AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

MUDANÇAS NO PADRÃO TECNOLÓGICO DO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ANÁLISE DO CASO PARANAENSE

CLARISSA PEREIRA JUNQUEIRA; SHIRLA PATRICIA WEBER STERCHILE; PERY FRANCISCO ASSIS SHIKIDA;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE

TOLEDO - PR - BRASIL

pfashiki@unioeste.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

SOBER XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural

MUDANÇAS NO PADRÃO TECNOLÓGICO DO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ANÁLISE DO CASO PARANAENSE

CLARISSA PEREIRA JUNQUEIRA; SHIRLA PATRICIA WEBER STERCHILE; PERY FRANCISCO ASSIS SHIKIDA;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE

TOLEDO - PR - BRASIL

pfashiki@unioeste.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

MUDANÇAS NO PADRÃO TECNOLÓGICO DO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ANÁLISE DO CASO PARANAENSE

CLARISSA PEREIRA JUNQUEIRA; SHIRLA PATRICIA WEBER STERCHILE; PERY FRANCISCO ASSIS SHIKIDA;

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE

TOLEDO - PR - BRASIL

pfashiki@unioeste.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais

MUDANÇAS NO PADRÃO TECNOLÓGICO DO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA ANÁLISE DO CASO PARANAENSE[1]

[1] Este trabalho contou com o apoio da Fundação Araucária (Auxílio Para Participação em Eventos Técnico-Científicos).

Grupo de Pesquisa 4: Estrutura, Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroindustriais.

Resumo: Este artigo tem como objetivo fazer uma análise acerca das causas da adoção do padrão tecnológico da colheita mecanizada no setor sucroalcooleiro do Paraná, sob a ótica na Nova Economia Institucional e mediante pesquisa de campo (via entrevistas). Como resultado, tem-se que a mecanização da colheita de cana-de-açúcar no Paraná vem sendo adotada por pressões competitivas de mercado e induzida pela conjugação de vários fatores: escassez de mão-de-obra no Estado; pressões ambientais e de mercados; mudança do padrão tecnológico e de custos imputado por São Paulo, líder do setor.

Palavras-chaves: ambiente institucional, colheita mecanizada, cana-de-açúcar.

CHANGES IN THE TECHNOLOGICAL STANDARD OF THE SUGAR CANE CUT: AN ANALYSIS OF THE PARANÁ STATE

Abstract: The article has a purpose to do an analysis about the causes of the adoption at the technological standard of the harvest mechanized in sugar and alcohol sector of Paraná State, upon the optic at the New Institutional Economy and using field research (with interviews). As result, it is had that the mechanization of the harvest of sugar cane in the Paraná comes being adopted for competitive pressures of market and induced for the mix of some factors: few workers in the State; ambient pressures and of markets; change of the technological standard and costs imputed by the São Paulo State, leader of the sector.

Key Words: institutional environment, harvest mechanized, sugar cane.

JEL Classification: Q12, Q16.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento do mercado de álcool e açúcar no Brasil tem experimentado taxas jamais vistas, descortinando novos horizontes para vários setores ligados à agroindústria canavieira. A substituição dos combustíveis fósseis por renováveis é o fator desencadeador desse processo de crescimento, pois está no centro de grande parte dos projetos de redução de emissões de gases poluentes previstos no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), um sistema estabelecido pelo Protocolo de Kyoto, em 1997 (OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA, 2007).

Diante da possibilidade de esgotamento das fontes de combustível fóssil enquanto matriz energética mundial, a produção de biocombustíveis tem sido colocada como alternativa, mobilizando rapidamente os interesses econômicos das organizações. A sustentabilidade da utilização do álcool combustível (produzido a partir da cana-de-açúcar) tomou novo impulso quando este foi considerado uma fonte de "energia limpa" pelo Protocolo de Kyoto, uma vez que a cana-de-açúcar é capaz de reter altos níveis de gás carbônico da atmosfera (NUNES e OLIVEIRA, 2006).

Para Szmrecsányi (1990), a agroindústria canavieira faz parte da economia brasileira desde o início da colonização do país. Do Brasil-Colônia até hoje, muitas transformações atingiram o setor, alterando o ambiente institucional e organizacional, provocando mudanças dos padrões tecnológicos de cultivo e industrialização. Com a intensificação do processo de abertura dos mercados, aliada a forte desregulamentação do Estado em relação ao segmento sucroalcooleiro, as indústrias deste setor são impelidas a criar estratégias visando manter e ampliar a sua competitividade.

Atualmente, em razão do crescente interesse mundial pelo álcool, o setor sucroalcooleiro desponta com fortes perspectivas. A produção vem batendo sucessivos recordes, evoluindo em média 7% ao ano desde 2002. Em 2006 esse mercado exportou 7,8 bilhões de dólares e foi responsável por 15,7% das divisas geradas pelo agronegócio brasileiro (PAULILLO et al, 2006; ANUÁRIO EXAME – AGRONEGÓCIO, 2007).

A atratividade e competitividade do setor são expressas pelo aumento da área plantada com cana-de-açúcar no Brasil e pelo crescimento do número de usinas. Na safra 2007/2008 houve acréscimo de 12,3%, passando de 6,16 milhões para 6,92 milhões de hectares, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2007). O Estado de São Paulo registrou um crescimento de 11% da área destinada ao cultivo de cana, passando para 3,65 milhões de hectares. Em Minas Gerais, 70,6 mil hectares foram incorporados à área produtiva, que soma 490,6 mil hectares (acréscimo de 16,8%). Destacam-se, ainda, as elevações de área na Bahia (49%), Mato Grosso do Sul (32%), Paraná (26%), Goiás (19%) e Ceará (36%). São Paulo é líder no setor sucroalcooleiro nacional, sendo responsável por 62% da produção nacional de cana na safra 2006/2007; é líder também nos avanços tecnológicos e de produtividade (PAULILLO et al, 2007).

No Paraná, em seus primórdios, a produção de cana não era expressiva, tendo que se importar o produto principalmente de São Paulo. Todavia, segundo Carvalheiro e Schallenberger (2007), a cultura canavieira encontrou no Paraná, principalmente em sua região norte, condição relativamente favorável para sua expansão. Para Shikida (1997), houve uma considerável expansão da produção sucroalcooleira no Paraná a partir do Programa Nacional do Álcool - PROÁLCOOL, alterando significativamente o espaço agrícola estadual.

Na atualidade o Paraná é entendido como o segundo maior produtor nacional de cana-de-açúcar, sendo responsável por 7,51% da safra 2006/2007 (UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO - UNICA, 2007; SHIKIDA et al, 2007). Atualmente, praticamente todas as 27 usinas paranaenses recebem fortes injeções de investimentos, visto que o Estado teve um montante de crédito aprovado de R$ 2,3 bilhões pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Parte do investimento está sendo feito na ampliação das usinas existentes, numa forte sinalização de busca da manutenção de sua capacidade competitiva (OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA, 2007).

Isto posto, este artigo tem como objetivo fazer uma análise acerca das causas da adoção do padrão tecnológico da colheita mecanizada no setor sucroalcooleiro do Paraná, sob a ótica na Nova Economia Institucional e mediante pesquisa de campo (via entrevistas). Aborda-se especificamente a aprovação da Lei 11.241/2002 (ESTADO DE SÃO PAULO, 2002) e o transbordamento das conseqüências desta no Paraná. Logo, estando São Paulo na liderança dos avanços tecnológicos, busca-se identificar se sua pujança tem o poder de

influenciar o padrão competitivo do ambiente institucional sucroalcooleiro paranaense – como detectou Shikida (2001).

