

VALDEMIR LINO DO NASCIMENTO

**A CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DESDOBRAMENTOS
SOCIOESPACIAL NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL**

TANGARÁ DA SERRA /MT – BRASIL

2018

VALDEMIR LINO DO NASCIMENTO

**A CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DESDOBRAMENTOS
SOCIOESPACIAL NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin

TANGARÁ DA SERRA /MT – BRASIL

2018

VALDEMIR LINO DO NASCIMENTO

**A CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DESDOBRAMENTOS
SOCIOESPACIAL NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Aprovado em 05 de Fevereiro de 2018.

Banca examinadora

Profa. Dra. Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin (Orientadora)
Universidade do Estado de Mato Grosso

Profa. Dra. Elisa Hardt Alves Vieira (Externo)
Universidade Federal de São Paulo

Profa. Dra. Sandra Mara Alves da Silva Neves (Interno)
Universidade do Estado de Mato Grosso

TANGARÁ DA SERRA /MT – BRASIL

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

N244c NASCIMENTO, VALDEMIR LINO DO.
A CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DESDOBRAMENTOS
SOCIOESPACIAL NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL / VALDEMIR LINO DO
NASCIMENTO.

-- 2018

42 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: EDINÉIA APARECIDA DOS SANTOS GALVANIN.

Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Tangará da Serra , 2018.

Inclui bibliografia.

1. TAXA DE CRESCIMENTO. 2. CORRELAÇÃO. 3. ÍNDICE SOCIOECONÔMICO. 4. MUNICIPALIDADE. 5. GEOTECNOLOGIA. I. Título.

DEDICATÓRIA

Tão imensa é a certeza que dedico esta pesquisa, trabalho, caminhada a minha amada, humilde, gentil e afetuosa Mãe (Maria de Lourdes Lima Nascimento), que faria tudo outra vez se fosse o seu desejo. Mãe, és meu pilar, minha coragem, minha fé e esperança. Por ti e para ti fiz, faço e farei o possível e o impossível para que possa te ver sorrindo, sorriso esse que brilha, resplandece simplicidade e alegria em ver teu filho realizando seus desejos e sonhos. Mãe, obrigado por toda força que concilia comigo e me renova todos os dias, obrigado por me entender e seguir os meus desejos. Tudo que tenho é graças a ti. TE AMO MÃE.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a minha orientadora Professora Edinéia Aparecida dos Santos Galvanin. Por tamanha paciência em suas boníssimas orientações e direcionamento, tanto na dissertação como na conjuntura de formação de um ser educado, ético, prático e determinado. Sendo para mim um exemplo de professora, meus sinceros agradecimentos por esse rápido período em sua companhia.

Aos meus colegas de Laboratório (Angélica, Jaqueline, Magaywer, Murilo, Gustavo, Welvesley, Adriana e Tamires, do laboratório de Cáceres) que contribuíram de forma direta e indireta, á vocês meu muito obrigado e saliento que mesmo não estando presente no laboratório estarei à disposição, mesmo que seja só para se distraírem um pouco do trabalho, obrigado por tudo a todos vocês.

Aos super amigos que me incentivaram, apoiaram, acolheram entre outras tantas coisas, só tenho a agradecer vocês e fazer mais que tudo daqui em diante para que se sintam ainda mais orgulhosos desta pessoa que se tornou pós graduado, amigos professores, amigos de casa, amigos financeiros, amigos de conversa e desabafo, amigos de copo, rrsrrs, enfim à todos vocês que amo e admiro, muito obrigado (Jackson, Nilda, Thiago D'orázio, Thiago Fernandes, Marcos Junior, Laercio Juarez, Tiane Alves, Emily, Jonathan, Arthur, Demilso e Luiz H.).

A dois profissionais do IBGE que, foram muito pacientes e dedicados comigo para que minha pesquisa pudesse dar continuidade. Ao Saulo Mansur e Raquel Gomes. Dois responsáveis por eu ter conseguido os dados da produção da cultura de cana-de-açúcar no período analisado, meus sinceros agradecimentos.

