IV SINGEP
Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317 - 8302

MERCADO DE TRABALHO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA ATIVIDADE DE CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR

KATIA FABIANE RODRIGUES
UNIOESTE
kafrodrigues@yahoo.com.br

ROSELIS MAZZUCHETTI
Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR
profbibi01@gmail.com

IV SINGEP
Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability
ISSN: 2317 - 8302

MERCADO DE TRABALHO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA ATIVIDADE DE CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo averiguar a estrutura do mercado de trabalho na atividade de cultivo da cana-de-açúcar, à luz das mudanças tecnológicas ocorridas recentemente no setor, considerando as principais regiões produtoras no Brasil. Para tanto, realizou-se uma análise estatística, bem como uma regressão linear simples, com base nos dados da PNAD, de 1997 a 2009. Como corolário, constatou-se que houve uma redução da informalidade no mercado de trabalho, com destaque para o Estado de Alagoas. Além disso, confirmou-se a tendência de mudanças no setor, principalmente nas ocupações, quando se nota acréscimos nas atividades técnicas, representadas por tratoristas e operadores de máquinas. Em linhas gerais, tais mudanças no mercado de trabalho do setor, expressam as particularidades vivenciadas nos últimos anos na cadeia produtiva do setor sucroalcooleiro.

Palavras-chave: Mercado de trabalho, Tecnologia, Cultivo da cana-de-açúcar.

LABOR MARKET AND TECHNOLOGICAL INNOVATION IN FARMING ACTIVITY OF CANE SUGAR

Abstract

This research aimed to discover the structure of the labor market in the growing activity of sugarcane in the light of technological changes recently occurred in the sector, considering the main producing regions in Brazil. To this end, we carried out a statistical analysis as well as a simple linear regression, based on the National Household Survey data from 1997 to 2009. As a corollary, it was found that there was a reduction of informality in the labor market, especially the State of Alagoas. In addition, it was confirmed the trend of changes in the industry, especially in occupations where noticeable increases in technical activities, represented by tractor drivers and machine operators. In general, such changes in the sector of the labor market, express the particularities experienced in recent years in the production chain of this sector.

Keywords: The labor market, Technology, Cultivation of sugarcane.

ISSN: 2317 - 8302

1. Introdução

As articulações nas cadeias produtivas são influenciadas por uma fronteira de possibilidades, determinadas pela tecnologia, mão-de-obra e pelas estratégias dos agentes que buscam atingir seus objetivos. A produção primária, um dos mais importantes elos da cadeia, sofre algumas pressões, entre elas cita-se, a elevação da produtividade, o fornecimento de matérias-primas com qualidade, o cumprimento de regras relativas ao mercado de trabalho, cuidados com o meio ambiente, entre outros fatores. Tais questões, impulsionam a modernização da agropecuária, que tem a tecnologia como principal recurso para melhorar a produtividade e a qualidade, ao tempo que modifica as relações no mercado de trabalho.

Sob a ótica da agroindústria canavieira, Shikida (1998a) aponta que o setor comporta o segmento agrícola - composto pelos produtores rurais - e o segmento industrial, que processa a cana-de-açúcar, representado pelas indústrias. O avanço do setor, bem como as mudanças impostas pelo sistema institucional, que envolvem as questões ambientais e trabalhistas tem levado ao redimensionamento dos trabalhadores, configurando novas dimensões no mercado de trabalho.

Cumpre dizer, que o Brasil se configura como um grande produtor de cana-de-açúcar, produzindo na safra 2008/2009, 569 milhões de toneladas de cana-de-açúcar e 27,5 milhões de m^3 de etanol (UNICA, 2009). No que se refere às exportações de açúcar, somente em julho de 2011 o Brasil exportou 2,29 milhões de toneladas de açúcar bruto, representando um aumento de 11,09% comparando com o mesmo período de 2010 (CEPEA, 2012).

Entretanto, o crescimento recente do setor ocorreu após um período de desregulamentação. Neste caso, segundo Vian (2003), o Estado deixou de ser interventor para ser coordenador do mercado em questão. Além disso, as mudanças institucionais têm refletido nas ações dos agentes desse setor, de modo que a modernização da produção é condição necessária para a sobrevivência nesse mercado. Assim, a inserção de novas técnicas de produção aumentou a produtividade no setor sucroalcooleiro, tendo ocorrido tal fator em todos os elos da cadeia.

No que se refere às questões de cunho ambiental, o setor público apresenta um importante papel, pois segundo Moraes (2007a), a legislação que proíbe as queimadas como método de despalha afetou o número de trabalhadores no corte de cana-de-açúcar.

Por outro lado, o avanço da formalidade no setor configurou outra importante mudança nesse mercado. Este avanço, está fortemente relacionado à inserção do setor sucroalcooleiro no mercado externo, visto que desde 1941 o setor somente pode demandar mão-de-obra seja na indústria, ou na atividade agrícola mediante direta contratação de trabalho. Desse modo, a formalidade do trabalho configurou-se como uma estratégia de mercado, diante da concorrência no mercado externo (DEDECCA & MENDES, 2009).

Dado o exposto, a presente pesquisa propõe-se investigar se houve mudanças na composição do mercado de trabalho, referente à atividade de cultivo da cana-de-açúcar. Neste caso, supõe-se que no setor em questão, a dinâmica recente do complexo sucroalcooleiro tenha influenciado na distribuição das ocupações. Em outras palavras, a implantação de novas tecnologias, aliada as mudanças institucionais, contribuiu para a redução do trabalho informal, em favor do aumento da formalidade, uma vez que, os trabalhadores informais exercem funções cujo conhecimento não tem base tecnológica. Além disso, acredita-se, que tenha ocorrido uma redistribuição das ocupações deste setor, a partir de aumentos no número de

pessoas que manipulam equipamentos de mecanização agropecuária e a redução dos trabalhadores que realizam funções manuais no plantio e corte da cana-de-açúcar.