Diante desta temática, apresentam-se inicialmente as mudanças no ambiente institucional sucroalcooleiro no contexto brasileiro, delimitando a análise principalmente em São Paulo, a partir de promulgação da Lei 11.241/2002, a qual limita a queima da cana e favorece a mecanização da colheita (parte 2). A partir disso, considera-se a exigência da efetivação de um novo padrão tecnológico na produção de açúcar e álcool no Brasil, e especificamente no Paraná, além dos fatores que envolvem a mecanização no corte de cana (parte 3). Em seguida, apresentam-se os procedimentos metodológicos da pesquisa (parte 4) e as discussões a partir dos resultados obtidos junto às Usinas de Álcool e Açúcar afiliadas a Associação de Produtores de Álcool e Açúcar do Estado do Paraná – ALCOPAR (parte 5). As considerações finais (parte 6), sumarizam esta pesquisa.

2. O AMBIENTE INSTITUCIONAL DO SETOR SUCROALCOOLEIRO NO BRASIL

Segundo North (1994), para um melhor entendimento dos elementos constitutivos de um ambiente institucional é preciso conceituar primeiramente os termos instituições e organizações. As instituições compreendem conjuntos de regras formais e informais que estruturam a interação social, econômica e política, assim como os mecanismos responsáveis pela eficácia destas; e as organizações compõem-se de grupos de indivíduos que se dedicam à execução de atividades com determinados fins. Para Rocha Júnior (2004), pode-se dizer que as instituições constituem as regras do jogo, e as organizações são os jogadores. Sendo assim, os gestores das organizações nos seus processos decisórios são limitados pelo arcabouço institucional vigente, e a dinâmica evolutiva das economias surge da interação entre as instituições e as organizações. As instituições estão sujeitas às mudanças, numa dinâmica constante, e essas mudanças institucionais, assim como as inovações decorrentes dela, visam o estabelecimento de uma forma de desenvolvimento sustentável no longo prazo (NORTH, 1994).[2]

A produção com sustentabilidade ambiental, econômica e social, orientada pela ética do cuidado com as pessoas, com o planeta e com o lucro, é pauta principal de inúmeras mobilizações internacionais. Conforme Neves (2007), a partir dessa ótica foi ratificado o Protocolo de Kyoto, um pioneiro plano de redução das emissões dos países desenvolvidos, com metas diferenciadas para cada um deles, e possíveis metas futuras para os países emergentes (China, Brasil e Índia). Isso explica a grande relevância dos biocombustíveis – álcool e biodiesel – para o desenvolvimento das nações, levando-se em conta ainda o clima de instabilidade política no Oriente Médio, a alta dependência de países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) para o suprimento de petróleo, e a recente

[2] Este arcabouço teórico, denominado Nova Economia Institucional (NEI), surgiu inicialmente com o trabalho *The Nature of the Firm*, de Ronald Coase, em 1937. Aprofundamentos vieram principalmente com os trabalhos de North (1994) e Williamson (1996). No Brasil, Zylbersztajn (1995) está à frente dos estudos com esta orientação teórica. Sua base sustenta-se na performance econômica e nas instituições, sendo uma alternativa de entendimento da firma, que passa a ser entendida não somente como um agente indutor da produção, mas inserida em uma complexa rede de contratos e custos de transação, sob constantes mudanças dos ambientes institucional, tecnológico e/ou organizacional.

divulgação dos efeitos nefastos do aquecimento global. São estes os principais fatores que promovem mudanças no ambiente institucional sucroalcooleiro.

Desde a II Guerra Mundial, os esforços da indústria açucareira brasileira têm sido concentrados no aumento da capacidade produtiva, uma vez que a eficiência produtiva foi relegada à segunda instância, amparada por uma ampla extensão territorial e condições edafo-climáticas vantajosas em relação aos demais produtores mundiais. A obsolescência que já se fazia sentir em usinas que haviam sido montadas e mantidas nos mesmos padrões do início do séc. XX forçaram a uma mudança de padrão tecnológico (PINHEIRO MACHADO, 2006).

As fontes de mudança são oportunidades percebidas pelas organizações derivadas de mudanças no meio ambiente externo ou da aquisição de conhecimento e habilidades. A aquisição de conhecimento e especialização leva as organizações a elaborar novos modelos a fim de decifrar a conjuntura. Deste modo, as opções que levam à mudança institucional são determinadas por um misto de mudanças externas e aprendizado interno (NORTH, 1994).

Na década de 1960, um fator de grande relevância foi a expulsão de Cuba, segundo maior produtor de açúcar e cana das Américas, da Organização dos Estados Americanos (OEA). Por tal circunstância o Brasil tornou-se ímpar no sentido de suprir as necessidades sucroalcooleiras do Ocidente. A demanda desencadeou no aumento de inúmeras inovações tecnológicas, marcando a década de 1970 como a época do estímulo à modernização. Tais inovações foram financiadas por um fundo criado pelo Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), em 1973, fruto de parcela recolhida das divisas advindas das exportações de açúcar, com o objetivo de arregimentar recursos e modernizar as atividades produtoras (CASTRO, 2005).

De acordo com Pinheiro Machado (2006), esse fundo modernizou algumas unidades produtivas do ramo. Este avanço tecnológico foi de fundamental importância para o Brasil enfrentar as crises do petróleo que se seguiram na década de 1970, através do PROÁLCOOL, programa do governo federal de incentivo à produção e uso do álcool como combustível (em substituição à gasolina). O PROÁLCOOL, implementado em 1975, alavancou o crescimento e o desenvolvimento de novas regiões produtoras como o Paraná, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Segundo Paulillo et al (2006), o PROÁLCOOL abriu um importante mercado para o álcool que, aliado à abertura do mercado internacional para o açúcar, permitiu a expansão e sustentação da economia canavieira.

No final dos anos 1980, a estrutura básica do complexo canavieiro nacional era caracterizada pela produção agrícola e industrial sob controle das usinas, heterogeneidade na industrialização da cana, baixo aproveitamento dos subprodutos, competitividade baseada na expansão extensiva da produção e em baixos salários. Havia expressiva diferença técnica entre a produção do Centro-Sul (dita mais moderna) e do Nordeste (dita mais atrasada) (RAMOS, 1999; BELIK e VIAN, 2002).

Na década de 1990 concretiza-se o processo de abertura comercial e a realidade da globalização e de desregulamentação do mercado interferem na economia brasileira, transformando significativamente os padrões produtivos do país. Diante de tal contexto, o setor agropecuário nacional buscou novas alternativas para manter sua competitividade no mercado.

Nesse sentido, importantes mudanças no ambiente institucional sucroalcooleiro ocorreram na década de 1990. Para Moraes (2002), no Brasil ocorreu um processo de desregulamentação e afastamento do Estado da economia que resultou inclusive na extinção do IAA. Esta desregulamentação afetou toda a agroindústria canavieira. Conforme Shikida

(1997), o produtor de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, antes sujeito de uma série de arranjos institucionais que interceptavam interesses da classe e as decisões do Estado, passa, a partir de então, a estar atento aos custos de produção, ao desenvolvimento de novas tecnologias e aproveitamento econômico dos subprodutos como forma de definir uma situação concorrencial mais adequada. Esse momento marca um ponto de inflexão: é a mudança do paradigma subvencionista para o paradigma tecnológico.

