

O Impacto do Agronegócio da Cana-de-Açúcar nos Preços das Terras do Triângulo Mineiro

Kelly Aparecida Silva – kelly_asilva@yahoo.com.br

Universidade Federal de Uberlândia – UFU (FACIP)

Odilon José de Oliveira Neto – professorodilon@yahoo.com.br

Universidade Federal de Uberlândia – UFU (FACIP)

Área temática: Gestão no Agronegócio

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo principal verificar o impacto do agronegócio da cana-de-açúcar na variação dos preços das terras na região do Triângulo Mineiro. Os dados anuais referentes à pesquisa foram obtidos junto às seguintes fontes secundárias: União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e Anuário estatístico da agricultura brasileira (AGRIANUAL), e correspondem ao período compreendido entre 2001 e 2012. As variações anuais da produção de cana-de-açúcar, produção e exportação de açúcar e etanol (anidro e hidratado) e a fabricação e venda de carros *flex-fuel* foram selecionadas como variáveis independentes da pesquisa e o preço das terras do Triângulo Mineiro foram definidas como variáveis dependentes. A estatística descritiva permitiu computar as principais medidas de tendência central e a dispersão das variáveis em estudo, enquanto que, a correlação linear de *Pearson*, colaborou para a avaliação do grau de associação entre as mesmas. Visando atingir o objetivo proposto, optou-se pela aplicação do modelo de regressão linear múltiplo com a finalidade de estimar a relação das variáveis do agronegócio de cana-de-açúcar e o preço da terra. Para tal, foi utilizado o *software* SPSS, que permitiu a efetivação de cálculos estatísticos de forma que fossem excluídas as variáveis estatisticamente não significantes nas equações de regressão, o que foi conseguido pelo uso da técnica de *stepwise*. Os resultados sugerem que a produção de açúcar e a produção de etanol anidro, são as variáveis que mais impactam na variação dos preços das terras do Triângulo Mineiro, chegando a explicar aproximadamente 99% das variações dos preços das terras agrícolas para o cultivo de cana-de-açúcar dos municípios de Conceição das Alagoas, Água Comprida e Uberaba. Porém, foi constatado que outras variáveis independentes também influenciam significativamente nos preços das terras de outras regiões do Triângulo Mineiro, são elas: a produção de cana-de-açúcar, a produção de etanol hidratado e a venda interna de veículos *flex*. Todavia, vale ressaltar que a produção de açúcar e a produção de etanol anidro, são as variáveis que mais influenciam na variação dos preços das terras no Triângulo Mineiro.

Palavras-Chave: Preço de Terras, Setor Sucroalcooleiro, Triângulo Mineiro.

1. Introdução

O setor sucroalcooleiro vem se expandindo diante de vários fatores relevantes, dentre eles, o aumento da demanda pelo etanol e açúcar, nos mercados interno e externo, a maior busca por fontes alternativas de energias renováveis, assim como o potencial do etanol em substituição aos combustíveis classificados como não renováveis, e à evolução dos veículos automotores.

A cana-de-açúcar começou a ser produzida no Brasil no século XVI e se tornou o maior contribuinte para a economia colonial, pois o açúcar era o principal produto exportado para a Europa. Sua produção tem início no nordeste do Brasil, em Pernambuco e Bahia, e logo passou a ser produzida nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. No entanto, a produção de cana-de-açúcar começou a perder força no final do século XVII, quando o mesmo teve intensa produção nas ilhas da América Central (BRASIL: Períodos Históricos, 2013).

A busca por uma nova fonte tem como marco o primeiro choque de petróleo, ocorrido devido conflito entre Israel, Síria e Egito, em 1973, que levou o Brasil a buscar formas alternativas e, ao mesmo tempo, renováveis para produção de combustível. Este processo se fez necessário devido à dependência do Brasil na importação de 80% deste produto.

Com isto, o governo brasileiro buscou algumas opções a fim de substituir o petróleo: Programa Nacional do Óleo Vegetal (Proóleo), Programa Nacional do Carvão (Procarvão) e o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), sendo este último o mais vantajoso.

A introdução do álcool como fonte alternativa motivou investimentos nacionais e internacionais de recursos financeiros, o que favoreceu a ampliação da agroindústria canavieira no Brasil. Parte disto, pela característica de fonte renovável, menos custosa e com menor impacto ambiental. Ao contrário da gasolina, o etanol produzido no Brasil é capaz de reduzir de 61% a 91% de emissão de gases estufa e, conseqüentemente, esse fato contribui para a diminuição de gastos públicos direcionados a problemas de saúde (UNICA, 2013).

Segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), cerca de 20% do combustível consumido no Brasil são renováveis. Além de mitigar a emissão de gases estufa na atmosfera, devido menor liberação pelos carros, a plantação de cana-de-açúcar também contribui com o meio ambiente, visto que seu cultivo é capaz de absorver o CO₂ liberado (BRASIL, 2012).

O primeiro carro a álcool foi produzido em 1978, porém sua produção se tornou mais evidente após a segunda metade da década de 90, devido a algumas mudanças ambientais e econômicas no país, como por exemplo, mudança de moeda, abertura comercial e criação do Protocolo de Kyoto (1997), como grande incentivo à produção de cana-de-açúcar. Seu objetivo é amenizar os danos causados pela emissão de gases na atmosfera.

De acordo com o Ministério da Agricultura (2013), atualmente o Brasil é o país com a maior produção de cana-de-açúcar do mundo, com destaque para a região sudeste como a maior produtora. Neste contexto, Lírio, Venâncio e Felipe (2006), apontam nosso país como pioneiro na utilização da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de etanol, contribuiu significativamente para a diminuição da dependência do petróleo importado.

O Projeto de Lei nº 6077 de 2009, do Poder Executivo Federal proíbe o seu cultivo em regiões da Amazônia e Pantanal e Bacia do Alto Paraguai, conforme Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar, instituído pelo Decreto 6.961 de 2009, favorecendo o plantio de cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais (EMBRAPA, 2013).

Segundo a Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais (SIAMIG) o Triângulo Mineiro foi responsável por 69% de toda a cana-de-açúcar produzida no estado de

Minas Gerais na safra 2012/2013. Nesta conjuntura, ressalta-se que a chegada de usinas sucroalcooleiras contribuiu significativamente para este quadro.

O cultivo da cana-de-açúcar se destaca pelo fato de ser uma cultura temporária, tornando-se viável no que tange a questão de retorno em curto prazo fazendo com que o arrendamento de terras ganhe vantagem competitiva, visto que muitos proprietários utilizam este meio como principal fonte de renda e chegam a trocar suas atividades rurais pelo cultivo da cana-de-açúcar, fugindo assim da área de risco econômico agrícola. O cerrado oferece um clima, relevo e abundância em recursos hídricos fazendo com que muitas usinas optem por investir no local e, conseqüentemente, venham se instalar nesta região (MATOS; PESSOA, 2011).