Para contemplar o escopo deste estudo, realizou-se uma análise estatística descritiva e uma análise de regressão linear simples dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 1997 a 2009. Além disso, aponta-se que, tendo em vista, as características da base de dados adotada, cabe ressaltar que a pesquisa abordará o mercado de trabalho pela ótica da oferta de trabalho, isto porque os levantamentos da PNAD são realizados a partir de questionamentos junto ao indivíduo.

2.1 Tecnologia e mercado de trabalho no cultivo da cana-de-açúcar

Segundo Shikida e Bacha (1998) o setor sucroalcooleiro teve como fatores propulsores para a modernização tecnológica: as inovações de máquinas e implementos agrícolas; as inovações físico-quimícas por meio de novas técnicas de fermentação alcoólica e o vinhoto como fertirrigação; novos métodos de produção e formas de organização do trabalho; reaproveitamento do bagaço da cana para a geração de energia, palha e outros subprodutos, entre outros.

Para Shikida *et al*. (2007), o setor sucroalcooleiro é caracterizado por uma recente expansão que foi impulsionada pelo aumento da demanda por álcool tanto no mercado interno quanto externo. Diante disso, a maior participação do Brasil no mercado internacional, de açúcar e/ou etanol, tem levado a importantes transformações no ambiente competitivo do setor, cita-se como exemplo o crescimento da área plantada de cana-de-açúcar, a entrada de novas usinas no mercado, a busca por mais produtividade e a adoção de novas técnicas de produção.

Tais fatores favoreceram as condições para que a indústria de equipamentos desenvolvesse uma linha completa de produtos, inclusive com tecnologias pioneiras, utilizando o mínimo de importações. A consequência desta expansão, foi o aumento acelerado do processamento da cana, de menos de 100 milhões de toneladas para acima de 700 milhões de toneladas ao ano, com rendimento médio de 50 ton./ha. para mais de 71 ton./ha. entre a década de 1975 a 2011 (IBGE, 2011b).

Por conta disso, novas ocupações na divisão técnica de trabalho do setor sucroalcooleiro foram implementadas, exigindo maior qualificação dos trabalhadores promovendo importantes transformações no processo de trabalho. A qualificação exigida, indica o aumento de estabilidade do trabalhador por meio da diminuição do *turnover* e aumento da qualidade de vida gerando impacto positivo sobre a economia nos locais de produção/beneficiamento.

Contudo, sabe-se que a oferta de trabalho neste segmento é em grande parte representada por trabalhadores com limitada qualificação e a demanda, de modo geral, é representada pelas empresas do setor, ou por grandes proprietários de terra. Entrementes, esta demanda por mão-de-obra está se alterando em virtude das mudanças ocorridas no ambiente institucional e no ambiente competitivo. No caso do Institucional, tem-se a Legislação Ambiental, que de acordo com Moraes (2007b) consiste na redução gradual da queima da cana-de-açúcar, lavrada no Decreto Federal n° 2.661, de 8/7/98. Cabe ressaltar que este Decreto, possui configurações específicas em alguns Estados Brasileiros.

ISSN: 2317 - 8302

> [...] A queima da cana-de-açúcar ainda é uma prática comumente usada no Brasil, já que a colheita da cana é, na maior parte das vezes, feita manualmente por empregados safristas, após o emprego do fogo para despalha, com posterior corte e transporte. [...] A queima prévia da cana-de-açúcar aumenta a produtividade do trabalhador, porque evita a retirada da palha da cana. Como o cortador de cana-de-açúcar ganha por produtividade, as próprias convenções coletivas de trabalho estipulam que o corte manual deve ser de cana queimada. Colher a cana-de-açúcar crua, manualmente, é anti-econômico, induzindo à mecanização da colheita (MORAES, 2007b, p. 8).

Com o avanço do setor sucroalcooleiro no mercado externo, as empresas para sobreviverem neste mercado procuraram desenvolver novas tecnologias e passaram a investir em pesquisa e desenvolvimento, almejando vencer seus concorrentes.

Ressalta-se que essas medidas refletem diretamente na composição do mercado de trabalho, mormente no plantio e corte da cana-de-açúcar. As mudanças são visíveis na redução da informalidade em todos os elos da cadeia, visto que os padrões de concorrência do mercado externo exigem uma produção que cumpra normas ambientalistas e trabalhistas. Assim esses novos padrões de concorrência levam a redução da informalidade, uma vez que o país pode ser penalizado com barreiras não tarifárias, caso não cumpra tais normativas (MORAES, 2007a; DEDECCA & MENDES, 2009).

Nesse contexto, aponta-se também que segundo Ulyssea (2005), o problema da informalidade foi amenizado no Brasil, em virtude de a legislação, exigir dos empregadores que todos os trabalhadores assalariados tenham carteira de trabalho.

Corroborando, Moraes (2007b) afirma que tanto as evoluções técnicas quanto as mudanças no ambiente institucional têm reflexo sobre o emprego. Para tanto, Ricci *et al*. (1994) apontam três importantes inovações tecnológicas com impactos sobre o mercado de trabalho: (i) a introdução da máquina que intensifica o ritmo da jornada de trabalho; (ii) as inovações físico-químicas que alteram as características naturais do solo e, assim, aumentam a produtividade; (iii) inovações biológicas que afetam o processo de rotação entre capital e trabalho.

Como corolário os principais impactos da mecanização são: a redução do tempo das tarefas executadas, a redução da demanda por mão-de-obra e a mudança qualitativa na demanda, uma vez que outras atividades, como operadores de máquinas e trabalhadores mais especializados passam a ser demandados pelas empresas (RICCI *et al*., 1994).

Nota-se, que diversos elementos configuram e alteram a estrutura do mercado de trabalho. No caso do setor sucroalcooleiro, as mudanças na legislação e o avanço do setor no mercado internacional são fatores cruciais, de modo que o setor passou a se reestruturar para manter-se no mercado. Acredita-se, que está reestruturação afetou o mercado de trabalho do setor em questão, especialmente com relação àqueles inseridos na atividade de cultivo da cana-de-açúcar.

