

Revista Brasileira de Cartografia (2013) N<sup>o</sup> 65/6: 1045-1061  
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto  
ISSN: 1808-0936

## **IMPACTOS DO SETOR DE BIOCOMBUSTÍVEIS: ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E DA EXPANSÃO TERRITORIAL URBANA NO MUNICÍPIO DE LINS**

*Impacts of the Biofuels Sector: Socioeconomics and Land Urban Expansion Aspects in the City of Lins, SP*

**Enaldo Pires Montanha<sup>1</sup> & Sergio Antonio Röhm<sup>2</sup>**

**<sup>1</sup>Fundação Paulista de Tecnologia e Educação – FUNDATEC**  
**Centro Universitário de Lins - UNILINS**  
Rua Nove de Julho, 776, Apto 142, 16400110, Lins-SP - Brasil.  
montanha@costanegocios.com.br

**<sup>2</sup>Universidade Federal de São Carlos – UFSCar**  
**Departamento de Engenharia Civil - DECiv**  
Rodovia Washington Luiz km 235 – 13565 – São Carlos - SP - Brasil.  
rohm@ufscar.br

*Recebido em 21 de Junho, 2012/ Aceito em 01 de Setembro, 2012*  
*Received on June 21, 2012/ Accepted on September 01, 2012*

### **RESUMO**

Este trabalho constitui de uma investigação teórica e empírica a respeito das possíveis interferências do setor produtivo de biocombustíveis sobre município de Lins e no seu entorno. Foram realizadas análises da dinâmica socioeconômica utilizando-se o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM, da forma de ocupação do território urbano do município de Lins por meio de imagens de satélites no período de 2000 a 2010, correlacionadas com o crescimento do setor de biocombustíveis na região e também se analisaram os efeitos da aplicação da Lei Federal n<sup>o</sup> 11.097 de 13 de maio de 2005, que autoriza e emite o “Selo Combustível Social” para os produtores de biodiesel. O resultado do estudo mostrou que o crescimento do setor de biocombustíveis na região do município de Lins não produziu as consequências positivas esperadas e também não agregou melhora significativa nos índices municipais, tais como renda e população empregada.

**Palavras chaves:** Biocombustível, Biodiesel, Desenvolvimento Municipal, Cana-de-açúcar, Lei 11.097/2007.

### **ABSTRACT**

This work constitutes from a theoretical and empirical research on the possible interference of the productive sector of biofuels on the city of Lins and its surroundings. Analyses of socioeconomic dynamics has been performed using the Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) index, the form of occupation of urban land in the city of Lins through 2000 to 2010 satellite images, correlated with the growth of the biofuels sector in the region and also it has been analyzed the implementation effects of Federal Law No. 11097 of May 13th, 2005, which authorizes and issues the “Social Fuel Seal” for biodiesel producers. The study result showed that the growth of the biofuels sector in the municipality of Lins did not have the expected positive consequences and also did not aggregate a significant improvement in municipal rates, such as income and employed population.

**Keywords:** Biofuel, Biodiesel, Municipal Development, Sugarcane, Law 11.097/2007.

## 1. INTRODUÇÃO

Cidades de porte médio do interior do estado de São Paulo estão atraindo cada vez mais investimentos e vem liderando a expansão da atividade econômica industrial, melhorando gradativamente a oferta de empregos e, conseqüentemente, a qualidade de vida dos seus habitantes, dependendo da atividade e do setor produtivo que impulsionam o desenvolvimento da cidade.

A interiorização do desenvolvimento econômico é um fenômeno que vem se acentuando desde a década de 70. Esse fenômeno fica evidente nas cidades intermediárias, isto é, aquelas que retêm parte do êxodo do interior e atraem investimentos antes destinados às metrópoles.

Santos e Silveira (2011) destacam que, a partir da década de 70, o número de estabelecimentos e o valor da transformação industrial passaram a crescer significativamente no interior do estado de São Paulo. Enquanto em 1970 a região metropolitana reunia 36,09%, o município de São Paulo 28,94% e o interior apenas 6,5% do total nacional de estabelecimentos industriais, duas décadas mais tarde as participações respectivas já eram de 21,95%, 9,23% e 15,26%. Situação semelhante é a do valor de transformação industrial: nesse mesmo intervalo, a participação da região metropolitana de São Paulo caiu de 45,29% para 31,13% e a do município caiu de 28,39% para 16,01%, ao tempo em que a do interior aumentou de 13,31% para 21,70%.

As melhorias em infraestruturas (como comunicação e transporte) nas últimas décadas, a proximidade do acesso à matéria-prima e a qualidade dos serviços prestados com mão de obra especializada foram fatores facilitadores da migração econômica para o interior do estado de São Paulo.

Uma pesquisa nacional contratada pelo Atlas do Mercado Brasileiro (ATLAS, 2007) mostra uma marcha crescente dos negócios para o interior do país. Entre os 50 municípios mais dinâmicos do Brasil, houve somente três capitais: Macapá, Natal e Brasília.

O Estado de São Paulo aparece na linha de frente entre os estados, com quase um terço da

renda das famílias brasileiras. A avaliação dos municípios teve como critérios o aumento do Índice de Potencial de Consumo (IPC), a variação do Produto Interno Bruto (PIB), a abertura de empresas, o licenciamento de veículos, as operações bancárias, os gastos sociais em saúde, educação, saneamento, ciência e tecnologia. O município de Lins aparece classificado em 207º lugar entre os 300 mais dinâmicos do país e em 78º lugar no estado de São Paulo, complementa a pesquisa do Atlas (2007).

Galvão (1996) afirma que, em toda a sua existência, desde 1920, o município de Lins passou por vários momentos socioeconômicos. Nas décadas de 20, 30 e 40, passou pela monocultura do café, estando na época na maior região produtora de café do país, onde a maior parte da população do município vivia na área rural.

Nas décadas de 1950 a 1980, com o enfraquecimento do café, o município tornou-se a maior bacia leiteira do estado de São Paulo e também uma região de grande produção dos alimentos básicos que chegam à mesa dos brasileiros, como: além do leite, o feijão, a mandioca, o milho, o tomate, o pimentão, as aves e os ovos, complementa Galvão (1996).

A partir da década de 90, o município passou a contar com um forte avanço do setor agropecuário, por sediar o maior exportador nacional de carne e de couro processado e a maior indústria nacional de Equipamento de Proteção Industrial (EPI), voltada para calçados, salienta Ribeiro (1995).

Ao mesmo tempo do avanço do setor agropecuário, outra grande mudança que vem afetando diretamente o município desde a década de 90 é a desconcentração do setor sucroalcooleiro do país, avançando para o Centro Oeste, mais intensamente para a região Noroeste do estado de São Paulo, em busca das extensas superfícies aplainadas e das características naturais favoráveis para a eficiência dos índices de produtividade do setor.

Com a desconcentração do setor sucroalcooleiro, grandes indústrias vieram de outras regiões do país para se instalar no entorno do município de Lins; outras, antigas, foram restauradas e potencializadas para grandes produções,

causando uma disputa inesperada pela terra, trazendo grandes impactos socioeconômicos e ambientais para toda a região.

Na primeira década do século 21, diferentemente do início do século 20, com toda essa transformação, o município de Lins passou a contar com aproximadamente 93% da população morando na área urbana.

O município de Lins comportou duas recentes instalações no início deste século: são duas novas unidades industriais produtivas na área de biocombustíveis, sendo uma para produção de álcool, açúcar e cogeração de energia e a outra para produção do biodiesel. Tal fato denota que o município vem se desenvolvendo, porém com uma forte tendência a voltar a uma monocultura – no caso da cultura da terra para o plantio de cana-de-açúcar e de plantas oleaginosas, matérias-primas necessárias para abastecer as novas usinas, além das usinas que já estavam em produção e das novas que entrarão em atividade nos próximos anos em todo o noroeste paulista.

A exigência da Lei n.º 11.097, do Ministério de Desenvolvimento Agrário (MDA, 2011), que entrou em vigor em 13 de maio de 2005, traz uma competitividade inesperada, podendo mudar o cenário agrícola no entorno do município de Lins. Essa Lei obriga as indústrias produtoras de biodiesel a obterem o “Selo Combustível Social” para participar dos leilões de compra deste combustível pela Petrobrás e acessar linhas especiais de financiamentos. Confere, ainda, ao possuidor do Selo, o caráter de promotor de inclusão social dos agricultores familiares.