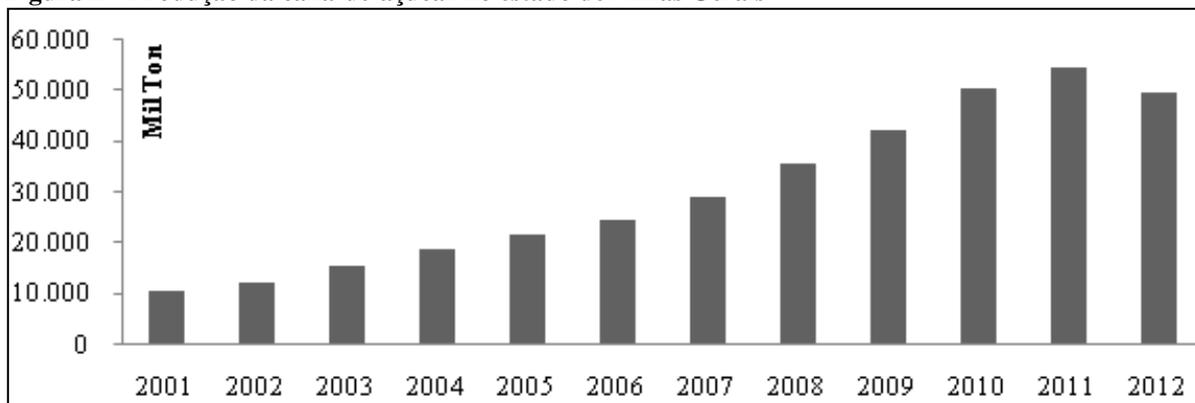
A busca por terra vem se intensificando cada vez mais, surgindo assim uma problemática: O agronegócio da cana-de-açúcar tem influência no preço da terra. Minas Gerais é responsável pela maior produção de cana-de-açúcar no sudoeste do estado, mais especificamente, na região do Triângulo Mineiro, levando em consideração municípios com as melhores condições para o cultivo, em parte pelo potencial para ampliação do cultivo e potencial de inserção de usinas (AGRIANUAL, 2007).

Neste cenário é que objetiva-se com este estudo, verificar o impacto do agronegócio da cana-de-açúcar na variação dos preços das terras na região do Triângulo Mineiro, podendo este ser de grande contribuição, não só para o meio acadêmico, visto que existem poucas pesquisas relacionadas ao tema abordado, como também aos agentes da cadeia produtiva da cana-de-açúcar, como proprietários, usineiros e outras instituições ligadas ao setor.

Diante do objetivo proposto no estudo é importante ressaltar os números referentes ao mercado sucroalcooleiro no Estado de Minas Gerais, em especial, no que diz respeito à produção de cana-de-açúcar, produção e exportação de açúcar, produção e exportação de etanol, e também os números referentes à produção e venda de carros movidos a etanol (*flex fuel*) no Brasil.

A produção de cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais entre os anos de 2001 e 2012 aponta para um significativo crescimento conforme exposto na Figura 1. Percebe-se que o cultivo se intensificou, com exceção para a safra de 2011-2012 trouxe um resultado inferior, incentivado por chuvas irregulares nas principais regiões produtoras deste produto, conforme boletim do IBGE. O crescimento indicado entre os anos de 2009 e 2011 é reflexo do processo de expansão da produção de cana-de-açúcar em terras mineiras (AGRIANUAL, 2011).

Figura 1 – Produção da cana-de-açúcar no estado de Minas Gerais

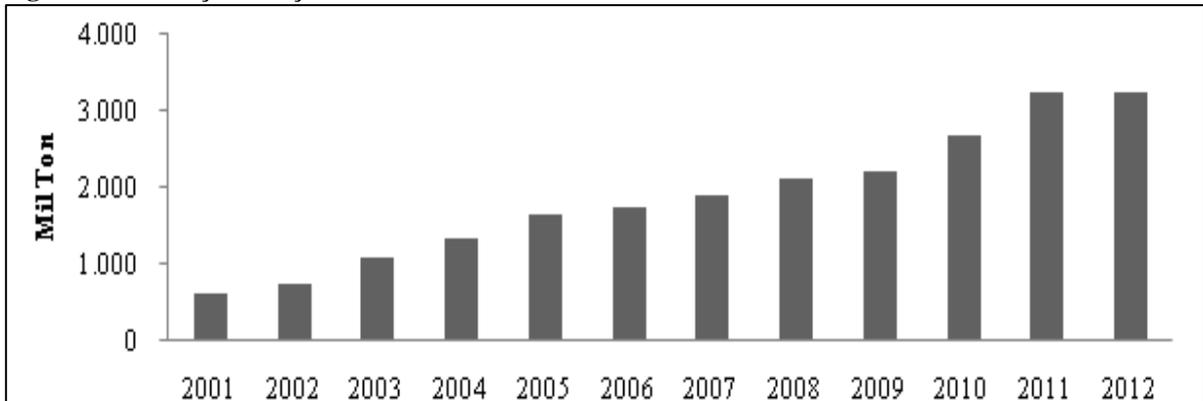


Fonte: Adaptado de UNICA (2013).

O crescimento do agronegócio da produção de cana-de-açúcar também pode ser explicada pelo estímulo ao consumo de biocombustível no Brasil (PRUSCH, J. A, 2004). Seguindo a

linha da produção de cana-de-açúcar, a produção da *commodity* açúcar apresentou uma pequena queda no ano safra 2012, conforme Figura 2.

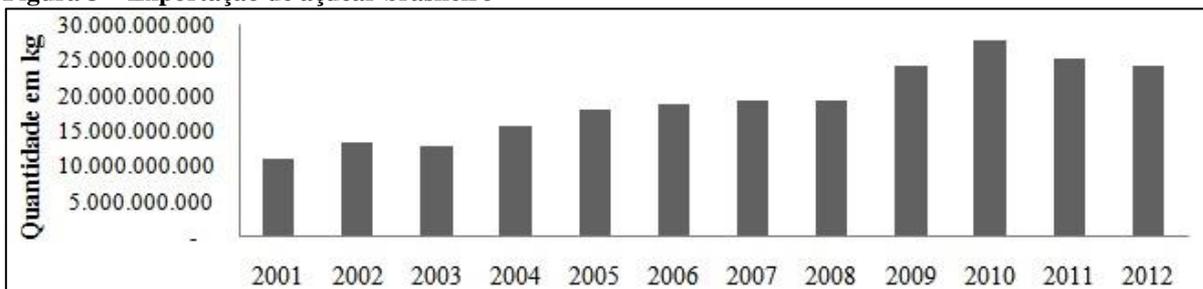
Figura 2 – Produção de açúcar no estado de Minas Gerais



Fonte: Adaptado de UNICA (2013).

Os maiores importadores do açúcar brasileiro são: Índia, Rússia, Emirados Árabes, Nigéria e Bangladesh (MAPA, 2010). A Figura 3 indica a quantidade de açúcar exportado nos últimos anos pelo Brasil, com destaque para o ano de 2010 quando foi atingido o maior volume de exportação da *commodity*.

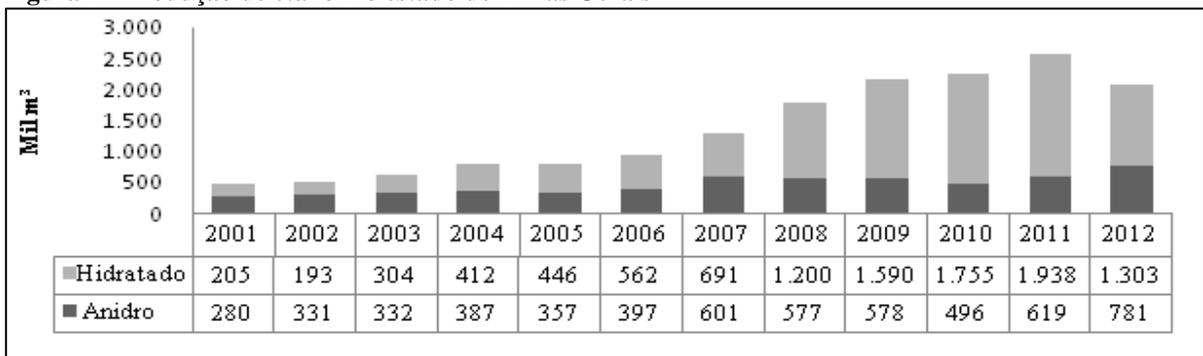
Figura 3 – Exportação de açúcar brasileiro



Fonte: Adaptado de UNICA (2013).

