



## Regiões produtoras de cana-de-açúcar têm melhor desenvolvimento socioeconômico? Um estudo a partir do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)

ÁREA: 1  
TIPO: Aplicação

107

### AUTORES

#### Bruno Garcia de Oliveira<sup>1</sup>

Universidade de São Paulo, Brasil  
brunogarcia@fearp.usp.br

#### Lara Bartocci Liboni

Universidade de São Paulo, Brasil  
laraliboni@fearp.usp.br

#### Rogério Cerávolo Calia

Universidade de São Paulo, Brasil  
calia@usp.br

1. Autor de contacto: AV. LUIGI ROSIELLO, 216, B. MONTE ALEGRE, RIBEIRÃO PRETO-SP, BRASIL, CEP: 14051-090.

*Do sugarcane producing regions have better social-economic development? A study using "Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)"*

*Regiones productoras de caña de azúcar tienen mejor desarrollo socioeconómico? Un estudio utilizando el "Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)"*

*O artigo buscou avaliar, no ano de 2010, se os municípios brasileiros com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média de desenvolvimento socioeconômico municipal que os demais municípios não produtores do país. Para tal, foi analisado o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) tendo como amostra os municípios do estado de São Paulo. Há evidência estatística de que os municípios de pequeno porte e os de grande porte com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média de desenvolvimento socioeconômico que os demais municípios similares não produtores.*

*Entre aqueles, os resultados também apontam que quanto mais populoso melhor o indicador.*

*This paper aimed to evaluate, taking account the year of 2010, if the Brazilian municipalities with sugarcane production have better average of socio-economic development than those municipalities without sugarcane production. For this, was analyzed the "Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)" by 2010 using like sample all municipalities from São Paulo state. There are statistics evidences that sugarcane production municipalities with small population range and big population have better socio-economic development than those analogous municipalities where sugarcane is absent. However, there weren't statistics evidences for the medium population range municipalities. Furthermore, the statistical summary analyses showed that those sugarcane production municipalities with better average also have biggest population.*

*El artículo tiene como objetivo evaluar, llevando en cuenta el año base 2010, si los municipios brasileños con producción de caña de azúcar poseen un mejor promedio de desarrollo socioeconómico que los demás municipios no productores de caña de azúcar. Para ello, se analizó el Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) de 2010 sirviendo de muestra los municipios del estado de San Pablo. Hay evidencia estadística de que los municipios de pequeño porte I y II y los de gran porte con producción de caña de azúcar poseen un mejor promedio de desarrollo socioeconómico que los demás municipios similares no productores. Sin embargo, no han sido encontradas evidencias de diferencia para los municipios de medio porte. El análisis del resumen estadístico indica también que los municipios productores con mejores promedios son también los que presentan mayor población.*

DOI  
10.3232/GCG.2013.V8.N1.06

RECEBIDO  
12.08.2013

ACETADO  
10.12.2013

## 1. Introdução e Justificativa

Na busca por mitigar o aquecimento global reduzindo as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), gradativamente tem-se focado no aumento do uso de biocombustíveis como alternativa à matriz baseada em combustíveis fósseis. (MACEDO, SEABRA, SILVA, 2008) (PARISH, 2013). Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2007), para o setor de transporte, deve-se incentivar o uso de veículos com consumo de combustível mais eficiente, híbridos ou que utilizam biocombustíveis.

Neste contexto, o Brasil é citado como referência na produção de biocombustível etanol, gerado da cana-de-açúcar. Em 2010, 15% da matriz energética brasileira era representada pelo etanol e pela biomassa da cana-de-açúcar (NEVES, TROMBIN, CONSOLI, 2010, CHADDAD, 2010, WALTER et al., 2011).

O país é atualmente o segundo maior produtor de etanol combustível do mundo (UNICA, 2011). A receita anual da indústria na safra 2010/2011 foi de mais de US\$ 50 bilhões, sendo US\$ 13,8 bilhões em exportações (ficando atrás somente da exportação de soja na balança comercial agrícola brasileira). O setor sucroenergético emprega cerca de 1,2 milhões de trabalhadores no Brasil em 430 unidades de produção, controladas por 160 grupos (CHADDAD, 2010, UNICA, 2011).

Embora tenha crescente importância econômica, Ribeiro (2013) aponta carência de evidências sobre os impactos sociais do etanol. Relata também que o desenvolvimento regional a partir da cana-de-açúcar pode aumentar os níveis de vulnerabilidade social.

Sobre os impactos causados nas cidades que recebem complexos agroindustriais para produção de cana-de-açúcar, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –EMBRAPA (2008) aponta a necessidade de expansão das redes de saneamento, educação e saúde para atender os trabalhadores migrantes o desarranjo local para atender a demanda alimentar em virtude da substituição de culturas preexistentes. Também há a emissão de substâncias cancerígenas durante a queima da cana-de-açúcar, que podem impactar cidades de acordo com a proximidade dos campos de produção (MARTINELLI, FILOSO, 2008).

Com intuito de contribuir com as análises de impactos no desenvolvimento socioeconômico dos municípios onde há produção de cana-de-açúcar que este artigo se sustenta. Objetiva-se avaliar, tomando com base o ano de 2010, se os municípios brasileiros com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média de desenvolvimento socioeconômico municipal que os demais municípios não produtores de cana-de-açúcar do país. Para isso, foi feito um estudo quantitativo utilizando o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM), que é construído exclusivamente com base em estatísticas públicas oficiais brasileiras em três áreas oficiais: Emprego & Renda, Educação e Saúde (FIRJAN, 2012).