Com a exigência da obtenção do “Selo Combustível Social” para as indústrias produtoras de biodiesel certamente haverá incentivos dos produtores para os pequenos agricultores, que contarão com mais uma opção para o seu cultivo. Esse cenário pode até inverter o grande êxodo rural provocado pelas transformações iniciadas no século 20, trazendo os agricultores de volta para a terra, projetando assim um possível êxodo urbano, que é o principal objetivo da Lei n.º 11.097.

Nesse contexto, este artigo visa avaliar a relação existente entre o crescimento do setor de biocombustíveis no entorno do Município de Lins com a dinâmica socioeconômica e a forma de ocupação urbana e também analisar

os efeitos da aplicação da Lei Federal n.º 11.097 de 13 de maio de 2005, que autoriza e emite o “Selo Combustível Social” para os produtores de biodiesel no município de Lins e seu entorno.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 Área de estudo**

O município de Lins está localizado na região noroeste do estado de São Paulo (Fig.1), a 457 metros de média de altitude, distante da capital a 450 km por via rodoviária e 388 km por via aérea.

O município conta, atualmente, com 71.432 habitantes, com uma área da unidade territorial de 570.238 km<sup>2</sup>, sendo 57.200 km<sup>2</sup> de área urbana, com uma densidade demográfica de 125,27 hab/km<sup>2</sup>, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011).



Fig. 1 - Localização do Município de Lins no Estado de São Paulo. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011. Organizado pelo autor.

O município encontra-se junto ao cruzamento das rodovias BR-153 (Transbrasiliana) e SP-300 (Marechal Rondon), e na altura do Km 131 da antiga Estrada de Ferro Noroeste do Brasil (NOB) (incorporada como uma das regionais da Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima – RFFSA – em 1957), posteriormente concedida à Ferrovia Novoeste S/A, atualmente pertencente à América Latina Logística Sociedade Anônima. Limita-se ao norte com os municípios de Guaiçara e Sabino; ao sul, pelos de Guaimbê e Cafelândia; a leste, pelos de Sabino e Cafelândia; a oeste, pelos de Guaiçara e Getulina.

Como o objetivo do trabalho é analisar o impacto do setor de biocombustível no Município de Lins e em seu entorno, tomou-se como

referência a divisão do Escritório de Desenvolvimento Rural de Lins (EDR-Lins), composto por 13 municípios.

## 2.2 Material

### 2.2.1 Imagens de satélites e softwares

Para o estudo da ocupação do espaço urbano de Lins, utilizou-se dos softwares SPRING 5.1.18, conforme Camara et al. (1996) e SIG CTGEO (propriedade do Centro de Tecnologia em Geoprocessamento – CTGEO) e das imagens de satélites abrangendo a área urbana de Lins dos anos de 2000 a 2010. As imagens foram obtidas do Catálogo de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2012), oriundas do satélite Landsat 5, com resolução espacial de 30 metros.

Foram utilizadas 10 imagens de satélites do Landsat 5 sensor TM (*Thematic Mapper*) com as bandas 3, 4 e 5 cena 221/75, conforme Quadro 1 em seguida.

Quadro 1: Relação das Cenas do Satélite Landsat 5 TM utilizadas no estudo. Fonte: Elaboração do autor.

Cena	Data
221/75	04/04/2000
221/75	07/04/2001
221/75	09/03/2002
221/75	02/07/2003
221/75	17/05/2004
221/75	04/05/2005
221/75	21/04/2006
221/75	26/05/2007
221/75	26/04/2008
221/75	07/01/2009
221/75	02/05/2010

Optou-se pelo uso do Landsat 5 TM pelo fato das imagens serem gratuitas, disponíveis no portal da internet do INPE (2012) e também pelo motivo de existirem imagens de cada ano do período do estudo, possibilitando analisar a expansão urbana do município de Lins, iniciando em 2000 e terminando em 2010.

Conforme Alves (2010) as bandas 3, 4 e 5 apresentam características apropriadas para análises de uso do solo, pois permite distinguir os tipos de cobertura de vegetação, solo exposto e áreas urbanas.

A utilização dos softwares teve os seguintes

propósitos:

SPRING 5.1.18: para o processamento das imagens, incluindo a segmentação, classificação e mapeamento para classes temáticas;

b) SIG CTGEO: para edição e apresentação dos dados vetoriais.

### 2.2.2 Dados de população, índices e produção de cana-de-açúcar e outros

Os dados de população, os índices e produção de cana-de-açúcar foram obtidos juntos à Prefeitura Municipal de Lins (2011), FIRJAN (2012) e no Instituto Econômico Agrícola (IEA, 2012), respectivamente.

Os dados do impacto do setor de biocombustível no EDR-Lins foram obtidos por meio de pesquisa em campo utilizando-se de um questionário estruturado com perguntas fechadas, que permitiu classificar e computar a frequência da influência do biocombustível na agricultura familiar.

## 2.3 Métodos

### 2.3.1 Correlação de Pearson

Para a análise dos dados das variáveis Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – IFDM, produção de cana-de-açúcar, expansão da mancha urbana e demografia, utilizou-se a estatística de correlação. Segundo Campeão (2009), “[...] coeficiente de correlação do momento produto, também conhecido como coeficiente de correlação de Pearson, é a maneira de descobrir a natureza e a extensão da associação linear entre duas variáveis.”

Para determinar a relevância do Coeficiente de Correlação de Pearson, utilizou-se dos valores conforme Quadro 2 (LIRA, 2004). Ressalta-se que, para valores negativos, indicam uma correlação inversamente proporcional, ou seja, na medida em que uma variável aumenta a outra diminui, e para valores positivos do Coeficiente, indica uma correlação diretamente proporcional, na medida em que uma variável aumenta a outra também apresenta o mesmo comportamento:

Quadro 2: Relevância do Coeficiente de Correlação de Pearson.

se $0,00 < \rho < 0,30$ , existe fraca correlação linear
se $0,30 \leq \rho < 0,60$ , existe moderada correlação linear
se $0,60 \leq \rho < 0,90$ , existe forte correlação linear
se $0,90 \leq \rho < 1,00$ , existe correlação linear muito forte

### 2.3.2 Análise da ocupação do espaço urbano por meio das imagens de satélite

Para a análise da ocupação do espaço urbano do município de Lins estudou-se a evolução da expansão e ocupação urbana entre o período de 2000 a 2010 relacionada com a evolução da produção da cana-de-açúcar, com o intuito de verificar uma correlação entre esses dois fatores.

As imagens foram recortadas e convertidas para o formato do Spring com o módulo IMPIMA / SPRING, contemplando a área urbana de Lins e foram registradas no próprio Spring usando a projeção UTM e o Datum WGS 84, zona 22.

Segundo Jensen e Cowen<sup>1</sup> (*apud* PENTEADO et al., 2007) o contraste espectral determina a distinção espectral entre os objetos de interesse. Assim, foi realizado um tratamento de contraste nas 3 imagens, com suas respectivas bandas, com o intuito de realçar melhor os elementos e assim obter uma melhor qualidade na segmentação e, posteriormente, na classificação dessas imagens.

Também se aplicou o Realce por Decorrelação da Imagem – esse procedimento tem por objetivo o realce da distribuição de cores, através da eliminação da correlação entre bandas. Trata-se de uma técnica para realçar as cores e se utiliza com tripletes de bandas (FONSECA, 2000); no caso foram utilizadas as bandas 3, 4 e 5. Na Figura 2 está uma amostra da imagem original e ao lado a imagem realçada por decorrelação.

Após a conversão, registro e importação, aplicação do realce das 10 imagens no SPRING, todas foram submetidas ao processo de segmentação, fazendo-se uso dos seguintes parâmetros:

- a) Método: crescimento de regiões, esse método utiliza além de informação espectral de cada pixel, a informação espacial que envolve a relação com seus vizinhos.
- b) Similaridade: 13.
- c) Área: 70.