A expansão recente do setor sucroalcooleiro brasileiro neste século, impulsionada pela crescente demanda por álcool dos mercados doméstico e internacional, e a maior participação do Brasil no mercado global de açúcar, têm provocado profundas transformações no ambiente competitivo do setor. Verifica-se o crescimento da área plantada de cana-de-açúcar, a inserção de novas usinas no mercado, a ampliação de plantas industriais já instaladas, busca de aumentos na produtividade através da adoção de novas tecnologias, e forte inserção de capital no setor. Estão previstos investimentos de US$ 14,6 bilhões na área nos próximos seis anos. Serão US$ 12,2 bilhões em novas usinas e US$ 2,4 bilhões na expansão das unidades existentes (OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA, 2007).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, observa-se que na safra 2006/2007 a produção brasileira de cana chegou a 426.002.444 toneladas, superando em 10% a produção da safra 2005/2006. A produção de cana-de-açúcar encontra-se inserida na economia de 21 estados brasileiros, mas observa-se que São Paulo lidera o ranking de produção nacional, alcançando a produção de 264.336.825 toneladas de cana-de-açúcar na safra 2006/2007, sendo seguido, respectivamente, pelo Paraná, com a produção de 31.994.581 toneladas, e por Minas Gerais, com a produção de 29.034.195 toneladas.

TABELA 1 – PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NOS ESTADOS DO BRASIL (EM TONELADAS)

ESTADOS	SAFRAS						
	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07
Acre	-	-	-	-	-	-	-
Rondônia	-	-	-	-	-	-	-
Amazonas	-	201.036	255.852	250.881	267.767	252.672	224.700
Pará	527.383	283.406	311.492	419.514	580.999	510.086	697.400
Tocantins	-	-	-	-	-	95.314	179.300
Maranhão	799.490	1.094.115	1.105.114	1.303.509	1.275.119	1.797.490	1.660.300
Piauí	248.289	273.691	284.180	322.802	349.329	492.369	706.000
Ceará	65.671	73.637	88.954	63.907	79.444	40.709	27.400
R. G. Norte	2.388.270	2.064.515	2.681.857	2.614.068	2.917.677	2.356.268	2.397.400
Paraíba	3.594.320	4.001.051	4.335.516	5.017.263	5.474.229	4.291.473	5.107.700
Pernambuco	14.366.994	14.351.050	14.891.497	17.003.192	16.684.867	13.858.319	15.293.700
Alagoas	25.198.251	23.124.558	22.645.220	29.536.815	26.029.770	22.532.291	23.635.100
Sergipe	1.413.639	1.316.925	1.429.746	1.526.270	1.465.185	1.109.052	1.136.100
Bahia	1.920.653	2.048.475	2.213.955	2.136.747	2.268.369	2.391.415	2.185.600
Minas Gerais	10.634.653	12.204.821	15.599.511	18.915.977	21.649.744	24.583.570	29.034.195
Espírito Santo	2.554.166	2.010.903	3.292.724	2.952.895	3.900.307	3.849.092	2.894.421
Rio de Janeiro	3.934.844	3.072.603	4.478.142	4.577.007	5.638.063	4.799.351	3.445.154
São Paulo	148.256.436	176.574.250	192.486.643	207.810.964	230.310.237	242.828.824	264.336.825
Paraná	19.320.856	23.075.623	23.892.645	28.485.775	28.997.547	24.808.908	31.994.581
Santa Catarina	-	-	-	-	-	-	-
R. G. do Sul	-	80.262	102.999	93.836	77.997	57.976	91.919
Mato Grosso	8.669.533	10.673.433	12.384.480	14.349.933	14.447.155	12.335.471	13.179.510
Mato G. do Sul	6.520.923	7.743.914	8.247.056	8.892.972	9.700.048	9.037.918	11.635.096
Goiás	7.207.646	8.782.275	9.922.493	13.041.232	14.006.057	14.555.819	16.140.043
Brasil	257.622.017	293.050.543	320.082.732	358.645.164	385.271.144	386.584.387	426.002.444

Fonte: UNICA (2007).

A hegemonia da produção sucroalcooleira em São Paulo pode ser confirmada pela classificação obtida no Anuário Exame – Agronegócio (2007). Segundo esta fonte, dentre as 10 melhores empresas brasileiras do setor, 8 situam-se em terras paulistas.

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DAS MELHORES EMPRESAS DO SETOR SUCROALCOOLEIRO DO BRASIL EM 2007

ORDEM	EMPRESA	SEDE	ORDEM	EMPRESA	SEDE
1	Generalco	São Paulo	6	Branco Peres	São Paulo
2	Santa Elisa	São Paulo	7	Usina Colombo	São Paulo
3	Usina Bela Vista	São Paulo	8	Usina Trapiche	Pernambuco
4	Usina Roçadinho	Alagoas	9	Usina Bazan	São Paulo
5	Cosan	São Paulo	10	Usina S. José da Estiva	São Paulo

Fonte: Anuário Exame – Agronegócio (2007).

A empresa paulista melhor qualificada, Generalco, moeu 1 milhão de toneladas de cana-de-açúcar e produziu mais de 80 milhões de litros de álcool. O Grupo Aralco, ao qual pertence a empresa, está investindo 230 milhões de reais na construção de mais duas unidades no interior de São Paulo, pretendendo atingir a meta de moer 10 milhões de toneladas de cana por safra, este exemplo retrata a força competitiva das usinas paulistas (ANUÁRIO EXAME – AGRONEGÓCIO, 2007).

As recentes formas de concorrência legitimadas pelas mudanças ocorridas no ambiente institucional interferem no estabelecimento de novos padrões tecnológicos na produção da cana-de-açúcar. Em 2002, fruto de negociações do governo paulista com os usineiros, foi sancionada a Lei 11.241 que, segundo Furtado (2002), dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar que antecede o corte manual (áreas agricultáveis com mais de 12% de declividade e propriedades com menos de 150 hectares estão excluídas da Lei), e uma vez eliminada a queima da palha, só é possível colher a cana mecanicamente. Esta Lei é conseqüência de pressões nacionais e internacionais pela melhoria das condições ambientais e trabalhistas. Segundo a União dos Produtores de Bioenergia – UDOP (2007a), a queimada dos canaviais, que antecede a colheita manual, provoca a concentração de monóxido de carbono e ozônio, causa alteração do clima, emite material particulado, provoca a perda da fertilidade do solo e dissemina várias doenças respiratórias, condições essas não aceitas nem pelo mercado nem pela sociedade. A União Européia, por exemplo, criará uma certificação para atestar que a produção de álcool não agride o ambiente, sem a qual o combustível não terá acesso ao mercado europeu. São Paulo, responsável por 62% da produção nacional, tomou frente na adequação do setor a estas exigências, passando a conceder uma certificação ecológica às usinas pelas "boas práticas ambientais". Outra medida adotada pelos paulistas para acelerar a redução da queima da palha da cana envolve o licenciamento de novas usinas, que só receberão autorização de instalação da Secretaria de Meio Ambiente se utilizarem "cana crua" em seus processos de produção.

Segundo Hayami e Ruttan (1988), um pressuposto importante na teoria marxista, denominada *Hipótese do Crescimento Convergente*, era de que a força da mudança tecnológica interagindo com mudanças nas instituições e com cultura e ideologia iria fazer com que o crescimento econômico nas regiões mais desenvolvidas e nas regiões menos desenvolvidas convergisse em direção a um caminho comum. Assim, a região com maior grau de desenvolvimento "mostra" para a menos desenvolvida a imagem de seu próprio futuro. Diante do exposto, e considerando que São Paulo é o maior e mais eficiente produtor nacional de cana-de-açúcar, analisa-se, *pari passu* ao escopo deste artigo, se a adoção da tecnologia de corte mecânico da cana, implementada fortemente por este Estado, está influenciando na adoção desta tecnologia pelos usineiros no Paraná.