### PALAVRAS-CHAVE

Colaboradores,  
Responsabilidade  
Social  
Empresarial,  
Ventas al  
por menor,  
Supermercados

### KEY WORDS

Collaborators,  
Corporate Social  
Responsibility,  
Supermarket  
Chain

### PALABRAS CLAVE

Colaboradores,  
Responsabilidade  
Social Empresarial,  
Varejo,  
Supermercadista

### CODIGO JEL:

R110

## 2. Referencial teórico

O referencial teórico está estruturado em três principais grupos, primeiro discute-se o conceito de desenvolvimento sustentável e o uso de indicadores para sua avaliação. O tópico seguinte revisa características econômicas, ambientais e sociais decorrentes da produção de cana-de-açúcar. Por fim, são apresentados estudos que avaliaram desenvolvimento sustentável em regiões produtoras de cana-de-açúcar.

### 2.1 Desenvolvimento Sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu no relatório Nosso Futuro em Comum no ano de 1987, sendo visto como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1987).

Para Coelho e Ferreira (2005), os princípios do desenvolvimento sustentável envolvem o processo de integração dos critérios ambientais e sociais na prática econômica, a fim de garantir que os planos estratégicos satisfaçam a necessidade de crescimento e evolução contínuos e, ao mesmo tempo, conservem o capital da natureza para o futuro.

Glavic e Lukman (2007) corroboram ao apontarem que no paradigma de desenvolvimento sustentável as limitações de recursos econômicos, sociais e ambientais são consideradas conjuntamente a fim de garantir o bem estar de gerações presentes e futuras, podendo ser aplicado em nível local, regional, nacional ou internacional, de acordo com o plano político planejado.

Jacobi (1999) aponta que, do ponto de vista governamental, sustentabilidade tem assumido papel central nas reflexões sobre desenvolvimento. Torna-se importante inserir o conceito de sustentabilidade no universo de gestão local, principalmente voltado às dinâmicas das políticas sociais. Na busca por compreender impactos no desenvolvimento socioeconômico e sustentável de regiões, uma alternativa é a utilização de indicadores e índices. Segundo Ness et al (2007) eles são simples de mensurar, frequentemente quantitativos e buscam representar o estado de desenvolvimento econômico, social e ambiental de uma região ou nação. Costuma-se agregar diversos indicadores, construindo assim um macro índice. (NESS et al, 2007)

Por outro lado, uma crítica a estes métodos é que a comparação por meio de índices não permite discorrer sobre o que é importante na região ou a inclusão de características específicas de cada local nos cálculos (ZEIJL-ROZEMA, FERRAGUTO, CARATTI, 2010).

São exemplos de métodos desenvolvidos para avaliação do desenvolvimento sustentável de regiões e setores produtivos, através da utilização de indicadores ou índices, os trabalhos de Hezri (2004), Sun, Ni e Borthwick (2009), Schlör, Fischer e Hake (2012) Por meio de parâmetros como os direcionamentos de políticas governamentais, definem indicadores com intuito de possibilitar a análises de alcance de metas ao longo prazo.

Os autores Lee e Huang (2007) após revisão de literatura e discussão com acadêmicos e órgãos governamentais agruparam indicadores voltados a medir o desenvolvimento sustentável da ci-

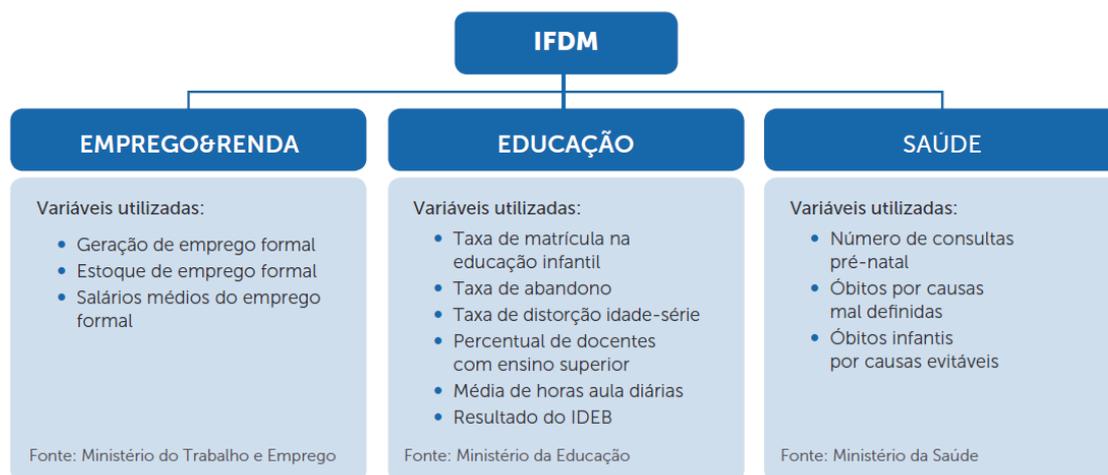
dade de Taipei. A análise das variações nos indicadores da cidade apontaram avanços sociais e ambientais, mas poucas modificações nas dimensões econômica e institucional.

Outros exemplos do uso de indicadores seriam a Comissão de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, que utiliza 58 indicadores para formar um mecanismo de monitoramento institucional de países. A União Europeia também desenvolveu estatisticamente 60 indicadores que permitem a comparação da situação ambiental nos diferentes países membros e um cálculo geral de tendências na União Europeia como um todo. (NESS et al, 2007).

No Brasil, A Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) edita o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Este índice tem recorte municipal e abrangência nacional, sendo construído exclusivamente com dados oficiais dos ministérios do Trabalho e Emprego, Educação e Saúde (FIRJAN, 2012).