Tais parâmetros foram também utilizados

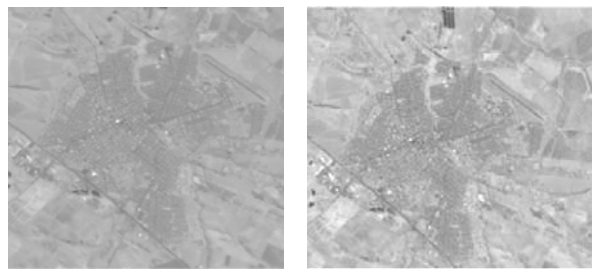


Fig. 2 - Imagem original à esquerda e imagem com realce por decorrelação à direita. Fonte: Elaboração do autor.

em Ferreira, C. et al. (2009) para segmentação e classificação do uso do solo no Sudoeste Goiano, com imagens do mesmo satélite, e obteve um resultado satisfatório. Portanto, optou-se por seguir os mesmos valores apresentados no trabalho e os resultados também atenderam as expectativas.

Foram testados outros valores, porém, o resultado da segmentação não foi muito satisfatório; essa análise foi realizada visualmente comparando as regiões geradas pelo software e a imagem de satélite.

Com o subproduto gerado da segmentação, realizou-se o processo de classificação supervisionada na imagem. Para isso, utilizou-se o Classificador Bhattacharya, que, segundo Moreira<sup>2</sup> (*apud* MOREIRA et al., 2009), utiliza as amostras coletadas no treinamento para estimar a função densidade de probabilidade das classes e avalia, em cada região, a distância de Bhattacharya entre as classes. Seguindo os parâmetros utilizados em Moreira et al. (2009), Peluzio et al. (2011), Leão et al. (2007), o limiar de aceitação foi de 99,9%.

Bhattacharya é um classificador supervisionado; assim, necessita que seja realizada a coleta de amostras para criação das classes. As classes criadas para o treinamento foram (Fig.3) :

- a) Área Urbana;
- b) Pastagem;
- c) Solo exposto;
- d) Matas;
- e) Cana-de-açúcar .

<sup>1</sup>JENSEN, J.R.; COWEN, D.C. Remote sensing of urban/suburban infrastructure sócio-economic attributes. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, v. 65, n. 5. p. 611-622, 1999.

<sup>2</sup>MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2. ed. 2005. 307 p.

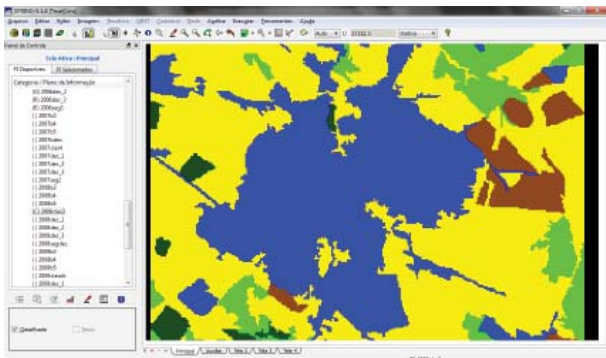


Fig. 3 - Imagem de Lins classificada pelo classificador Bhattacharya. Fonte: Elaboração do autor.

Na Figura 3 podem-se observar várias classes criadas de acordo com a distinção espectral dos objetos na imagem de satélite; elas foram criadas de acordo com as amostras dos treinamentos, do tipo de classificador e parâmetros utilizados. Após essa etapa, as classes originárias do classificador foram associadas a classes temáticas equivalente, seguindo a mesma estrutura das classes de amostras para treinamento. Ressalta-se que para esse estudo a classe temática relevante é a área urbana.

Após a associação entre as classes temáticas e as classes geradas pelo classificador Bhattacharya, executou-se a operação de mapeamento; em seguida, utilizou-se da função de criar vetor a partir de mapa temático e exportou-se a classe temática Área Urbana para o formato *shapefile*.

Depois de realizado esse processo para as 10 imagens, a informação vetorial gerada foi tratada no software SIG CTGEO. Em virtude de alguns erros gerados na classificação da imagem realizada pelo software e também erros nos arquivos vetoriais criados, utilizou-se a função de Álgebra de Mapa do Software SIG CTGEO para eliminar algumas inconformidades e também para restringir somente a área urbana de Lins. Na Fig. 4 pode-se observar o arquivo vetorial gerado pelo SPRING e o resultado final no SIG CTGEO.

### 2.3.3 Pesquisa de Campo

O questionário foi respondido pelos engenheiros responsáveis, por meio de entrevista presencial, nas *Coordenadorias de Assistência Técnica Integral (CATIs)* de cada município do universo delimitado.

Em relação aos fins, esta pesquisa pode

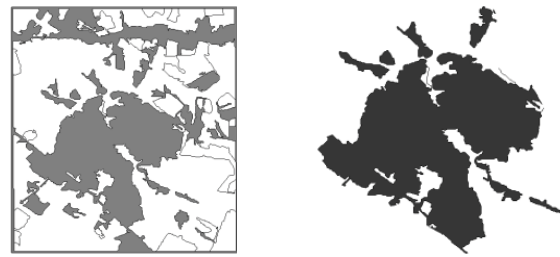


Fig. 4 - Dado vetorial gerado pelo SPRING à esquerda e o dado vetorial tratado no SIG CTGEO. Fonte: Elaboração do autor.

ser caracterizada como exploratória e, portanto, piloto, pois a população pesquisada foi definida de maneira intencional, não probabilística, visto seu objeto voltar-se para os agricultores familiares do EDR de Lins.

## 3. DESENVOLVIMENTO

### 3.1 Aplicação do Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) aos 13 municípios pertencentes ao EDR-Lins

Nesse tópico apresentam-se várias análises utilizando-se do IFDM, anos bases 2000 e 2009, e da produção de cana-de-açúcar extraída do IEA dos mesmos anos. Inicialmente, realizou-se um levantamento desses dados para os 13 municípios pertencentes ao EDR de Lins e, em seguida, os mesmos foram organizados na Tabela 1, para utilização nas análises.

Tabela 1: Relação dos municípios da EDR-Lins com seus respectivos dados de IFDM (FIRJAN, 2012) e produção da cana-de-açúcar (IEA, 2012)

Municípios	IFDM 2000	IFDM 2009	Prod. 2000 (ton)	Prod. 2009 (ton)
Balbinos	0,5979	0,6723	-	214.875,00
Cafelândia	0,6626	0,6274	188.000,00	3.112.000,00
Getulina	0,6322	0,6590	294.080,00	2.166.300,00
Guaiçara	0,6186	0,6800	210.000,00	850.000,00
Guaimbé	0,5681	0,6752	-	306.200,00
Guarantã	0,6070	0,6805	-	720.000,00
Júlio Mesquita	0,6836	0,6652	-	22.720,00
Lins	0,7061	0,8526	592.000,00	1.364.000,00
Pirajui	0,6982	0,7498	105.000,00	840.000,00
Pongai	0,6518	0,7278	16.000,00	248.300,00
Promissão	0,7042	0,7461	823.900,00	2.240.000,00
Sabino	0,6900	0,7709	51.000,00	960.000,00
Uru	0,6875	0,7471	-	192.468,00
<b>TOTAL</b>			<b>2.279.980</b>	<b>13.236.863</b>

Fonte: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (2012); Instituto de Economia Aplicada (2012). Organizado pelo autor.

Pode-se verificar na Tabela 1 que 4 municípios não possuem registros de produção de cana-de-açúcar, segundo o IEA, sugerindo que no ano de 2000 não havia a atividade do setor no município; adotou-se assim o valor 0,0 para realizar as análises.

Realizaram-se várias análises de correlação entre a produção de cana-de-açúcar e o índice IFDM, utilizando-se do Coeficiente de Correlação Linear de Pearson e o Diagrama de Dispersão

As análises de correlação foram baseadas no Quadro 02. Calculou-se o Coeficiente de Correlação de Pearson entre a quantidade produzida de cana-de-açúcar em 2000 e 2009 e o IFDM em 2000 e 2009, respectivamente, para todos os 13 municípios da EDR Lins. Verificou-se um índice de correlação de 0,4596 entre os dados de 2000 e outro índice de correlação de -0,1144 entre os dados de 2009.