3. MUDANÇAS NO PADRÃO TECNOLÓGICO DO CORTE DE CANA-DE-AÇÚCAR

O desenvolvimento técnico da agricultura envolve um conjunto de atividades cuja viabilidade requer a existência de uma adequada infra-estrutura institucional. Esta infra-estrutura é formada por entidades públicas e privadas, entidades de pesquisa agronômica e assistência técnica, além de um sistema educacional voltado à formação da mão-de-obra necessária. São Paulo foi pioneiro nessas iniciativas, desde a expansão da agricultura cafeeira que transformou o Estado no eixo econômico central do país. Esse comportamento da

agricultura paulista, sem paralelos no resto do país, tornou-se possível, em boa parte, graças aos avanços tecnológicos decorrentes da agricultura paulista (SZMRECSÁNYI, 1990).

O processo de mecanização torna-se (em São Paulo e a partir de 2002) uma normativa prescrita pelo ambiente institucional. Entretanto, a mecanização da colheita de cana-de-açúcar, por melhorar a produtividade e baixar custos de produção, tem evoluído nos demais estados brasileiros, mesmo antes de se tornar uma exigência legal. A competitividade pode ser definida neste caso como a capacidade sustentável de sobreviver e de crescer em mercados concorrentes. Custos, produtividade e inovação são indicadores de eficiência que explicam em parte a competitividade e são elementos determinantes da preservação e/ou melhoria das participações de mercado (FARINA, 1999). Os dados da Tabela 3 evidenciam a preocupação dos empresários do setor com a necessidade de melhorias na tecnologia de produção para manutenção da competitividade.

TABELA 3 – EVOLUÇÃO DA ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR COLHIDA MECANICAMENTE EM SÃO PAULO E NO BRASIL (1988-2002)

ANO	SÃO PAULO	BRASIL	
	(%)	(%)	ÁREA TOTAL CORTADA (1000 ha)
1987	17,8	13,5	3.691
1988	26,4	23,8	3.855
2000	30,5	24,7	3.687
2002	35,0	31,8	4.171

Fonte: Braunbeck e Oliveira (2006).

A Tabela 3 aponta um crescimento de 97% nas áreas colhidas mecanicamente no Estado de São Paulo entre 1987 e 2002. Isso porque, apesar de disponível desde a década de 1970, a tecnologia do corte mecanizado da cana só ganhou importância na estratégia de crescimento das firmas da agroindústria canavieira no contexto de um novo ambiente tecnológico, que recrudesceu a partir de meados dos anos 80. Sob um novo ambiente institucional – de desregulamentação do controle exercido pelo governo federal, já nos anos 90 – acirram-se a competição inter-industrial e novos grupos de interesse reivindicam a ação do governo estadual em defesa do meio ambiente (GUEDES e RÉ, 2001).

A partir da aprovação da Lei 11.241, em 2002, intensifica-se a mecanização da colheita em São Paulo. Segundo Moacir Castro, assessor de imprensa das usinas paulistas dos Grupos Ometto e Biaggi[3], a região de Ribeirão Preto colherá mecanicamente 70% da safra 2007/2008 e o Estado de São Paulo já perfaz 40% da colheita mecanizada.

Torna-se notório que os transbordamentos da legislação e do padrão de produção paulista em outros estados brasileiros já estão sendo sentidos. Em Minas Gerais, terceiro maior produtor nacional, a preocupação com as questões ambientais e de produtividade já são discutidas, reunindo produtores, usineiros e poder público em torno do debate sobre delimitação da área de produção, controle biológico de pragas e a mecanização (UDOP,

[3] ASSESSOR DE IMPRENSA das usinas paulistas Santo Antônio, São Francisco, da Pedra e São Martinho, dos Grupos Biaggi e Ometto. Entrevista concedida em 16 de julho de 2007.

2007b). Em Dourados, no Mato Grosso do Sul, um projeto de Lei prevê a proibição definitiva da queima da palha de cana-de-açúcar, e demais punições por infrações ambientais no município (UDOP, 2007c).

No Paraná, a queima da palha de cana-de-açúcar poderá ser proibida em todo território estadual, caso seja aprovado na Assembléia Legislativa um projeto de Lei encaminhado em maio de 2007. A medida legal deverá ser analisada pelas Comissões Permanentes da Casa e, em seguida, será enviada para votação em plenário. O projeto de Lei propõe que a proibição total da queima da palha de cana-de-açúcar seja iniciada em 31 de dezembro de 2010, antes disso a eliminação dos resíduos deverá seguir alguns procedimentos, tais como distância mínima de um quilômetro da área urbana, 100 metros do limite das áreas de domínio de subestações de energia elétrica e 50 metros contados ao redor do limite de estação ecológica (PRAZERES, 2007).

No âmbito federal, o projeto de Lei n° 633, que propõe cronogramas para a eliminação gradual do uso do fogo em plantações de cana-de-açúcar, foi encaminhado à Câmara Federal em abril de 2003. Segundo este, estipular-se-ia um prazo de seis anos para a eliminação total das queimadas, aplicável às plantações localizadas em área mecanizáveis, e outro, com prazo final de treze anos, aplicável às plantações localizadas em áreas não mecanizáveis. O projeto excepciona as áreas plantadas com até 150 hectares, que pertençam e sejam colhidas sem o auxílio de unidade agroindustrial (UDOP, 2007d).

A colheita mecânica da cana traz ganho ambiental e de saúde pública, principalmente por reduzir os danos ao meio ambiente, em virtude de dispensar a queima de resíduos, mas além destes a mecanização proporciona ganhos econômicos. Quando a palhada não é queimada, como na colheita mecanizada, ela forma uma camada no solo que bloqueia a luz do sol e impede a brotação das ervas daninhas e, embora isto não elimine o uso de herbicidas, permite reduzir seu uso significativamente – segundo estudo da avaliação do efeito da palha da cana sobre o uso de herbicidas, realizado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz / Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Isso diminui o custo de produção da lavoura de cana, reduz os impactos ambientais, além de ser possível o aproveitamento da palhada da cana para a geração de energia nas usinas (FURTADO, 2002).

Atualmente, o processo de colheita da cana vem sofrendo modificações em função do aproveitamento da palhada para aplicações ainda não consolidadas comercialmente, tais como geração de energia e cobertura vegetal para agricultura convencional ou orgânica. Perfila-se, dessa forma, um novo conceito de colheita, que visa o aproveitamento integral da cultura. Esta abordagem tem implicações nos processos manuais de colheita. Na condição de corte sem queima prévia, a colheita manual fica sujeita às limitações ergonômicas e econômicas. Assim, a mecanização total ou parcial representa, atualmente, uma opção para a colheita que atende, simultaneamente, aos requisitos ergonômicos, de viabilidade econômica do setor e das exigências de preservação ambiental do mercado (BRAUNBECK e OLIVEIRA, 2006).

Porém, a colheita mecanizada também apresenta vários problemas econômicos e operacionais. O problema econômico maior começa pelo alto preço das máquinas. Uma frente de trabalho mecanizado requer, segundo Soares (2007) os seguintes equipamentos: colheitadeira; trator; equipamento de transbordo; cavalo mecânico; caminhão-prancha; caminhão-bombeiro; representando – para as usinas – investimentos de 2 milhões de reais por frente de trabalho.

De acordo com Furtado (2002), os problemas operacionais são referentes, principalmente, ao processo agrícola, pois em função da altura do corte realizado pelas lâminas da colheitadeira, o comprimento da cana pode ser menor que o obtido manualmente, o que representaria uma perda direta. Outrossim, devido ao espaçamento da cultura, um dos lados da máquina colheitadeira roda sobre a linha de cultivo, o que aumenta a densidade do solo e leva a uma rebrota menos uniforme.

Braunbeck e Oliveira (2006) explicitam que se deve considerar que terrenos com alta declividade apresentam dificuldades à colheita mecânica, pois a inclinação do terreno provoca o escorregamento do eixo traseiro dos veículos, disso resulta um desalinhamento da colheitadeira com a fileira de cana, dificultando o processo de alimentação da máquina. Essa condição é a principal responsável pelas áreas canavieiras consideradas não-aptas para a colheita mecanizada. Contudo cabe destacar os esforços realizados pelos usuários e fabricantes para adaptar as máquinas aos mais diversos terrenos e condições de colheita.

