

ANÁLISE DA MECANIZAÇÃO DO CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO¹

Alceu de Arruda Veiga Filho²
Zuleima Alleoni Pires de Souza Santos³
José Eduardo Rodrigues Veiga⁴
Malimíria Norico Otani⁵
Regina Junko Yoshii⁶

¹Trabalho referente ao projeto SPTC 16-045/90. Os autores agradecem as informações prestadas por Prof. Dr. Tomás Caetano Rípoli, da ESALQ/USP, Prof. Dr. Vitório Laerte Furlani Neto, da UFSCar/Araras, Eng^o Luiz Carlos T. Bicudo, da ENGEAGRO, Econ. Aloísio Nunes de Almeida, da Assessoria de Imprensa da COPERSUCAR, Eng^o Luíz Rodrigues e Eng^o Osmar Figueiredo Filho, do CTC-COPERSUCAR e os comentários e sugestões apresentados pelo Prof. Dr. José Carlos de Souza Santos, da FEA/USP, Pesquisadores Nelson Batista Martin e José Sidnei Gonçalves, do IEA. Recebido em 01/06/94. Liberado para publicação em 16/09/94.

²Economista, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

³Engenheiro Agrônomo, MS, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

⁴Engenheiro Agrônomo, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

⁵Sociólogo, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

⁶Economista, Pesquisador do Instituto de Economia Agrícola.

⁷Notas pessoais, 1993.

Informações Econômicas, SP, v.24, n.10, out. 1994.

1 - INTRODUÇÃO

A história da mecanização do corte da cana-de-açúcar tem como marco estabelecido, em São Paulo, o ano de 1973, início das operações em escala comercial com a utilização de equipamento de fabricação nacional e tecnologia importada. Registra-se, porém, uma primeira experimentação, no Brasil, com equipamento totalmente importado, em 1956, e a iniciativa pioneira de desenvolvimento de cortadora-amontoadora, em 1962, por uma empresa nacional, sediada em Piracicaba (RÍPOLI & VILLANOVA, 1992).

Nos últimos vinte anos, a mecanização não atingiu níveis importantes em termos de área sob o ponto de vista agregado ou, mesmo, quando comparada com indicadores obtidos em outros países. Para o Estado de São Paulo, TOLEDO; YOSHII; OTANI (1991) estimaram um índice de 19% de área mecanizada na safra 1989/90, no total possível de 44%, isto é, aproximadamente 11,5 milhões de toneladas de cana colhidas, enquanto que em Cuba, no mesmo período, se colhia mecanicamente 57,5 milhões de toneladas, ou seja, 71% da cana moída pela indústria (POLLITTI & HAGELBERG, 1993).

As frotas cubana e paulista, em uso naquele ano-safra, foram, respectivamente, de cerca de 4.000 e de 316 máquinas, esta última representando menos de 10% da frota cubana, utilizadas em áreas de corte em torno de 1,3 e de 1,6 milhão de hectares, respectivamente.

Por outro lado, embora não existam levantamentos sistematizados, as informações existentes sobre o percentual de mecanização indicam para a região de Ribeirão Preto um índice variando entre 20% e 30% em 1992 (CANA, 1992a), e, em termos estaduais, em torno de 10% e 15% para o mesmo ano⁷. Porém, individualmente algumas usinas já chegaram a apresentar percentuais bastante elevados (ano-safra 1992) como é o caso da Usina da Barra, com 50% da produção mecanizada (MECANAGRO, 1992); da Usina São Martinho, com 63,3% da cana moída (FELIPPE, 1992); da Usina Santa Elisa, com 35%; e da Usina da Pedra, com 65% colhidos mecanicamente (CANA, 1992b).

O que se verifica, portanto, é que a colheita mecanizada é uma realidade no estado, cujos reflexos imediatos se traduzem em impactos no mercado de trabalho. Esse aspecto tem sido ressaltado na literatura principalmente pela ótica do desemprego que pode

gerar. CAMARGO (1988) estima que as exigências de mão-de-obra caem pela metade com a colheita mecânica, passando-se de uma utilização de 37,82 dias-homem para 18,25 dias-homem por hectare. Essa estimativa chancela a previsão de MÜLLER (1985) de que esse sistema de corte provocaria um desemprego drástico, posto que a demanda por mão-de-obra se reduz em termos de necessidade de dias-homem por hectare.

Ambos baseiam suas estimativas em matrizes de coeficientes técnicos, permitindo a interpretação de que a ocorrência do desemprego seria uma projeção desses números extrapolada para toda a área com a cultura. Sendo assim, não só se estaria esquecendo da restrição física determinada pela declividade dos terrenos, estimada, neste caso, entre 44% e 55% da área com a cultura no estado, como também estaria desqualificando a questão do emprego/desemprego, gerada pela mecanização do corte da cana, como um fenômeno em que os componentes estruturais e sua dinâmica interativa condicionam e dão ritmo ao fenômeno.

Dos componentes estruturais fazem parte, principalmente, mercado de trabalho; transformações técnico-econômicas, que o corte mecanizado impõe ao processo de produção agrícola e até mesmo industrial; impactos na qualidade da matéria-prima, ocasionados pelo sistema de corte adotado; e avaliações econômicas de custos e investimentos das alternativas existentes.

Além disso, não se pode esquecer que o processo de modernização da agricultura não se limitaria, como não se limitou, ao avanço das transformações técnico-econômicas, mas também abrangeria transformações na estrutura social, entendida aqui como a problemática da alteração nas relações de emprego. Assim, a adoção de colhedoras deve ser considerada a partir da perspectiva de ser decorrente do processo de modernização, e não vista e criticada quer pelos seus aspectos mais aparentes de instrumento de pressão sobre as negociações da classe trabalhadora e de rebaixamento salarial, quer como uma solução por parte dos empresários à falta tópica de mão-de-obra nos picos de colheita.

Essa última perspectiva tende a obscurecer a compreensão do fenômeno como um todo, suas implicações e possibilidades, na medida que, por entendê-lo negativo, transforma seus aspectos em um fim em si mesmo, concentrando-se na óbvia constatação da redução do emprego em função da substituição

do trabalho vivo pelo mecanizado, e induzindo a uma postura defensiva contrária à mecanização por ela mesma.

Sem a pretensão de proporcionar uma análise integral da questão, no sentido de examiná-la definitivamente, objetiva-se, neste trabalho, levantar aspectos que possibilitem ou contribuam para a discussão do processo de mecanização do corte da cana-de-açúcar. Especificamente, pretende-se, de início, sistematizar os principais condicionantes que ao mesmo tempo são restrições que dão forma e ritmo ao processo e, em seguida, quantificar, através de algumas estimativas, o processo de substituição da mão-de-obra, calculada em função da taxa de crescimento da produtividade do trabalho na cultura.

2 - CONDICIONANTES AO PROCESSO DE ADOÇÃO

A dificuldade de se entender o fenômeno da mecanização do corte, no sentido de se ter suficiente clareza sobre sua dinâmica - à parte questões de mercado dos produtos da agroindústria e outras influências da conjuntura econômica - está no fato de que existe uma série de componentes que podem individualmente pesar mais para uma determinada unidade de produção que para outras, dependendo das condições de capitalização, nível tecnológico, capacidade gerencial e operacional, acesso ao mercado de insumos e fatores, e assim por diante, condições que são bastante diferenciadas no setor sucroalcooleiro, dada a heterogeneidade existente.