O IFDM considera, com igual ponderação, as três principais áreas de desenvolvimento humano: Emprego&Renda, Educação e Saúde. Cada município recebe um índice que varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, melhor é o desenvolvimento da cidade (FIRJAN, 2012). Na [Figura 1](#) são apresentadas as variáveis para construção do índice:

Figura 1: Variáveis utilizadas no Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM)



Fonte: FIRJAN (2012).

## 2.2 Economia, meio ambiente e cana-de-açúcar

A indústria brasileira sucroalcooleira em 2010 era composta por cerca de 70 000 produtores, 430 unidades de processamento controladas por 160 grupos com 1,2 milhões de trabalhadores (CHADDAD, 2010). Em 2013, utilizou-se 8,5 milhões de hectares na produção de cana-de-açu-

car, equivalente a 2,6% das áreas agricultáveis no país (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2013). O etanol brasileiro representa em torno de 20% da produção mundial e 45% da exportação. Chaddad (2010) estima que a substituição de 15% da gasolina com etanol cria cerca de 118 mil novos empregos e gera 140 milhões de dólares anualmente.

A produção de cana-de-açúcar ocorre em mais de mil municípios no país (CHADDAD, 2010). O Estado de São Paulo representa 50% da produção total brasileira de cana-de-açúcar. Contudo, gradativamente a expansão tem se direcionado para o interior do país. (CHADDAD, 2010, WALTER et al., 2011).

Esta expansão tem atraído atenção para potenciais impactos negativos que incluem o desflorestamento da Amazônia, degradação do cerrado, impactos ambientais e sociais da queima da cana-de-açúcar e o conflito entre produção de comida ou combustível (JANSSEN AND RUTZ, 2011).

No que tange ao desflorestamento da Amazônia e do cerrado, estudos convergem para o fato da expansão ocorrer principalmente em áreas de pastagem, com a hipótese ainda não comprovada de induzir o desflorestamento. (WALTER et al., 2011, WALTER et al., 2008).

Com relação a queima da cana-de-açúcar, Martinelli e Filoso (2008) relatam que causa aumento da temperatura do solo, compactação e facilitam a erosão. Também há a emissão de substâncias cancerígenas durante a queima da cana-de-açúcar, que podem impactar cidades de acordo com a proximidade dos campos de produção.

Com intuito de reduzir impactos sociais e ambientais do etanol de cana-de-açúcar, os governos federais e estaduais também têm desenvolvido marcos voluntários e regulatórios, como leis de zoneamento, regulações ambientais (eliminação da queima da cana-de-açúcar em São Paulo até 2014) e acordos voluntários de direitos dos trabalhadores (DUARTE et al., 2013).

### 2.3 Impactos sociais da cana-de-açúcar

Lehtonen (2011) analisou a evolução da sustentabilidade social do programa pró-álcool brasileiro criado em 1975. A análise se concentrou em particular no desenvolvimento do Nordeste do país, região pobre brasileira, responsável por pequena fração da produção total de etanol, mas altamente dependente da cana-de-açúcar como fonte de emprego.

Lehtonen (2011) relata que parece improvável que avanços na próxima geração de biocombustíveis tragam benefícios sociais reais para o Nordeste, por causa de seu atraso em competências tecnológicas e *know-how*. Martinelli e Filoso (2008) corroboram esta visão de dependência ao exporem que a mão de obra utilizada para o corte é tipicamente pobre e oriunda de regiões do nordeste do país, com jornadas de trabalho de 8 a 12 horas e, algumas vezes, em condições de trabalho fora dos parâmetros aceitos pelas regulamentações do Estado.

Por sua vez, o artigo de Galiano, Vettorassi e Navarro (2012) relata que os trabalhadores do corte de cana-de-açúcar migram em busca de emprego, de auxiliar familiares que ficam nos estados de origem, em busca de melhores salários e de adquirir roupas e produtos eletrônicos.

Maciel et al. (2011) apontam também que a migração sazonal muitas vezes se torna convencional, visto que o migrante geralmente não retorna ao seu lugar de origem. Torna-se, portanto importante desenvolver políticas públicas que regularizem a ocupação do solo urbano, bem como reduza os impactos sociais decorrentes da migração (MACIEL et al, 2011).

## 2.4 Desenvolvimento sustentável e cana-de-açúcar

Em virtude destes diversos desafios e impactos elencados, autores acadêmicos têm se dedicado a construir modelos e executar avaliações do desenvolvimento sustentável de complexos agroindustriais e de regiões produtoras sucroenergética.

Walter (2011) desenvolveu estudo com indicadores socioeconômicos do Atlas de Desenvolvimento Humano para comparar variações e desvio padrão entre municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar nos anos de 1991 e 2000. Sendo:

- Índice de Desenvolvimento Humano
- Mortalidade infantil (até um ano de idade)
- População alfabetizada (%)
- Índice de Gini
- Renda média (20% mais ricos/40% mais pobres)
- Renda per capita (R\$/mês/per capita)

Os resultados gerais apontam que uma significativa parcela da produção de etanol brasileiro pode ser considerada sustentável socialmente sob os aspectos avaliados. Contudo, como as condições de produção são heterogêneas os resultados não podem ser generalizados.

Além disso, Walter (2011) também comparou especificamente para o Estado de São Paulo, as variações no primeiro e último quartil conforme população do município. Os resultados indicaram que entre os municípios produtores com melhores parâmetros de qualidade de vida são aqueles com atividades econômicas mais diversificadas, que correspondem aos municípios com maior população.