Analisando-se o resultado entre os dados de 2000, há uma correlação positiva moderada, ou seja, sugere que há uma dependência direta entre a produtividade de cana-de-açúcar e o índice IFDM.

Porém, observando o resultado de 2009 há uma correlação negativa, ou seja, inversamente proporcional, o que sugere que à medida que há um aumento da produção de cana-de-açúcar, há uma diminuição do índice IFDM.

Como o valor está próximo a 0,0, e de acordo com o Quadro 2, pode-se dizer que a correlação, mesmo que negativa, é fraca, reforçando que não existe uma dependência entre produção de cana-de-açúcar e o índice IFDM.

Dois gráficos de dispersão foram gerados (Figuras 5 e 6) para representar a distribuição do índice IFDM em relação à produção de cana-de-açúcar.

A linha de tendência linear do gráfico mostrado na Figura 5 indica a correlação positiva moderada entre os dados de 2000. Também nesse gráfico pode-se observar que há municípios com produção zero no ano de 2000.

No gráfico mostrado na Figura 6 (Dispersão, entre o IFDM 2009 e a produção 2009), pode-se observar uma tendência na diminuição do índice em virtude do aumento de produção. Essa leve inclinação ocorre em virtude da correlação fraca calculada e a inclinação com a diminuição do índice em relação ao aumento é referente à correlação negativa.

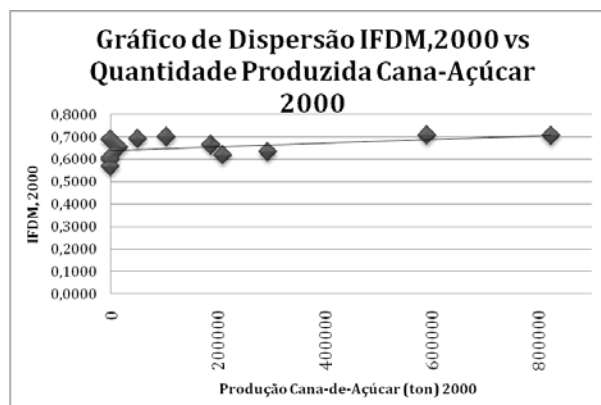


Fig. 5 - Dispersão IFDM 2000 versus Produção de Cana-de-Açúcar 2000. Fonte: Elaboração do autor.

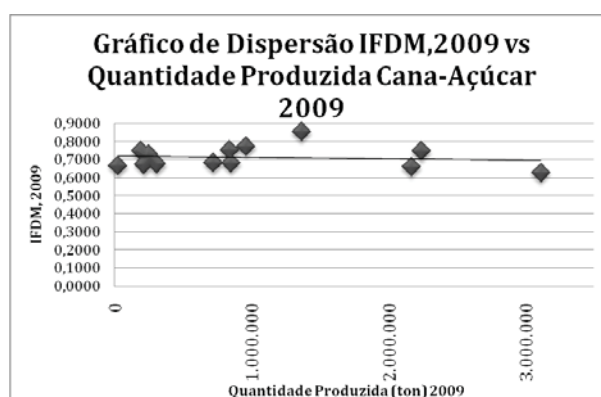


Fig. 6 - Gráfico de Dispersão IFDM 2009 versus Produção de Cana-de-Açúcar 2009. Fonte: Elaboração do autor.

Outra análise realizada foi entre a evolução do IFDM dos municípios e a evolução da produção de cana-de-açúcar. Essa evolução foi calculada subtraindo-se os valores de 2009 pelos de 2000 respectivamente. O resultado do cálculo está exibido no Quadro 3.

Quadro 3: Evolução do IFDM e Produção de Cana-de-açúcar.

Municípios	Evolução IFDM	Evolução da Produção (ton)
Balbinos	0,0744	214.875,00
Cafelândia	-0,0352	2.924.000,00
Getulina	0,0268	1.872.220,00
Guaiçara	0,0614	640.000,00
Guaimbé	0,1071	306.200,00
Guarantã	0,0735	720.000,00
Júlio Mesquita	-0,0184	22.720,00
Lins	0,1465	772.000,00
Pirajui	0,0516	735.000,00

Pongai	0,0760	232.300,00
Promissão	0,0419	1.416.100,00
Sabino	0,0809	909.000,00
Uru	0,0596	1.92.468,00

O resultado do Coeficiente de Correlação de Pearson, utilizando-se dos valores de evolução IFDM e Produção de cana-de-açúcar, foi de -0,4885, sendo uma correlação moderada e negativa. Esse resultado seguiu a tendência do resultado de 2009, porém com uma correlação maior.

No gráfico de dispersão mostrado na Figura 7, obtido com os valores de evolução do IFDM e produção de cana-de-açúcar, tem-se a linha de tendência exibindo a correlação negativa, pois a mesma indica a diminuição do índice IFDM em relação ao aumento de produção.



Fig. 7 - Dispersão entre a Evolução IFDM e a Produção Cana-de-Açúcar. Fonte: Elaboração do autor.

O IFDM é composto por 3 variáveis: Emprego e Renda, Educação e Saúde. Assim, também se realizaram análises da correlação entre a produção de cana-de-açúcar com cada uma das 3 variáveis do IFDM, conforme mostram as Tabelas 2 e 3.

Tabela 2: Correlação entre as variáveis componentes do IFDM 2000 e produção de cana-de-açúcar (TON) 2000.

Municípios	Emp. 2000	Educ. 2000	Saúde 2000	Prod. 2000
Balbinos	0,5085	0,7420	0,5430	-
Cafelândia	0,4403	0,7669	0,7806	188.000
Getulina	0,3142	0,7613	0,8211	294.080
Guaiçara	0,3710	0,8011	0,6835	210.000

Guaimbé	0,2132	0,7946	0,6965	-
Guarantã	0,3875	0,7419	0,6915	-
Júlio Mesquita	0,5013	0,8404	0,7093	-
Lins	0,5112	0,8430	0,7642	592.000
Pirajui	0,5326	0,7961	0,7658	105.000
Pongai	0,4058	0,8170	0,7325	16.000
Promissão	0,5262	0,8535	0,7331	823.900
Sabino	0,4917	0,7420	0,5430	51.000
Uru	0,4436	0,8894	0,7297	-
<b>CORR. PEARSON</b>	<b>0,2924</b>	<b>0,3425</b>	<b>0,3716</b>	

De acordo com a Tabela 2, o resultado da correlação foi fraca para Emprego e Renda, e moderada para Saúde e Educação, no ano 2000, reforçando que a correlação do IFDM 2000 e a produção de cana-de-açúcar do mesmo ano foi de 0,4596 – fraca, conforme explicado anteriormente.

Tabela 3: Correlação entre as variáveis componentes do IFDM 2009 e produção de cana-de-açúcar (TON) 2009.

Municípios	Empr. Renda 2009	Educação 2009	Saúde 2009	Prod. Cana-de-Açúcar 2009
Balbinos	0,3251	0,8427	0,8491	214.875
Cafelândia	0,3530	0,8051	0,7239	3.112.000
Getulina	0,3646	0,8086	0,8037	2.166.300
Guaiçara	0,4463	0,7945	0,7991	850.000
Guaimbé	0,3336	0,8558	0,8361	306.200
Guarantã	0,3670	0,8072	0,8672	720.000
Júlio Mesquita	0,3372	0,8331	0,8253	22.720
Lins	0,8249	0,8667	0,8661	1.364.000
Pirajui	0,4920	0,9012	0,8562	840.000
Pongai	0,4746	0,9078	0,8011	248.300
Promissão	0,5447	0,8751	0,8185	2.240.000
Sabino	0,6018	0,9225	0,7883	960.000
Uru	0,4793	0,9250	0,8371	192.468
<b>CORR. PEARSON</b>	<b>0,1271</b>	<b>-0,3458</b>	<b>-0,5828</b>	

De modo diferente da Tabela 2, na Tabela 3 pode-se observar uma correlação fraca para Emprego e Renda e moderada negativa para Educação e Saúde. A correlação entre IFDM 2009 e Produção de cana-de-açúcar foi de -0,1144; as variáveis Saúde e Educação acompanharam a correlação negativa em relação ao IFDM, porém, ambas moderadas, e a Emprego e Renda positiva;



mas, mesmo assim, uma correlação fraca. Ou seja, sem grandes interferências da produção de cana-de-açúcar na melhoria da variável.