Conforme Figura 4, a produção de etanol em Minas Gerais cresceu nos últimos anos, sendo que o etanol utilizado como substituto à gasolina se destacou em relação ao aditivo, visto que o etanol puro é mais barato ao consumidor final que a Gasolina C (gasolina + anidro), incentivando maior consumo e, conseqüentemente, um maior retorno àquele que produz.

Figura 4 - Produção de etanol no estado de Minas Gerais

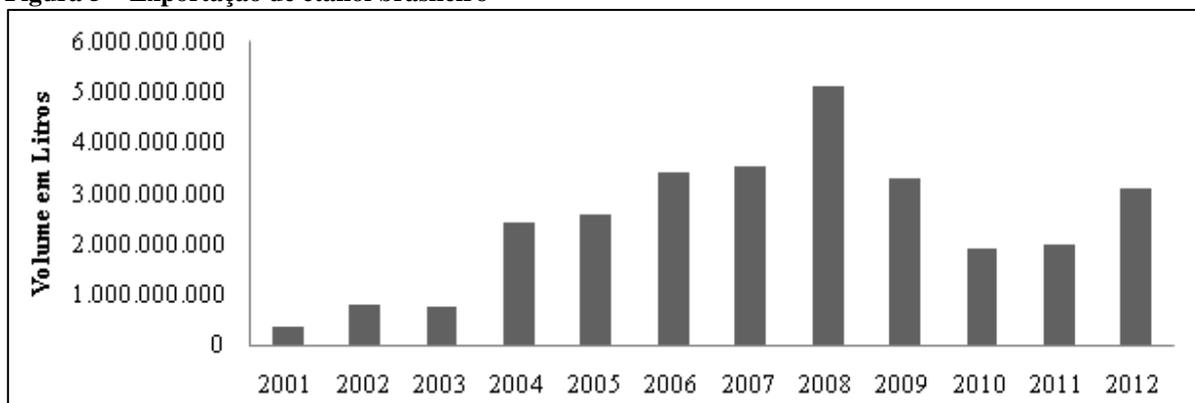


Fonte: Adaptado de UNICA (2013).

Segundo dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil é o segundo maior produtor de etanol no *ranking* mundial, ficando atrás apenas dos Estados Unidos que possui açúcar produzido a partir do milho. Apesar de ser o segundo maior

produtor, ocupa a primeira posição no quesito exportação. Os maiores importadores são: União Europeia, Jamaica, Coréia do Sul, Estados Unidos, Índia e Japão. A Figura 5 mostra a evolução da exportação do etanol produzido no Brasil.

Figura 5 – Exportação de etanol brasileiro



Fonte: Adaptado de UNICA (2013).

No que diz respeito ao mercado do etanol, merece destaque a evolução deste mercado a partir da produção do primeiro carro *flex-fuel* no Brasil, que se deu no ano de 2003. A Tabela 1 indica a quantidade de veículos *flex-fuel* produzidos e venda interna, assim como as respectivas variações anuais entre os anos de 2001 e 2012 conforme dados da ANFAVEA.

Tabela 1 - Produção e Venda Interna de Veículos no Brasil (em unidades)

ANO	Produção				Licenciamento			
	Etanol	Flex	Total	Δ%	Etanol	Flex	Total	Δ%
2001	19032	-	19032	-	18335	-	18335	-
2002	56594	-	56594	197%	55961	-	55961	205%
2003	34919	49264	84183	49%	36380	48178	84558	51%
2004	51012	332507	383519	356%	50950	328379	379329	349%
2005	29402	880941	910343	137%	32357	812104	844461	123%
2006	356	1392055	1392411	53%	1863	1430334	1432197	70%
2007	-	1936931	1936931	39%	107	2003090	2003197	40%
2008	-	2243648	2243648	16%	84	2329247	2329331	16%
2009	-	2541153	2541153	13%	70	2652298	2652368	14%
2010	-	2627111	2627111	3%	50	2876173	2876223	8%
2011	-	2550875	2550875	-3%	51	2848271	2848322	-1%
2012	-	2701781	2701781	6%	52	3162939	3162991	11%

Nota: A venda interna (licenciamento) supera a produção em alguns anos, fato que pode ser justificado pela existência e veículos em estoques.

Fonte: ANFAVEA (2013).

Após a crise de 2001, houve uma redução na alíquota de impostos dos veículos classificados como médios e populares, gerando um aumento na demanda por veículos deste padrão. Apesar do aumento significativo da produção de carros *flex-fuel* entre os anos de 2003 e 2006, nota-se um comportamento moderado do mercado a partir do ano de 2007, em grande parte devido ao aumento no preço do etanol.

Após a apresentação da problemática e objetivos do presente estudo, seguida da descrição resumida do comportamento do mercado da cana-de-açúcar, açúcar, etanol e de veículos *flex fuel*, este estudo segue com a revisão de literatura, metodologia, análise de dados e resultados da pesquisa e considerações finais.

2. Revisão de Literatura

Foram realizados alguns estudos considerados afins com o tema abordado, enfatizando a relação entre os agentes da cadeia produtiva, a expansão do mercado de arrendamentos diante

do comportamento expansivo do mercado sucroalcooleiro, análise do mercado do ramo alimentício a partir da nova perspectiva de produção de cana que cresce constantemente.

Neves, Waack e Marino (1998) buscaram entender os laços entre produtores, fornecedores e indústrias do ramo sucroalcooleiro, considerando o fato de que ser competitivo é saber reduzir os custos de produção durante toda a cadeia produtiva.

A pesquisa foi realizada com dez agentes no estado de São Paulo, levantando questões como: comprometimento de vendas, fidelidade do produtor, canal de distribuição utilizado e sua tendência, insumos oferecidos pelo fornecedor, forma de negociação, prazo estabelecido para contrato e sua negociação de preço, forma de pagamento custo de aquisição pela usina, etc. A partir da amostra pode-se perceber que a tendência é o surgimento de empresas especializadas neste mercado, mas ainda assim os produtores superam a produtividade agrícola das usinas, visto que estes são mais especializados na produção.

Chagas, Toneto-Júnior e Azzoni (2008) buscaram descobrir a influência do cultivo de cana-de-açúcar como fonte de produção de etanol com o preço da terra abrangendo enfim o seu impacto no preço de alimentos. Foram consideradas as consequências em longo prazo decorrentes da produção da cana-de-açúcar a etanol, assim como as preocupações, mitos e verdades.

Neste estudo, foram aplicados os modelos vetoriais autorregressivo (VAR) propostos por Sims em 1980 e correção de erro (VEC) para análise em questão mediante a utilização de valor da produção da cana no país, preço de venda da lavoura no Brasil, índice de preço de consumidor amplo (IPCA) e Índice de Preço de Atacado (IPA-DI). Os resultados comprovaram que o aumento do preço de alimentos em atacado é influenciado pelo aumento da produção de cana.