Nesse sentido, menos do que estabelecer a hierarquia das relações e suas interfaces no fenômeno da mecanização do corte, restringiu-se a análise da questão ao levantamento e sistematização dos principais condicionantes conformadores do processo de adoção, objetivando-se analisá-los em termos de estado das artes.

2.1 - Mercado de Trabalho: Alterações nas Relações de Emprego

A seguir será feita uma tentativa de compreender o grau de importância da estrutura do mercado de trabalho - com ênfase na questão das alterações nas relações de trabalho - na decisão dos usineiros em adotar as máquinas colhedoras, segundo

alguns estudos recentes sobre o tema.

MÜLLER (1985) dá peso maior às questões ligadas ao emprego como fatores que pressionam as usinas à adoção das colhedoras. Segundo o autor, a justificativa centrar-se-ia no fato de que "o aumento da sazonalidade no emprego da força de trabalho implicou em uma maior organização do seu tempo em determinado lugar e em determinada quantidade, tarefa afeta a empresas de alocação de mão-de-obra - o que implica em elevação dos custos monetários dessa mesma mão-de-obra, a par dos custos de transporte".

A discussão empreendida por Müller destaca que a dinâmica da agricultura paulista baseia-se no princípio da rentabilidade das culturas e na forte concorrência oligopólica. Isso significaria, em 1985, ano em que realizou o estudo, uma breve mecanização da colheita. Como a cana é um produto de grande coeficiente de emprego, nesta fase do ciclo produtivo, a mecanização diminuiria drasticamente o volume de volantes e a amplitude da oscilação em seu uso.

A pressuposição disso leva a imaginar que toda preocupação seria para o desemprego massivo, induzindo à negação das possibilidades de outras mudanças nas relações de trabalho, engendradas não a partir do processo de transformação na base técnica de produção, mas de uma reorganização da classe trabalhadora. Esta seria ditada por uma certa evolução de sua consciência de classe e de participação sindical, tendo como base, entre outros fatores, uma maior fixação do volante num determinado espaço territorial.

Nesse sentido, estudo feito sobre a mudança de rumo da organização dos trabalhadores - refletido nos ganhos políticos advindos do fortalecimento sindical e/ou aumento do grau de importância da classe nas negociações - assegura que todo o processo de modernização não é apenas fruto de análises de investimento dos capitalistas, mas também, do nível de organização e luta dos trabalhadores rurais (ALVES, 1991).

Assim, na região de Ribeirão Preto, onde estão concentradas as usinas de maior escala e as mais modernas do País, o corte mecanizado teria se intensificado não só por ter menores custos que o corte manual, mas porque, segundo CORTÉZ (1993), teria pesado o poder de barganha dos trabalhadores. Os usineiros mecanizam, pois "a máquina não faz greve, não falta e não reclama."

FISHER (1993) discute as transformações nos sistemas de gestão e nos padrões de relação de

trabalho, sob o diagnóstico de que a continuidade das práticas conservadoras por parte das usinas, não obstante terem tido um forte sentido funcional, acabaria por inibir o próprio caráter de progresso e modernização.

Segundo esse autor, depois de 1980, intervenções empresariais ganharam vulto no sentido de engendrar projetos com a perspectiva de solucionar a questão do emprego - ou o que julgavam como obstáculos à relação usina/trabalhadores, sob os aspectos de sua qualificação e seu comportamento.

Nessa trajetória houve a implantação de diversos projetos, incluindo aqueles predominantemente assistencialistas, como os que atuavam na alimentação, os que enfocavam a implantação de mudanças no processo de trabalho, com preocupações exclusivamente técnico-produtivas, com a inserção até da engenharia do trabalho e, finalmente, os projetos que privilegiavam mudanças na administração das relações de trabalho. Quanto ao último dos enfoques, os empresários "buscaram implantar políticas e práticas de Recursos Humanos no ambiente agrícola da usina, tratá-lo como indústria para influenciar o mercado de trabalho, e interferir diretamente na contratação, seleção e administração dos trabalhadores". Estes projetos empresariais iriam vigorar mais rigorosamente na eliminação gradual do intermediário de fora dos limites funcionais das usinas.

Ademais, todas as iniciativas, visando ao aprimoramento da eficiência no emprego, entre as quais inclui-se a fixação do empregado por um período mais longo, significavam *a priori* que a empresa teria que estar adequadamente preparada para monitorar os ganhos dessa eficiência. O autor ressalta que a ampliação dos períodos de safra resultaram em um tempo de trabalho no campo, que em 1992, seria o dobro de 1980. Portanto, "era preciso que se remodelassem os sistemas de gestão orientadores das atividades agrícolas..." para dar conta das novas necessidades geradas.

Por outro lado, a maior fixação do volante à cultura da cana deve ter colaborado para a reestruturação do mercado de trabalho, o qual circunscreve novas características deste trabalhador temporário.

CORTÉZ (1993) novamente salienta esse aspecto, afirmando que, embora a generalização do corte mecanizado teria a ver com o aumento da produtividade do trabalho, o incentivo à mecanização seria decorrente das reivindicações salariais e das greves dos trabalhadores e que, posteriormente, a

máquina influiria na estabilização da mão-de-obra e na melhor seleção dos trabalhadores.

Em resumo, mais do que desvendar a origem do processo de mecanização, a ênfase dos estudos mais recentes é no sentido de mostrar que há mudanças qualitativas no mercado de trabalho, as quais devem ser identificadas para se compreender o novo perfil da oferta e demanda de trabalho que poderá ser preponderante no futuro.