Por sua vez La Rovere et al. (2011), por meio da avaliação de três décadas do programa Pró-alcool, aponta que a adequação das políticas públicas relacionadas à produção de biomassa pode gerar benefícios diretos como melhorias na segurança energética, atração de investimento estrangeiro, geração de empregos locais, redução da poluição urbana e redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

Smeets et al (2008) avaliou 17 aspectos sociais e ambientais do impacto na produção de etanol no estado de São Paulo. O estudo mostrou que a relação entre consumo e geração de energia pode ser melhorada ao aumentar a produtividade por tonelada de cana-de-açúcar ou aumentando a produção de energia elétrica por meio de detritos da cana-de-açúcar. Um gargalo encontrado para sustentabilidade e certificação da cultura é que o aumento de produção pode acarretar em impactos na biodiversidade e competição em áreas produtoras de comida.

Ometto, Hauschild e Roma (2009) construíram uma análise do ciclo de vida do etanol brasileiro. Os autores concluem que mesmo sendo considerado como fonte renovável de energia (gerado por biomassa), ao longo do ciclo de vida ele contribui negativamente em todos os aspectos analisados: aquecimento global, formação de ozônio, acidificação, toxicidade humana e ecológica e excesso de nutrientes no solo. Embora consuma pouca energia na produção, há grande dependência de água. Os autores relacionam os impactos negativos ao excesso de nutrientes aplicados no cultivo, ao processo de queima na colheita e ao uso de diesel durante a etapa de produção.

Duarte et al (2013), por sua vez, fez um estudo de caso sobre impactos sociais e econômicos de uma usina em São Paulo. Os resultados destacam a importância de um planejamento estratégico amplo, apropriado ao contexto de produção sustentável, e que considere o uso da bacia hidrográfica, os impactos no município instalado e a próprias metas estratégicas da usina.

Para alcançar estes quesitos, torna-se necessário planejamento e monitoramento de longo prazo, melhor entendimento dos impactos cumulativos, reconhecimento dos trade-offs e um processo colaborativo de tomada de decisão. Isto ocorrerá por meio do empoderamento dos diversos stakeholders que devem definir e buscar metas conjuntas.

Martinelli e Filoso (2008) relatam que se os problemas ambientais e sociais relacionados a indústria da cana-de-açúcar persistirem no futuro, o ônus será sentido na sociedade como um todo, enquanto os ganhos financeiros serão restritos a poucos, em virtude a desigualdade econômica existente no país.

.....

### 3. Metodologia

Como objetivo busca-se avaliar, tomando com base o ano de 2010, se os municípios brasileiros com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média de desenvolvimento municipal que os demais municípios não produtores de cana-de-açúcar do país. Segundo Chaddad (2010) a produção de cana-de-açúcar ocorre em mais de mil municípios.

Utilizou-se como amostra para o estudo os municípios do Estado de São Paulo. Segundo UNICA (2013) o estado é o maior produtor atual e possuía, na safra 2010/2011, 55% dos 9.164.756 hectares totais plantados.

#### 3.1 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em quatro passos:

1. Foram coletados os nomes e população total residente em todos os municípios do estado de São Paulo em 2010, por meio da SEADE (2013).

2. Identificação dos municípios produtores e não produtores de cana-de-açúcar. Esta identificação foi feita por meio de dados coletados via monitoramento de satélite para safra 2010/11 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2013).
3. Coleta dos valores do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal para cada município no ano de 2012, dados base do ano 2010. (FIRJAN, 2012). A defasagem no índice decorre do prazo para divulgação dos dados por parte dos órgãos federais. Desta maneira, para este artigo foi utilizado o índice Firjan divulgado em 2012, mas que foi construído a partir das estatísticas oficiais do ano de 2010.
4. Divisão dos municípios em dois grupos (A) Municípios Produtores, (B) Municípios Não Produtores. Para cada um foi atribuído o seu respectivos IFDM.

### 3.2 Análise de dados

Neste estudo foi utilizado o programa estatístico “Software Action” versão 2.4.163.322, o qual opera em plataforma R (PORTAL ACTION, 2012). Foram realizadas as análises a seguir:

Visando a comparação entre municípios com população total residente similar, cada grupo foi classificado de acordo com o porte populacional conforme [Quadro 1](#).

Quadro 1: Classificação municipal quanto ao porte populacional

Pequeno Porte I	Até 20.000 habitantes
Pequeno Porte II	De 20.001 habitantes até 50.000 habitantes
Médio Porte	De 50.001 habitantes até 100.000 habitantes
Grande Porte	De 100.000 habitantes até 900.000 habitantes

Fonte: FIRJAN (2012).

Num segundo momento, para cada porte populacional com e sem produção de cana-de-açúcar foi analisado a estatística descritiva e construído gráficos do tipo *boxplot*. Além disso, também foram feitos testes de normalidade, de variância (teste F) e de diferença de média (Teste T de amostras independentes) com intervalo de confiança de 95%.

Por meio do Teste T de amostras independentes, para cada grupo de municípios definidos pelo porte populacional, buscou-se testar as seguintes hipóteses:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2$$

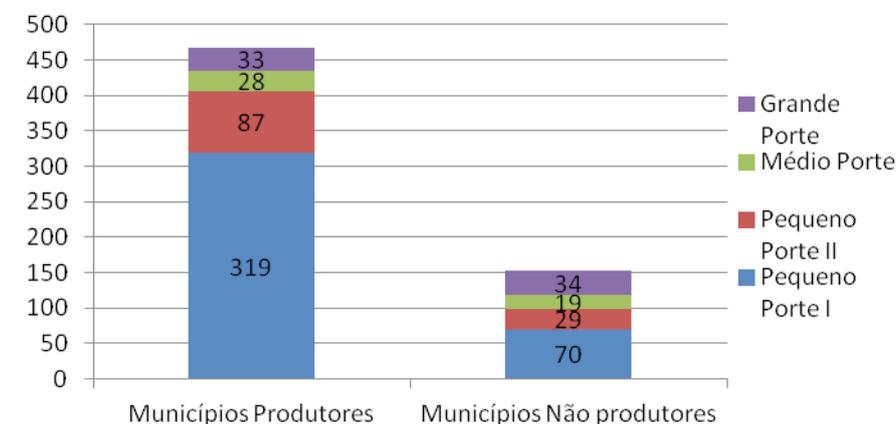
Onde:  $\mu_1$  refere-se aos municípios produtores de cana de açúcar e  $\mu_2$  aos municípios não produtores.