Segundo Soares (2007), a colheita mecanizada exige ainda variedades de cana com características especiais como: raízes mais resistentes ao arranque mecânico; cana de porte mais ereto; maior facilidade de despalhamento e com um sistema de brotação que consiga romper a camada de palha que fica disposta no solo após a colheita.

A produtividade do trabalho no corte de cana manual, medida em toneladas por dia/homem ocupado na atividade no final da década de 1990 e início da década de 2000, atinge 12 toneladas de cana/dia (ALVES, 2006). A produtividade de uma colheitadeira é, em média, de 750 toneladas de cana/dia, mas segundo o fabricante *John Deere* a produtividade já chega, em alguns modelos (por exemplo, *JD* 3510), a 1220 toneladas de cana colhidas por dia (ANSELMI, 2006). Considerando que um cortador braçal possa colher 12 toneladas de cana/dia, somente uma máquina pode substituir o corte manual de 100 homens em um dia de trabalho.

Segundo Soares (2007), a colheita mecânica tem apresentado economia de 30% em relação ao custo da colheita manual, em função do aumento da produtividade, uma vez que a colheita mecânica pode estender-se por 24 horas ininterruptas.

Com efeito, a matéria-prima cana-de-açúcar tem participação na formação dos custos de produção do açúcar e do álcool próximo de 60%. Por conseqüência, a evolução técnica, em todas as fases do processo de produção destas *commodities* é importante, não obstante isto tem início no campo, e a colheita mecânica é um dos momentos estratégicos para a redução de custos (VEIGA FILHO, 1999).

Frente ao citado e sob a ótica social, a colheita mecanizada pode causar grande desemprego, já que uma colheitadeira é capaz de substituir eficientemente o trabalho braçal. Para Castro (2005), a região de Ribeirão Preto, maior produtora de cana de São Paulo, empregava 60.000 cortadores de cana em 1993, na safra atual (2007/2008) ocupa 30.000 cortadores; houve, portanto, uma redução de 50% do número de postos de trabalho. Além disso, os trabalhadores que são mantidos no setor necessitam qualificar-se, em busca de condições para competir em um mercado com alto grau de tecnologia.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo será aplicada uma pesquisa descritiva sob a forma de estudo de caso. Para Rudio (1978), a pesquisa descritiva está interessada em descobrir e observar fenômenos, visando descrevê-los e interpretá-los adequadamente. Segundo Chizzotti (1991), o estudo de

caso objetiva tanto retratar uma realidade quanto revelar a multiplicidade de fatores presentes em uma determinada situação.

Para contemplar o objetivo desta pesquisa, além da pesquisa bibliográfica utilizou-se da técnica de entrevista, sendo esta entendida como "[...] uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação" (GIL, 1999, p.117). Outra técnica utilizada foi a aplicação de questionário, que conforme Cervo e Bervian (1983) possibilita mensurar com maior exatidão o que se está pesquisando, sendo um meio de obter respostas às questões preenchidas pelo próprio pesquisado.

O universo desta pesquisa constituiu-se de 23 Usinas de Álcool e Açúcar afiliadas a ALCOPAR (em funcionamento), complementarmente foram realizadas entrevistas com o Assessor de Economia e Estatística da ALCOPAR, com o Assessor de Imprensa dos Grupos Biaggi e Ometto e ainda com o Chefe Regional da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná (SEMA). Todo este procedimento de campo ocorreu no 2º semestre de 2007.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção da cana-de-açúcar e a comercialização dos produtos que dela derivam, açúcar e álcool, são dimensões econômicas relevantes para o mercado interno e externo. Com a abertura comercial, a desregulamentação estatal e diante das exigências postas pelo estabelecimento de novos padrões tecnológicos pelo ambiente institucional sucroalcooleiro, as Usinas de Álcool e Açúcar do Paraná são impelidas a criar estratégias visando manter e ampliar a sua competitividade no mercado, acompanhando principalmente as tendências sinalizadas pelo Estado de São Paulo, líder no setor (SHIKIDA, 2001; VIAN, 2003).

Isto posto, visualiza-se os dados apresentados no Quadro 1, construídos a partir da pesquisa de campo, ressaltando a tendência à mecanização dos processos de colheita de cana no Paraná.

QUADRO 1 - FORMA DE COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR UTILIZADA PELAS USINAS AFILIADAS A ALCOPAR E OBSERVAÇÕES FEITAS

Colheita exclusivamente manual	**Colheita mecânica e manual**	**Observações feitas pelos pesquisados**
Dasa – Destilaria Americana S.A.	–	...
Usiban – Açúcar e Álcool Bandeirantes S.A.	–	Pretendem terceirizar o serviço de colheita mecânica em 2008 e adquirir colheitadeiras em 2009. Já tem parte da indústria adaptada à recepção da cana cortada mecanicamente.
Casquel Agrícola e Industrial S.A.	–	...
Cofercatu – Cooperativa Agropecuária dos Cafeicultores de Porecatu Ltda.	–	Estão preparando a parte agrícola e industrial e fazendo pesquisa de máquinas para colheita mecânica, prevêem a escassez de mão-de-obra.
Coocarol – Cooperativa Agroindustrial de Produtores de Cana de Rondon Ltda.	–	Já fizeram aquisição de máquinas colheitadeiras que vão chegar no final do ano.
Coopcana – Cooperativa Agrícola Regional de Produtores de Cana Ltda.	–	...
Cooperval – Cooperativa Agroindustrial Vale do Ivaí Ltda.	–	Estão preparando a parte agrícola para a mecanização.
Copagra – Cooperativa Agroindustrial do Noroeste Paranaense	–	Estão preparando a parte agrícola, prevêem escassez de mão-de-obra para o corte manual.
Corol – Cooperativa Agroindustrial	–	Estão preparando a parte agrícola para a mecanização.
Dacalda – Açúcar e Álcool Ltda.	–	...
–	Destilaria de Álcool Ibaiti Ltda.	Colheita é 20% mecanizada e 80% manual.
Usina de Açúcar e Álcool Goioerê Ltda.	–	...
Cooperativa Agroindustrial Nova Produtiva	–	...
Sabarálcool S. A. Açúcar e Álcool	–	...
–	Usaciga - Açúcar, Álcool e Energia Elétrica S.A.	Colheita é 60% mecanizada e 40% manual.
Usina de Açúcar Santa Terezinha Ltda.	–	Estão preparando a parte agrícola para a mecanização.
Vale do Ivaí S.A. – Açúcar e Álcool	–	Estão planejando a mudança para a colheita mecânica, prevêem escassez de mão-de-obra para o corte manual.
Usina Bonin Açúcar, Álcool e Energia Elétrica Ltda.	–	...
–	Usina Alto Alegre S.A. Açúcar e Álcool	Colheita é mecânica e manual, mas não informou a divisão percentual.
Usina Central do Paraná	–	...
–	Cia. Agrícola Usina Jacarezinho	Colheita é mecânica e manual. A usina possui 2 colheitadeiras e já adquiriu mais duas.
Cocari – Cooperativa Agropecuária e Industrial	–	...
–	Destilaria Melhoramentos S.A.	Colheita é 40% mecânica e 60% manual.

Fonte: Dados da Pesquisa

Segundo o Assessor de Economia e Estatística da ALCOPAR[4], esta instituição possui 24 usinas afiliadas, destas, 23 estão em funcionamento e foram pesquisadas, e uma usina está em construção, devendo iniciar a operação em 2008, já com a colheita de cana 100% mecanizada.