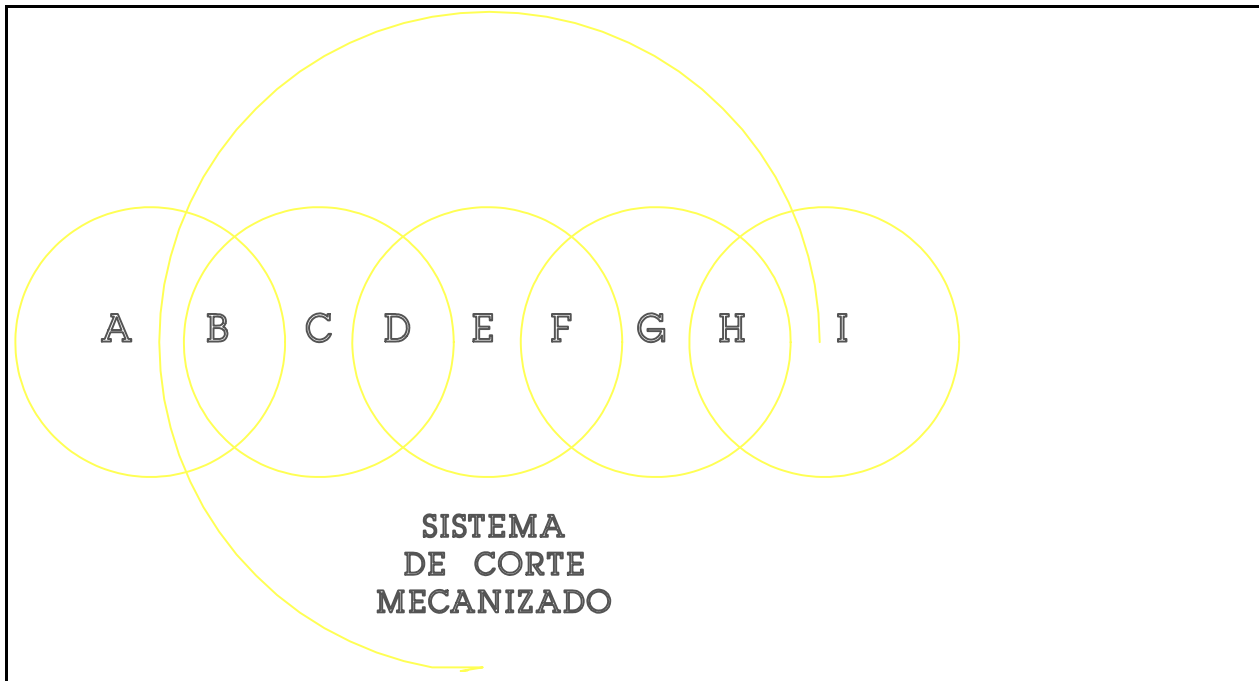
Ademais, existem pistas que sinalizam o fato de que esse mercado de trabalho não é funcionalmente homogêneo, como é perceptível em FISHER (1993), e que isso pode ser um fator de restrição à mecanização, principalmente enquanto a unidade de produção puder socializar os custos do trabalho temporário, mesmo sendo às custas de perdas de competitividade.

2.2 - Transformações no Processo Agrícola

A produção de cana-de-açúcar é dirigida no sentido de obter matéria-prima da mais alta qualidade possível para a indústria processadora. Para tanto, é necessário levar em conta a adequação das variedades às condições edafoclimáticas e uma condução técnica da cultura, desde o preparo de solo à colheita, que satisfaça o imperativo da qualidade. A combinação ideal dos fatores fisiológicos, sociais, econômicos e tecnológicos, segundo RÍPOLI & PARANHOS (1987), deve ser expressa num planejamento que objetive alcançar o período ideal de maturação para o corte, medido pelo índice de maturação no campo, através de refratômetro, e posterior amostragem para análise tecnológica laboratorial do Brix, pureza, fibra, etc.

Mesmo após esses cuidados, as etapas posteriores de corte, carregamento e transporte podem causar queda nos rendimentos industriais pelo maior teor de fibra, ocasionado pelo desponte do colmo, ou menor teor de sacarose, em função do corte basal incorreto; pelo excesso de matéria estranha mineral e vegetal incorporada ao produto; ou pela perda de peso e reversão de sacarose, ocasionadas pela demora no processamento.

A escolha dessas últimas etapas do processo de produção, além das questões de custos e mercado de trabalho abordadas em outras seções deste texto, deve ser planejada para minimizar os efeitos da deterioração na qualidade da matéria-prima. Entretanto,



to, a opção entre elas não pode ser vista como uma mera substituição de processos intermediários, dada a interdependência existente entre as várias fases do processo de produção da cana, as quais exigem adaptações em função da opção adotada de corte, carregamento e transporte.

Segundo RÍPOLI & PARANHOS (1987), a complexidade dos procedimentos de mecanização no preparo de solo e tratos culturais é bem menor em comparação à operação de colheita. Esta é composta por três subsistemas: de corte e carregamento, de transporte e de recepção, que podem ser visualizados

no fluxograma para o sistema mecanizado (Figura 1).

Percebe-se, claramente, que a substituição entre subsistemas de corte e carregamento implica em alterações nos demais, dadas as interfaces entre eles, sendo que os autores consideram que a otimização desse fluxo é o objetivo a atingir para se obter qualidade tecnológica, redução de matéria estranha e menor custo de transferência da matéria-prima do campo para a indústria.

Assim, para a adoção da tecnologia mecanizada não ser um procedimento com repercussões negativas, várias medidas devem ser tomadas em-

Legenda A: campo, área agrícola;
 B: interface: formas de plantio, queima etc.;
 C: subsistema corte e carregamento.;
 D: interface: transbordo, limpeza, etc.;
 E: subsistema de transporte;
 F: interface: descarregamento, limpeza, etc.;
 G: subsistema de recepção;
 H: interface: lavagem, deterioração;
 I: fábrica.

FIGURA 1 - Fluxograma dos Sistemas de Colheita Mecanizada com seus Subsistemas e Interfaces.

Fonte: RÍPOLI & PARANHOS, 1987.

nível de planejamento da cultura e de implementação de uma estrutura de apoio operacional.

No caso do planejamento da área, conforme MATTOS (1992), deve-se estar atento a uma série de detalhes que, iniciada pela escolha dos terrenos, passam pelo preparo do solo, plantio, preparo para a colheita e tratos culturais.

Na escolha dos terrenos deve-se observar principalmente a declividade não superior a 10%. No preparo de solo, deve-se efetuar uma limpeza geral, eliminando todas as irregularidades como sulcos, barrancos e buracos, detectar o grau de compactação do solo e sua profundidade, principalmente em áreas de reforma. Executar o sistema de conservação compatível com a mecanização e planejar o traçado dos talhões e a largura dos carregadores para evitar perdas de tempo no processo de corte e impedimentos para o trânsito na área. No plantio, a preocupação deve ser com a profundidade dos sulcos de modo a ter nivelamento entre linhas, se for efetuado o corte de cana planta, além de cuidados com a distribuição de mudas e cobertura para evitar falhas que reduzam o rendimento das máquinas. Executar eficiente combate com herbicidas para evitar crescimento de outros capins que, além de competir com a cana, favorecem o embuchamento das máquinas, e nivelar as entrelinhas, preparando o terreno para o corte. O preparo para a colheita deve ser feito tomando-se novamente cuidados em eliminar barrancos e buracos, além da feitura normal de aceiros, para o caso de queima. Finalmente, nos tratos culturais, a preocupação é evitar a compactação do solo e a formação de torrões, que também servem para qualquer tipo de corte adotado, já que afetam a produtividade futura das socas de cana.

MATTOS (1992) cita como exemplo os resultados obtidos em uma área de teste, ao se adotar todos esses procedimentos, expressos em um aproveitamento de 81,47% de horas efetivas na colheita mecanizada de cana queimada e rendimento médio de 65,935 t/hora trabalhada.

SILVA (1987) cita, ainda, como impedimento técnico para a adoção da colheita mecanizada a necessidade de se ter espaçamento homogêneo e altura uniforme dos colmos, para alcançar rendimento que compense a utilização desse sistema.