### 3.2 Análise da Ocupação do Espaço Urbano do Município de Lins

Após a obtenção da mancha urbana de Lins entre os anos de 2000 e 2010 utilizando-se das imagens de satélites e os softwares SPRING e SIG CTGEO, chegou-se as áreas urbanas do período em estudo (Figura 8).

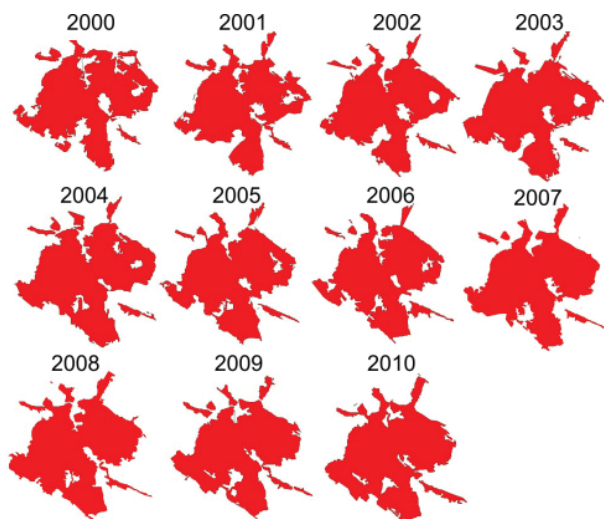


Fig. 8 - Manchas urbanas de Lins entre os anos de 2000 e 2010. Fonte: Elaboração do autor.

Inicialmente, pode-se observar visualmente que não houve uma expansão urbana considerável na cidade de Lins no período de estudo; porém, há uma diminuição de vazios na parte interna das manchas urbanas. Em virtude da resolução espacial da imagem utilizada, vazios urbanos com áreas pequenas não foram detectados. Ressalta-se também que o processo utilizado para obtenção das manchas urbanas é semiautomático, o que pode gerar alguns erros de interpretação em virtude da distinção espectral dos elementos presentes na superfície. Na Tabela 4 é apresentada a área (em km<sup>2</sup>) de cada mancha urbana juntamente com a produção de cana-de-açúcar e a variação ano a ano.

Como citado anteriormente, ao se realizar uma análise visual das manchas urbanas não se nota uma expansão considerável da área urbana de Lins. O que se pode confirmar com as magnitudes das áreas da mancha urbana, mostradas na Tabela 4. Em 10 anos houve um crescimento aproximado de 8,36% da área

Tabela 4: Área da mancha urbana de Lins e produção de cana-de-açúcar.

Ano	Área (km <sup>2</sup> )	Var %	Produção de cana-de-açúcar (ton)	Var %
2000	16,14		592.000	
2001	16,22	0,50	692.000	16,89
2002	16,37	0,92	716.000	3,47
2003	16,61	1,47	716.000	0,00
2004	16,82	1,26	662.500	-7,47
2005	16,87	0,30	840.000	26,79
2006	16,92	0,30	890.000	5,95
2007	17,10	1,06	950.000	6,74
2008	17,13	0,18	1.800.000	89,47
2009	17,24	0,64	1.364.000	-24,22
2010	17,49	1,45	1.387.500	1,72

urbana, pontuando a diminuição dos espaços vazios e, em alguns pontos específicos, uma expansão pequena. Na Tabela 5, tem-se a população de Lins e o percentual de variação entre os anos.

Tabela 5: População de Lins entre 2000 e 2010.

Ano	População	Var. (%)
2000	65.952	---
2001	66.856	1,4
2002	67.948	1,6
2003	68.215	0,4
2004	69.721	2,2
2005	70.554	1,2
2006	71.382	1,2
2007	69.279	-2,9
2008	72.568	4,7
2009	73.183	0,8
2010	71.493	-2,3

Nota-se, também na Tabela 5, uma variação populacional de 8,40% nos 10 anos considerados, praticamente a mesma variação da mancha urbana.

Calculando uma correlação linear entre a área das manchas urbanas e a produção de cana-de-açúcar, obtém-se um índice de correlação de 0,76, ou seja, correlação forte positiva, dando indícios de que o aumento da produção da cana-de-açúcar tem influenciado positivamente na expansão urbana de Lins. Porém, correlacionando os valores de variação da mancha urbana com a

produção de cana-de-açúcar, tem-se o valor de -0,55, uma correlação negativa, inversamente proporcional, o que diminui a influência da cana-de-açúcar na expansão urbana.

Realizando uma análise de correlação entre a produção de cana-de-açúcar e a população nos período de 2000 a 2010, gera-se um índice de 0,8, ou seja, forte, o que sugere que o aumento da produção da cana-de-açúcar tem uma forte influência no aumento da população de Lins.

Realizou-se também a correlação entre a variação da produção de cana-de-açúcar com a variação da população, o que resultou no índice de 0,55, ou seja uma correlação moderada, diferente da análise anterior. Deve-se tomar cuidado na interpretação das informações, principalmente quando há fortes indícios da existência de uma correlação, pois se for realizada uma análise de toda a conjuntura do município de Lins, o mesmo é influenciado por outros fatores que podem, também, juntamente com a produção de cana-de-açúcar, ocasionar um aumento da população; como, por exemplo, o complexo industrial, tendo um grande frigorífico, a instalação da usina de biodiesel, entre outros fatores.

Outra análise realizada baseou-se no cálculo da densidade demográfica da área urbana de Lins, tendo como parâmetros a área extraída das manchas urbanas e a população de cada ano. Na Tabela 6 tem-se o resultado da divisão e o resultado da densidade demográfica.

Tabela 6: Densidade demográfica de Lins.

Ano	Área Urb. (km <sup>2</sup> )	População	Densidade
2000	16,14	65.952	4.266,52
2001	16,22	66.856	4.038,50
2002	16,37	67.948	4.153,47
2003	16,61	68.215	4.180,32
2004	16,82	69.721	4.222,50
2005	16,87	70.554	4.198,01
2006	16,92	71.382	4.280,18
2007	17,10	69.279	4.131,72
2008	17,13	72.568	4.319,52
2009	17,24	73.183	4.539,52
2010	17,49	71.493	4.203,00

Após o cálculo foi realizada uma correlação entre a densidade demográfica e a área

urbana, em que se obteve um índice de 0,45, mostrando uma correlação moderada. Ferreira, J. et al. (2009) realizaram um estudo similar a esse em 30 municípios, sendo que 19 (63,33%) dos municípios apresentaram uma correlação inversamente proporcional, diferente do apresentado neste trabalho. Ferreira, J. et al. (2009) relatam que os dados da evolução da densidade demográfica urbana, quando comparados com a evolução da mancha urbana, exprimem que o crescimento urbano, obtido por imagens de satélites de média resolução espacial, não se relaciona apenas ao crescimento populacional, mas também a outros fatores. Citam, ainda, que se tornam necessários mais estudos para verificar tais fatores e que o crescimento urbano pode estar relacionado, em grande parte, ao aumento de áreas industriais, o que reduz as áreas residenciais, com consequente adensamento demográfico.

No caso de Lins, analisando a evolução da mancha urbana, no sudoeste, onde se localiza o distrito industrial do município, percebe-se uma evolução da mancha, e na parte sul há uma avenida na qual, ao longo dos anos que compreende o estudo, surgiram vários estabelecimentos comerciais. Na Figura 9 foram destacados esses dois pontos, comparando as manchas urbanas de 2000 e 2010. Assim, parte da diminuição demográfica pode também ser atribuída ao fato da expansão dessas áreas, seguindo o que Ferreira et al. (2009) reportaram em seu estudo.



Fig. 9 - Parte das manchas urbanas de Lins de 2000 (cinza escuro) e 2010 (cinza claro). Fonte: Elaboração do autor.