Nota-se (vide Quadro 1) que 5 dessas usinas pesquisadas (21,7%) já implementam o corte mecânico de cana complementado com o corte manual. As outras 18 usinas, ou seja, 78,3% colhem a cana mediante o trabalho manual, todavia, observa-se uma forte tendência à mecanização do processo de colheita da cana-de-açúcar. Tal tendência é evidenciada pelas colocações dos pesquisados de 34,8% das afiliadas a ALCOPAR, isto é, a Usiban, Cofercatu, Coocarol, Cooperval, Copagra, Corol, Santa Terezinha e Vale do Ivaí, nas quais o processo de colheita ainda é manual, porém as mesmas estão em fase de preparação para aderir à mecanização do referido processo. A aquisição de máquinas já está sendo uma realidade nessas usinas paranaenses. Como afirma Anselmi (2006), os números do mercado de revenda de colheitadeiras mecânicas de cana-de-açúcar revelam uma tendência de irreversibilidade do processo de colheita mecânica. Segundo dados da fabricante *Case New Holland - CNH*, que detém 65% do mercado brasileiro, em 2003 foram comercializadas 60 máquinas, em 2006 este número passou para 240, e as projeções para 2007 indicam a venda de 350 colheitadeiras, representando um crescimento de 483% no período. Confirmando a tendência à mecanização, o Assessor de Economia e Estatística da ALCOPAR explicita que o percentual de cana colhida mecanicamente no Paraná na safra 2007/2008 é de 10%, correspondendo a aproximadamente 50.000 hectares. Mas este percentual tende a aumentar, uma vez que o Quadro 1 revela que atualmente são 5 usinas que já contam com colheitadeiras mecânicas de cana, mas a Coocarol já adquiriu colheitadeiras devendo utilizá-las na próxima safra, a Usiban pretende terceirizar o serviço de colheita mecânica em 2008 e adquirir colheitadeiras em 2009, já tendo parte da indústria adaptada à recepção da cana cortada mecanicamente. Ainda a nova usina afiliada a ALCOPAR, a qual irá entrar em funcionamento em 2008, operará somente com corte mecânico.

Para Furtado (2002), a mecanização da colheita da cana-de-açúcar aumenta o rendimento operacional do procedimento, reduzindo seu impacto ambiental por dispensar a queima de resíduos. A colheita manual da cana-de-açúcar faz uso do fogo para aumentar a eficiência da operação. A queima da palhada, que é o resíduo do processo de colheita, que inclui a palha e a ponteira da cana, dobra a quantidade média de cana cortada por trabalhador. Apesar desta vantagem, o processo de queima causa vários problemas, como a liberação de gases que contribuem para o efeito estufa e fuligem que causa incômodo para a população local. Por esses motivos, a queima do canavial, como parte do processo de colheita, tende a ser eliminada dos processos produtivos para preservação do meio ambiente e da saúde pública (BRAUNBECK e OLIVEIRA, 2006).

Os dados da pesquisa corroboram a tendência à mecanização da colheita de cana-de-açúcar no Paraná, porém este processo exige das usinas vários atributos e planejamento para adequação. Segundo o gerente de desenvolvimento agrícola da Usina Vale do Ivaí, a premissa da colheita mecanizada exige muitos pré-requisitos que demandam planejamento de médio e longo prazo, tais como: sistema de conservação de solo; sistema viário; tipo e espaçamento

[4] ASSESSOR DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA da Associação de Produtores de Álcool e Açúcar do Estado do Paraná. Entrevista concedida em 03 de outubro de 2007.

dos sulcos; arremate de sulcação e eleição de variedades de cana-de-açúcar adequadas; dentre outros. O processo industrial também precisa estar preparado para receber, processar e industrializar a cana colhida mecanicamente, necessitando adaptações. Assim, o planejamento de lavouras para introdução da colheita mecanizada e sua efetiva implementação implicam alguns anos de prévio preparo da lavoura e da indústria como um todo.

A preocupação quanto à mecanização é ratificada diante da discussão estabelecida na reunião da ALCOPAR, em 22 de junho de 2007. Nessa reunião, o presidente da ALCOPAR afirmou que a substituição do homem pela máquina é um processo inevitável no setor sucroalcooleiro, sendo imprescindível trabalhar as questões ambientais e sociais. Ressaltou ainda que quanto mais eficiente for o setor menor a sua vulnerabilidade, sendo necessário que o Estado do Paraná acompanhe as vicissitudes tecnológicas impostas pelo ambiente institucional (AIRES, 2007).

Sendo assim, é notório que a mudança do ambiente institucional do setor, a partir da promulgação da Lei 11.241/2002, em São Paulo, intensificou a aceleração da mecanização dos processos produtivos do setor sucroalcooleiro como um todo. Com essa normativa legal o maior produtor nacional já exige a mecanização da colheita em terrenos acima de 150 ha e com declividade igual ou inferior a 12%. A mecanização, como já explicitado anteriormente, proporciona uma maior produtividade das áreas produtoras de cana-de-açúcar e incentiva o estabelecimento de um novo padrão tecnológico no setor sucroalcooleiro. Os demais Estados, dentre eles o Paraná, terão que se adequar a este novo padrão tecnológico para manter e ampliar suas possibilidades de competição nos mercados interno e externo de açúcar e álcool. Essas colocações são confirmadas com a pesquisa, pois essa Lei e suas implicações já são de conhecimento das usinas paranaenses e, conforme afirma o Assessor de Economia e Estatística da ALCOPAR, essa legislação poderá ser aplicada ao Paraná, pois é uma tendência das políticas ambientais e exigências dos mercados internacionais.

Para Bragato e Marjotta-Maistro (2007), a questão ambiental também é e deve continuar sendo uma preocupação para o setor diante do compromisso com o desenvolvimento sustentável. No Paraná, a exigência das políticas ambientais já é uma preocupação, pois já está repercutindo na produção de açúcar e álcool. Segundo o Chefe Regional da SEMA[5], atualmente as usinas precisam de licença do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) para queimar a palhada da cana na pré-colheita. A concessão da licença está subjugada às condições climáticas observadas e pode comprometer o abastecimento de matéria-prima das usinas.

Portanto, as usinas paranaenses terão que se submeter ao processo de mecanização por questões ambientais e, principalmente, visando manter a competitividade, preocupação esta já evidenciada com os dados apresentados no Quadro 1. Nesta referência, em relação aos benefícios da mecanização da colheita, os pesquisados da Cofercatu, Copagra e Vale do Ivaí sinalizam a preocupação quanto à escassez de mão-de-obra que poderá afetar o setor. Neste sentido, a mecanização seria uma alternativa para essa problemática. Para Hayami e Ruttan (1988), o crescimento da produção e da produtividade agrícola depende da adaptação da tecnologia às proporções de fatores de produção disponíveis, e com a habilidade de criar uma seqüência contínua de inovações com vistas a diminuir os efeitos dos fatores limitantes. Os

[5] CHEFE REGIONAL da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná. Entrevista concedida em 03 de outubro de 2007.

autores observaram, por exemplo, que as regiões com o fator de produção terra escasso e com fator produtivo mão-de-obra abundante desenvolviam mormente tecnologia biológica, sendo esta voltada ao aumento da produtividade para diminuir os efeitos do fator limitante (escassez de terra). Ao revés, regiões com fator mão-de-obra escassa e fator terra abundante desenvolviam tecnologia mecânica para diminuir os efeitos do fator limitante (escassez de mão-de-obra). Desta forma a escassez de dado fator de produção *a fortiori* direciona o tipo de inovação implementada. No caso do setor sucroalcooleiro, além das implicações ambientais e institucionais, um dos fatores de preocupação das usinas é a escassez do fator de produção mão-de-obra, que na maioria das vezes é importada de outros estados no período de colheita. De acordo com os dados fornecidos pelo Assessor de Economia e Estatística da ALCOPAR, com a mecanização as usinas se beneficiariam ainda da diminuição dos custos de mão-de-obra e encargos sociais.