Papel fundamental nesse processo é devido à estrutura de apoio, composta normalmente por um caminhão-oficina, um comboio de lubrificação, sistema de rádio-comunicação e um carro-tanque de lavagem dos equipamentos para cada frente de

trabalho, em rigoroso planejamento operacional que dê conta da otimização do trabalho (SILVA, 1987). Por exemplo, FELIPPE (1992) cita que a colheita mecanizada na Usina São Martinho (SP), na safra 1991/92, foi de 63% do total colhido. Isso exigiu o emprego de 40 colhedoras combinadas, divididas em cinco frentes de trabalho (oito máquinas por frente), com a seguinte estrutura de apoio: cinco caminhões-oficina, cinco carretas para serviços gerais, cinco guinchos, cinco caminhões-comboio e três veículos de apoio geral, além de utilizar-se de outros serviços prestados por veículos equipados para atendimento de borracharia, manutenção elétrica e de filtros de ar, que também apoiam outras máquinas. A estrutura de pessoal foi composta de 86 pessoas, todas qualificadas, e mais oito pessoas do apoio geral. Além disso, essas frentes de serviço têm, para o transporte, cinco tratores de "puxe", 30 "julietas", uma carregadora e um trator agrícola.

2.3 - Influência sobre a Qualidade Tecnológica

A cana-de-açúcar, como matéria-prima para a indústria, tem a seguinte composição tecnológica (STUPIELLO, 1987): fibra, entre 10-16%, constituída por celulose, lignina e pentanosas e caldo (84-90%), constituído de água (80%) e sólidos solúveis (20%). O Brix é composto por açúcares e não-açúcares. Os açúcares são a sacarose - componente mais importante - com teor médio entre 14,5 e 24%, a glicose (0,2-1%) e a frutose (0-0,5%). Os não-açúcares são compostos por orgânicos (aminoácidos, gorduras, ceras, etc.) e inorgânicos, representados pelas cinzas (sílica, potássio, fósforo, cálcio, etc.).

A parte mais importante para a indústria é o caldo de onde se extraem açúcar, álcool e subprodutos, como vinhaça, torta de filtro, leveduras, óleo fúsel, etc. (COPERSUCAR, 1989). A fibra é importante na produção de bagaço que é utilizado para queima nas caldeiras, permitindo a geração de energia térmica, também transformada em energia elétrica. Entretanto, um teor elevado de fibra, por característica da variedade ou por corte inadequado, pode reduzir o teor de sacarose.

STUPIELLO (1982) considera que embora o principal parâmetro de qualidade seja o teor de sacarose, seu potencial pode ser reduzido em função da época de corte, do teor de matéria estranha mineral e vegetal carregada, do estado de conservação da cana,

do corte e armazenamento.

O autor ressalta que para se obter maior qualidade na indústria deve-se proceder ao acompanhamento da maturação desde o campo, uma vez que para cada variedade, e em função das condições climáticas, solo e tratos culturais, pode-se efetuar a colheita na época em que há maior teor potencial de sacarose. Entretanto, como a cana é afetada pela ação de microorganismos logo após o corte, inicia-se um processo de deterioração da matéria-prima que pode ocorrer em maior ou menor intensidade no caso do corte e armazenamento, pela forma como é efetuado. Sabe-se que a infecção dos microorganismos ocorre principalmente pelas extremidades dos colmos cortados, e a colheita mecanizada efetuada através do corte do colmo em vários toletes aumenta a possibilidade de infecção e a velocidade da deterioração; conforme observações empíricas há perdas de até 28% de açúcar durante quatro dias após o corte, sendo esse fato presumivelmente maior no caso dos toletes.

CERQUEIRA LUZ (1992) conduziu experimento para avaliar efeitos dos sistemas de colheita e cultivo sobre as características físicas do solo e agrônômicas da cana. As físicas foram densidade e umidade do solo em duas profundidades e resistência à penetração, e as características agrônômicas foram avaliadas pelo índice de falhas, produção e perda de cana no campo.

Em termos de densidade do solo, o estudo revela que há aumento em seus valores quando se adota o sistema de colheita mecanizada em profundidades de 10-20cm, embora após o cultivo obtiveram-se menores densidades, o que demonstra possibilidade de solucionar o problema da compactação. Com relação à umidade os resultados são positivos para solos com maior mobilização e também superiores no sistema de corte manual, quanto a maior facilidade de penetração da água nas camadas superficiais e profundas.

No que diz respeito às características agrônômicas, a avaliação dos sistemas de colheita permitiu deduzir que há menores índices de falhas e perdas no campo no sistema manual, indicando que a colheita mecânica implicou em redução de produtividade.

Sua conclusão é a de que, para o tipo de solo estudado (latossol roxo), a colheita mecânica gera problemas de compactação e de menor capacidade de infiltração no solo, tendo efeito negativo sobre as falhas e, conseqüentemente, sobre a produção,

considerando, por outro lado, que a operação de cultivo pode minorar os efeitos da compactação.

Estudo conduzido por FERRARI et alii (1980), citado por CERQUEIRA LUZ & ALOISI (1991), para três tipos de colheita (manual, mecânica com Santal 115 e com MF-201), em duas variedades, em 5º e 9º cortes, concluiu que o corte manual apresentava melhores resultados tecnológicos para Pol % cana e menores índices de fibras % cana e açúcares redutores % caldo, atribuindo o resultado ao fato de haver maior presença de ponteiros nos cortes mecânicos. De fato, esse resultado pode ser considerado correto na medida em que se sabe que há diminuição do desempenho tecnológico quanto mais alto for o desponte do colmo, embora essa altura dependa também da maturação da cana, podendo ser aumentada conforme a cana amadureça (PARAZZI, 1988 e OLIVEIRA & MENEZES, 1980, citado por CERQUEIRA LUZ e ALOISI, 1991).

Esses resultados demonstraram que o sistema de colheita adotado interferia na qualidade tecnológica da matéria-prima, embora não fosse categoricamente impeditivo para a adoção do sistema mecanizado, apontando para a necessidade de mais estudos experimentais. Assim, CERQUEIRA LUZ & ALOISI (1991) desenvolveram estudo de comparação entre o sistema manual e o mecanizado e de cultivo e seus efeitos nos parâmetros tecnológicos Brix % caldo, Pol % caldo, Pol % cana, Fibra % cana e Pureza % caldo para o 2º, 3º e 4º cortes.

Esses parâmetros não demonstraram diferença estatística para o efeito tratamento de cultivo nos dois sistemas de corte, embora tenham detectado maiores índices para fibra % cana no caso do sistema de corte mecanizado. Além disso, as diferenças acentuaram-se em função dos cortes, principalmente no 4º, devido ao desponte do colmo, confirmando resultados da literatura.

Como conclusão, o estudo adverte que houve redução no parâmetro pureza % caldo para a colheita mecanizada, independente de 2º, 3º ou 4º cortes, e que seu uso consecutivo está relacionado com decréscimos nos parâmetros Brix % caldo, Pol % caldo e acréscimo na fibra % cana.

É interessante observar que o comportamento desses parâmetros na colheita manual é diferente. Nesse caso há acréscimo do Brix % caldo do 2º e 3º para o 4º corte, o mesmo ocorrendo para a Pol % caldo, enquanto que a fibra % caldo tem aumento no índice entre o 2º e 3º cortes, permanecendo igual no

último, indicando, portanto, que afeta menos a redução na qualidade tecnológica que o sistema mecanizado.