Ao utilizar um modelo com correção de erro avaliando as variáveis: aumento da produção, preço da terra e preço dos alimentos com o teste causal de Granger, o resultado obtido foi contrário: o preço da terra causa a produção de cana, porém o valor encontrado foi bem próximo de zero, não sendo assim tão significativo ou impactante.

A pesquisa realizada por Ficarelli e Ribeiro (2010) avaliou a expansão do mercado sucroalcooleiro tal como o aumento do número de arrendamento de terras nas cidades paulistas de Avaré, Mococa, Novo Horizonte e Palestina analisando a visão do proprietário, analisando o contrato e a propriedade mediante visita.

Foi possível perceber que, quanto mais distantes do setor, menor é o preço da terra arrendada nos municípios em questão. O arrendador enumerou as dificuldades financeiras, prejuízo com lavouras anteriores como principais vantagens em se realizar o acordo com a usina.

Diferente dos estudos abordados, a análise será realizada a partir de dados secundários e serão analisados e comparados entre si tentando entender a variação do preço da terra no Triângulo Mineiro.

3. Metodologia

A pesquisa é caracterizada como descritiva com abordagem quantitativa. Foram utilizados dados secundários em forma de séries temporais anuais entre os anos de 2001 e 2012 provenientes das seguintes fontes: União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA),

Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) e Anuário estatístico da agricultura brasileira (AGRIANUAL).

O preço da terra é classificado como variável dependente, enquanto que as variáveis independentes do agronegócio da cana-de-açúcar selecionadas no estudo são: produção de

cana-de-açúcar, produção e exportação de etanol (hidratado e anidro) e açúcar e quantidade de veículos movidos a etanol (fabricados e vendidos internamente a atacadistas) conforme indicado na tabela 2.

Tabela 2 – Variáveis do modelo de regressão múltipla

Variável	Código	Característica	Fonte
Preço da Terra	PTERRA	Dependente	AGRIANUAL
Produção de Cana-de-Açúcar	PC	Independente	ÚNICA
Produção de Açúcar	PA	Independente	ÚNICA
Produção de Etanol Anidro	PEA	Independente	ÚNICA
Produção de Etanol Hidratado	PEH	Independente	ÚNICA
Exportação de Açúcar	EA	Independente	ÚNICA
Exportação de Etanol	EE	Independente	ÚNICA
Produção de Veículos <i>Flex</i>	PRFF	Independente	ANFAVEA
Venda Interna de Veículos <i>Flex</i>	VIFF	Independente	ANFAVEA

Notas: Notas: (PTERRA) O preço da terra foi considerado como sendo o preço da terra para as 11 regiões a seguir: (CAU) Cerrado agrícola de Uberaba, (PFF) Pastagem Formada Frutal, (PFU) Pastagem Formada Uberaba, (PASI) Pastagem de alto suporte Ituiutaba, (PBSI) Pastagem de baixo suporte Ituiutaba, (TAU) Terra agrícola de Uberlândia, (TACA) Terra Agrícola com Café de Araguari, (TACCA) Terra agrícola com cana em Conceição das Alagoas e Água Comprida, (TACAU) Terra agrícola com cana de Uberaba, (TAPI) Terra de alta produtividade de Ituiutaba, (TBPI) Terra de baixa produtividade de Ituiutaba.

A região pesquisada, o Triângulo Mineiro, foi selecionada pelo fato de ser maior na produção de cana-de-açúcar no Estado de Minas Gerais. A análise dos dados e resultados da pesquisa para fins de alcance dos objetivos propostos compreendem apresentação da estatística descritiva, análise de correlação e de regressão. A estatística descritiva foi aplicada com a finalidade de verificar as principais medidas de tendência central e a dispersão das variáveis em estudo. A inclusão da análise de correlação de *Pearson* no estudo buscou avaliar o grau de associação entre as variáveis (ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2003).

Em seguida, foi aplicado o modelo de regressão múltipla com a finalidade de analisar como as variáveis independentes (variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar) impactam na variável dependente (variação do preço da terra), conforme apresentado na equação abaixo.

$$\Delta PTERRA = \beta_0 + \beta_1 PC + \beta_2 PA + \beta_3 PEA + \beta_4 PEH + \beta_5 EA + \beta_6 EE + \beta_7 PRFF + \beta_8 VIFF + \mu_t$$

Onde:

$\Delta PTERRA$, é a variação do preço da terra no tempo t ;

β_0 , é a constante da regressão;

β_1 , é a elasticidade do preço da terra em relação à produção de cana-de-açúcar;

β_2 , é a elasticidade do preço da terra em relação à produção de açúcar;

β_3 , é a elasticidade do preço da terra em relação à produção de etanol anidro;

β_4 , é a elasticidade do preço da terra em relação à produção de etanol hidratado;

β_5 , é a elasticidade do preço da terra em relação à exportação de açúcar;

β_6 , é a elasticidade do preço da terra em relação à produção de etanol;

β_7 , é a elasticidade do preço da terra em relação à produção de veículos *flex-fuel*;

β_8 , é a elasticidade do preço da terra em relação à venda interna de veículos *flex-fuel*;

μ_t , é o termo de erro da regressão.

Para a análise de regressão e demais cálculos estatísticos foi utilizado o *software SPSS (Statistical Package for Social Sciences)*, versão 20.0, assim como foi aplicada a técnica por etapas (*stepwise*) para fins de exclusão das variáveis estatisticamente não significantes no modelo de regressão. Com a finalidade de verificar se os resíduos do modelo de regressão apresentam distribuição normal, empregou-se o teste *Kolmogorov-Smirnov (K-S)*, o que contribui para avaliação da capacidade preditiva do modelo, dado o pressuposto de normalidade dos resíduos na análise de regressão (ANDERSON *et al.*, 2009).

Os dados referentes às estatísticas aplicadas no presente estudo são apresentados em tabelas com a finalidade de viabilizar a análise dos resultados, isto é, considerando o rigor estatístico dos respectivos testes.

4. Análise de dados e resultados da pesquisa

A apresentação dos resultados da pesquisa tem início com exposição das estatísticas descritivas dos preços das terras no Triângulo Mineiro, considerando o preço médio em reais por hectare por localidade (R\$/ha), preço máximo (maior observação encontrada) e preço mínimo (menor observação encontrada).

No que diz respeito à dispersão dos preços ao longo do período analisado, pôde-se, a partir do desvio padrão, ter uma noção parcial da variação dos preços, com destaque aos preços das terras agrícolas de Araguari, cujo razão entre o desvio padrão e o preço médio foi estimado em aproximadamente 50%. Enquanto a Tabela 3 enfatiza a estatística descritiva dos preços das terras, a tabela 4 expõe as medidas de tendência central e dispersão das principais variáveis relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar. As tabelas 3 e 4 trazem também valores referentes assimetria, curtose e *Jarque-Bera* indicando que não há normalidade na distribuição dos dados.