Além disso, citando compilação feita por Maia e Lima (2007, p.1), existem perto de 70 mil trabalhadores contratados no setor sucroalcooleiro paranaense, contudo, há a necessidade de cobertura com pessoas de fora do estado ou com mecanização. Tal fato justifica a seguinte asserção: "no Paraná, a expansão da lavoura canavieira agravou a falta de mão-de-obra, qualificada e também braçal". Ainda, as autoras ressaltam fala do diretor administrativo e financeiro da Sabarálcool, Fábio Rezende, que salienta a falta de cortadores de cana e tratoristas, dentre outros profissionais, demandando centenas de cortadores da Bahia e de Minas Gerais, o que representa 40% do total necessário no canavial do grupo.

Todavia, a mecanização do processo de colheita da cana ao beneficiar economicamente as usinas acarreta problemas de ordem social. Esta problemática é revelada pela pesquisa e, neste sentido, o gerente de desenvolvimento agrícola da Usina Vale do Ivaí afirma que dentre as conseqüências negativas da mecanização a mais evidente e premente é (será) a substituição maciça da mão-de-obra desqualificada, que hoje tem no corte de cana sua única opção de emprego. Para Iamamoto (2006), a racionalização produtiva demanda segmentos mais qualificados e melhor remunerados, no entanto, há redução dos níveis de emprego para os segmentos não-qualificados.

O assessor de economia e estatística da ALCOPAR expressa que existem 68.350 trabalhadores no setor sucroalcooleiro paranaense, destes 31.522 trabalham na fabricação e refino do açúcar, 18.264 trabalhadores estão ocupados na produção de álcool e 18.564 trabalhadores se ocupam do cultivo da cana-de-açúcar. Estes últimos é que serão afetados com a mecanização da colheita.

Logo, há uma contradição no que se refere ao fator de produção trabalho, pois há a preocupação das usinas quanto à escassez de mão-de-obra braçal na ausência de mecanização do corte da cana. No entanto, a operação desses equipamentos, com alto grau de tecnologia, exige mão-de-obra com maior qualificação que, por sua vez, também é escassa, demandando treinamento e qualificação destas por parte das usinas. Dados compilados por Braunbeck e Oliveira (2006) mostram que a incorporação das inovações tecnológicas na colheita de cana-de-açúcar remete à eliminação de postos de trabalho para muitos trabalhadores. Entretanto, nas ocupações que irão se manter (por serem qualificados) não há garantia de supressão do trabalho penoso, visto que as jornadas passam a ser ditadas pelo ritmo das máquinas.

Destarte, conclui-se que há o transbordamento do ambiente institucional e do padrão tecnológico paulista no processo de colheita de cana-de-açúcar das usinas do Estado do Paraná, afiliadas a ALCOPAR, exigindo adequação destas ao padrão tecnológico daquelas.

Todavia, a pesquisa amplia esta discussão, explicitando outras dimensões relevantes que refletem na necessidade de mecanização da colheita do produto nas usinas paranaenses, como as exigências ambientais e a escassez de mão-de-obra para o corte manual. Este último aspecto vai de encontro com os resultados de Ramão et al (2007), que afirmam que a mecanização do corte da cana-de-açúcar proporciona a intensificação do ritmo de produção agroindustrial, ao mesmo tempo em que reduz os custos de produção e a dependência da mão-de-obra braçal (voltada para o corte), cada vez mais escassa no Paraná.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi fazer uma análise acerca das causas da adoção do padrão tecnológico da colheita mecanizada no setor sucroalcooleiro do Paraná.

O processo de colheita mecânica de cana-de-açúcar adotada pelo Estado de São Paulo, maior produtor nacional de cana-de-açúcar, por incentivo da Lei 11.241/2002, trouxe mudanças ao ambiente competitivo do setor sucroalcooleiro, uma vez que, ao substituir a colheita manual pela colheita mecânica, as usinas têm a possibilidade de obtenção de ganhos econômicos graças ao aumento da produtividade, além de diminuir os passivos ambientais decorrentes do processo de queima da palha da cana que antecede a colheita manual. Essa mudança verificada no ambiente institucional sucroalcooleiro vem fazendo com que os demais estados produtores também persigam o aumento de produtividade, mesmo que não tenham em seus estados aparato legal regulamentador.

No Paraná, segundo maior produtor nacional de cana-de-açúcar, verifica-se grande movimento das usinas em busca da mecanização da colheita de cana. O processo de colheita mecanizada requer prévio planejamento e prazo para sua adoção, pois envolve tratos culturais diferenciados, modificações no formato dos talhões e das estradas, qualificação da mão-de-obra, aquisição de máquinas e equipamentos e adaptações na indústria. A pesquisa demonstra que 21,7% das usinas paranaenses afiliadas a ALCOPAR já implementam o corte mecânico de cana complementado com o corte manual, e que 78,3% colhem a cana mediante o trabalho manual. Todavia, entre as usinas que ainda não efetivam o corte mecânico, 34,8% delas estão em fase de preparação para a substituição do corte manual pelo mecânico. Na safra 2007/2008, 10% da colheita de cana-de-açúcar no Paraná já é mecanizada, correspondendo a aproximadamente 50.000 hectares. O acompanhamento das mudanças no ambiente institucional do setor sucroalcooleiro pelas usinas paranaenses é imprescindível para a manutenção e ampliação de sua força competitiva, fator este já reconhecido pelos seus agentes.

Além das implicações institucionais, um dos fatores de preocupação das usinas paranaenses é a escassez do fator de produção mão-de-obra, que amiúde é importada de outros Estados no período de colheita. Contudo, a mecanização do processo de colheita da cana ao beneficiar economicamente as unidades produtivas acarreta problemas de ordem social. A colheita mecanizada demanda mão-de-obra mais qualificada e melhor remunerada, havendo redução dos níveis de emprego para os segmentos não-qualificados. Esta ameaça recai sobre 18.564 trabalhadores que se ocupam do cultivo da cana-de-açúcar no Paraná, e que poderão ser afetados com a mecanização da colheita.

Pelas questões elencadas, infere-se que a mecanização da colheita de cana-de-açúcar no Paraná vem sendo adotada por pressões competitivas de mercado e induzida pela

conjugação de vários fatores, quais sejam: escassez de mão-de-obra no estado; pressões ambientais da sociedade e dos mercados; mudança do padrão tecnológico e de custos imputado pelo Estado de São Paulo, líder do setor.

Por último, mas não menos importante, sugere-se, como futuras extensões do presente trabalho, que mais pesquisas possam ser implementadas para examinar novas contextualizações acerca das causas da adoção da colheita mecanizada no setor sucroalcooleiro. Desta forma, ter-se-á subsídios para discutir não só as causas, mas também os efeitos dessas mudanças no padrão tecnológico do corte de cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

AIRES, M. **Plantio e colheita mecanizados, temas da 1ª reunião técnica**. Disponível em: <jornalparana.com.br/material/ver_edição.php?id=1431&tipo=79> Acesso em: 07 setembro 2007.

ALVES, F. Por que morrem os cortadores de cana? **Saúde e Sociedade**. v.15, n.3, p.90-98, set-dez 2006.

ANSELMI, R. Colhedoras abrem caminho para a mecanização total. **Jornal Cana**. 151 ed. Procana: Ribeirão Preto, jul. 2006. Disponível em: <http//jornalcana.com.br/pdf/151//tacagric.pdf> Acesso em:07 setembro 2007.