FERNANDES & IRVINE (1986) desenvolveram estudo conduzindo sete ensaios entre 1983 e 1985, com objetivo de comparar produtividade e qualidade tecnológica para os sistemas de colheita manual mais carregamento mecânico e mecanizado.

Os autores avaliaram que houve perdas na qualidade entre os sistemas, com reduções estatisticamente significativas nos índices de ATR- açúcar teórico recuperável e de açúcar por tonelada para o sistema mecanizado, embora não constatassem diferenças significativas para produtividade no campo.

Segundo os mesmos autores, houve elevação do teor de fibra, em 3,8%, e redução do rendimento de açúcar por tonelada em 5%, mesmo em canaviais eretos; alertaram, ainda, que houve aumento no teor de impurezas no carregamento, sendo de 5,4% para o sistema mecanizado, contra 2,2% para o manual, com carregamento mecânico.

Entre outros trabalhos, FERNANDES & IRVINE (1986) encontraram os mais diversos resultados na literatura internacional, quase sempre confirmando queda na qualidade tecnológica pelo uso do sistema mecanizado de colheita, conforme se segue: De BEER & BOEVERY (1977) realizaram, na África do Sul, testes entre os dois sistemas. Em três testes de cana soca ocorreu redução média de 5,6% na produtividade e acréscimos de 35% no teor de impurezas devido à colheita mecanizada, invertendo-se esses resultados na cana de primeira soca, com produtividade crescendo em 9,3% e menor teor de impurezas, -51%, na carga.

De BEER & BOEVERY (1979), em outro estudo, determinaram perdas de qualidade e de produtividade entre colhedoras com boa e má manutenção. Para as primeiras, houve queda de 1,8% na produtividade e de 4,5% na sacarose, contra 9,8% e 12,5% para aquelas com má conservação. Os resultados demonstram a importância crucial da manutenção nos níveis de eficiência tecnológica e de produtividade.

Os resultados da pesquisa de FERNANDES & IRVINE (1986) mostraram índices menores de perdas que os encontrados na literatura internacional, indicando que tanto as condições de campo como as de gerenciamento e condução do equipamento mecanizado dos ensaios estavam em situação melhor, colaborando para esses resultados superiores.

Fica claro, assim, que a maximização da

qualidade tecnológica e a redução das diferenças para o sistema manual dependem de desenvolvimento e adequação de tecnologias e práticas que não acontecem rapidamente, necessitando de investimento em pesquisa e experimentação que demandam tempo para maturar.

2.4 - Investimentos e Custos

Estudos sobre custos e investimentos na colheita mecanizada ainda são bastante esparsos e freqüentemente analisados somente do ponto de vista privado, por iniciativa de usinas que têm interesses específicos em avaliar economicamente as opções de corte. Entretanto, são suficientes para demonstrar o diferencial de custos existentes entre os sistemas e as vantagens do investimento.

Em termos de investimento global, por sua vez, conhece-se apenas um trabalho que se preocupou em estimar o volume de recursos para a completa mecanização da área de cana do Estado de São Paulo (RÍPOLI & VILLANOVA, 1992). A estimativa da necessidade de recursos foi calculada em US\$1,52 bilhão envolvendo investimentos em 2.581 máquinas colhedoras, supondo rendimento diário de 250 toneladas para uma área mecanizável de 55% do total e um rendimento cultural de 80t/ha. Em termos de colhedoras, o valor estimado foi de US\$520,0 milhões, sendo o restante distribuído para alterações no campo, no setor de transporte, recepção da cana na indústria e estrutura de apoio.

FREITAS (1981) elaborou estimativas de custos para a safra de 1980 para colheita por corte manual e por cortadoras mecânicas acopladas em trator - que cortam a cana inteira depositando-as em montes ou "esteiradas" - em uma usina do estado. Nesse caso, a comparação se faz sem considerar o subsistema transporte, já que a única alteração no sistema de colheita é na fase do corte. Os resultados indicaram superioridade econômica para a cortadora mecânica, com custo 23% menor que para o corte manual. Essa diferença possibilitou uma economia nas despesas com o corte da ordem de 6%, quando comparado com a operação realizada manualmente.

RÍPOLI & MIALHE (1982) desenvolveram estudo comparativo de custos de colheita manual com carregamento mecânico e de colheita com combinadas, para a safra 1981/82, com base em dados de seis empresas. A área abrangida com colheita manual foi de 38.000 hectares e com colheita mecanizada de 14.700

hectares, colhida por 50 colhedoras de três di-ferentes marcas. Comparativamente à safra 1974/75, eles observaram incremento de 121% na capacidade operacional, creditando esse fato a melhorias em projeto, condições de campo mais apropriadas e aumento da eficiência na habilidade dos operadores.

Os autores determinaram os custos fixos e variáveis, por tonelada, para carregamento e colheita mecânica, considerando três níveis de utilização (100 mil, 200 mil e 300 mil toneladas) em cinco anos de vida útil e, também, os custos de corte manual para os mesmos níveis de utilização (Tabela 1). Em nível de utilização de 100 mil toneladas, o corte manual foi mais barato em 4%, enquanto para os níveis superiores, a vantagem era para a colheita mecânica, igual a 19%, ao nível de 200 mil toneladas e de 28% para 300 mil toneladas.

Estimando-se a economia feita para 200 mil toneladas, depurando-se os valores contábeis de depreciação, chegaram a uma diferença de desembolso de CR\$73,26/t, o que daria uma economia de CR\$2.930.400,00/t ano, a qual sendo dividida pela diferença entre os valores de aquisição da colhedora e da carregadora daria um tempo de retorno de 1,64 ano para cobrir o investimento.

Por outro lado, efetuando-se uma análise incremental de investimento entre a colhedora e a carregadora mecânica, utilizando-se os dados de RÍPOLI & MIALHE (1982) e preços por tonelada, levantados no PROGNÓSTICO, 1982, admitindo-se todos os valores constantes no horizonte de cinco anos e nenhuma diferença de custos nas condições de campo e de infra-estrutura de apoio (não consideradas pelos autores), chegou-se a uma taxa de retorno incremental de 153,69% e um valor atual líquido de CR\$6.547.857,00, para o nível de 200 mil toneladas, em valores da época. Para o nível de 100 mil toneladas, a taxa de retorno ficou em -5,21% e o valor atual líquido em CR\$-1.298.967,00. Esses resultados reforçam as conclusões daqueles autores sobre a vantagem econômica da colheita mecânica *vis à vis* a manual, para níveis acima de 100 mil toneladas, dada a existência de economias de escala frente aos custos crescentes da colheita manual.

TABELA 1 - Diferenças de Custos de Colheita por Tonelada de Cana-de-Açúcar Colocada no Veículo de Transporte

Vida útil estimada	Corte manual + carregamento mecânico	colheita mecânica	Diferenças de custo
	(A)	(B)	C = A - B
100 mil	CR\$278,69	CR\$291,35	CR\$12,66 ^x
	US\$3,02	US\$3,15	US\$-0,14
200 mil	CR\$251,43	CR\$203,36	CR\$48,07 ^{xx}
	US\$2,72	US\$2,20	US\$+0,52
300 mil	CR\$243,33	CR\$174,06	CR\$68,27 ^{xx}
	US\$2,62	US\$1,88	US\$+0,73

*colheita manual + carreg. mec. mais barata.