Tabela 3 – Estatística descritiva das variáveis de terras

	Média	Máximo	Mínimo	D-P	Assimetria	Curtose	T. J-B	p-valor
CAU	2832,0	6100,0	450,0	1781,6	0,325	1,958	0,754	0,686
PFF	6339,4	9000,0	2250,0	2141,4	-0,814	2,446	1,477	0,478
PFU	5319,7	10000,0	2250,0	2438,6	0,439	2,185	0,718	0,698
PASI	5599,3	8667,0	3000,0	1609,0	0,106	2,684	0,072	0,964
PBSI	3553,4	5783,0	1700,0	1131,0	0,088	2,730	0,052	0,974
TAU	7584,3	13167,0	2750,0	3136,6	0,259	2,346	0,349	0,840
TACA	11326,8	21500,0	4042,0	5207,7	0,405	2,508	0,449	0,799
TACCA	8780,8	14000,0	4500,0	2825,8	0,322	2,422	0,374	0,830
TACAU	7923,5	13800,0	3400,0	3197,3	0,287	2,205	0,480	0,787
TAPI	6189,4	11067,0	3000,0	2304,1	0,621	2,892	0,778	0,678
TBPI	4222,8	8333,0	1700,0	1962,4	0,774	2,807	1,216	0,544

Notas: (CAU) Cerrado agrícola de Uberaba, (PFF) Pastagem Formada Frutal, (PFU) Pastagem Formada Uberaba, (PASI) Pastagem de alto suporte Ituiutaba, (PBSI) Pastagem de baixo suporte Ituiutaba, (TAU) Terra agrícola de Uberlândia, (TACA) Terra Agrícola com Café de Araguari, (TACCA) Terra agrícola com cana em Conceição das Alagoas e Água Comprida, (TACAU) Terra agrícola com cana de Uberaba, (TAPI) Terra de alta produtividade de Ituiutaba, (TBPI) Terra de baixa produtividade de Ituiutaba, (D-P) Desvio Padrão, (T.J-B) Teste *Jarque-Bera*.

Fonte: Dados da pesquisa

A estatística descritiva dos preços das terras indica que o preço médio das terras agrícolas é significativamente maior que o preço das terras voltadas para pastagens. Diante desta

constatação, a terra agrícola com café de Araguari (TACA) merece destaque no quesito preço médio quando comparada aos preços das terras agrícolas das demais localidades, seguido das terras agrícolas com cana de Conceição das Alagoas e Água Comprida (TACCA) e terra agrícola com cana de Uberaba (TACAU).

Na Tabela 4 é possível verificar que a variável exportação de açúcar (EA) possui o maior valor médio, seguido da exportação de etanol (EE). Estes também apresentam maior variação no seu desvio-padrão, ou seja, uma maior oscilação considerando o valor médio das variáveis avaliadas.

Tabela 4 – Estatística descritiva das variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar

	Média	Máximo	Mínimo	D-P	Assimetria	Curtose	T. J-B	p-valor
PC	30478	54629	10635	15747	0,281	1,618	1,113	0,573
PA	1885	3244	620	872	0,198	2,045	0,535	0,765
EA	2,E+10	3,E+10	1,E+10	5,E+09	0,076	1,863	0,658	0,720
PEA	478	781	280	153	0,457	2,160	0,771	0,680
PEH	883	1938	193	638	0,451	1,652	1,315	0,518
EE	2,E+09	5,E+09	3,E+08	1,E+09	0,139	2,437	0,197	0,906
PRFF	1453965	2701781	19032	1108173	-0,200	1,353	1,436	0,488
VIFF	1453965	2701781	19032	1108173	-0,200	1,353	1,436	0,488

Notas: (PC) produção de cana em mil toneladas, (PA) produção de açúcar em mil toneladas, (EA) exportação de açúcar em kg, (PEA) produção de etanol anidro em mil m³, (PEH) produção de etanol hidratado em mil m³, (EE) exportação de etanol em litros, (PRFF) produção de veículos *flex-fuel* em unidades, (VIFF) venda interna de veículos *flex-fuel* em unidades, (D-P) Desvio Padrão e (T.J-B) Teste *Jarque-Bera*.

Fonte: Dados da pesquisa

Após a verificação das estatísticas descritivas, apresenta-se na Tabela 5, a correlação entre os preços das terras no Triângulo Mineiro classificadas por localidade e caracterizadas como agrícolas ou para produção pecuária, com as principais variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar.

Tabela 5 - Correlação entre o preço de terra e as variáveis relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

	PC	PA	EA	PEA	PEH	EE	PRFF	VIFF
CAU	0,9453*	0,9563*	0,8731*	0,9586*	0,8766*	0,5479 ^{ns}	0,9270*	0,9270*
PFF	0,8399*	0,8869*	0,8412*	0,8721*	0,7665*	0,7692*	0,8915*	0,8915*
PFU	0,9170*	0,9391*	0,8207*	0,9538*	0,8415*	0,5072 ^{ns}	0,8785*	0,8785*
PASI	0,9046*	0,9629*	0,8573*	0,9045*	0,8013*	0,5222 ^{ns}	0,8642*	0,8642*
PBSI	0,8933*	0,9432*	0,8555*	0,9312*	0,7904*	0,5924**	0,8861*	0,8861*
TAU	0,9312*	0,9718*	0,8722*	0,8958*	0,8502*	0,4906 ^{ns}	0,8690*	0,8690*
TACA	0,9322*	0,9797*	0,8879*	0,8971*	0,8347*	0,4776 ^{ns}	0,8897*	0,8897*
TACCA	0,9329*	0,9861*	0,8770*	0,9201*	0,8311*	0,4971 ^{ns}	0,8956*	0,8956*
TACAU	0,9547*	0,9873*	0,9071*	0,9272*	0,8644*	0,5052 ^{ns}	0,9235*	0,9235*
TAPI	0,9074*	0,9500*	0,8413*	0,8858*	0,8099*	0,4017 ^{ns}	0,8306*	0,8306*
TBPI	0,9188*	0,9554*	0,8412*	0,8893*	0,8276*	0,362 ^{ns}	0,8325*	0,8325*

Notas: (CAU) Cerrado agrícola de Uberaba, (PFF) Pastagem Formada Frutal, (PFU) Pastagem Formada Uberaba, (PASI) Pastagem de alto suporte Ituiutaba, (PBSI) Pastagem de baixo suporte Ituiutaba, (TAU) Terra agrícola de Uberlândia, (TACA) Terra Agrícola com Café de Araguari, (TACCA) Terra agrícola com cana em Conceição das Alagoas e Água Comprida, (TACAU) Terra agrícola com cana de Uberaba, (TAPI) Terra de alta produtividade de Ituiutaba, (TBPI) Terra de baixa produtividade de Ituiutaba, (PC) Produção de cana em Mil Toneladas, (PA) Produção de açúcar em Mil toneladas, (EA) Exportação de açúcar em Kg, (PEA) Produção de etanol anidro em Mil m³, (PEH) Produção de etanol hidratado em Mil m³, (EE) Exportação de etanol em Litros, (PRFF) Produção de veículos *flex-fuel* em unidades, (VIFF) Venda interna de veículos *flex-fuel* em unidades. (*) significante no nível de 1%, (**) significante no nível de 5% e (^{ns}) não significante.

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nos resultados da Tabela 5, pode-se notar que os preços das terras do Triângulo Mineiro estão fortemente e positivamente correlacionados com as variáveis relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar, com exceção da variável exportação de etanol, cujo apenas as

pastagens de baixo suporte de Ituiutaba (PBSI) e formada de Frutal (PFF) apresentaram associação positiva significativa ao nível de 1%.

Os altos valores positivos da correlação entre a maior parte das variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar com os preços das terras do Triângulo Mineiro dão indícios de uma relação linear entre as mesmas. Vale ressaltar que aproximadamente 96% das variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar apresentaram associação positiva superior a 80% com o preço das terras do Triângulo Mineiro.

