúcar é baixa. Admite-se que os principais fatores que restringem a intenção de mecanização da colheita de cana-de-açúcar seja o alto custo das colhedoras, a necessidade de redimensionamento dos canaviais visando adequá-los ao corte mecânico, bem como a estrutura fundiária regional ser muito fragmentada.

Veiga et al. (2006) ilustram a participação dos diferentes componentes do custo de produção da cana-de-açúcar no estado do Rio de Janeiro na safra 2004/2005. O autor conclui que a colheita e a aquisição de insumos representam, respectivamente, 40 e 21% do custo total de produção. Sendo assim, a colheita apresenta o maior custo de produção, com isso, se observa a importância de se buscar menores custos.

Na substituição da colheita manual pela mecânica, será gerado impacto social, devido à quantidade de trabalhadores envolvidos no processo de colheita que chega a 2.500 trabalhadores na área avaliada. Com isso, será gerado grande problema de desemprego na região, devido à substituição dos trabalhadores pelo processo de mecanização da colheita, gerando situação preocupante para a sociedade que deve buscar alternativas de geração de emprego e renda para esses trabalhadores substituídos.

CONCLUSÕES

- Observou-se maior capacidade no corte mecânico em relação ao sistema manual, pois a colheita mecanizada equivale, em média, ao trabalho de 26 homens por hora.
- O uso da colheita mecânica permite benefício de 31% de lucro em relação ao custo do sistema de colheita manual, observando-se R\$ 193.144,01

de lucro em 964,2 ha, ou seja, R\$ 200,32 ha⁻¹ de lucro

- A substituição do tipo de colheita manual pela mecânica possibilitará crescimento na margem de lucro da usina, pois, com o ajuste do canavial a usina tem possibilidade de ampliação de seus lucros por possuir área com potencial para ser mecanizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEDDIA, M.B.; ANJOS, L.H.C.; LIMA, E.; RAVELLI NETO, A; SILVA, L.A. Sistemas de colheita da cana-de-açúcar e alterações nas propriedades físicas de um solo podzólico amarelo no Estado do Espírito Santo. **Pesq. agropec. bras.** v.34, n.8, p.1467-1473, 1999.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira Cana-de-Açúcar Safra 2008/2009, primeiro levantamento, abril/2008.** Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2008.

DUARTE JUNIOR, J.B.; GARCIA, R.F.; COELHO, F.C.; AMIM, R.T. Desempenho de trator-implemento na cana-de-açúcar em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.12, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Brasília: IBGE, 2009. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 09 nov. 2009.

KRONKA, P.F.B.; MONTEIRO, J.H. Desempenho operacional de colhedoras na Usina Iturama. In: 4ª SEMANA DE CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Saccharum, n.1, p.46-48, 1999.

LEONARDO JÚNIOR, I. **Análise econômica para a seleção de conjuntos motomecanizados na condução da cultura do milho.** Botucatu: UNESP,

2000. 140p. (Dissertação de mestrado).

NORONHA, F.N. **Projetos agropecuários.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

PROCANA - **Produção de açúcar da Coagro chega a 1 milhão de sacos.** Disponível em:www.procana.com.br/conteudo/noticia.asp?area=Producao&secao=Exclusivas&ID_Materia=32476. Acesso em: 16 out. 2008.

RAMALHO, R.S. **Diagnóstico do meio físico como contribuição ao planejamento do uso da terra no Município de Campos dos Goytacazes.** Campos dos Goytacazes: UENF, 2005. (Tese de Doutorado).

ROMANACH, L.M.; CARON, D. Impactos da mecanização da colheita da cana sobre o emprego, a gestão empresarial e o meio-ambiente: um estudo de caso. In: XXXVII CONGRESSO SOBER, 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, 1999.

SOUZA, E.F.; BERNADO, S.; CARVALHO, J.A. Função de produção da cana-de-açúcar em relação à água para três variedades, em Campos dos Goytacazes, RJ. **Engenharia Agrícola.** Jaboticabal, v.19, n.1, p.28-42, 1999.

VEIGA, C.F.M.; VIEIRA, J.R.; MORGADO, I.F. **Diagnóstico da cadeia produtiva da cana-de-açúcar do estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: FAPERJ: SEBRAE-RJ, 2006. 107p.

VEIGA FILHO, A. A. Experiências históricas internacionais de mecanização do corte da cana-de-açúcar. **Informações Econômicas.** São Paulo, v.28, n.7, p.11-21, 1998.

VIEIRA, G. **Avaliação do custo, produtividade e geração de emprego no corte de cana-de-açúcar, manual e mecanizado, com e sem queima prévia.** Botucatu: UNESP, 2003. 100p. (Dissertação de mestrado).