ISSN: 2317 - 8302

3. Metodologia

Com base nos objetivos da pesquisa, realizou-se uma análise estatística descritiva, assim como uma análise de regressão linear simples, de uma série histórica de dados a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 1997 a 2009. A estatística descritiva, foi utilizada para analisar o número e o percentual de trabalhadores formais e informais, por período, setor e Estado. A partir deste método também se analisou a participação das principais ocupações em relação ao total de trabalhadores.

Os resultados apresentados nesta pesquisa são compostos de séries temporais que podem apresentar tendência de crescimento ou de queda, ao longo do tempo. Para capturar adequadamente este comportamento optou-se por usar o chamado *modelo de tendência linear*[i], no qual a variável tempo, *t*, é conhecida como *variável de tendência*. Neste caso, a análise de regressão simples obedeceu à seguinte equação:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \qquad t = 1, 2, ...,12 \tag{1}$$

Em que:
y_t => Número de trabalhadores inseridos no mercado formal, ou no mercado informal de trabalho, ou desempenhando a ocupação de roçador/cortador de cana-de-açúcar, ou desempenhando a ocupação de tratorista/operador de máquinas agrícolas;
t => Regressando que indica o "tempo" e assume valores 1, 2, ..., 12;
β_0 e β_1 => São os parâmetros da regressão, em que β_1 mede uma mudança em y_t, de um período para o próximo, motivada pela passagem do tempo (mantendo os outros fatores fixos e quando $\Delta\varepsilon_t = 0$);
$\boldsymbol{\varepsilon_t}$ => É o erro estimado, supondo-se que $E(\varepsilon_t) = 0$; $Var(\varepsilon_t) = \sigma$[ii].

A amostra teve como base, as pessoas com idade entre 10 e 80 anos que declararam estarem trabalhando na semana de referência. Destes, selecionou-se somente aqueles que foram identificados como trabalhadores no cultivo de cana-de-açúcar ou em canaviais, residentes nos estados de Pernambuco, Alagoas, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás. A partir desta seleção, identificaram-se as ocupações[ii] exercidas pelos trabalhadores, assim como o número e percentual de pessoas exercendo trabalho formal ou informal.

Com relação aos estados escolhidos para a seleção da amostra, cumpre dizer que foram analisados os estados que ultrapassaram, as 10 mil toneladas produzidas, na safra 2008/2009. Segundo dados da UNICA (2009), a produção nesses estados foi de 95% da safra brasileira de 2008/2009.

Outro ponto a ser destacado diz respeito ao conceito de informalidade, para o qual Ulyssea (2005) diz não haver um consenso na literatura sobre mercado de trabalho, havendo uma enorme variedade de definições. Em vista disso, dado que a legislação brasileira exige que os trabalhadores assalariados tenham carteira de trabalho assinada, a definição de informalidade acaba associada à posse ou não da mesma, ou ainda, ao conjunto de trabalhadores que não contribuem com a previdência. Considerando estes elementos e os próprios elencados pelo IBGE, por meio da PNAD, definiu-se como trabalhadores formais os

ISSN: 2317 - 8302

que possuem carteira assinada e contribuem com a previdência, enquanto os trabalhadores informais os que não apresentaram carteira assinada e os que trabalhavam por conta-própria, na construção para o próprio uso e na produção para o próprio consumo.

4. Resultados e discussões

Segundo os dados das PNAD's (1997 a 2009) existe uma clara tendência ao aumento da formalidade e redução da informalidade. O número de trabalhadores formais, que era de 254.788 pessoas em1997, aumentou em 48,7%, chegando a 378.872 indivíduos em 2009. No mercado de trabalho informal houve uma redução de 35,01%, sendo que o total de trabalhadores diminuiu de 148.231 para 96.333 indivíduos. Entretanto, resta saber se esta tendência é estatisticamente significativa.

Na Tabela 1, tanto a participação percentual dos mercados formais e informais de trabalho, quanto a evolução do número absoluto de trabalhadores está desagregada por estados. Alagoas destacou-se como o estado que apresentou a maior queda da participação percentual do mercado de trabalho informal, com relação ao total de trabalhadores do estado, de 68,6% para 19,33%, comparando-se os anos de 1997 e 2009. Em Minas Gerais esta queda foi de 21,08 pontos percentuais e de aproximadamente 15 pontos percentuais no Paraná e Mato Grosso do Sul. Apesar de esta redução ter sido pequena em São Paulo (em torno de 8 pontos percentuais), ressalta-se que, este foi o estado com o menor índice de informalidade ao longo de todo período. Nos outros, o percentual de trabalhadores, tanto formais, quanto informais, oscilou muito ao longo do período.

No que compete à evolução do número de trabalhadores, Goiás foi quem mais se destacou, apresentando frequentes taxas de crescimento, tanto para o mercado formal, quanto para o mercado informal de trabalho. Neste estado, houve um aumento de 1.602 para 22.893 no total de trabalhadores, sendo que esta evolução foi mais expressiva entre os trabalhadores formais, de 1.109% na comparação entre 1997 e 2009.

São Paulo, Alagoas e Mato Grosso do Sul apresentaram a maior regularidade no crescimento do mercado de trabalho formal e no decréscimo da informalidade. Comparando-se, mais uma vez, os anos de 1997 e 2009, em Alagoas o número de trabalhadores formais cresceu 70,89%, com queda de 81,26% na informalidade. Também nestes dois anos, a redução da informalidade foi de 38,11% em São Paulo, o que contrastou com um crescimento de 50,95% no mercado de trabalho formal. Já Mato Grosso do Sul, apresentou uma taxa de crescimento positiva (de 114,51%) e negativa (de 67,96%), para os mercados de trabalho formal e informal, respectivamente.

Na contramão do observado para os outros estados, em Pernambuco o número de empregos no mercado informal cresceu mais que o total de trabalhadores formais. Em Mato Grosso e Minas Gerais, ambos os mercados de trabalho apresentaram taxas de crescimento positiva, com uma pequena diferença dos percentuais do Mato Grosso.