Apesar da expressiva associação positiva entre os preços das terras desta região as variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar, a verificação efetiva da relação entre as mesmas foi ancorada na análise de regressão e respectivos modelos selecionados a partir da técnica de *stepwise* (por etapas) que ao penalizar as variáveis estatisticamente insignificantes, determina que somente as variáveis com coeficientes beta significantes ao nível de 1% e 5% façam parte da equação de regressão. Neste patamar, a estatística *F* contribuiu no sentido de indicar a presença ou não de variáveis explicativas da variação nos preços das terras nos modelos de regressão. No caso da estatística *F*, o ponto de corte para a exclusão do coeficiente da equação de regressão foi à significância estatística ao nível de 5%.

Assim sendo, os modelos de regressão apresentados a seguir, expõem o impacto das variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar no preço das terras agrícolas e pecuárias do Triângulo Mineiro. A primeira avaliação a ser observada refere-se às terras do município de Araguari, onde apenas um modelo foi selecionado, conforme exposto na tabela 6.

Tabela 6 – Modelos de regressão entre as variáveis dependentes – Terras do município de Araguari e variáveis independentes relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

TERRA AGRÍCOLA COM CAFÉ						
Modelo 1						
Estatística <i>F</i>	Estatística <i>K-S</i>	Constante	PA	R ²	R ² Ajustado	DW
238,540 (0,000)	0,549 (0,923)	294,198 [0,377] (0,714)	0,980* [15,445] (0,000)	0,960	0,956	1,905

Nota: (PA) Produção de açúcar. (*) significativo ao nível de 1%, (.) p-valor, [.] Estatística *t*.

Fonte: Dados da pesquisa.

O modelo 1 indicou que as variações na produção de açúcar (PA) explicam aproximadamente 96% a variação no preço da terra agrícola com café de Araguari (TACA).

A segunda avaliação a ser observada refere-se às terras agrícolas com cana-de-açúcar dos municípios de Conceição das Alagoas e Água Comprida, onde foram selecionados três modelos de regressão, conforme exposto na tabela 7.

Nesta tabela nota-se que a variação do preço das terras de Conceição das Alagoas e Água Comprida (TACCA) podem ser explicadas pela volatilidade de três variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar. A partir da técnica *stepwise* foram selecionadas as variáveis: produção de açúcar (PA), produção de etanol hidratado (PEH) e produção de etanol anidro (PEA). Assim sendo, os modelos 2, 3 e 4, explicam respectivamente em torno de 97%, 98% e 99% as variações dos preços das terras agrícolas de Conceição das Alagoas e Água Comprida (TACCA). Verificou-se também, pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov (K-S)*, que a frequência esperada dos resíduos das equações de regressão é igual a observada, o que auferiu o bom ajuste preditivo dos modelos da tabela 7.

Tabela 7 – Modelos de regressão entre as variáveis dependentes – terras do município de Conceição das Alagoas e Água Comprida e variáveis independentes relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

TERRA AGRÍCOLA COM CANA-DE-AÇÚCAR								
Modelo 2								
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	-	-	R ²	R ² Ajustado	DW
350,982 (0,000)	0,653 (0,787)	2755,499 [7,834] (0,000)	0,986* [18,735] (0,000)	-	-	0,972	0,97	2,463
Modelo 3								
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	PEH	-	R ²	R ² Ajustado	DW
365,273 (0,000)	0,653 (0,787)	2308,233 [8,275] (0,000)	1,241* [14,822] (0,000)	-0,284* [-3,389] (0,008)	-	0,988	0,985	2,463
Modelo 4								
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	PEH	PEA	R ²	R ² Ajustado	DW
596,472 (0,000)	0,653 (0,787)	1717,963 [7,188] (0,000)	1,043* [13,787] (0,000)	-0,248* [-4,548] (0,002)	0,189* [3,725] (0,006)	0,996	0,994	2,463

Nota: (PA) Produção de açúcar, (PEH) Produção de etanol hidratado, (PEA) Produção de etanol anidro, (*) significante ao nível de 1%, (.) p-valor, [.] Estatística t.

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta conjuntura, ressalta-se que a produção de açúcar e etanol anidro apresenta uma relação positiva com a variável dependente, ou seja, o aumento na produção destas variáveis impacta positivamente na variação do preço da terra, enquanto a produção de etanol hidratado apresenta uma relação inversa com o preço destas terras.

Em seguida, são apresentados na tabela 8 os modelos que melhor explicam as variações dos preços das terras no município de Uberaba, caracterizadas como: cerrado agrícola, pastagem formada e terra agrícola com cana-de-açúcar.

O cerrado agrícola (CAU) teve o seu modelo explicado por duas variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar, sendo estas, respectivamente, produção de etanol anidro (PEA) e produção de cana-de-açúcar (PC). Somente a primeira variável é capaz de explicar em torno de 91% das variações no preço do cerrado agrícola (ver modelo 5), enquanto que, ao incorporar a segunda variável, eleva-se em 6% a explicação da variação dos preços do cerrado agrícola uberabense (ver modelo 6). Diante deste fato, ressalta-se que há uma relação positiva entre a produção de etanol anidro e a produção de cana-de-açúcar com o preço do cerrado agrícola de Uberaba, ou seja, o aumento destas variáveis impacta positivamente na variação do preço deste tipo de terra.

Tabela 8 – Modelos de regressão entre as variáveis dependentes – terras do município de Uberaba e variáveis independentes relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

CERRADO AGRÍCOLA							
Modelo 5							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PEA	-	R ²	R ² Ajustado	DW
113,194 (0,000)	0,499 (0,964)	-2492,425 [-4,761] (0,001)	0,959* [10,639] (0,000)	-	0,919	0,911	1,89
Modelo 6							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PEA	PC	R ²	R ² Ajustado	DW
232,428 (0,000)	0,499 (0,964)	-1896,27 [-6,570] (0,000)	0,559* [6,435] (0,000)	0,471* [5,428] (0,000)	0,981	0,977	1,89

PASTAGEM FORMADA							
Modelo 7							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PEA	-	R ²	R ² Ajustado	DW
100,781 (0,000)	0,544 (0,929)	-1932,208 [-2,557] -0,029	0,954* [10,039] (0,000)	-	0,91	0,901	1,487
Modelo 8							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PEA	PA	R ²	R ² Ajustado	DW
91,839 (0,000)	0,544 (0,929)	-1303,07 [-2,127] (0,062)	0,565* [3,709] (0,005)	0,441** [2,897] (0,018)	0,953	0,943	1,487
TERRA AGRÍCOLA COM CANA-DE-AÇÚCAR							
Modelo 9							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	-	R ²	R ² Ajustado	DW
387,527 (0,000)	0,607 (0,854)	1097,121 [2,893] (0,016)	0,987* [19,686] (0,000)	-	0,975	0,972	2,577
Modelo 10							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	PEA	R ²	R ² Ajustado	DW
424,825 (0,000)	0,607 (0,854)	104,203 [0,274] (0,790)	0,762* [10,556] (0,000)	0,256* [3,550] (0,006)	0,99	0,987	2,577

Notas: (PEA) Produção de etanol anidro, (PA) Produção de açúcar, (PC) Produção de cana-de-açúcar, (*) significante ao nível de 1%, (**) significante ao nível de 5%, (.) p-valor, [.] Estatística *t*.

Fonte: Dados da pesquisa.