.....

#### 4. Resultados encontrados

A amostra foi composta de 619 municípios, do total 467 tinham ao menos um hectare plantado de cana-de-açúcar e o restante, 152 municípios, não apresentam área plantada. Quando divididos pelo porte municipal, os grupos ficaram dispostos conforme ilustrado no Gráfico 1.

Gráfico 1: Distribuição dos municípios estudados quanto ao porte populacional



Fonte: SEADE (2013), elaborado pelo próprio autor.

Percebe-se que a produção de cana-de-açúcar predomina em municípios de pequeno porte, cerca de 50% dos municípios produtores. Por sua vez, não há grandes diferenças no total de municípios de médio e grande porte entre os grupos produtores e não produtores de cana de açúcar.

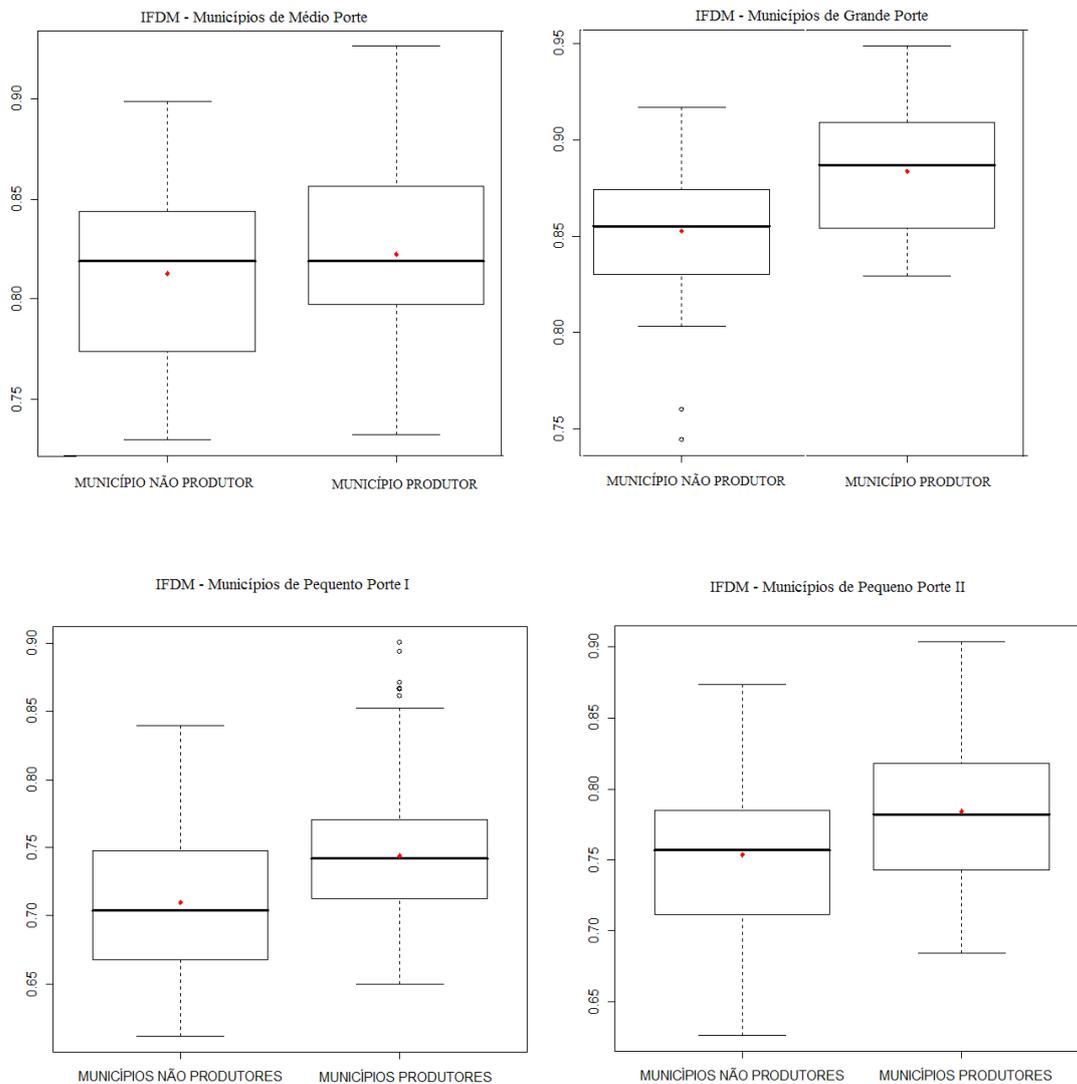
Depois de divididos por porte populacional foi construída a Tabela 1 apresentando o resumo estatístico descritivo dos valores do IFDM. Percebe-se que as médias do referido índice para produtores de cana-de-açúcar apresentam-se ligeiramente superiores às médias dos municípios não produtores. Além disso, é possível notar que entre os municípios com produção de cana-de-açúcar, quanto maior o porte populacional, melhor o valor do índice.