ISSN: 2317 - 8302

Tabela 1 - Total e percentual de trabalhadores formais e informais, no cultivo da cana-de-açúcar, segundo os estados selecionados – 1997 a 2009.

	Ano	Alagoas		Pernambuco		Goiás		Mato Grosso do Sul		Mato Grosso		Paraná		Minas Gerais		São Paulo	
		Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal	Formal	Informal
Participação percentual	**1997**	31,40	68,60	61,70	38,30	100,00	0,00	81,26	18,74	81,84	18,16	76,35	23,65	46,43	53,57	84,81	15,19
	1998	41,57	58,43	59,64	40,36	74,97	25,03	49,96	50,04	78,58	21,42	77,38	22,62	44,82	55,18	85,19	14,81
	1999	45,16	54,84	63,47	36,53	68,75	31,25	89,99	10,01	75,02	24,98	92,63	7,37	58,30	41,70	88,36	11,64
	2001	43,07	56,93	51,42	48,58	63,13	36,87	92,87	7,13	70,97	29,03	94,11	5,89	36,30	63,70	87,98	12,02
	2002	52,89	47,11	59,20	40,80	78,95	21,05	94,46	5,54	52,92	47,08	75,01	24,99	50,26	49,74	92,18	7,82
	2003	67,02	32,98	54,31	45,69	62,86	37,14	66,60	33,40	88,47	11,53	71,99	28,01	46,67	53,33	88,74	11,26
	2004	58,27	41,73	52,67	47,33	85,71	14,29	80,00	20,00	65,01	34,99	86,35	13,65	35,91	64,09	86,26	13,74
	2005	66,22	33,78	55,93	44,07	75,00	25,00	83,88	16,12	65,00	35,00	78,05	21,95	56,86	43,14	93,48	6,52
	2006	59,52	40,48	63,69	36,31	82,36	17,64	85,71	14,29	52,49	47,51	73,90	26,10	49,00	51,00	90,45	9,55
	2007	80,00	20,00	57,72	42,28	75,93	24,07	94,23	5,77	97,05	2,95	97,29	2,71	57,31	42,69	93,59	6,41
	2008	77,12	22,88	65,70	34,30	92,59	7,41	85,00	15,00	92,00	8,00	81,46	18,54	60,19	39,81	92,07	7,93
	2009	80,67	19,33	59,07	40,93	84,61	15,39	96,67	3,33	84,01	15,99	91,43	8,57	67,51	32,49	93,16	6,84
Número de trabalhadores	**1997**	30095	65762	48333	30003	1602	0	4142	955	3023	671	42137	13054	15710	18129	109746	19657
	1998	38600	54260	40921	27693	1965	656	637	638	3939	1074	40294	11780	14927	18375	117189	20379
	1999	39504	47973	35875	20645	3641	1655	5787	644	1021	340	52362	4165	27199	19455	140770	18542
	2001	28071	37110	61122	57739	3854	2251	4152	319	7565	3095	9416	589	14714	25819	117237	16024
	2002	54387	48445	64604	44520	4937	1316	5250	308	2932	2608	5406	1801	19818	19613	138439	11746
	2003	57691	28388	77544	65232	7324	4328	640	321	7180	936	10814	4207	16007	18291	114298	14501
	2004	39979	28628	79593	71514	6210	1035	3703	926	4290	2309	11353	1794	14279	25483	156011	24859
	2005	45757	23343	84835	66854	6081	2027	8022	1542	4304	2318	18976	5337	27345	20748	148535	10367
	2006	47816	32515	86873	49527	9714	2081	11004	1835	6768	6126	10124	3575	23829	24806	158035	16681
	2007	45503	11377	70043	51317	14457	4582	15418	944	11985	364	22256	619	31259	23288	187568	12845
	2008	51020	15140	97838	51088	26480	2119	10588	1869	8882	772	10379	2363	41586	27508	214798	18488
	2009	51428	12325	66307	45943	19370	3523	8885	306	8299	1580	20288	1902	38632	18588	165663	12166

Fonte: Elaboração própria a partir das PNAD's 1997 a 2009

ISSN: 2317 - 8302

Em Minas Gerais o mercado de trabalho formal cresceu 145,91%, enquanto o número de trabalhadores informais elevou-se em apenas 2,53%. Finalizando, ressalta-se que as mudanças inicialmente observadas nos estados selecionados podem ou não serem estatisticamente significativas. Tal significância será medida por meio de regressão linear simples.

Isto posto, a tabela 2 mostra o número e percentual do total de trabalhadores dos estados selecionados, segundo a ocupação declarada pelos mesmos. A linha que objetiva identificar a ocupação destes trabalhadores tem um conjunto de informações para o período de 1997 a 2001 e uma segunda relação para o período de 2002 a 2009, devido às mudanças na nomenclatura adotada pelo IBGE para as ocupações das PNAD's. Mas, em ambos os períodos, foi possível identificar com clareza os trabalhadores cuja função fosse de tratorista, ou operador de máquinas e implementos agrícolas, ou algo semelhante. A participação desta ocupação no número total de trabalhadores cresceu a cada ano, iniciando-se com 4,76% em 1997 e chegando a 14,43% em 2009. Além disso, o aumento do número absoluto de trabalhadores foi bastante expressivo (de 257,22%, na comparação entre 1997 e 2009).

Na ocupação identificada como canavieiro ou colhedor/cortador de cana-de-açúcar percebeu-se pouca variação no número absoluto e ligeira queda na participação percentual. Neste caso, houve uma queda persistente do número de trabalhadores até 2003, a qual foi de 30,7% na comparação com 1997. Entretanto, este número voltou a aumentar a partir de 2004, tendo ficado superior a 1997 em 2008 e sendo inferior ao primeiro (4,62%) em 2009. Quanto às outras ocupações, destaque para o número e percentual de trabalhadores por conta-própria/empregadores, a partir de 2002. Entre 1997 e 2001, se somados os valores da primeira e terceira coluna, chega-se ao máximo de 25.671 pessoas, com participação percentual de 6,6%. Em 2002, o número de trabalhadores nesta categoria aumentou em 418,29%, em relação a 2001, sendo que a participação percentual aumentou de 1,27% para 18,13%. Tal participação manteve-se expressiva até o ano 2006, voltando a reduzir-se sistematicamente e chegando a 4,4% em 2009. Cabe ressaltar, que os trabalhadores por conta-própria e os empregadores costumam ser proprietários de terra, que cultivam determinadas lavouras de modo solitário, ou contando com a ajuda de familiares e/ou terceiros. No caso do cultivo da cana-de-açúcar, parece ter ocorrido um incremento no número de produtores interessados em ingressar neste tipo de lavoura, entre 2002 e 2006, o que logo foi desestimulado por algum fator externo, que não foi possível captar nesta pesquisa.