Por último e não menos importante, quero agradecer imensamente aos amigos que fiz no PPGASP, amigos que se tornaram parte da minha família. Sempre prontos a ouvir e ajudar no que fosse possível e as vezes até impossível. Nos motivamos, ajudamos e ouvimos em todos os momentos desse pequeno percurso de vida. Encontros pequenos e marcantes sempre, ter os conhecidos já valeu muito o ingresso nessa jornada educacional, consigo e posso falar de cada um de forma esplendorosa e honrosa e não estarei errado tão pouco equivocado em cada elogio que lhes referencio. Contribuíram e contribuem de forma valiosa nos piores e melhores momentos dessa trajetória a todos meu imenso e sinceros agradecimentos (Thereza, Camila, Mirian, Jenniffer e Franciele).

Eu não tenho ídolos. Tenho
admiração por trabalho, dedicação e
competência”

Ayrton Senna

SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO GERAL	10
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12
ANÁLISE TEMPORAL DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL.....	13
EXISTE RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM PIB E IDHM NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MATO GROSSO ?	30
IS THERE A RELATION BETWEEN THE PRODUCTION OF SUGAR CANE WITH PIB AND IDHM IN THE MUNICIPALITIES OF THE STATE OF MATO GROSSO? ..	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar os desdobramentos socioespacial da cultura de cana-de-açúcar de 1991 á 2015, no Estado de Mato Grosso, Brasil. Para isso, fez-se um estudo da expansão da cultura de cana-de-açúcar e sua relação com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e Produto Interno Bruto Per Capita nos 141 municípios do Estado. Utilizou-se o período de 1991 a 2015 para o estudo da expansão da cultura de cana-de-açúcar e os anos de 2000 e 2010 para a análise de correlação do Índice de Desenvolvimento Humano, Produto Interno Bruto Per Capita e da produção de cana-de-açúcar. Os dados foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e dos relatórios do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Utilizou-se os *softwares* RStudio, ArcGis e Excel 2013 para análise, tabulação e representação geográfica. Foram elaborados mapas de crescimento e aceleração com o uso das formulas de taxa de crescimento, taxa de aceleração e centroide para obter o direcionamento da cultura de cana-de-açúcar, além dos testes de normalidade e de correlação. Utilizou-se a análise exploratória de dados, valores mínimo, máximo, média, mediana e desvio padrão. Verificou-se que a produção estadual varia de 5t a 47.000t e a produção média concentra-se a Noroeste e a Sudeste do Estado. O crescimento da cultura de cana-de-açúcar segue para Sudoeste, em direção aos Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo. Constatou-se na análise de correlação de *Spearman* que o Produto Interno Bruto Per Capita e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal apresentam correlação nos dois períodos analisados e a cultura de cana-de-açúcar e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal apenas no ano 2000. Concluiu-se que estudos sobre os efeitos da expansão, bem como a análise da relação da produção de cana-de-açúcar com os índices socioeconômicos, podem auxiliar para tomadas de decisão do setor governamental com premissas para melhorias na qualidade socioeconômica do Estado.

Palavras-chave: Taxa de Crescimento, Correlação, Índice Socioeconômico

ABSTRACT

This research aims to analyze the socio-spatial unfolding of the sugarcane crop from 1991 to 2015, in the State of Mato Grosso, Brazil. For this, a study was made of the expansion of sugarcane culture and its relationship with the Municipal Human Development Index and Gross Domestic Product Per Capita in the 141 municipalities of the State. The period from 1991 to 2015 was used for the study of the expansion of the sugarcane crop and the years 2000 and 2010 for the correlation analysis of the Human Development Index, Per Capita Gross Domestic Product and the production of sugarcane. Data were collected from the Brazilian Institute of Geography and Statistics and the United Nations Development Program reports. We used the RStudio, ArcGis and Excel 2013 software for analysis, tabulation and geographical representation. Growth and acceleration maps were elaborated with the use of growth rate, acceleration and centroid formulas to obtain the sugarcane crop orientation, as well as normality and correlation tests. We used the exploratory data analysis, minimum, maximum, mean, median and standard deviation values. It has been verified that the state production varies from 5t to 47,000t and the average production is concentrated in the Northwest and Southeastern of the State. The growth of the sugarcane crop continues towards the Southwest, towards the States of Mato Grosso do Sul, Goiás and São Paulo. It was found in the Spearman correlation analysis that the Per Capita Gross Domestic Product and the Municipal Human Development Index show correlation in the two periods analyzed and the sugarcane crop and the Municipal Human Development Index only in the year 2000. It was concluded that studies on the effects of expansion, as well as the analysis of the relationship between sugarcane production and socioeconomic indices, can help to make decisions in the government sector with premises for improvements in the socioeconomic quality of the State.