ANUÁRIO EXAME – AGRONEGÓCIO, 2007/2008. São Paulo: Abril, junho 2007.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE ÁLCOOL E AÇÚCAR DO ESTADO DO PARANÁ - ALCOPAR. Disponível em: <http://www.alcopar.org.br.> Acesso em: 06 setembro 2007.

BELIK, W.; VIAN, C. E. de F. Desregulamentação estatal e novas estratégias competitivas da agroindústria canavieira em São Paulo. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.) **Agroindústria canavieira no Brasil**: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Atlas, 2002. p.69-92.

BRAGATO, I. R.; MARJOTTA-MAISTRO, M. C. **O futuro do álcool brasileiro na visão de quem trabalha no setor.** Disponível em <www.cepea.esalq.usp.br> Acesso em 05 outubro 2007.

BRAUNBECK, O.; OLIVEIRA, J. Colheita de cana-de-açúcar com auxílio mecânico. **Engenharia agrícola,** Jaboticabal, v.26, n.1, p.300-308, jan/abr.2006.

CARVALHEIRO, E. M.; SCHALLENBERGER, E. A via de desenvolvimento local pela agroindústria canavieira do Paraná: o caso da usina Vale do Ivaí. **Anais** do XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2007. CD ROM.

CASTRO, M. **Cinco séculos de ousadia**. Ribeirão Preto, 2005. 64p. (mímeo)

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. 3.ed. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1983.

CHIZZOTTI, A. **A pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 1991.

COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, New Series, v. 4, n.16, p.386-405, nov., 1937.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Disponível em <www.conab.gov.br> Acesso em 29 setembro 2007.

ESTADO DE SÃO PAULO. **Lei nº 11.241**: dispõe sobre a eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. São Paulo: 2002.

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão e Produção**. v.6, n.3, p.147-161, dez 1999.

FURTADO, F. **Mecanização da colheita da cana traz benefício ambiental**. 2002. Disponível em: <http://www.cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/1382> Acesso em 30 setembro 2007.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUEDES, S. N. R.; RÉ, R. M. **Os determinantes da decisão microeconômica de mecanizar o corte da cana: um estudo de caso**. 2001. Disponível em: <http://www.unimep.br/fgn/economia/ecosober.html> Acesso em 30 setembro 2007.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento agrícola**: teoria e experiências internacionais. Brasília: EMBRAPA, 1988.

IAMAMOTO, M. V. **Trabalho e indivíduo social**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MAIA, S.; LIMA, M. **Etanol provoca migração de pessoal entre setores e regiões**. Disponível em <http://agenciact.mct.gov.br/index.php/content/view/43932.html>. Acesso em 07 setembro 2007.

MORAES, M. A. F. D. de. Desregulamentação da agroindústria canavieira: novas formas de atuação do Estado e desafios do setor privado. In: MORAES, M. A. F. D. de; SHIKIDA, P. F. A. (Orgs.) **Agroindústria canavieira no Brasil**: evolução, desenvolvimento e desafios. São Paulo: Atlas, 2002. p.21-42.

NEVES, M. F. **Agronegócios & desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atlas/PENSA, 2007.

NORTH, D. **Custos de transação, instituições e desempenho econômico**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1994. 38p.

NUNES, S. P.; OLIVEIRA, M. A. de. Biocombustíveis: uma nova revolução verde e uma nova modernização conservadora estão em curso. **Boletim do Deser**. Curitiba, n. 155, p. 17-19, dez. 2006.

OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA. **Na onda do etanol**. Curitiba: Sistema Fiep, ano 3, n.18, junho de 2007.

PAULILLO, L. F.; MELLO, F. O. T.; VIAN, C. E. F. Análise da competitividade das cadeias de agroenergia no Brasil. In: BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. (Coord.). **Análise da competitividade das cadeias agroindustriais brasileiras.** São Carlos: DEP-UFSCAR/IE-UNICAMP, fev. 2006. 119 p. (Projeto MAPA/IICA).

PAULILLO, L. F.; VIAN, C. E. de F.; SHIKIDA, P. F. A.; MELLO, F. T. de Álcool combustível e biodiesel no Brasil: *quo vadis*? **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v.45, n.03. p.531-565, Jul./Set., 2007.

PINHEIRO MACHADO, F. de B. **Brasil, a doce terra – história do setor.** 2006. Disponível em: <http://www.jornalcana.com.br/conteudo/noticias.asp?id_materia=8541> Acesso em 16 agosto 2007.

PRAZERES, F. **Projeto de Stephanes proíbe a queima de resíduos de cana**. 2007. Disponível em: <http://www.alep.pr.gov.br/arquivos/geral_noticias_conteudo.php?> Acesso em 10 agosto 2007.

RAMÃO, F. P.; SCHNEIDER, I. E.; SHIKIDA, P. F. A. Padrão tecnológico no corte de cana-de-açúcar: um estudo de caso no Estado do Paraná. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo (SP), v.54, n.1, p.21-32, jan./jun., 2007.

RAMOS, P. **Agroindústria canavieira e propriedade fundiária no Brasil.** São Paulo: HUCITEC, 1999. 243p.

ROCHA JÚNIOR, W. F. A nova economia institucional revisada. **Revista de Economia e Administração**. v.3, n.4, p.301-319, out/dez 2004.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. 2.ed. Petrópolis: Vozes, 1978.

SHIKIDA, P. F. A. **A dinâmica tecnológica da agroindústria canavieira do Paraná**. Cascavel: Edunioeste, 2001.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995**. Piracicaba, 1997. 191f. Doutorado – ESALQ/USP.

SHIKIDA, P. F. A.; ALVES, L. R. A.; SOUZA, E. C. de ; CARVALHEIRO, E. M. Uma análise econométrica preliminar das ofertas de açúcar e álcool paranaenses. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo (SP), v.54, n.1, p.109-122, jan./jun., 2007.

SOARES, R. A. Engenheiro Agrônomo. Programa Técnica Rural: Vantagens da colheita mecânica de cana. **Canal Rural**. Exibido em 05 outubro 2007.

SZMRECSÁNYI, T. **Pequena história da agricultura no Brasil**. São Paulo: Contexto, 1990.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO – UNICA. **Dados agregados**. Disponível em <http://www.portalunica.com.br/portalunica/> Acesso em 01 outubro 2007.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA – UDOP. **A queimada dos canaviais.** Disponível em: <http://www.udop.com.br/versao_impressao.php?cod=70682> Acesso em 31 julho 2007a.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA – UDOP. **MG. Debates sobre a cana.** Disponível em: <http://www.udop.com.br/versao_impressao.php?cod=73961> Acesso em 31 julho 2007b.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA – UDOP. **Projeto de Lei nº 633/03:** dispõe sobre a eliminação gradual do uso do fogo em plantação de cana-de-açúcar. Disponível em: <http://www.udop.com.br/versao_impressao.php?cod=15164> Acesso em 31 julho 2007d.

UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA – UDOP. **Queima da cana será discutida novamente em Dourados.** Disponível em: <http://www.udop.com.br/versao_impressao.php?cod=74003> Acesso em 31 julho 2007c.

VEIGA FILHO, A. de A. Estudo do processo de mecanização do corte na cana-de-açúcar: o caso do Estado de São Paulo, Brasil. **Recitec**, Recife, v. 3, n. 1, p. 74-99, 1999.

VIAN, C. E. de F. **Agroindústria canavieira**: estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo, 2003. 216p.

WILLIAMSON, O. E. **The mechanisms of governance.** New York: Oxford University Press, 1996. 429p.

ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness**: uma aplicação da Nova Economia das Instituições. São Paulo, 1995. 241f. Livre Docência – FEA/USP.