Tabela 2 - Número e percentual de trabalhadores inseridos no cultivo de cana-de-açúcar, segundo a identificação da ocupação - Estados selecionados.

Ano	Identificação da Ocupação[iii]												Total
	Empregador: Agrícola/Agricultor; Cultivador; Fazendeiro/Proprietário; Lavrador, Meeiro, Parceiro, Plantador; Trabalhador rural, Trabalhador de enxada.		Administrador na Agropecuária, Cultura, Lavoura; Administrador ou Gerente de empresa agrícola/fazenda.		Conta-Própria: Agricultor, Arrendatário, Cultivador, Lavrador, Plantador; Trabalhador de enxada.		Operador de adubadeira/colhedeira; Operador de implementos agrícolas, máquinas agrícolas; Operador de semeadeira; Tratorista, Operador de trator.		Colhedor de cana-de-açúcar; Cortador de cana-de-açúcar; Agricultor, Lavrador, Plantador, Roceiro, Ceifador - exclusive conta-própria e proprietário; Bóia-fria, Diarista; Tombador de cana.		Outros com participação inferior a 1%		
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	
1997	5.090	1,26	6.236	1,55	9.815	2,44	19.199	4,76	350.880	87,06	11.799	2,93	403.019
1998	3.219	0,82	6.104	1,55	10.374	2,64	24.576	6,25	335.950	85,41	13.104	3,33	393.327
1999	6.443	1,54	3.315	0,79	16.565	3,95	19.080	4,55	353.533	84,26	20.642	4,92	419.578
2001	4.923	1,27	1.319	0,34	20.748	5,33	17.699	4,55	327.312	84,13	17.076	4,39	389.077
	Conta-própria/Empregador: Agricultor, Arrendatário, Bóia-Fria, Camarada, Brejeiro, Cultivador, Lavrador; Plantador, Produtor, Roçador na produção mista de lavoura; Trabalhador Braçal; Trabalhador Rural; Volante.		Trabalhador: Capataz/Chefe de turma volante na agricultura; Feitor Agrícola; Fiscal de propriedade agropecuária; Orientador de plantio; Subencarregado de turma.		Trabalhador: Braçal, Rural; Auxiliar; Bóia-Fria; Cultivador; Plantador, Parceiro; Roçador/Roceiro; Proprietário/Sócio.		Trabalhador: Operador de: adubadeira, colhedeira, máquina e implementos agrícolas; Motorista tratorista, Operador de trator agrícola - incl. Ajudante.		Canavieiro; Agregado; Bóia-Fria; Amarrador, cortador, raspador, tombador de cana-de-açúcar; Bagaceiro, Capineiro; Capinador; Colhedor na agricultura; Empresário na Agricultura.		Outros com participação inferior a 1%		**'Total**
2002	77.251	18,13	10.534	2,47	23.359	5,48	17.964	4,22	284.054	66,66	12.968	3,04	426.130
2003	102.819	24,04	3.676	0,86	28.447	6,65	21.928	5,13	243.150	56,85	27.682	6,47	427.702
2004	72.246	15,31	9.357	1,98	23.638	5,01	21.192	4,49	309.253	65,52	36.280	7,69	471.966
2005	39.402	8,27	6.620	1,39	23.272	4,89	32.254	6,77	334.280	70,17	40.563	8,51	476.391
2006	52.923	10,77	5.388	1,10	23.714	4,83	42.748	8,70	335.177	68,22	31.359	6,38	491.309
2007	32.924	6,53	7.322	1,45	22.225	4,41	35.593	7,06	372.047	73,84	33.714	6,69	503.825
2008	43.888	7,55	12.744	2,19	32.416	5,58	76.204	13,12	374.427	64,45	41.239	7,1	580.918
2009	20.901	4,4	8.004	1,68	21.033	4,43	68.582	14,43	334.675	70,43	22.010	4,63	475.205

Fonte: Elaboração própria a partir das PNAD's 1997 a 2009.

ISSN: 2317 - 8302

Merece destaque, ainda, o fato de que, das ocupações apresentadas na tabela 2, será analisada a tendência temporal de apenas duas delas, por entender-se que as informações relativas a ambas são suficientes para testar as hipóteses pertinentes a esta pesquisa.

4.1 Estimativas do modelo de tendência linear para os trabalhadores inseridos no cultivo da cana-de-açúcar

Na Tabela 3 é possível observar a tendência linear para o total de trabalhadores formais e informais, inseridos no cultivo da cana-de-açúcar, para o Brasil e para os estados selecionados. Verifica-se que os resultados para o Brasil foram significativos e apresentaram o sinal esperado. Isto porque, o sinal positivo para a estimativa do parâmetro β_1 revela uma tendência ascendente para o mercado de trabalho formal, sendo que o total de trabalhadores aumentou, em média, à taxa absoluta de cerca de 15.900 trabalhadores no período de 1997 a 2009. No mercado informal de trabalho ficou estatisticamente comprovada a tendência decrescente no número de trabalhadores, à taxa absoluta de 2.689 pessoas, ao longo do tempo.