Para pastagem formada de Uberaba (PFU), foi verificado que a variação do preço é explicada pelas variáveis: produção de etanol anidro (PEA) e produção de açúcar (PA). Somente, a produção do etanol é capaz de explicar em 90% da variação dos preços da pastagem formada de Uberaba (ver modelo 7). Porém, com a inclusão da variável produção de açúcar (PA) no, obteve-se uma evolução de 4% na explicação da variação do preço da pastagem formada de Uberaba (PFU) (ver modelo 8). Nesta conjuntura, nota-se que a produção de açúcar e etanol anidro apresentam uma relação positiva com a variável dependente, ou seja, o aumento na destas variáveis impacta positivamente na variação do preço da terra da pastagem uberabense.

Posteriormente, nota-se que duas variáveis foram capazes de explicar a variação do preço da terra agrícola com cana-de-açúcar de Uberaba (TACAU), são elas: a produção de açúcar (PA) e produção de etanol anidro (PEA), conforme modelos 9 e 10. Nota-se que 97% das variações do preço da terra agrícola com cana-de-açúcar de Uberaba (TACAU) são explicadas pela produção de açúcar, enquanto que, ao inserir a variável produção de etanol anidro, nota-se o incremento de mais de 1% de explicação à variação dos preços desse tipo de terra, chegando ao maior nível de explicação entre os modelos estimados, correspondente a quase 99% (ver modelo 10). A partir da estatística de *Kolmogorov-Smirnov* (*K-S*), pôde-se notar que os resíduos das equações apresentam distribuição normal, o que sugere uma apropriada capacidade preditiva dos modelos da tabela 8.

Na sequência, a Tabela 9, mostra o modelo de regressão que melhor explica as variações dos preços das pastagens formadas do município de Frutal, onde apenas um foi selecionado (modelo 11), conforme exposto na tabela 9. Pela aplicação da técnica *stepwise*, pode se verificar que o preço de terra de pastagem formada de Frutal (PFF) foi explicado em 77%, apenas pela variação de venda interna de automóveis *flex-fuel*. Verificou-se também, pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov* (*K-S*), que a frequência esperada dos resíduos das equações de regressão é igual a observada, o que aufero o bom ajuste preditivo do modelo (ver da tabela 6).

Tabela 9 – Modelos de regressão entre as variáveis dependentes – terras do município de Frutal e variáveis independentes relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

PASTAGEM FORMADA						
Modelo 11						
Estatística F	Estatística K-S	Constante	VIFF	R ²	R ² Ajustado	DW
38,732 (0,000)	0,459 (0,984)	3834,571 [7,696] (0,000)	0,892* [6,223] (0,000)	0,795	0,774	0,934

Nota: (VIFF) venda interna de veículos *flex-fuel*, (*) significante ao nível de 1%, (.) p-valor, [.] Estatística *t*.
Fonte: Dados da pesquisa.

Em seguida, são apresentados na tabela 10 os modelos que melhor explicam a variação dos preços de terra de pastagem e agrícolas de alta e baixa produtividade do município de Ituiutaba.

Tabela 10 – Modelos de regressão entre as variáveis dependentes – terras do município de Ituiutaba e variáveis independentes relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

PASTAGEM DE ALTO SUPORTE							
Modelo 12							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	-	R ²	R ² Ajustado	DW
80,670 (0,000)	0,343 (1,000)	1246,577 [4,438] (0,001)	0,943* [8,982] (0,000)	-	0,890	0,879	1,595
PASTAGEM DE BAIXO SUPORTE							
Modelo 13							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	PEA	R ²	R ² Ajustado	DW
64,195 (0,000)	0,343 (1,000)	633,003 [1,881] (0,093)	0,549** [3,043] (0,014)	0,447** [2,480] (0,035)	0,934	0,920	1,595
TERRA DE ALTA PRODUTIVIDADE							
Modelo 14							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	-	R ²	R ² Ajustado	DW
92,616 (0,000)	0,728 (0,664)	1455,972 [2,707] (0,022)	0,950* [9,624] (0,000)	-	0,903	0,893	1,453
TERRA DE BAIXA PRODUTIVIDADE							
Modelo 15							
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	-	R ²	R ² Ajustado	DW
104,607 (0,000)	0,674 (0,753)	168,631 [0,389] (0,705)	0,955* [10,228] (0,000)	-	0,913	0,904	1,122

Nota: (PA) Produção de açúcar, (PEA) Produção de etanol anidro, (*) significante ao nível de 1%, (**) significante ao nível de 5%, (.) p-valor, [.] Estatística *t*.
Fonte: Dados da pesquisa.

Para as terras caracterizadas como de pastagem, percebe-se que enquanto a variação do preço de terra de alto suporte de Ituiutaba (PASI), do modelo 12, pode ser explicada em 88% apenas pela variação da produção de açúcar (PA). O modelo 13 sugere que a variação do preço de terra de baixo suporte de Ituiutaba (PBSI) é melhor explicada pela produção de açúcar (PA) e produção de etanol anidro (PEA), uma vez que este atinge a explicação da variação do preço da terra em aproximadamente 92%. A partir da estatística de *Kolmogorov-Smirnov (K-S)*, pôde-se notar que os resíduos das equações apresentam distribuição normal, o que sugere um bom ajuste preditivo dos modelos da tabela 10.

Já na análise de terras agrícolas, mediante utilização do método de *stepwise* foi avaliado que apenas a variável produção de açúcar (PA) é capaz de explicar 89% da variação do preço de terra de alta produtividade de Ituiutaba (TAPI) e 90% da variação do preço de terra de baixa

produtividade desta mesma região (TBPI), conforme pode ser observado nos modelos 14 e 15 da tabela 10.

No que diz respeito a terra agrícola de Uberlândia, destaca-se que apenas a variável de produção de açúcar (PA) é capaz de explicar 93,9% da variação dos preços conforme exposto no modelo 16 (ver tabela 11), ou seja, dentre as variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar, o aumento do preço da terra agrícola uberlandense esta associada principalmente ao aumento da produção de açúcar.

Tabela 11 – Modelo de regressão entre as variáveis dependentes – terras do município de Uberlândia e variáveis independentes relacionadas ao agronegócio da cana-de-açúcar

TERRA AGRÍCOLA						
Modelo 16						
Estatística F	Estatística K-S	Constante	PA	R ²	R ² Ajustado	DW
170,045 (0,000)	0,770 (0,593)	992,475 [1,795] (0,103)	0,972* [13,040] (0,000)	0,944	0,939	1,904

Nota: (PA) Produção de açúcar, (PEA) Produção de etanol anidro. (*) significante ao nível de 1%, (**) significante ao nível de 5%, (.) p-valor, [.] Estatística t.

Fonte: Dados da pesquisa.

5. Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo principal verificar o impacto do agronegócio da cana-de-açúcar na variação dos preços das terras na região do Triângulo Mineiro levando em consideração os seguintes agregados ligados à produção, industrialização e consumo: produção de cana-de-açúcar, produção e exportação de açúcar e etanol (hidratado e anidro) e produção e venda interna de carros *flex-fuel*.

A resposta dos preços das terras às variações no agronegócio da cana-de-açúcar foram estimadas a partir da análise de regressão linear. Neste contexto, os resultados da análise de regressão, sugerem que a produção de açúcar (PA) e a produção de etanol anidro (PEA), são as variáveis que mais influenciam na variação do preço das terras na região do Triângulo Mineiro.