Keywords: Growth Rate, Correlation, Socioeconomic Index.

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura de cana-de-açúcar sempre teve grande impacto na economia brasileira. Foi trazida para o Brasil por volta de 1515 da ilha da Madeira (Portugal) e em 1532, na capitania de São Vicente (região Sudeste), foi construído o primeiro engenho de açúcar. Contudo, foi na região Nordeste brasileira, especialmente nas Capitanias de Pernambuco e da Bahia, onde os engenhos de açúcar se multiplicaram. Um século depois, o Brasil se tornara o maior produtor e fornecedor mundial de açúcar, e se manteve nessa posição até o final do século XVII. A cana-de-açúcar sempre foi uma das principais culturas agrícolas do Brasil (CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA, 2009).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar, com uma área de aproximadamente 8,3 milhões de hectares, respondendo por 40% do total do comércio mundial em 2006 (COLIN, 2009). Esse aumento do cultivo ocasiona buscas por novas áreas para expansão, criando uma pressão sobre o meio ambiente. A busca por novas terras agricultáveis e mesmo as mudanças do uso do solo devem ser feitas dentro de um conceito sustentável de desenvolvimento, para não agravar ainda mais os desequilíbrios ambientais de origem antrópica (LIMA et al., 2009).

Mato Grosso iniciou o cultivo da cultura cana-de-açúcar em meados de 1735, sendo o fazendeiro Antônio de Almeida Lara, residente da cidade de Chapada dos Guimarães, pioneiro do cultivo da cultura no Estado. Em 13 de Maio de 1888, assinatura da Lei Áurea, os sítios de Chapada dos Guimarães entram em decadência. Em 1893, cinco anos depois da caída dos sítios em Chapada, o Comendador Joaquim José Paes de Barros, no Rio Abaixo, fundou a primeira usina açucareira no Estado, Usina da Conceição, passados alguns anos de criação da usina o Estado passa a ter o maior estabelecimento açucareiro, a Usina Itaiçi em 1897(SINDALCOOL, 2018).

As principais preocupações são com os impactos sobre a diversidade biótica em todo mundo (SALA et al., 2000), a degradação do solo (TRIMBLE, CROSSON, 2000) e a capacidade dos sistemas biológicos para apoiar as necessidades humanas (VITOUSEK et al., 1997). Portela e Rademarcher (2001) esclarecem que de fato, os danos dessa ocupação desorganizada e desenfreada afetam negativamente os aspectos ambientais relacionados aos ecossistemas dos biomas Amazônia, Pantanal

e Cerrado, presente no Estado, prejudicando o ciclo hidrológico da região, a capacidade de sequestro de carbono e a diversidade de espécies.

Mesmo o Brasil sendo uma das nações mais desiguais do planeta em nível de diferenças na qualidade de vida entre as classes sociais, de acordo com os dados da Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios (PNAD) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), este quadro tem-se alterado. No período de 2001 a 2004 a renda dos 20% mais pobres no País cresceu em torno de 5% ao ano e 20% dos mais ricos caiu em 1% na renda per capita (HOFFMANN, 2004).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma variável importante, mas por se tratar de média, esconde muitas disparidades em questão de distribuição de renda, pois um País pode mostrar-se com uma elevada renda per capita como resultado de uma grande concentração de renda provindas por disparidades socioeconômicas (PAULANI, BRAGA, 2006).

Na análise feita por Passarinho (1999) sobre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e suas variáveis, foi verificado que existe uma confusão com os índices, desenvolvimento humano municipal e renda per capita, nas regiões e sub-regiões, denotando-se a existência de “vários brasis” em um mesmo espaço geográfico.