Tabela 1: Resumo estatístico IFDM – (Produtores e Não Produtores x Porte)

		MUNICÍPIO PRODUTOR	MUNICÍPIO NÃO PRODUTOR
PEQUENO PORTE I	Média	0,7441	0,7098
	Erro padrão	0,0025	0,0059
	Mediana	0,7418	0,7037
	Desvio padrão	0,0439	0,0496
	Assimetria	0,5473	0,3480
	Intervalo	0,2505	0,2283
	Mínimo	0,6501	0,6117
	Máximo	0,9006	0,8400
PEQUENO PORTE II	Média	0,7840	0,7537
	Erro padrão	0,0052	0,0113
	Mediana	0,7823	0,7567
	Desvio padrão	0,0484	0,0596
	Assimetria	0,3474	-0,0382
	Intervalo	0,2193	0,2471
	Mínimo	0,6841	0,6266
	Máximo	0,9034	0,8737
MÉDIO PORTE	Média	0,8220	0,8124
	Erro padrão	0,0092	0,0112
	Mediana	0,8184	0,8185
	Desvio padrão	0,0486	0,0487
	Assimetria	0,0918	-0,1130
	Intervalo	0,1937	0,1686
	Mínimo	0,7322	0,7296
	Máximo	0,9259	0,8981
GRANDE PORTE	Média	0,8835	0,8525
	Erro padrão	0,0056	0,0070
	Mediana	0,8867	0,8551
	Desvio padrão	0,0321	0,0407
	Assimetria	0,0342	-0,6256
	Intervalo	0,1196	0,1729
	Mínimo	0,8291	0,7442
	Máximo	0,9486	0,9171

Com intuito de avaliar a distribuição dos IFDM para cada grupo de municípios também foram feitos gráficos boxplot, conforme [Gráficos 2](#). Para todos os grupos avaliados as médias e medianas dos municípios produtores apresentam-se graficamente superiores aos municípios não produtores. Somente para os municípios de médio porte que embora a média amostral seja superior, as medianas encontram-se sem diferenças significativas.

Gráfico 2: Diagrama de Caixa - (Produtores e Não Produtores x Porte)



Por fim, no que tange aos testes de inferência, todos os grupos avaliados apresentaram características de normalidade segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. Também para todas as amostras o teste F apontou com intervalo de confiança de 95% que as variâncias são as mesmas, atendendo, portanto aos critérios para a utilização de testes paramétricos.

A realização do teste T de amostras independentes proporcionou suficiente evidência estatística de suporte à hipótese alternativa para todos os municípios, exceto os de médio porte. Portanto, os dados destas amostras indicam que, com 95% de confiança, que os municípios de pequeno

porte I e II e os de grande porte com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média do Índice Firjan de Desenvolvimento Municípios que os demais municípios não produtores de mesmo porte populacional (os dados do processo gerado pelo software estatístico estão como apêndice do artigo).

---

## 5. Discussão de resultados

Embora existam poucas evidências sobre os impactos sociais do etanol, como relatado por Ribeiro (2013), os resultados deste estudo apontam para impactos positivos no desenvolvimento municipal de regiões produtoras de cana-de-açúcar em 2010.

Os resultados encontrados a partir do IFDM corroboram o trabalho de Walter (2011) feito com indicadores do Atlas de Desenvolvimento Humano. A partir da análise do resumo estatístico, observam-se melhores indicadores para municípios com maior população (porte populacional). Walter (2011) aponta que a diversificação econômica existente em municípios mais populosos podem gerar melhores resultados de desenvolvimento regional.

Galiano, Vettorassi e Navarro (2012) relatam fluxo migratório para corte de cana-de-açúcar como questão social a ser avaliada. Percebe-se, contudo que a criação de empregos formais e estoque de empregos formais constantes no IFDM não têm sido prejudicados quando comparados a outros municípios não produtores.

No entanto, as variáveis utilizadas no IFDM não permitem tecer comentários sobre a ocupação do solo urbano em virtude de processos migratórios sazonais que se tornaram em convencionais, como relatado por (MACIEL et al, 2011). Embora os resultados encontrados sejam significativos, torna-se interessante também avaliar questões de distribuição de renda e condições ambientais. Masuda et al (2012) recapitulam, que para moradores, condições ambientais estão ligadas tanto a geografia física (construção de prédios, praças, áreas verdes, infraestrutura de transporte), quanto a geografia social (instituições, serviços públicos e suporte a comunidade), responsável pela mediação entre pessoas e o ambiente.

---

## 6. Conclusões

O artigo teve como objetivo avaliar, tomando com base o ano de 2010, se os municípios brasileiros com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média de desenvolvimento socioeconômico municipal que os demais municípios não produtores de cana-de-açúcar do país.

---

Os dados destas amostras indicam que, com 95% de confiança que os municípios de pequeno porte I e II e os de grande porte com produção de cana-de-açúcar possuem melhor média de desenvolvimento socioeconômico. Em específico para os municípios de médio porte, não houve evidências estatística para rejeitar a H0 neste intervalo de confiança.

Os resultados corroboram trabalhos anteriores, como de Walter (2011) ao mostrar melhores médias em indicadores socioeconômicos em regiões produtores de cana-de-açúcar. Percebe-se, portanto, o fluxo migratório apontado por Maciel et al. (2011) para o corte da cana-de-açúcar tem sido absorvido através da criação de empregos formais expressa pela variável Emprego e Renda do IFDM.

Sugere-se para pesquisas futuras a utilização de outros indicadores que possam avaliar também a distribuição de renda e ocupação ordenada do solo urbano. Percebe-se também a necessidade de compreender a importância relativa do cultivo de cana-de-açúcar para o desenvolvimento dos municípios produtores. Sugere-se, portanto, que sejam construídas análises que considerem as diversas formas de geração de renda (agrícola, industrial e serviços) para apurar o peso relativo de cada uma no desenvolvimento municipal estudado.

---

## APÊNDICE A

Dados do processo estatístico referentes ao Teste T – amostras independentes, efetuado por perfil de município.