Entre os modelos estimados, o que avalia a variação dos preços das terras agrícolas para o cultivo de cana-de-açúcar dos municípios de Conceição das Alagoas e Água Comprida, foi o que apresentou maior poder de explicação pela variação dos preços do agronegócio da cana-de-açúcar, com a equação de regressão, sendo capaz de explicar, 99,4% das alterações no preço. Ressalta-se que este modelo constitui-se de três variáveis, são elas: a produção de açúcar (PA), a produção de etanol hidratado (PEH) e a produção de etanol anidro (PEA).

Todavia, também merece destaque entre os modelos estimados, o que se refere às terras agrícolas voltadas para o cultivo de cana-de-açúcar no município de Uberaba. Neste caso, 98% da variação do preço da terra se devem as alterações da produção de açúcar (PA) e produção de etanol anidro (PEA). Além destas considerações, ressalta-se que os demais modelos estimados, também apresentaram alta sensibilidade dos preços das terras do Triângulo Mineiro, às alterações no agronegócio da cana-de-açúcar, em especial, às variáveis, produção de açúcar (PA), produção de etanol anidro (PEA), produção de etanol hidratado (PEH), produção de cana-de-açúcar (PC) e venda interna de veículos *flex* (VIFF). Contudo, as três últimas variáveis independentes citadas, só influenciam nos preços das terras de três regiões do Triângulo Mineiro, mais especificamente, a terra agrícola com cana-de-açúcar de Conceição das Alagoas e Água Comprida (produção de etanol hidratado), o cerrado agrícola de Uberaba (produção de cana-de-açúcar) e a pastagem formada de Frutal (venda interna de veículos *flex*).

Entre as variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar, apenas a exportação de açúcar (EA), a exportação de etanol (EE) e a produção de veículos *flex-fuel* (PRFF), não são consideradas influenciadoras das variações nos preços das terras do Triângulo Mineiro.

Para estudos posteriores, recomenda-se a inclusão de outras variáveis de outras cadeias produtivas do agronegócio para analisar a influência dessas isoladamente e em conjunto com as variáveis do agronegócio da cana-de-açúcar no preço da terra do Triângulo Mineiro e de outras importantes regiões agrícolas brasileiras. Além disso, o leque de métodos de regressão existentes para verificação desta problemática recomenda-se também, utilização de outros modelos de análise, como, por exemplo, os que consideram a variação dos betas no tempo (modelos heterocedásticos), e também, os que avaliam a velocidade de ajuste da variável dependente às alterações nas variáveis independentes, como, os baseados nas técnicas de cointegração, para uma melhor compreensão da variação dos preços das terras em detrimento às alterações em variáveis das cadeias produtivas do agronegócio brasileiro.

6. Referências

- AGRIANUAL. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP, 2001-2013.
- ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T.A.. **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.
- ANFAVEA. **Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/tabelas.html>> Acesso em: 18 fev. 2013.
- ANP. **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**, 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em 27 jan. 2013.
- BRASIL. **Períodos Históricos**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/obrasil/periodos-historicos>>. Acesso em: 27 jan. 2013.
- CHAGAS, A. L. S.; TONETO JUNIOR, R.; AZZONI, C.R. **Teremos que trocar energia por comida?** Análise do impacto da expansão da produção de cana-de-açúcar sobre o preço da terra e dos alimentos. *Economia (Brasília)*, v. 9, p. 39-61, 2008.
- EMBRAPA. **Empresa de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <http://www.cnps.embrapa.br/zonamento_cana_de_acucar/ZonCana.pdf> Acesso em: 23 fev. 2013.
- FERRAZ, J. V.; LOPES, P.P. **Hectare no Brasil custa menos e valoriza-se mais que nos EUA**, 2006. In: AGRIANUAL 06. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2006, p. 48-49. 2006
- FICARELLI, T. R. A.; RIBEIRO, H.. **Dinâmica do Arrendamento de Terras para o Setor Sucroalcooleiro**: estudo de casos no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 40, n.1, p.44-54, jan. 2010.
- GUIMARÃES, M. R. N.; BATALHA, M. O. **Desenvolvimento e novas tendências do setor sucroalcooleiro**. In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1997, Gramado. Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1997.
- HERRERA, V.E. *et al.* **A competitividade da agroindústria sucroalcooleira do Brasil e o mercado internacional**: BARREIRAS E OPORTUNIDADES. In: CONGRESSO DA SOBER, 43., 2005, Marília. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira De Economia E Sociologia Rural, 2008. p. 1 - 16.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Produção Agrícola de Cultura Temporária (Cana-de-Açúcar) – 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>

estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201307comentarios.pdf. > Acesso em: 15 mai. 2013.

LIRIO, V. S.; VENÂNCIO, M. M.; FELIPE, E. A. **Evolução da participação brasileira no mercado sucroalcooleiro internacional.** In: CONGRESSO DA SOBER, 44., 2006, Viçosa. QUESTÕES AGRÁRIAS, EDUCAÇÃO NO CAMPO E DESENVOLVIMENTO. Fortaleza: Sociedade Brasileira De Economia E Sociologia Rural, 2006. p. 1 - 17.

MAPA. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**, 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar/saiba-mais>>. Acesso em 01 jan. 2013.

MARIOTONI, M. A.; FURTADO, A.T. **A organização mundial do comércio e as novas oportunidades no mercado internacional para o setor sucroalcooleiro brasileiro.** Instituto de Geociências – UNICAMP, Campinas, 2004.

MATOS, P. F.; PESSOA, V. L. S. A territorialização do agronegócio nas áreas de cerrado. In: Anderson Pereira Portuguese, Gerusa Gonçalves Moura, Rildo Aparecido Costa. (Org.). **GEOGRAFIA DO BRASIL CENTRAL: enfoques teóricos e particularidades regionais.** 1. ed. Uberlândia: Assis Editora, 2011.p. 199-214.

MICHELLON, E.; SANTOS, A. A. L.; RODRIGUES, J. R. A.. **Breve descrição do Pró-Álcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil.** In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural SOBER, 2008, Rio Branco - AC. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural SOBER. Brasília: SOBER, 2008.

MINAS GERAIS. **Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais**, 2013. Disponível em: < <http://www.siamig.com.br/>>. Acesso em: 27 jan. 2013.

MIRANDA, H. P.; CARMO, G. E. **Agro e biocombustíveis: o cenário no campo brasileiro e perspectivas futuras.** In: IV Simpósio Internacional de Geografia Agrária, V Simpósio Nacional de Geografia Agrária, 2009, Niterói, RJ. **Anais...**, CD-ROM,2009.

NEHMI FILHO, V.A. **Cana-de-açúcar: Plantio brasileiro derruba os preços**, 2002, In AGRIANUAL 02. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2002, p. 249-251. 2002.

NEVES, M. F.; WAACK, R. S.; MARINO, M. K. **O sistema agroindustrial de cana-de-açúcar: caracterização das transações entre empresas de insumos, produtores de cana e usinas.** In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 36, 1998, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: SOBER, p. 559-572. 1998.

PRUSH, J. A. **Muda o mapa das principais culturas brasileiras.** In AGRIANUAL 04. Anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2004, p. 51-52. 2004.

TCU. **Tribunal de Contas da União.** Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/TCU>>. Acesso em: 15 ago. 2013.

UNICA. **União da Indústria da Cana-de-Açúcar**, 2013. Disponível em: www.unicadata.com.br/>. Acesso em 20 jun. 2013.