Nesse contexto, esse trabalho utiliza as geotecnologias, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o Produto Interno Bruto (PIB) e a produção de Cana-de-açúcar, para responder a pergunta diretriz da pesquisa: Qual a trajetória da cultura de cana-de-açúcar e sua relação com o IDH e PIB no Estado de Mato Grosso? Esta análise possibilita visualizar e descrever a evolução da cana-de-açúcar, além de analisar seus desdobramentos em âmbito estadual, oriundos de uma análise no desenvolvimento econômico e crescimento da produção.

A pesquisa foi estruturada em dois artigos. O primeiro intitulado como “Análise temporal da expansão da cana-de-açúcar no Estado brasileiro de Mato Grosso”, tem como o período de 1991 a 2015. O segundo artigo intitulado “Análise da relação da produção de cana-de-açúcar com PIB e IDHM nos municípios do Estado de Mato Grosso”, se propõe a analisar essas relações nos 141 municípios do Estado de Mato Grosso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLIN, E. C. Mathematical programming accelerates implementation of agro-industrial sugarcane complex. **European Journal of Operational Research**, v 199, p.232-235, 2009.

CONSELHO DE INFORMAÇÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA. **Guia da cana-de-açúcar**: avanço científico beneficia o país. Brasília, DF, 2009. Disponível em:< <http://cib.org.br/biotec-de-a-a-z/publicacoes/guia-da-cana-de-acucar/origem/>>. Acesso em: 22 de set. de 2016.

HOFFMANN, R. **Brasil, 2004: menos pobres e menos ricos**. Análise sobre a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD 2004) p.81, 2004.

LIMA, A; AGUIAR, D. A; RUDORFF, B. F. T.; SHIMABUKURO, Y. E; ADAMI, M. Dinâmica espaço-temporal e caracterização ambiental do cultivo da cana-de-açúcar na Bacia Pantaneira. **Geografia (Rio Claro)**, v. 34, n. 1, p. 193-202, 2009.

PAULANI, L.M.; BRAGA.M.B. **A Nova Contabilidade Social: uma Introdução À Macroeconomia**. Capítulo 3 - Contas Nacionais: Problemas de Mensuração. Editora Saraiva, 2. ed. 2006.

PASSARINHO, J. Desequilíbrios Urbanos – Desigualdade Social e Integração Social. **Revista da Escola Superior de Guerra**, Rio de Janeiro, Ano XVI, n. 38, p. 123-132, 1999.

PORTELA, R; RADEMACHER, I. A dynamic model of patterns of deforestation and their effect on the ability of the Brazilian Amazonia to provide ecosystem services. **Ecological Modelling** n.143, p.115 – 146, 2001.

SALA, O. E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, v. 287, n. 5459, p. 1770-1774, 2000.

SINDALCOOL/MT – Sindicato das indústrias de álcool de Mato Grosso. **Setor Sucroenergético**, 1999. Disponível em:< http://www.sindalcool-mt.com.br/setor.php?texto=casasindalcool_setor_3setor_mt>. Acesso em: 12 fev. 2018.

TRIMBLE, S.W; CROSSON, P. Land use - US soil erosion rates: myth and reality. **Science**, 289:248–50. 2000.

VITOUSEK, P.M; MOONEY H.A; LUBCHENCO J; MELILLO J.M. Human domination of earth's ecosystems. **Science**, 277:494–99. 1997.

ANÁLISE TEMPORAL DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO ESTADO DE MATO GROSSO, BRASIL

TEMPORAL ANALYSIS OF THE EXPANSION OF THE SUGARCANE IN THE STATE OF MATO GROSSO, BRAZIL

[Energy Policy – EP]

Resumo

O objetivo deste estudo é realizar uma análise temporal da expansão territorial da cultura de cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso, Brasil. Os dados da produção de cana-de-açúcar no Estado foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e Sistemas de Recuperação Automática. Os dados foram tabulados para obter o crescimento e os pontos médios da cultura no Estado de Mato Grosso. Foram calculadas a taxa de crescimento, aceleração, latitude média e longitude média, da produção de cana no Estado com o uso do Excel e ArcGis. Os resultados apontaram o crescimento da cultura da cana-de-açúcar para a direção Sudoeste, com taxa de aceleração de alguns municípios excedendo 100%, ou seja, mais do que duplicou o ritmo de expansão. Por outro lado, a redução também obteve picos acima de 100%. A área total de expansão no primeiro período, 1991-1995, foi de 369.308 hectares. No último período, 2011-2015, a expansão foi de 1.331.280 hectares. A pesquisa mostra que a cultura da cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso teve um crescimento acelerado.