Outro estudo realizado foi a correlação da população com a área urbana, o índice

calculado foi de 0,89, sendo uma correlação forte diretamente proporcional. Com esse valor de índice, pode afirmar que para Lins o aumento da população tem uma forte influência na expansão da área urbana; indo de encontro com os resultados dos estudos realizados por José Ferreira et al. (2009), onde foi constatado que grande parte dos 30 municípios estudados possuíam uma correlação positiva e significativa entre população e mancha urbana levantada por imagens de satélites. A mesma conclusão também foi apresentada por Durand (2007) em seu estudo de análise da correlação entre população e área urbana.

### 3.3 Análise dos Tipos de Culturas dos Agricultores Familiares dos Municípios pertencentes ao EDR de Lins

Para a análise dos efeitos da aplicação da Lei Federal nº 11.097 de 13 de maio de 2005, que autoriza e emite o “Selo Combustível Social” para os produtores de biodiesel, foi realizada uma pesquisa de campo que envolveu os 13 municípios da EDR de Lins, no período de janeiro a fevereiro de 2012, sobre a utilização atual das culturas dos “Agricultores Familiares”. Os dados foram tabulados e o perfil da amostra está na Tabela 7.

Tabela 7: Perfil da amostra.

Municípios	Agricultores Familiares	Total Propr.	% Agric. Fam.
Balbinos	60	81	74,07
Cafelandia	495	694	71,33
Getulina	439	561	78,25
Guaíçara	235	291	80,76
Guaimbê	258	306	84,31
Guaranta	277	364	76,10
Júlio de Mesquita	78	104	75,00
Lins	276	385	71,69
Pirajui	393	546	71,98
Pongai	194	236	82,20
Promissao	1478	1595	92,66
Sabino	203	231	87,88
Uru	98	135	72,59

O maior número de agricultores familiares encontra-se na cidade de Promissão (1478), seguido de Cafelândia (495) e Getulina (439); no total, a EDR de Lins abrange 4448 propriedades enquadradas como agricultura familiar.

O Quadro 4 relaciona as culturas dos agricultores familiares do EDR de Lins.

Quadro 4: Culturas na agricultura familiar.

Município	Cultura atual	Troca de cultura últimos 10 anos
Sabino	pastagens, café, olericultura, cana-de-açúcar	sim
Uru	pastagens, café, olericultura, cana-de-açúcar	sim
Promissão	pastagens, milho, café, olericultura, reflorestamento, heveacultura	sim
Pirajuí	pastagens, café, olericultura, cana-de-açúcar, fruticultura	sim
Pongai	pastagem, café, olericultura, cana-de-açúcar	sim
Júlio Mesq	pastagem, fruticultura	não
Guarantã	pastagem, café, olericultura	não
Getulina	pastagem, olericultura, café, fruticultura	sim
Guaimbê	fruticultura, pastagens, reflorestamento, café, heveacultura	sim
Balbinos	pastagem, café, olericultura	sim
Guaíçara	pastagem, cana-de-açúcar, olericultura, reflorestamento, milho	sim
Cafelândia	pastagem, café, cana-de-açúcar	sim
Lins	pastagem, olericultura, cana-de-açúcar, amendoim, fruticultura, café, reflorestamento	sim

Esse quadro 4 evidencia basicamente que as culturas mais praticadas pelos produtores familiares são de café, pastagens, cana-de-açúcar e olericultura. A maioria trocou de cultura nos últimos dez anos, porém não se nota a presença de plantas oleaginosas como matéria-prima para abastecer a produção de biodiesel.

O Quadro 5 demonstra se houve a influência do biocombustível na agricultura familiar.

Quadro 5: Influência do Biocombustível na agricultura familiar.

Município	Atende setor Biocom.??	Quantas propr.??	Quanto tempo (anos)?
Balbinos	Não	-	
Cafelândia	sucroalcooleiro	40	5
Getulina	sucroalcooleiro	60	3
Guaíçara	sucroalcooleiro	12	5
Guaimbê	sucroalcooleiro	10	3
Guarantã	Não	-	

Júlio Mesq.	Não	-	
Lins	sucroalcooleiro	15	4
Pirajuí	sucroalcooleiro	20	3
Pongai	sucroalcooleiro	10	3
Promissão	sucroalcooleiro	25	5
Sabino	sucroalcooleiro	30	4
Uru	sucroalcooleiro	8	3

Os dados relacionados no Quadro 5 evidenciam que não há influência do biodiesel na cultura da agricultura familiar no EDR de Lins, porém, há uma quantidade de agricultores em alguns municípios que há mais ou menos 5 anos também vem plantando cana-de-açúcar para abastecer o setor sucroalcooleiro. Balbinos, Júlio Mesquita e Guarantã são os únicos municípios que não sofreram influência do setor de biocombustível na agricultura familiar, segundo a pesquisa realizada.

Também foi relatado nas entrevistas que nenhum dos agricultores familiares se utilizou de programas federais de incentivo à produção de culturas para o biocombustível, e também não houve procura, segundo a CATI, pelos agricultores, por plantação de oleaginosas, especificamente para o biodiesel.

Na Tabela 8 pode-se observar o percentual de propriedades, em cada município, que produz cana-de-açúcar para uso industrial, ressaltando-se os municípios de Getulina e Sabino com os maiores percentuais.

Tabela 8: Percentual de propriedades de agricultura familiar produtoras de cana-de-açúcar

Munic.	Agric. Fam. não prod. cana-de-açúcar	Agric. Fam. Prod. cana-de-açúcar	Total Agric. Fam.	Perc. Prod. cana-de-açúcar
Balbinos	60	0	60	0%
Cafelândia	455	40	495	8%
Getulina	379	60	439	14%
Guaiçara	223	12	235	5%
Guaimbê	248	10	258	4%
Guaranta	277	0	277	0%
Júlio Mes.	78	0	78	0%
Lins	261	15	276	5%
Pirajuí	373	20	393	5%
Pongai	184	10	194	5%
Promissão	1453	25	1478	2%

Sabino	173	30	203	15%
Uru	90	8	98	8%
<b>TOTAL</b>	<b>4254</b>	<b>230</b>	<b>4484</b>	<b>5%</b>

A pesquisa permitiu verificar que, apesar da existência da usina de biodiesel no município de Lins, sendo a maior do Brasil e a segunda maior do mundo em produção a partir de sebo animal, a agricultura familiar local ainda não foi beneficiada.

Numa análise mais acurada sobre o assunto em tela, verifica-se que, apesar do Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB), regulamentado pela Lei nº 11.097, a expectativa da revolução do meio rural com a produção do biodiesel, foi frustrada. Tal análise se aplica mais especificamente aos agricultores familiares de Lins e seu entorno, apesar do início da produção da usina de biodiesel local, que tem como matéria-prima principal o sebo bovino, com capacidade de produção de 110 milhões de litros/ano – com 30% desta produção utilizando obrigatoriamente plantas oleaginosas como matéria-prima a fim de contemplar os critérios mínimos do programa federal de inclusão social da agricultura familiar, visando a obtenção do “Selo Combustível Social”.

O PNPB dá incentivos fiscais diferenciados, dependendo da origem da matéria-prima, na medida em que o produtor de biodiesel, para receber os benefícios fiscais no preço de venda nos leilões, precisa possuir o Selo Combustível Social que assegura o atendimento dos requisitos impostos pela lei.

O PNPB, aparentemente bem estruturado no que concerne à inclusão social e à tecnologia industrial de boa qualidade, não está operando como planejado, pois a matéria-prima utilizada na produção de biodiesel tem sido, principalmente, a soja importada da região Centro-Oeste e, no caso da Usina de Lins, do estado do Paraná, devido à tecnologia agrícola bem desenvolvida e uma produção por volta de 25 milhões de hectares plantados naquelas regiões. Constatase que a soja é uma opção ruim do ponto de vista de produtividade, do balanço energético, da ocupação de terras e da inclusão social, mas é a melhor opção do ponto de vista tecnológico, com maior disponibilidade, tendo, portanto, predominado sobre as outras alternativas de

matéria-prima.

O biocombustível requer mais terras para produzi-lo, se comparado ao etanol da cana-de-açúcar: um hectare cultivado com cana produz mais de 6 mil litros por ano de etanol, ao passo que esse mesmo hectare plantado com mamona, por exemplo, proporciona apenas 500 litros de biodiesel.