Em relação aos estados obteve-se o resultado esperado na maioria dos modelos estimados para o mercado formal de trabalho. Por outro lado, diversas estimativas para o mercado informal de trabalho foram não significativas, ou apresentaram o sinal diferente do esperado. Observando os dois estados que mais empregam, alcançou-se significância estatística nos dois modelos para Alagoas, sendo que há uma tendência crescente para o mercado formal de trabalho e uma tendência decrescente para o mercado informal. No Estado de São Paulo, o mercado formal de trabalho tende ao crescimento, a uma taxa absoluta de 7.333 pessoas. Neste estado, o parâmetro estimado da inclinação, no modelo para o mercado informal de trabalho, não foi estatisticamente significativo, mas o sinal negativo indica a possibilidade de queda ainda maior na informalidade do Estado.

Cabe ressaltar a tendência crescente e significativa para a formalidade em Goiás. Lembrando que este estado tem apresentado um aumento recente da produção da cana-de-açúcar, este resultado indica uma participação positiva do complexo sucroalcooleiro na economia local.

No Paraná, no resultado para o mercado formal de trabalho, o parâmetro estimado para a inclinação foi significativo e negativo, indicando uma tendência à redução da formalidade. Entretanto, um olhar mais apurado sobre os resultados da tabela 2 detecta uma queda expressiva do número total de empregos nos anos 2002 e 2003. Tal resultado é reflexo da saída de produtores do mercado de cana-de-açúcar em função de problemas climáticos e da falta de incentivos. Recentemente, a nova demanda por etanol tem aumentado o interesse de produtores de algumas regiões do estado, o que tem se refletido em uma recuperação dos postos de trabalho do setor. Entretanto, tais mudanças ainda não são evidentes e é possível que se manifestem em um maior espaço de tempo. Shikida *et al*. (2010), explica que a produção recente de veículos *flex fuel* tem aumentado o consumo de álcool combustível no Brasil, o que conduziu ao aquecimento da agroindústria canavieira e consequente aumento da área plantada de cana-de-açúcar.

Tabela 3: Modelo de tendência linear para os trabalhadores formais e informais, inseridos no cultivo da cana-de-açúcar - Brasil e Estados selecionados (1997 a 2009).

Unidade Geográfica	Condição	Intercepto β_0	Inclinação β_1	R^2
Brasil	Formal	222.081 (11,41)*	15.900 (6,01)*	0,78
	Informal	146.919 (15,36)*	-2.689 (-2,07)***	0,30
Alagoas	Formal	34.073 (7,22)*	1.551 (2,42)**	0,37
	Informal	63.183 (15,88)*	-4.525 (-8,37)*	0,87
Pernambuco	Formal	41.900 (5,22)*	3.988 (3,66)*	0,57
	Informal	34.124 (3,81)*	2.213 (1,82)***	0,25
Goiás	Formal	-3.093 (-1,26)	1.830 (5,49)*	0,75
	Informal	531 (0,76)	246 (2,59)**	0,40
Mato Grosso do Sul	Formal	728 (0,37)	891 (3,36)*	0,53
	Informal	476 (1,37)	63 (1,33)	0,15
Mato Grosso	Formal	1.837 (1,31)	617 (3,23)*	0,51
	Informal	1.324 (1,27)	81 (0,57)	0,03
Paraná	Formal	36.503 (4,40)*	-2.362 (-2,09)***	0,30
	Informal	9.018 (4,48)*	-731 (-2,67)**	0,42
Minas Gerais	Formal	10.436 (2,66)**	2.052 (3,84)*	0,60
	Informal	18.957 (9,39)*	418 (1,52)	0,19
São Paulo	Formal	99.695 (8,72)*	7.333 (4,72)*	0,69
	Informal	19.304 (7,61)*	-454 (-1,32)	0,15

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Os valores entre parênteses referem-se à estatística *t-student*; *Denota significância ao nível de 1%; **Denota significância ao nível de 5%; ***Denota significância ao nível de 10%.

Para analisar a tendência linear dos empregos no cultivo da cana-de-açúcar, a partir das ocupações, optou-se por apresentar as duas ocupações que melhor se relacionam com as hipóteses desta pesquisa. Assim, na tabela 4, é possível observar que para a ocupação de tratorista/operador de máquinas existe uma tendência crescente, à taxa absoluta de 4.513

trabalhadores. Confirma-se, assim, uma das hipóteses desta pesquisa, de que o avanço tecnológico na atividade de cultivo da cana-de-açúcar tem aumentado as oportunidades de emprego que exigem maior conhecimento técnico. Sobre este aspecto, destaca-se que:

> [...] há um crescimento constante no número de trabalhadores envolvidos na colheita mecanizada. O total, que era de 15.500 na safra 2006/07, deve chegar a 59.500 na safra 2015/16 e 70.800 na safra 2020/21. [...] os novos empregos exigirão trabalhadores mais qualificados, mas também oferecerão melhor remuneração. (UNICA, 2012b).

Tabela 4: Modelo de tendência linear para os trabalhadores no cultivo da cana-de-açúcar, em duas ocupações selecionadas - Brasil (1997 a 2009).

Ocupação	Intercepto β_0	Inclinação β_1	R^2
Tratorista ou operador de máquinas e implementos agrícolas	3.748 (0,50)	4.513 (4,41)*	0,66
Canavieiro ou colhedor/cortador de cana-de-açúcar	316.976 (13,58)*	1.936 (0,61)	0,04

Fonte: Resultados da pesquisa.
Nota: Os valores entre parênteses referem-se à estatística *t-student*; *Denota significância ao nível de 1%.