**colheita mecânica por combinadas mais barata.

Fonte: RÍPOLI & MIALHE, 1982.

GANDINI (1990) estimou que, apesar da evolução da produtividade do corte manual na Usina Santa Luiza (SP) ter crescido de 5,5 toneladas, em 1981/82, para 10,4 t/h-dia, em 1990/91, os custos médios de corte evoluíram 40,5%, entre 1985 e 1988. Esse aumento de custos, associado à carência de mão-de-obra, teve preponderância na adoção da tecnologia de corte mecanizado.

Para a safra 1990/91, o custo estimado para o corte manual com carregamento mecânico foi de CR\$345,45/t contra CR\$316,83/t para o corte mecânico, ou seja, 8,3% inferior para este último sistema, apesar do índice de aproveitamento de apenas 25%, contra 45% de horas perdidas, por falta de caminhão, principalmente, refletindo problemas no gerenciamento do fluxo de corte e transporte. Por outro lado, a análise de sensibilidade desenvolvida para a evolução dos custos médios/tonelada, para ambos os sistemas, demonstrou que a colheita mecânica teve custos com reduções proporcionalmente maiores com o aumento das horas trabalhadas.

BALBO (1992) desenvolveu estudo para a Usina São Francisco (SP), comparando os dois sistemas de corte para cana queimada. O custo/tonelada do corte semimecanizado foi de CR\$3.895,37 e o da colheita mecânica foi de CR\$3.009,26, ou seja, 22,7% inferior.

TEIXEIRA (1992) demonstrou que a comparação entre custos é vantajosa para o sistema mecanizado em 34% e, em 45,2%, para a colheita efetuada com cortadeiras, na Usina da Barra (SP). Em termos de custos finais, em nível de caixa, em valores absolutos, a colheita manual importou em CR\$7.427,46/t, contra CR\$4.899,42 para as colhedoras e CR\$4.069,06 para as cortadeiras.

Os resultados dos estudos elaborados em épocas extremas, entre 1980 e 1992, demonstram a vantagem econômica para o sistema mecanizado, sendo as diferenças dentro do sistema imputadas tanto a equipamentos e sua operação quanto às escalas dos empreendimentos, resumidas em domínio gerencial e

TABELA 2 - Diferença Percentual para o Custo da Colheita Manual

operacional mais eficientes (Tabela 2). Sobressalta, ademais, que as vantagens econômicas são bastante elevadas, sobretudo quando se sabe que no passado a adoção da tecnologia foi executada, em termos práticos, muitas vezes sem as pré-condições tecnológicas de campo plenamente satisfeitas e com equipamentos não completamente desenvolvidos, apresentando deficiências mecânicas e hidráulicas que exigiam manutenção elevada e muitas horas paradas relativamente às condições atuais.

3 - ESTIMATIVA DA SUBSTITUIÇÃO DE MÃO-DE-OBRA POR MÁQUINAS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste trabalho pressupõe-se que se possa medir o processo de substituição de mão-de-obra por máquinas através da estimativa da taxa de crescimento da produtividade do trabalho, a qual reflete a mecanização do processo produtivo.

Inicialmente construiu-se um indicador da produtividade do trabalho a partir da identidade

$$Q = \frac{Q}{A} \cdot \frac{A}{L} \cdot L$$

conforme descrito em ALVES (1985), rearranjada para

onde

No caso, para obter-se a produtividade do trabalho multiplicou-se o rendimento anual médio da cultura no período 1965-93 pela relação área/homem, estimada através de coeficientes técnicos extraídos de sete matrizes técnicas levantadas durante esse período.

Verificando-se, em seguida, que o comportamento gráfico da série, centrada em média móvel

Estudo	Diferença percentual
--------	----------------------

	Colhedora	Cortadeira
FREITAS, 1981	-	23,0
RÍPOLI & MIALHE, 1982	28,0	-
GANDINI, 1990	8,0	-
BALBO, 1992	22,7	-
TEIXEIRA, 1992	34,0	45,2

Fonte: Os autores citados.

de cinco anos, apresentava tendência crescente, utilizou-se da função exponencial da forma:

$$y = a \cdot e^{bt}$$

para estimar a taxa de crescimento da produtividade do trabalho, conforme função e parâmetros, cujo coeficiente **b** transformado determinou uma taxa anual de 4,04% (Tabela 3).

Em seguida, desenvolveu-se uma simulação na qual procurou-se estimar a substituição da mão-de-obra na cultura da cana pelo uso de colhedoras.

Pressupondo-se que a produção de cana no estado cresça a uma taxa anual (3,27%) equivalente ao crescimento verificado no período 1984-93, estima-se a produção até o ano 2000 (Tabela 4). Supondo-se, por sua vez, que metade dessa produção seja mecanizável (posto que metade da área da cultura o é), chega-se a produção passível de ser mecanizada, que é transformada na produção mecanizada através de cálculo feito a partir da base inicial do nível atual de mecanização e da taxa de crescimento da produtividade do trabalho, utilizada como "proxy" da taxa de crescimento da mecanização. A partir da produção mecanizada projetada estima-se o emprego-equivalente ou postos de trabalho, considerando-se uma produtividade média de corte por hectare de 6 toneladas iniciais e de 150 dias úteis de trabalho no período da safra.

Verifica-se que o emprego-equivalente substituível no estado é bastante significativo, repre-

sentando uma perda de 180.264 postos de trabalho na colheita da cana em sete anos, e uma taxa de desemprego inicial de 7,5% e final de 22,9%, para uma área mecanizada de aproximadamente 46% no ano 2000.

Para efeito de comparação, verifica-se que a queda acumulada em doze meses, ou seja, até abril de 1994, na indústria paulista, foi de menos 60.715 empregos (FOLHA DE SÃO PAULO, 1994), bastante superior a estimativa média acumulada, igual a 25,7 mil empregos/ano.

Por outro lado, não se pode esquecer que o ritmo de desemprego na economia, refletido pelo índice da indústria, agrava o problema setorial detectado, uma vez que é freqüente a mobilidade da mão-de-obra agrícola em busca de emprego no setor urbano, e que, também, boa parte dessa mão-de-obra tem origem urbana, o que coloca como urgente a discussão sobre medidas mitigadoras aos efeitos desse processo de mecanização do corte da cana.

A mesma sistemática de estimativa de emprego-equivalente e taxa de desemprego foi calculada para a antiga DIRA de Ribeirão Preto, considerando uma taxa de adoção em dobro do Estado, e, também, uma área mecanizável de 60% do total (Tabela 5). Nesse caso a taxa de desemprego estaria variando de 18% a 55% para 1994-2000, representando uma perda média de 17 mil postos de trabalho anuais e uma área mecanizada de aproximadamente 86% no final do período.

TABELA 3 - Parâmetros e Testes, Estatísticas da Regressão Estimada para Produtividade do Trabalho na Cana-de-Açúcar, Estado de São Paulo, 1965-91

Parâmetros	Coefficientes	Desvio padrão	t
b	0.0395675	0.0034745	11.387900 ¹

a	-77.492607	6.8865495	-11.252748
R2	0.996514		
DW	1.930864		

¹Significativo a 1%.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola.