MUNICÍPIOS DE MÉDIO PORTE	
TESTE T - AMOSTRAS INDEPENDENTES	
DADOS DO PROCESSO	

Informação	Valor
T	0,664744
Graus de Liberdade	45
P-valor	0,254803
Média no grupo 1:	0,822002
Média no grupo 2:	0,812394

Desvio padrão amostral do grupo 1:	0,048595
Desvio padrão amostral do grupo 2:	0,048676
Desvio padrão agrupado:	0,048628

Hipótese Alternativa: Maior que	0
Intervalo de Confiança	95%

Limite Inferior	-0,01467
-----------------	----------

MUNICÍPIOS DE GRANDE PORTE	
TESTE T - AMOSTRAS INDEPENDENTES	
DADOS DO PROCESSO	

Informação	Valor
T	3,457172
Graus de Liberdade	65
P-valor	0,000484
Média no grupo 1:	0,88351
Média no grupo 2:	0,852491

Desvio padrão amostral do grupo 1:	0,032102
Desvio padrão amostral do grupo 2:	0,040695
Desvio padrão agrupado:	0,036717

Hipótese Alternativa: Maior que	0
Intervalo de Confiança	95%

Limite Inferior	0,016047
-----------------	----------

MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE I	
TESTE T - AMOSTRAS INDEPENDENTES	
DADOS DO PROCESSO	

Informação	Valor
T	5,77456
Graus de Liberdade	387
P-valor	7,93E-09
Média no grupo 1:	0,744121
Média no grupo 2:	0,709848

Desvio padrão amostral do grupo 1:	0,043887
Desvio padrão amostral do grupo 2:	0,049647
Desvio padrão agrupado:	0,044968

Hipótese Alternativa: Maior que	0
Intervalo de Confiança	95%

Limite Inferior	0,024487
-----------------	----------

MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE II	
TESTE T - AMOSTRAS INDEPENDENTES	
DADOS DO PROCESSO	

Informação	Valor
T	2,711045
Graus de Liberdade	113
P-valor	0,003877
Média no grupo 1:	0,783965
Média no grupo 2:	0,753725

Desvio padrão amostral do grupo 1:	0,048437
Desvio padrão amostral do grupo 2:	0,059645
Desvio padrão agrupado:	0,051338

Hipótese Alternativa: Maior que	0
Intervalo de Confiança	95%

Limite Inferior	0,011741
-----------------	----------

## Referências

- Chaddad, F. R., (2010), "UNICA: Challenges to Deliver Sustainability in the Brazilian Sugarcane Industry", *International Food and Agribusiness*, Vol. 13, Num. 4, pp. 173-192.
- Coelho, C. S. R., Ferreira, E. (2005), "O Caminho da Sustentabilidade nas Organizações" – In: *Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais*, 8.
- CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). (2013), "Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar, terceiro levantamento, abril/2013" [acesso 2013-04-25] Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_04\\_09\\_10\\_30\\_34\\_boletim\\_cana\\_portugues\\_abril\\_2013\\_4o Lev.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_30_34_boletim_cana_portugues_abril_2013_4o Lev.pdf).
- Duarte, C. G., Gaudreau, K. Gibson, R.B. Malheiros, T. F. (2013) "Sustainability assessment of sugarcane-ethanol production in Brazil: A case study of a sugarcane mill in São Paulo state" *Ecological Indicators*, Vol. 30. pp. 119-129. doi: 10.1016/j.ecoind.2013.02.011.
- EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA), (2008), "Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira" [acesso 2013-04-10] Disponível em: [http://bbeletronica.sede.embrapa.br/bibweb/bbeletronica/2008/texto/sge\\_texto\\_32.pdf](http://bbeletronica.sede.embrapa.br/bibweb/bbeletronica/2008/texto/sge_texto_32.pdf).
- FIRJAN (Federação das Indústrias do Rio de Janeiro), (2012), "Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal Ano 5 2012–Ano Base 2010" [acesso 2013-06-01] Disponível em: [www.firjan.org.br/ifdm](http://www.firjan.org.br/ifdm).
- Galiano, A. M., Vettorassi, A., Navarro, V.L. (2012), ". Trabalho, saúde e migração nos canaviais da região de Ribeirão Preto (SP), Brasil: o que percebem e sentem os jovens trabalhadores?", *Rev. Bras. Saúde Ocup.*, Vol. 37, Num. 125, pp. 51-64.
- Glavčić, P., Luckman, R. (2007), "Review of sustainability terms and their definitions", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 15, Num. 18, p. 1875-1885. doi: 10.1016/j.jclepro.2006.12.006.
- Hezri, A. A. (2004), "Sustainability indicator system and policy processes in Malaysia: a framework for utilisation and learning", *Journal of Environmental Management*, Vol. 73, Num. 4, pp. 357-71. doi: 10.1016/j.jenvman.2004.07.010.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA) (2011), ". Indicadores Sociais Municipais: Uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010", 28, [Acesso 2013-06-01] Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores\\_sociais\\_municipais/indicadores\\_sociais\\_municipais.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais.pdf).
- INPI (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS), (2013) "Canasat – Monitoramento da Cana-de-açúcar" [Acesso 2013-06-01] Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/laf/canasat/tabelas.html>.
- Jacobi, P. (1999), "Poder local, políticas sociais e sustentabilidade", *Saúde e Sociedade*, Vol. 8, Num. 11, pp. 31-48.
- Janssen, R., Rutz, D. D., (2011), "Sustainability of biofuels in Latin America: Risks and Opportunities", *Energy Policy*, Vol. 39, Num. 10, pp. 5717-5725. doi: 10.1016/j.enpol.2011.01.047.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007), "Climate Change: The 4th assessment report to the intergovernmental panel on climate change", [Acesso 2013-06-01] Disponível em: <http://www.ipcc.ch>.
- La Rovere, E. L., Pereira, A. S., Simões, A. F., (2011), "Biofuels and Sustainable Energy Development in Brazil", *World Development*, Vol. 39, Num. 6, pp. 1026-1036. doi: 10.1016/j.worlddev.2010.01.004.
- Lee, Yung-Jann, Huang, Ching-Ming, (2007), "Sustainability index for Taipei", *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 27, Num. 6, pp. 505-521. doi: 10.1016/j.eiar.2006.12.005.
- Lehtonen, M. (2011), "Social sustainability of the Brazilian bioethanol: Power relations in a centre-periphery perspective" *Bio-mass and Bioenergy*, Vol. 35, Num. 6, pp. 2425-2434. doi: 10.1016/j.biombioe.2009.05.027.
- Maciel, M. R. A. et al., (2011), "Caracterização sócio-econômica do trabalhador temporário da Indústria canavieira em lagoa da prata, Minas Gerais, Brasil", *Soc. & Nat*, Vol. 23, maio/agosto, Num. 2, pp. 335-343.