Ao contrário do que se esperava, o coeficiente da inclinação no modelo de tendência linear para a ocupação de canavieiro ou colhedor/cortador de cana-de-açúcar apresentou um sinal positivo, o qual não foi significativo ao nível de 10%. Entretanto, na tabela 2, pode-se ver que o número de empregos nesta ocupação diminuiu em um primeiro momento, voltando a crescer a partir de 2004. Wooldridge (2006) afirma que algumas séries temporais econômicas são mais bem aproximadas por uma tendência exponencial, ou por uma tendência polinomial. Em virtude disso, para a ocupação em questão estimou-se, também, a equação 2, supondo-se que a série poderia ter uma tendência quadrática. Neste segundo modelo todos os parâmetros foram significativos até o nível de 10%. Tem-se, assim, dois parâmetros representando a inclinação. O sinal negativo para a estimativa de β_1 (-22.942), seguido de um sinal positivo para a estimativa de β_2 (1.914), comprovam que os empregos de cortadores/colhedores de cana-de-açúcar tiveram uma tendência decrescente e, na sequência, uma tendência crescente. É possível que este resultado, esteja associado ao crescimento recente da produção de cana-de-açúcar no Brasil, visto que segundo dados da UNICA (2009), a produção entre 1997 a 2008, teve aumento de 88%. Se este crescimento estiver associado ao ingresso de novos produtores no mercado, é possível que estes se iniciem na atividade priorizando a colheita manual, para, em um segundo momento, fazer investimentos em máquinas e equipamentos agrícolas. Outrossim, existem áreas inaptas para a mecanização que exigem a colheita manual. Segundo Veiga Filho *et al*. (2003), referindo-se ao Estado de São

ISSN: 2317 - 8302

Paulo, o maior produtor da cultura, aproximadamente 50% das áreas de cana apresentam relevo inadequado para a colheita mecânica.

$$Total_emprego_colhedor = 375025 - 22942.t + 1914.t^2 \quad (2)$$

t-student = (11,17) (-1,93) (2,15)

Nível significância = 1% 10% 10%

5. Conclusões

Esta pesquisa teve como propósito verificar a composição do mercado de trabalho na atividade de cultivo e corte de cana-de-açúcar a luz das mudanças tecnológicas, recentes no setor sucroalcooleiro. Para tanto, realizou-se uma análise estatística descritiva e uma regressão linear simples, com base nos dados da PNAD, de 1997 a 2009.

Desse modo, apontou-se a evolução do mercado de trabalho para os principais estados produtores de cana-de-açúcar, na atividade de plantio e corte de cana-de-açúcar. No que se refere à informalidade do setor, notou-se uma redução no período de análise em 35,01%, já o trabalho formal aumentou em 48,7%. Dos estados abordados no estudo, Alagoas apresentou a maior queda no trabalho informal, seguido de Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Entrementes, cabe destacar que o Estado de São Paulo já apresentava os menores índices de informalidade do setor, portanto sua queda foi menos expressiva.

Aponta-se também que dentre os estados averiguados, São Paulo, Alagoas e Mato Grosso do Sul apresentaram maior regularidade no crescimento do trabalho formal e queda do trabalho informal. De outro modo, Pernambuco, Mato Grosso e Minas Gerais exibiram um acréscimo de trabalhadores informais, no entanto, ao contrário de Pernambuco, Minas Gerais e Mato Grosso, obtiveram um aumento também de trabalhadores formais.

A formalidade é exigida desde a década de 1940, mas sua expressiva evolução tem ocorrido nos últimos anos. Assim, é possível apontar que além da legislação definir normas para a contratação de trabalhadores no corte de cana, o que já configura uma diminuição da informalidade no setor, a própria inserção do setor em novos mercados tem gerado mudanças nas questões trabalhistas. Estas mudanças, configuram-se como estratégias competitivas das empresas, visto que os novos padrões de concorrência exigem que os produtores cumpram leis que envolvem questões ambientais e trabalhistas. Desse modo, é possível, afirmar que além do ambiente institucional, o ambiente competitivo tem reflexo no mercado de trabalho do setor, configurando mudanças em sua composição.

Outro fator levado em discussão na pesquisa foi a questão das ocupações. Sobre isto, é possível dizer que as atividades que agregam mais especialização aumentaram o percentual de participação no elo antes da porteira. Portanto, em 1997, as funções que comportam os tratoristas, bem como operadores de máquinas e implementos agrícolas compunham 4,76% do total de trabalhadores, enquanto em 2009 esse índice passou a ser de 14,43%. De outro modo, a ocupação conceituada como canavieiro ou colhedor/cortador de cana teve uma queda de 30,7% até o ano de 2003.

Além disso, cabe destacar que a legislação Federal, que proíbe as queimadas como método de despalha, entrou em vigor em 1998, tornando a colheita da cana crua não menos viável para os produtores ao passo que, a mecanização foi a saída para muitos deles. Mediante esse cenário é possível afirmar que o aumento do número de trabalhadores em funções mais técnicas, como tratoristas e operadores de máquina, é explicado pelo aumento da mecanização do setor. De modo geral, as mudanças proporcionadas pelo ambiente institucional e competitivo geraram alterações na composição do mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro, no tocante ao plantio e corte de cana-de-açúcar.

Isto posto, a análise de regressão linear revelou que existe uma tendência ascendente para o mercado de trabalho formal e uma tendência decrescente para o mercado de trabalho informal no Brasil. De outro modo, a análise por estado apontou parâmetros significativos para Alagoas, São Paulo e Goiás. Assim estes estados apresentam tendência de acréscimo no mercado formal e decréscimo no mercado informal, com exceção de São Paulo que não teve um parâmetro significativo para o mercado de trabalho informal, mas o sinal negativo denota uma queda da informalidade no Estado. Outrossim, o Paraná apresentou parâmetro significativo para a diminuição do mercado de trabalho formal, com algumas particularidades merecedoras de destaque. Num primeiro momento, houve uma queda no número total de trabalhadores nos anos de 2002 e 2003, isto por que, neste período houve a saída de alguns empresários do mercado, em virtude da falta de incentivos e problemas climáticos. Já em um segundo momento o mercado foi surpreendido pelo aumento da demanda por etanol, refletindo na oferta do mercado, mediante o aumento do interesse dos produtores paranaenses, o que de certa forma, causa efeitos positivos no mercado de trabalho. Estas perturbações recentes, provavelmente ocasionarão mudanças no mercado de trabalho do estado, mas só poderão ser observadas com o passar do tempo.