Palavras-chave: Municipalidades, Geotecnologia, Crescimento de Produção.

Abstract

The objective of this study is to perform a temporal analysis of the territorial expansion of the sugarcane crop in the State of Mato Grosso, Brazil. Data on sugarcane production in the State were obtained from the Brazilian Institute of Geography and Statistics and Automatic Recovery Systems. The data were tabulated to obtain the growth and the average points of the culture in the State of Mato Grosso. The growth rate, acceleration, average latitude and longitude average of cane production in the State were calculated using Excel and ArcGis. The results pointed to the growth of the sugarcane crop to the south-west direction, with acceleration rate of some municipalities exceeding 100%, that is, more than doubled the pace of expansion. On the other hand, the reduction also obtained peaks above 100%. The total area of expansion in the first period, 1991-1995, was 369,308 hectares. In the last period, 2011-2015, the expansion was 1,331,280 hectares. The research shows that the sugarcane crop in the State of Mato Grosso grew rapidly.

Keywords: Municipalities, Geotechnology, Production Growth.

1. INTRODUÇÃO

Do período colonial ao dias atuais, a intensificação da cultura de cana-de-açúcar no Brasil passou por transformações no decorrer de sua evolução, assumindo notoriedade diante da importância no ciclo evolutivo da economia, com ênfase nos primórdios da economia brasileira (ARAÚJO, SANTOS, 2013 *apud* BAER, 1965).

As alterações e transformações no seu decorrer sofreram influências governamentais, sendo somadas a estratégias para abertura de novas áreas, surgidas das limitações na expansão das regiões ao cultivo da cana-de-açúcar. Buscou-se por áreas novas de cultivo ou por expansões da cultura em terras cultivadas, substituindo culturas ali alocadas. Esse movimento fomentou estudos para analisar o comportamento da atividade sucroalcooleira com intuito de identificar as características ou tendências regionais da evolução da cultura de cana-de-açúcar (WWF BRASIL, 2008; SHIKIDA, 2013).

A região Centro-Oeste possui em todo seu território oferta ambiental, capacidade que ecossistemas e sua potencialidade possui na produção/entrega de bem e serviços, adequada ao cultivo dessa cultura (CASAGRANDE, 1991). A topografia dos terrenos são propícias à utilização da mecanização na cultura e dispõe de 17 milhões de hectares com lavouras temporárias, sendo que, desses, apenas 3,3% estão cultivados com cana-de-açúcar. Dessa forma, a região representa uma grande fronteira agrícola para a cana-de-açúcar (IBGE, 2007).

A expansão da cana-de-açúcar no Centro-Oeste vem ocorrendo com a finalidade de fornecer segurança alimentar (produtos derivados do açúcar) e energia sustentável (etanol) à região. Isso devido à saturação ou esgotamento de áreas produtoras tradicionais e às condições agroecológicas favoráveis que contribuem com cultivo da cultura de cana-de-açúcar, juntamente com a perspectiva de melhoria na logística do escoamento de produção (SHIKIDA, 2013).

A cana-de-açúcar é uma cultura semi-perene, sua rotação é concedida em ciclos de três a cinco anos e em cada ciclo de rotação são efetuados de duas a quatro colheitas, seguida de outras culturas com características propícias ao mesmo ambiente, solo e clima (CAMARA; OLIVEIRA, 1993). Dos 98 projetos de implantação de indústrias no setor sucroalcooleiro no Brasil, 17 estão localizadas nas regiões Norte e Nordeste e 81 estão localizadas na região Centro-Sul (NASTARI, 2006). Dentre

esses 81 localizados na região Centro-Sul, 10 estão localizadas no Estado de Mato Grosso (NOVA CANA, 2017).