- Martinelli, L. A., Filoso, S. "Expansion of sugarcane ethanol production in Brazil: environmental and social challenges", *Ecological applications*, Vol. 18, Num. 4, pp. 885-98.
- Macedo, I. C., Seabra, J. E. A., Silva, J. E. A. R. (2008) "Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020", *Biomass and Bioenergy*, Vol. 32, Num. 7, pp. 582-595. doi: 10.1016/j.biombioe.2007.12.006.
- Masuda, J. R. et al. (2012), "Out of our inner city backyards: Re-scaling urban environmental health inequity assessment", *Social Science & Medicine*, Vol. 75, pp. 1244-1253.
- Neves, M. F., Trombin, V. G., Consoli, M. A., (2010) "Measurement of sugar cane chain in Brazil", *International Food and ...*, Vol. 13, Num. 3, pp. 37-54.
- Ness, B. et al. (2007), "Categorising tools for sustainability assessment", *Ecological Economics*, Vol. 60, Num. 3, pp. 498-508. doi: 10.1016/j.ecolecon.2006.07.023.
- Ometto, A. R., Hauschild, M. Z., Roma, W. N. L., (2009), "Lifecycle assessment of fuel ethanol from sugarcane in Brazil", *The International Journal of Life Cycle Assessment*, Vol. 14, Num. 3, pp. 236-247. doi: 10.1007/s11367-009-0065-9.
- ONU (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS), (1987), "Our common future", [Acesso 2013-05-05] Disponível em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>.
- Parish, E. S. et al. (2013), "Comparing scales of environmental effects from gasoline and ethanol production", *Environmental management*, v. 51, n. 2, pp. 307-38. doi: 10.1007/s00267-012-9983-6.
- Ribeiro, B. E., (2013) "Beyond commonplace biofuels: Social aspects of ethanol", *Energy Policy*, Vol. 57, pp. 355-362. doi: 10.1016/j.enpol.2013.02.004.
- Schlör, H., Fischer, W., Hake, Jürgen-Friedrich. (2013), "Methods of measuring sustainable development of the German energy sector", *Applied Energy*, Vol. 101, pp. 172-181. doi: 10.1016/j.apenergy.2012.05.010.
- SEADE (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL), (2013) "Informações dos Municípios Paulistas – IMP" [Acesso 2013-06-01] Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/pibmun>.
- Smeets, E. et al. (2008) *The sustainability of Brazilian ethanol—An assessment of the possibilities of certified production*. *Biomass and Bioenergy*, Vol.32, Num. 8, pp. 781-813. doi: 10.1016/j.biombioe.2008.01.005.
- Sun, L., Ni, J., Borthwick, A. G. L., (2010), "Rapid assessment of sustainability in Mainland China". *Journal of environmental management*, Vol. 91, Num. 4, pp. 1021-31. doi: 10.1016/j.jenvman.2009.12.015.
- UNICA (UNIÃO DAS INDUSTRIAS DE CANA DE AÇUCAR), (2011), "Numbers of the Brazilian Sugarcane Industry. [Acesso 2013-06-01] Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&v=onepage&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CEQQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.unica.com.br%2Fdownload.php%3FidSecao%3D17%26id%3D20043378&ei=RFInUfnFYz68QTYxYHoBg&usq=AFQjCNEROMTH6EgjlAXiLU2feJAofbf4Zg&sig2=Ro3H9EKUm9jHz2v6fUdDPA&bv m=bv.45107431.d.eWU>.
- UNICA (UNIÃO DAS INDUSTRIAS DE CANA-DE-AÇÚCAR) (2013), "Área cultivada com cana-de-açúcar - Estado de São Paulo". [Acesso 2013-06-01] Disponível em: [www.unica.com.br/unicadata](http://www.unica.com.br/unicadata).
- Zeijl-Rozema, A. van, Ferraguto, L., Caratti, P. (2011), "Comparing region-specific sustainability assessments through indicator systems: Feasible or not?", *Ecological Economics*. Vol. 70, Num. 3, pp. 475-486. doi: 10.1016/j.ecolecon.2010.09.025.
- Walter, A. S. et al. (2008), "Brazilian Biofuels: a sustainability analysis", UNICAPM, CD-ROM.
- Walter, A. S. et al. (2011), "Sustainability assessment of bio-ethanol production in Brazil considering land use change, GHG emissions and socio-economic aspects", *Energy Policy*, Vol. 39, Num. 10, pp. 5703-5716. doi: 10.1016/j.enpol.2010.07.043.