TABELA 4 - Projeção das Estimativas de Emprego/Equivalente a Ser Substituído no Corte da Cana-de-Açúcar e Taxa de Desemprego, Estado de São Paulo, 1994-2000

Ano	Produção estimada ¹ (1.000 t)	Produção passível de ser mecanizada ² (1.000 t)	Produção mecanizada estimada, supondo 15% em 1994 ³ (1.000 t)	Emprego/ equivalente substituível ⁴	Taxa de desemprego ⁵ (%)
1994	160.481	80.241	12.036	13.373	7,5
1995	165.681	82.841	16.278	17.503	9,8
1996	171.049	85.525	20.936	21.473	12,2
1997	176.591	88.296	26.056	25.545	14,8
1998	182.313	91.157	31.668	29.735	17,4
1999	188.220	94.110	37.813	34.066	20,1
2000	194.318	97.159	44.547	38.569	22,9
Total				180.264	

¹Estimada a partir da taxa de crescimento anual do período 1984-93, 3,27% a.a.

²Admitindo-se 50% da produção total.

³Estimada pela taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra, aplicada à produção passível de ser mecanizada.

⁴Supondo rendimento de 6t/ha/dh crescendo anualmente à mesma taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra e 150 dias de safra.

⁵Calculada sobre a geração de emprego total, supondo somente corte manual.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola e dados da pesquisa.

TABELA 5 - Projeção das Estimativas de Emprego/Equivalente a Ser Substituído no Corte da Cana-de-Açúcar e Taxa de Desemprego, Antiga DIRA de Ribeirão Preto¹, Estado de São Paulo, 1994-2000

	Produção	Produção mecanizada	Emprego/	Taxa de
--	----------	---------------------	----------	---------

Ano	Produção estimada ² (1.000 t.)	passível de ser mecanizada ³ (1.000 t)	estimada, supondo 30% em 1994 ⁴ (1.000 t)	equivalente substituível ⁵	desemprego ⁶ (%)
1994	56.615	33.969	10.191	9.706	18,0
1995	58.466	35.080	13.576	12.068	23,2
1996	60.378	36.227	17.389	14.491	28,8
1997	62.352	37.411	21.661	16.989	34,7
1998	64.391	38.635	26.465	19.388	41,1
1999	66.496	39.898	31.839	21.882	47,9
2000	68.671	41.203	37.824	24.482	55,1
Total				119.006	

¹Equivale às atuais DIRAs de Ribeirão Preto, São Carlos, Barretos e Franca.

²Estimada a partir da taxa de crescimento anual do período 1984-93, 3,27% a.a.

³Admitindo-se 60% da produção total.

⁴Estimada pela taxa de crescimento da produtividade da mão-de-obra, supondo 50% superior à taxa aplicada para o estado, calculada sobre a produção passível de ser mecanizada.

⁵Supondo rendimento de 7t/ha/dh crescendo anualmente à mesma taxa de crescimento da produtividade do trabalho e 150 dias de safra.

⁶Calculada sobre a geração de emprego total, supondo somente corte manual.

Fonte: Instituto de Economia Agrícola e dados da pesquisa.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão sobre o corte mecanizado da cana, no que se refere à problemática do emprego, como bem o demonstra a literatura citada, tem aprofundado os aspectos qualitativos da questão, passando ao largo das medições de impactos. Estes, quando examinados, fundamentam-se em fontes de dados não sistematizados, ou em indicações de substituição de mão-de-obra por máquinas, através de cálculos efetuados com base em coeficientes técnicos de trabalho por unidade de área e de rendimentos unitários da mão-de-obra e das colhedoras automotrizas.

Este trabalho, visando contribuir para essa discussão, gerou informações quantitativas no que se refere à substituição do emprego pelo corte mecanizado, até o ano 2000. Ambos os resultados, para o Estado de São Paulo e para a região de Ribeirão Preto, demonstram que o problema tem dimensão considerá-

vel, embora não catastrófica pelo menos a curto prazo.

A mecanização do corte, embora sendo uma inovação importante, à medida que aumenta a produtividade do trabalho e colabora para a racionalização do processo produtivo da agroindústria, tem efeitos deletérios evidentes na geração de empregos, colocando a questão muito além do aspecto econômico. Em outras palavras, a redução de custos e/ou o aumento da produtividade do trabalho, advindas da adoção do corte mecanizado, não são suficientes para justificá-la socialmente.

Se o processo parar nesse estágio e nada for feito além da mera adoção da técnica, pode-se ter certeza de que os custos desse processo serão pagos pelos trabalhadores da cana. Por outra parte, se se quiser alterar essa lógica deletéria há que se ter clareza sobre a responsabilidade dos agentes sociais nesse contexto de modernização, para que se possa distribuir de forma equitativa os custos sociais aos envolvidos na questão.

Assim, em primeiro lugar deve-se identificar quem são esses agentes, os quais, como se sabe, são a classe empresarial, os trabalhadores e seus representantes e o Governo. Em segundo lugar, iniciar um processo de negociação tripartite para assegurar uma agenda mínima que contemple possibilidades de implementar medidas estruturais e emergenciais. Entre as primeiras estão educação profissionalizante, assistência à saúde, revisão da política tributária e flexibilização dos encargos sociais dos salários, por exemplo. Entre as segundas, estariam salário-desemprego, fornecimento de cesta básica de alimentos, garantia de acesso às estruturas de atendimento assistencial aos desempregados, e assim por diante.

Ambas as políticas devem ser diferentemente equacionadas para no mínimo dois segmentos populacionais: os trabalhadores mais qualificados ou qualificáveis e aqueles que poderão entrar futuramente no mercado de trabalho, sendo considerados pelo aspecto produtivo da questão; e o segmento daqueles que compõem os excluídos, normalmente os mais fracos, mais velhos e os dificilmente qualificáveis, todos sendo os que carregarão os custos do processo, os quais deveriam ser de responsabilidade da sociedade (Governo), e das usinas e uma preocupação de combate incorporada à agenda dos Sindicatos dos Trabalhadores.