Uma cultura exótica precisará de tempo e recursos para ser desenvolvida como opção comercial, como é o caso do pinhão-manso – que não concorre com alimento e é uma cultura perene.

Corroborar-se o afirmado por Macareno e Kuwahara (2007), quando salienta que a inexistência de uma cadeia produtiva consolidada, para a mamona, por exemplo, compromete o desempenho da cultura e os resultados esperados pelo Governo em termos de substituição energética.

Nesse sentido, o maior problema reside na capacidade gerencial para organização do agronegócio do biodiesel, tanto pela inexistência de grupos produtivos consolidados, como pelo desconhecimento da logística de produção.

Portanto, para a inclusão social e para o desenvolvimento do agricultor familiar falta capacidade de organização dos agricultores e uma política mais efetiva de orientação.

#### **4. ANÁLISES E RESULTADOS**

Este trabalho teve por objetivo específico analisar três aspectos do impacto do biocombustível no município de Lins e região: o aspecto socioeconômico, o aspecto da dinâmica da expansão urbana e o aspecto das consequências sobre a agricultura familiar.

Análises e estudos foram realizados com o intuito de constituir um estudo anteriormente não desenvolvido, mas necessário em prol do município de Lins e seu entorno e mostrar como a expansão do biocombustível vem afetando a região.

Inicialmente abordando a questão socioeconômica, pode-se referir a demanda crescente dos produtos derivados da cana-de-açúcar, principalmente do etanol, tendo as indústrias do ramo expandindo a produção e, conseqüentemente, as áreas de plantio. Campeão (2009) cita que a presença de usinas sucroalcooleiras provê maior empregabilidade na

região onde a mesma se encontra, porém, a maior parte da mão-de-obra empregada não exige uma qualificação especializada.

Lins possui atualmente uma usina em seu território e há presença de outras em torno do município, fazendo com que o setor sucroalcooleiro tenha grande representatividade nas atividades de agronegócio tanto do próprio município como da região. Entre 2000 e 2009, somente no município de Lins houve um aumento de cerca de 700 mil toneladas de cana produzida – e na EDR de Lins foram mais de 10 milhões de toneladas, quantidades que reforçam a constatação da grande expansão do setor sucroalcooleiro na região.

Uma das análises realizadas no presente estudo permitiu verificar uma relação entre o setor sucroalcooleiro, especificamente a produção de cana-de-açúcar e o índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM). Esse índice acompanha a evolução das informações nas áreas de Emprego e Renda, Educação e Saúde de todos os municípios brasileiros. As análises compreenderam os anos de 2000 e 2009 e abrangeram os 13 municípios da EDR de Lins. Além da correlação da produção de cana-de-açúcar com o IFDM, também verificou a relação com cada variável que compõe o IFDM.

Na primeira análise foram correlacionados os dados de produção de cana-de-açúcar com o IFDM dos anos 2000 e 2009, obtendo resultados que demonstram uma correlação positiva moderada e, outro, uma correlação fraca e negativa. Apesar de resultados diferentes, os dados sugerem que, de maneira geral, a produção de cana-de-açúcar não influencia de forma decisiva no desenvolvimento socioeconômico do contexto analisado. No levantamento realizado na EDR de Lins pode-se constatar que os salários pagos pelo setor sucroalcooleiro para diaristas, mensalistas e administradores ficaram cerca de 280% a 300% abaixo do aumento da produção, o que mostra uma possível concentração de renda em cargos executivos e proprietários das usinas.

Gonçalves (2005) relata em seu estudo que, no início da implantação das usinas da Média Noroeste, houve um desenvolvimento econômico durante certo período; mas, depois, com o alto nível de automatização do processo industrial, consolidaram-se uma baixa empregabilidade, baixos salários e aumento de

pobreza. Campeão (2009) também faz críticas ao setor sucroalcooleiro quando cita que muitos dos empregos oferecidos por essas empresas não exigem escolaridade e a renda é baixa para os trabalhadores rurais. Além disso, muitas vezes há uma importação de mão de obra de outras regiões e a renda obtida é aplicada nos municípios de origem desses trabalhadores, fator que, contrapondo-se à dinâmica produtiva local, não contribui para a evolução econômica local.

Também se analisou a evolução da produção de cana entre 2000 e 2009, correlacionando-a com a evolução do índice IFDM dos municípios da EDR de Lins. A análise levou à constatação de uma correlação negativa moderada. Ou seja, esse resultado demonstra que o aumento da produção canavieira é inversamente proporcional à evolução do IFDM nesses municípios. Pontualmente, em Lins, no período em questão, enquanto ocorreu um aumento de 130% da produção de cana-de-açúcar, verificou-se um incremento de apenas 20% do IFDM. Campeão (2009) salienta que a indústria sucroalcooleira, se não for bem controlada por políticas socioeconômicas locais, pode tornar-se fonte significativa de externalidades negativas ao ambiente local, impactando seus recursos naturais e humanos.

Considerando cada variável que compõe o cálculo do IFDM (Emprego e Renda, Saúde e Educação) em relação à produção canavieira, os resultados também não divergiram muito dos apresentados anteriormente. Assim, verificaram-se as seguintes correlações: para o ano de 2000, fraca para Emprego e Renda e moderadas positivas para Saúde e Educação; em 2009, fraca para Emprego e Renda e moderadas negativas para Saúde e Educação. Esses índices mostram que o setor sucroalcooleiro pouco influencia no aspecto socioeconômico da região estudada, o que vem reforçar as análises de Campeão (2009) e Gonçalves (2005).

A análise das características referentes ao segundo aspecto do impacto do biocombustível no município de Lins e região – a forma de ocupação do espaço urbano –, realizou-se mediante um estudo específico da evolução da mancha urbana obtida por imagens de satélite de média resolução entre os anos de 2000 e 2010 e a produção canavieira no município de Lins. Em virtude da disponibilidade gratuita de imagens

de média resolução e do amplo acervo, foram utilizadas imagens do satélite Landsat TM com resolução espacial (30 metros).

Para o processo analítico, construído com o auxílio de softwares SIG e utilizando uma metodologia de classificação de imagem supervisionada, geraram-se as manchas urbanas de cada ano. Após a obtenção das manchas urbanas e suas respectivas áreas realizaram-se diversas análises com o intuito de interpretar e entender a dinâmica da ocupação urbana de Lins. Ressalte-se a restrição de qualidade de visualização das imagens utilizadas; em decorrência dessa limitação, muitos vazios urbanos foram considerados como área ocupada, na classificação realizada.

Essa etapa conduziu a estudos específicos focados na mancha da área urbana, obtida por imagem de satélite, e na área ocupada pela produção de cana-de-açúcar. O que se obteve foi uma correlação linear forte positiva; porém, confrontando a evolução da área urbana com a evolução da produção canavieira chegou-se a uma correlação moderada negativa, inversamente proporcional. Com esses resultados, as análises efetuadas permitiram inferir que, mesmo com números altos e significativos concernentes à produção de cana-de-açúcar em Lins e no seu entorno, pouco se afetou a expansão urbana. O que se observou, de fato, foi um adensamento da ocupação urbana, tanto em áreas industriais como residenciais.

Considerando-se a variação da população de Lins, no período de 2000 a 2010, em face da produção de cana-de-açúcar em números absolutos, ano a ano, obteve-se uma correlação forte; já ao se considerar os índices específicos da evolução da população com os índices específicos da evolução da produção de cana-de-açúcar obteve-se uma correlação moderada. Mesmo com os dados indicando um significativo aumento da população paralelo ao aumento da produção canavieira, são importantes outros estudos dos aspectos econômicos do município de Lins de forma a se poder verificar fatores que, mais efetivamente, no período em questão, possam ter contribuído para o aumento populacional – não se atribuindo esse fenômeno apenas ao setor sucroalcooleiro. Lins, atualmente, está inserido em um cenário que, durante o período de estudo, sofreu várias

influências: do setor industrial de frigorífico, do biodiesel, do incremento do setor terciário, dentre outros aspectos que, juntamente com a produção canavieira, podem ter colaborado para esse aumento populacional. A investigação desses outros fatores foge ao escopo da presente tese, de modo que esse aspecto particular do impacto do biocombustível no município de Lins e região não pode ser determinado.