Mato Grosso iniciou o cultivo da cultura cana-de-açúcar em meados de 1735, sendo o fazendeiro Antônio de Almeida Lara, residente da cidade de Chapada dos Guimarães, pioneiro do cultivo da cultura no Estado. Em 13 de Maio de 1888, assinatura da Lei Áurea, os sítios de Chapada dos Guimarães entram em decadência. Em 1893, cinco anos depois da caída dos sítios em Chapada, o Comendador Joaquim José Paes de Barros, no Rio Abaixo, fundou a primeira usina açucareira no Estado, Usina da Conceição, passados alguns anos de criação da usina o Estado passa a ter o maior estabelecimento açucareiro, a Usina Itaiçi em 1897(SINDALCOOL, 2018).

Com os benefícios ofertados ao setor sucroalcooleiro pelo Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL), iniciado por General Ernesto Geisel em 1975, o setor sucroalcooleiro teve um expressivo aumento de produção de cana-de-açúcar, etanol, açúcar e energia. Na segunda fase do programa em meados de 1980, os maiores produtores de etanol e açúcar surgem no País. As usinas Jaciara, Barralcool e Itamarati são instaladas nos municípios de Jaciara, Barra do Bugres e Nova Olímpia, respectivamente, com as primeiras safras colhidas e beneficiadas em 1983 (BARRALCOOL, 2012; ITAMARATI, 2012; JORNAL CANA, 2006).

Os meios de geração de presunções de safra agrícola e o conhecimento da sua disseminação espacial tornam-se uma notável percepção para o setor da agricultura. Para isso as geotecnologias têm sido aplicadas nas previsões de safras agrícolas, pois reduzem a condição de subjetividade dos conhecidos métodos tradicionais. O uso de imagem de sensoriamento remoto se mostra eficiente para o monitoramento da cobertura vegetal, com a detecção de mudanças espaciais, variações temporais, dinâmica sazonal e fenologia (NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION, 2009).

A análise da expansão da cana-de-açúcar e o cultivo intensivo no Mato Grosso é um tema relevante para a compreensão das influências econômicas de um dos maiores centros produtores do país. Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo principal realizar uma análise temporal, 25 anos, da expansão territorial da cultura de cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo compreende o Estado de Mato Grosso (Figura 1), localizado na região Centro-Oeste do País. O Estado tem uma população de 3.035.122 habitantes distribuídos em 903.198,091 de km² dividido em 141 municípios (IBGE, 2012).