No que se refere às ocupações, verifica-se que existe uma tendência de crescimento das funções técnicas, caracterizadas na pesquisa como tratoristas/operador de máquinas, este resultado confirma a hipótese levantada na pesquisa de que a mecanização da produção de cana-de-açúcar eleva o número de trabalhadores cuja função exige conhecimento técnico. Enquanto isso, a ocupação de cortadores/colhedores de cana apresentou uma tendência decrescente, seguida de uma tendência crescente. Este resultado pode ser compreendido mediante o rápido e recente aumento da produção de cana-de-açúcar, bem como a inserção de novas áreas de plantio. Essa expansão, pode ocasionar turbulências no mercado de trabalho do setor. Não obstante, algumas regiões produtoras de cana possuem terras impróprias para mecanização, o que inviabiliza a técnica e contribui para o aumento nas contratações de cortadores/colhedores de cana.

Finalizando, ressalta-se que os resultados aqui apresentados levaram a confirmar que o mercado de trabalho no setor de cultivo da cana-de-açúcar tem sido influenciado pela dinâmica recente ocorrida no complexo sucroalcooleiro. Sugere-se, assim, que as análises sobre determinados setores econômicos sempre levem em conta a interligação entre os elos de determinada cadeia produtiva, uma vez que a decisão tomada em um elo pode conduzir a mudanças estruturais em toda cadeia.

6. Referências

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. (2012). *Boletim quinzenal (açúcar)* – 25° edição. Recuperado em 22 março, 2012 de http://www.cepea.esalq.usp.br/acucar/?page=842.

Decreto n° 2.661, de 8 de julho de 1998. (1998). Dispõe sobre as normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais. Recuperado em 20 janeiro, 2013 de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm.

Dedecca, C. S.; Mendes, M. M.B. (2009). O sistema de justiça, a regulação pública do trabalho e a formalização do mercado de trabalho no complexo sucroalcooleiro. *Revista do Tribunal Regional do Trabalho, 3° região, 50*(8), 207-225.

Gujarati, D. *Econometria básica*. (2000). São Paulo: Pearson Makron Books.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1997 a 2006). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. *Microdados*. [CD-ROM]. Brasília.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2007 a 2009). Estatísticas sobre trabalho e rendimento. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios – PNAD. *Microdados*. Recuperado em 10 dezembro, 2013 de http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2012). *Levantamento sistemático da produção agrícola*. Recuperado em 10 dezembro, 2012 de http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm.

Moraes, M. A. F. D.. (2007a). Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. *Estudos Econômicos*. Instituto de Pesquisas Econômicas, *(37)*, 875-902.

Moraes, M. A. F. D.. (2007b). Mercado de trabalho da Agroindústria Canavieira: desafios e oportunidades. *Economia Aplicada, (11)*4, 605-619.

Ricci, R; Alvez, F. J. C.; Novaes, J. R. P. (1994). *Mercado de trabalho do setor sucroalcooleiro no Brasil*. (Relatório de Pesquisa/1994). Brasília: IPEA.

Shikida, P. F. A. (1998a) *A evolução diferenciada da agroindústria canavieira no Brasil de 1975 a 1995*. Cascavel: EDUNIOESTE, *(1)*. 149.

Shikida, P. F. A.; Junqueira, C. P.; Sterchile, S.P.W. (2007). Mudanças no Padrão tecnológico do corte de cana-de-açúcar: uma análise preliminar do caso paranaense. *Revista Ciências Empresariais da UNIPAR, (8)*1 e 2, 7-32.

Shikida, P. F. A., Azevedo, P. F. de, Perosa, B. B., Serigati. (2010, julho). Álcool combustível no Brasil e Path Dependence. *Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, Campo Grande, MS, Brasil, 48.

Shikida, P. F. A., Bacha, C. J. C. (1998, julho). Modernização da Agroindústria Canavieira no Brasil e as Estratégias Tecnológicas das Firmas. *Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, Poços de Caldas, MG, Brasil, 36

Ulyssea, G. (2005). *Informalidade no mercado de trabalho brasileiro*: uma resenha da literatura. [Texto para discussão, n° 1070]. Rio de Janeiro: IPEA.

União das indústrias de cana-de-açúcar. (2009). *Dados e cotações – Estatísticas da Produção de cana-de-açúcar do Brasil*. Recuperado em 10 dezembro, 2013 de http://www.unica.com.br/%20dadoscotacao/estat%C3%ADstica/.

União das indústrias de cana-de-açúcar. (2013). *Questões Sociais (FAQs).* Recuperado em 10 dezembro, 2013 de http://www.unica.com.br/FAQ/.

Veiga Filho, A. A.; Vicente, M. C. M.; Baptistella, C. S .L.; Francisco, V. L. F. S. (2003, julho). Ocupação e emprego no setor sucroalcooleiro paulista. *Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural*, Juiz de Fora, MG, Brasil, 41.

Vian, C. E. de F. (2003). *Agroindústria canavieira:* estratégias competitivas e modernização. Campinas: Átomo.

Wooldridge, J. M. (2008). *Introdução à econometria*: uma abordagem moderna. (Rogério C. de S. e José A. F, trad.). São Paulo: Cengage Learning.

[i] GUJARATI (2000, p. 159-162); WOOLDRIDGE (2008, p. 327-332).

[ii] De acordo com as notas metodológicas das PNAD's define-se como ocupação o cargo, função, profissão ou ofício exercido pela pessoa, no período de referência adotado.

[iii] Para identificar a ocupação exercida por cada trabalhador as PNAD's de 1997 a 2001 basearam-se na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), ao passo que as PNAD's de 2002 a 2009 fundamentaram-se na Classificação Brasileira de Ocupações Domiciliar (CBO-Domiciliar), que é uma adaptação da CBO para as pesquisas domiciliares. Com isso, a PNAD reagrupa algumas famílias ocupacionais, subgrupos e subgrupos principais, considerando as dificuldades de sua captação com precisão em pesquisas domiciliares. Na presente pesquisa, a informação com relação à ocupação exercida pelos trabalhadores no cultivo de cana-de-açúcar levou em conta está diferenciação e, assim, na apresentação dos resultados é possível perceber algumas similaridades e distinções na análise dos dois períodos mencionados.