A conclusão contraria as expectativas delineadas na hipótese que norteou a pesquisa: o crescimento do setor de biocombustíveis na região do município de Lins não produziu as consequências positivas esperadas e supostas sobre o padrão e organização da vida da população residente; também não agregou melhora significativa nos índices municipais, tais como renda e população empregada. Essa verificação não invalida o percurso efetuado; antes, o contrário: este estudo contribui com a desmitificação de determinados argumentos que supervalorizam os benefícios do setor; ainda mais, contribui com a revisão do embasamento de entendimentos prévios que, mais que auxiliar, podem servir de obstáculo pelas ilusões que provocam para a implantação de políticas efetivas de desenvolvimento local. Além, é claro, de relatar como o município de Lins vem sendo influenciado pelos assuntos estudados e analisados.

Por fim, algumas implicações e proposições decorrentes desse quadro não podem ser ignoradas. Considerando-se que o município de Lins está inserido em um contexto em que o biocombustível é fator relevante no âmbito socioeconômico, contando com a presença de uma usina de biodiesel e outra do setor sucroalcooleiro em seu território (e outras grandes usinas desse último setor em seu entorno), tal característica faz com que esse tema se torne prioritário nas políticas de desenvolvimento do município. Portanto, entender a dinâmica que esse setor produtivo acarreta para a comunidade local é uma das premissas para estabelecer políticas claras, objetivas e que visam o bem-estar e o desenvolvimento do município e região, o que indica a necessidade de estabelecer fóruns de discussão e análise da conjuntura socioeconômica e do dinamismo do setor de biocombustível, bem como a maior atuação dos EDRs como agentes de desenvolvimento local

e regional.

Outra implicação, especificamente em relação ao setor sucroalcooleiro: as várias análises (correlações) realizadas mostraram que a influência desse setor não é tão significativa, no âmbito socioeconômico do município de Lins, quanto poderia parecer, em princípio. Mesmo o setor apresentando grande expansão de produção da cana-de-açúcar, tal aumento não refletiu fortemente nas questões socioeconômicas, o que permite deduzir possíveis concentrações de renda da lucratividade dessa produção nas mãos dos empresários do ramo, sem estender benefícios concretos ao município. Logo, emerge a necessidade de uma atuação mais decisiva dos governos locais e organismos de representação dos vários setores municipais, de forma a partilhar decisões e aplicações de recursos, aumentando os impactos positivos na dinâmica de desenvolvimento social e econômico das localidades onde se radicam as usinas e as plantações de sua matéria-prima.

Uma última e significativa implicação é a de os pequenos agricultores de Lins e região ainda não terem conseguido se beneficiar da instalação da usina de biodiesel em virtude de lacunas na Lei criada, cenário esse que se repete em várias outras regiões do país. Todavia, como o problema é de conhecimento de todos os envolvidos, acredita-se que o aprofundamento das leis, juntamente com o avanço de pesquisas em cultivo de plantas oleaginosas, possam alavancar e beneficiar esses agricultores de forma mais contundente. Portanto, discutir e analisar a legislação concernente, de forma a implementá-la mais adequadamente (além de sanar suas lacunas), bem como o desenho de projetos – vinculados à execução das leis e concessão de benefícios às usinas – que ressaltem o benefício e a promoção direta dos pequenos produtores, afigura-se como uma condição imprescindível (ainda que não suficiente) para o real sucesso e impacto positivo do setor produtivo de biocombustível.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVEZ, D. F. C. **Análise das alterações do uso e cobertura do solo do município de Congonhas através da classificação de imagens de satélite.** 2010. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso –Departamento de Cartografia do Instituto de

Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

ATLAS DO MERCADO BRASILEIRO. **Pesquisa da Dinâmica dos Municípios em 2006**. São Paulo: Revista Gazeta Mercantil, 2007. 29 p.

BRASIL. Ministério de Desenvolvimento Agrário - MDA. Sobre o Programa do Biodiesel. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/portal/saf/programas/biodiesel>>. Acesso em 14 de novembro de 2011.

CAMARA G, SOUZA R. C. M., FREITAS U. M., GARRIDO J. **SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modeling**. Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

CAMPEÃO, P.; et al. **Influência do setor sucroalcooleiro no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 47., 2009. Porto Alegre: Sober.

DURAND, C. **Análise da correlação entre população e área urbana (km<sup>2</sup>) visando a inferência populacional por meio do uso de imagens orbitais**. In: *Revista Geografia*, Recife, v. 16, n.2, p. 113-142, 2007.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **IFDM Edição 2011 – Ano base 2009**. Disponível em <<http://www.firjan.org.br/IFDM>>. Acesso em 04 de janeiro de 2012.

FERREIRA, C. E. G.; et al. **Classificação semi-automática de imagens multitemporais Landsat-5 para análise do padrão de uso agrícola das terras do Sudoeste Goiano**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIV, 2009, p. 5781-5788, Natal, RN: *Anais...* Natal: 2009.

FERREIRA, J. H. D.; et al. O uso de imagens de satélite de média resolução na avaliação da expansão urbana na Bacia Hidrográfica do Tibagi-PR. In: *Revista Brasileira de Cartografia*, Rio de Janeiro, v. 61, p 375-383, abril. 2009.

FONSECA, L.M.G. **Processamento digital de imagens**. Porto Alegre: UFRGS/IPH, 2000. 105

p. Apostila. Disponível em: <[http://galileu.iph.ufrgs.br/gissr/SR/Apostilas\\_Sensoriamento\\_Remoto/Processamento\\_Digital\\_Imagens/](http://galileu.iph.ufrgs.br/gissr/SR/Apostilas_Sensoriamento_Remoto/Processamento_Digital_Imagens/)>. Acesso em 12 de fevereiro de 2012.

GALVÃO, D. S. P. **A expansão geopolítica ferroviária para a região noroeste do Brasil**. 1996. 186 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 1996.

GONÇALVES, D. B. **Mar de cana, deserto verde?: dilemas do desenvolvimento sustentável na produção canavieira paulista**. 2005. 259 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 26 de outubro de 2011.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA). **Banco de dados de área e produção**. Disponível em: <[http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/subjetiva.aspx?cod\\_sis=1&idioma=1](http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea/subjetiva.aspx?cod_sis=1&idioma=1)>. Acesso em 8 de janeiro de 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2012.

LEÃO, C., et al. Avaliação de métodos de classificação em imagens TM/Landsat e CCD/CBERS para o mapeamento do uso e cobertura da terra na região costeira do extremo sul da Bahia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, 2007, p. 939-946, Florianópolis, SC, *Anais...* Florianópolis: INPE, 2007.

LIRA, S.A. **Análise de Correlação: Abordagem Teórica e de Construção dos Coeficientes com Aplicações**. 2004. 196 p. Dissertação (Mestrado) – Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

MACARENCO, R.; KUWAHARA, M. Y. A. Produção do Biodiesel: impactos na agricultura familiar da mamona no semiárido brasileiro. *Revista Jovens Pesquisadores*. Ano IV, n. 7, jul./dez. 2007.



- MOREIRA, A. A., et al. Utilização de algoritmos de classificação para o mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa-MG, a partir de uma imagem do sensor Ikonos II. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XIII, 2009, p. 13, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, 2009.
- PELUZIO, T. M.O.; et al. Utilização de algoritmos de classificação supervisionada no mapeamento do uso e cobertura da terra no aplicativo computacional Spring 5.1.6. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XV, 2011, p.7808-7814, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: INPE, 2011.
- PENTEADO, D. R., et al. Classificação orientada por regiões em imagem IKONOS para a identificação e análise da cobertura do solo urbano de Ubatuba (SP). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, 2007, p. 661-669, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: INPE, 2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE LINS. Secretaria Municipal de Finanças. **Dados econômicos e sociais**. Lins, 12 abr. 2011. (Relatório).
- RIBEIRO, A. G. **Lins e seus pioneiros**. São Paulo: Cultural Signos, 1995. 327 p.
- SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 15. ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2011. 490 p.