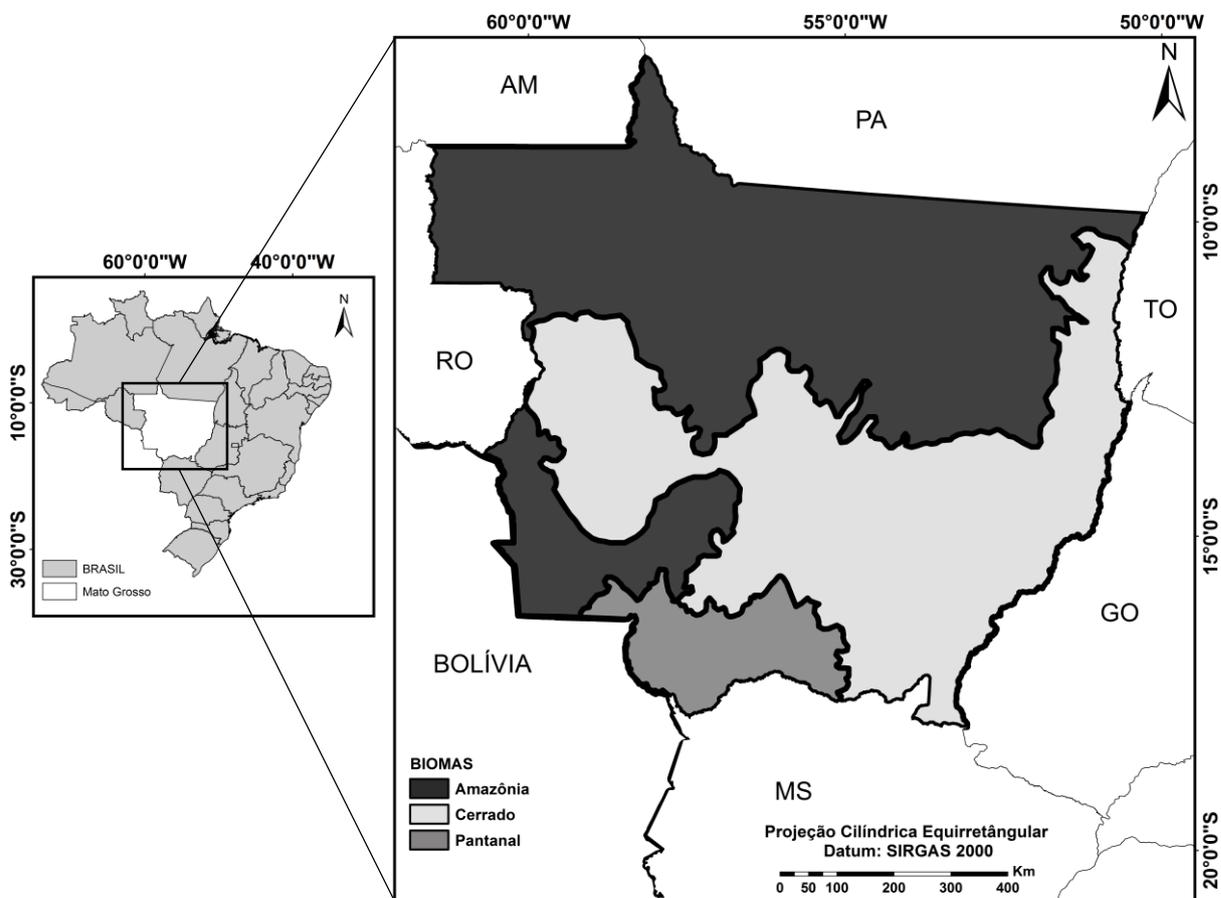


Figura 1: Estado de Mato Grosso, Brasil.

O Estado de Mato Grosso é, em sua maior parte, recoberto por vegetação de Savana (Cerrado), com clima tropical em duas estações, uma chuvosa no período correspondente ao verão que se apresenta nos meses de outubro a março e, outra seca no inverno que se destaca nos meses de abril a setembro (Fenner et al, 2014).

Contribui para o aporte hídrico de três bacias hidrográficas brasileiras, Araguaia-Tocantins, Paraná-Paraguai e Amazônica, sendo essa a maior do mundo

com uma extensão de 4 milhões de km² do território brasileiro (MATO GROSSO, 2017).

Segundo estatísticas do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC, 2003) o Estado de Mato Grosso merece destaque, tanto pelo notável desenvolvimento de suas atividades agrícolas na última década quanto por sua liderança nacional em termos de produção e produtividade de grãos, as receitas aferidas da produção de grãos no Estado chega a representar 24,3% da receita nacional.

Este desenvolvimento econômico está relacionado a expansão da fronteira agrícola ocorrida no Centro-Oeste, iniciada em 1950 e 1960. Nos anos 70 Mato Grosso teve participação fundamental para a criação de projetos de desenvolvimento regional como o Prodoeste, Polamazônia e Polocentro com a facilidade de crédito na produção agrícola e incentivos fiscais (OLIVEIRA, 2003).

2.2 Procedimentos metodológicos

Para a realização da pesquisa foram coletados dados secundários no banco de dados do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estes foram tabulados no Excel 2013 e importados para gerar os mapas temáticos no *software* ArcGis versão 10.1, (ESRI, 2016). O período de análise foi de 1991 a 2015, com valores de produção somados em 5 períodos com intervalos de 5 anos (1991-1995, 1996-2000, 2001-2005, 2006-2010 e 2011-2015).