LITERATURA CITADA

- ALVES, Eliseu R. A. Produtividade animal e novas tecnologias. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Pesquisa agropecuária: novos rumos**. Brasília, EMBRAPA, 1985.
- ALVES, Francisco J. C. **Modernização da agricultura e sindicalismo: lutas de trabalhadores assalariados da região canavieira de Ribeirão Preto**. Campinas, UNICAMP, 1991. Tese de Doutorado.
- BALBO, Leontino. Análise de viabilidade técnico-econômica do sistema de colheita mecanizada de cana. In: ENCONTRO TÉCNICO: colheita mecanizada da cana-de-açúcar, 8. Ribeirão Preto, SP, 8-9 abr. 1992.
- CAMARGO, José M. **Tecnificação da cana-de-açúcar em São Paulo e sazonalidade da mão-de-obra**. São Paulo, USP/FEA, 1988. 202p. Dissertação de Mestrado.
- CANA: as máquinas dão conta do serviço. **Dirigente Rural**, SP, 31(9):28-9, set. 1992a.
- CANA: usinas investem US\$ 9,4 milhões na mecanização da colheita em São Paulo. **Gazeta Mercantil**, SP, 28 out. 1992b. p.21.
- CERQUEIRA LUZ, Pedro H. Efeitos de sistemas de colheita e formas de cultivo sobre a cana-de-açúcar. **Stab, Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, 10(3):32-36, jan./fev. 1992.
- _____. & ALOISI, Rafael R. Influência das colheitas manual e mecânica sobre o rendimento industrial da cana-de-açúcar. **Álcool e Açúcar**, SP, 11(58):24-27, maio/jun. 1991.
- COPERSUCAR. **Proálcool: fundamentos e perspectivas**. 2.ed. Piracicaba, COPERSUCAR, 1989.
- CORTÉZ, Kathia V.D. **Inovações tecnológicas e mudança na organização do trabalho: o surgimento de um novo tipo de trabalhador na cultura canavieira na região de Ribeirão Preto**. São Carlos, UFSCar, 1993. Dissertação de Mestrado.
- DeBEER, A. G. & BOEVERY, T. C. Losses incurred when chopper-harvesting sugarcane. **ISSCT Proc.**, 16(2):2115-2126, 1977. (citado por Fernandes & Irvine, 1986).
- _____. & _____. Field performance of harvesters. South African. **Sug. Techol. Assoc. Proc.** p.158-162, 1979. (citado por Fernandes & Irvine, 1986).
- FELIPPE, Eduardo C. Estrutura de apoio à colheita mecanizada. In: ENCONTRO TÉCNICO: colheita mecanizada da cana-de-açúcar, 8. Ribeirão Preto, SP, 8-9 abr. 1992.
- FERNANDES, Antonio C. & IRVINE, James E. C. Comparação da produtividade da cana-de-açúcar por colheita mecanizada e por corte manual. **Stab Açúcar, Álcool e Subprodutos**. Piraci-

- caba, 4(6):112-116, jul./ago. 1986.
- FERRARI, S. E. et alii. Industrial quality of mechanically and manually harvested sugarcane. In: CONGRESS OF THE ISSCT, 17. **Proceedings Makati**. Manila, Print-inn, 1980. v.1, p.800-9. (citado por Cerqueira Luz & Aloisi, 1991).
- FISHER, André L. Impactos do Proálcool para administração do trabalho agrícola na agroindústria canavieira. In: ENANPAD, 17. Salvador, 27-29 set. 1993. v.5, p.149-168.
- FOLHA DE SÃO PAULO. São Paulo, FSP, 10 maio 1994. Caderno dinheiro-nota da redação.
- FREITAS, Pedro GR. Experiências e resultados de cortadoras mecânicas. **Álcool & Açúcar**, SP, 1(1):62-63, nov. 1981.
- GANDINI, Mário O. **Comparação técnico-econômica entre colheita manual e colheita mecânica**. s.l.p., s.ed. 1990. mimeo.
- MATTOS, Janir R. Planejamento da lavoura para implantação e operacionalização da colheita mecânica. In: ENCONTRO TÉCNICO: colheita mecanizada da cana-de-açúcar, 8. Ribeirão Preto, SP, 8-9, abr. 1992.
- MECANAGRO: presença de máquinas deve aumentar. s.l.p., s.ed. 1992. p.7.
- MÜLLER, Geraldo. **A dinâmica da agricultura paulista**. São Paulo, Fundação SEADE, 1985.
- OLIVEIRA C. G. & MENEZES, C. R. L. In-fluência na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, 1 var. CB45-3, RB70194 e RB70141. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA DO AÇÚCAR E DO ÁLCOOL, 3. Águas de São Pedro, 1980. (citado por Cerqueira Luz & Aloisi, 1991).
- PARAZZI, C. **Influência do desponte do colmo na qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (Sacharum spp)**. Piracicaba, USP/ESALQ, 1988. Dissertação de Mestrado. (citado por Cerqueira Luz & Aloisi, 1991).
- POLLITTI, Brian H. & HAGELBERGH, G. B. A economia açucareira cubana na época da URSS e depois. **Revista de Economia Rural**, Brasília, 31(3):161-196, jul./set. 1993.
- PROGNÓSTICO AGRÍCOLA, 82/83. São Paulo, IEA, 1982.
- RÍPOLI, Tomás C. & MIALHE, Luiz G. Custos de colheita da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, 1981/82. **Açúcar & Álcool**, SP, 2(2):18-26, jan. 1982.
- _____. & PARANHOS, Sergio B. **Sistemas decolheita da cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. v.2., cap.5, p.519-597.
- _____. & VILLANOVA, N.A. Co-lheita mecanizada da cana-de-açúcar: novos desafios. **Stab Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, 11(1):28-31, set./out. 1992.
- SILVA, Solange M. **A mecanização do corte de cana-de-açúcar**. São Carlos, UFSCar, 1987. Dissertação de Mestrado.
- STUPIELLO, José P. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: PARANHOS, Sérgio B. **Cana de açúcar: cultivo e utilização**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. v.2., p.761-804.
- _____. Qualidade de cana-de-açúcar para fabricação de açúcar e álcool. **Álcool e Açúcar**, SP, 2(2):28-32, jan. 1982.
- TEIXEIRA, João P. B. Colheita mecanizada da cana-de-açúcar. In: ENCONTRO TÉCNICO: colheita mecanizada da cana-de-açúcar, 8. Ribeirão Preto, SP, 8-9 abr. 1992.

TOLEDO, Paulo E. N.; YOSHII, Regina J.; OTANI, Malimíria N. Avaliação do potencial de uso das colheitadeiras de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, SP, **21**(6):13-20, jul. 1991.

ANÁLISE DA MECANIZAÇÃO DO CORTE DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE SÃO PAULO

SINOPSE: O trabalho procura analisar os impactos no emprego pela substituição de mão-de-obra por máquina no corte da cana-de-açúcar, no Estado de São Paulo. São elencados e analisados os principais condicionantes que dão ritmo ao processo de substituição, elaborando-se, em seguida, uma simulação quantitativa para o Estado de São Paulo e para a antiga DIRA de Ribeirão Preto, projetando-se para o período 1994-2000, utilizando-se da taxa de crescimento da produtividade do trabalho estimada para a cultura como *proxy* desse processo. Finaliza apontando a necessidade da sociedade enfrentar a questão de forma organizada e responsável.

Palavras-chaves: emprego/desemprego, corte mecanizado, cana-de-açúcar, economia canavieira.

ANALYSIS OF SUGAR-CANE HARVESTING MECHANIZATION IN SÃO PAULO STATE

ABSTRACT: The study tries to analyse the impacts over employment through replacement of labour by machine in sugar-cane harvest in São Paulo State. The main conditionings which impell this substitution process are cast and analysed, after that a quantitative simulation is elaborated for the State of São Paulo and Ribeirão Preto, an Agricultural Regional Division (DIRA), projecting for 1994-2000 period, making use of labour yield growth rate estimated for the product as this method's proxy. Finally it indicates the necessity of facing the subject in a organized and responsible way.

Key-words: employment/unemployment, mechanical harvesting, sugar-cane.