A escolha desse período foi definida em função da disponibilidade do banco de dados SIDRA, sendo 1990 o mais antigo, e 2015 o mais atual (Figura 2). Foi gerado o mapa de crescimento do período utilizando-se como centroides o ponto médio de produção. As fórmulas utilizadas foram adaptadas da pesquisa de Hermuche (2013), em que o cálculo de ponto médio de produção (centroide) é dado por:

$$\sum = \left(\frac{\text{Latitude} \times \text{Produção do Município}}{\text{Produção estadual}} \right) = \text{latitude média} \quad (1)$$

$$\sum = \left(\frac{\text{Longitude} \times \text{Produção do Município}}{\text{Produção estadual}} \right) = \text{longitude média} \quad (2)$$

Em posse das médias de Latitude e Longitude gerou-se o mapa de crescimento para verificar o direcionamento da produção de cana-de-açúcar no Estado. Para cada ano em análise calculou-se o crescimento e aceleração de produção a partir da seguinte fórmula:

$$\left(\frac{(\text{Produção do Período Posterior} - \text{Produção do Período Anterior})}{\text{Produção do Período Anterior}} \right) \times 100 = \text{Taxa de Crescimento} \quad (3)$$

Com os resultados obtidos da aplicação da fórmula para cada município do Estado, pode-se elaborar os mapas de crescimento da produção de cana-de-açúcar. Ainda com foco no crescimento da cultura no Estado, gerou-se os mapas de aceleração do crescimento com o uso da fórmula:

(4)

Taxa de Aceleração do Crescimento = Período Posterior – Período Anterior

Os municípios analisados foram classificados em cinco classes de produção média: Redução Média >50%, Redução Média <50%, Sem Produção, Crescimento Médio <50% e Crescimento Médio >50%.

As etapas do procedimento metodológico estão descritas no fluxograma da figura 2.

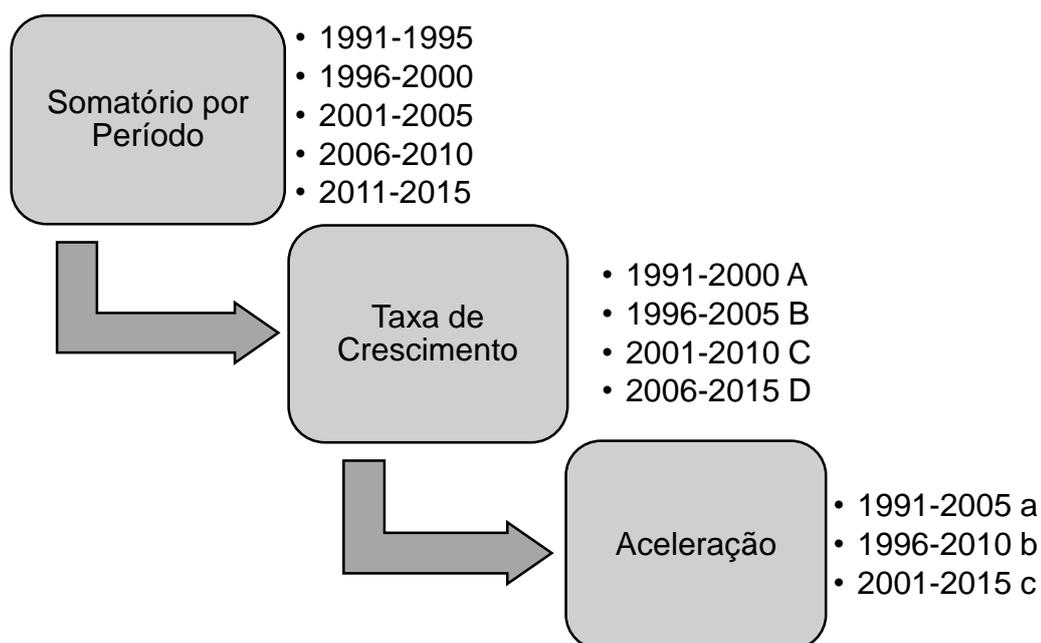


Figura 2: Metodologia para elaboração dos mapas de Crescimento e Aceleração da Cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso, Brasil.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Embora a produção tenha se direcionado para Sudoeste do Estado nos anos 2000, essa região se manteve com redução acima dos 50% com produção 135.035t. Houve crescimento na produção de cana-de-açúcar em boa parte dos municípios situados ao Norte e ao Sul do Estado no período de 1991 a 2000 (Figura 3A).

Deve-se ao fato de estarem em solos propícios ao cultivo dessa cultura conforme argumenta Shikida (2013). Neste mesmo período, a maioria dos municípios localizados, conforme regiões de planejamento do Estado, a Noroeste, Centro-Norte, Centro e Nordeste do Estado não produzia cana-de-açúcar.

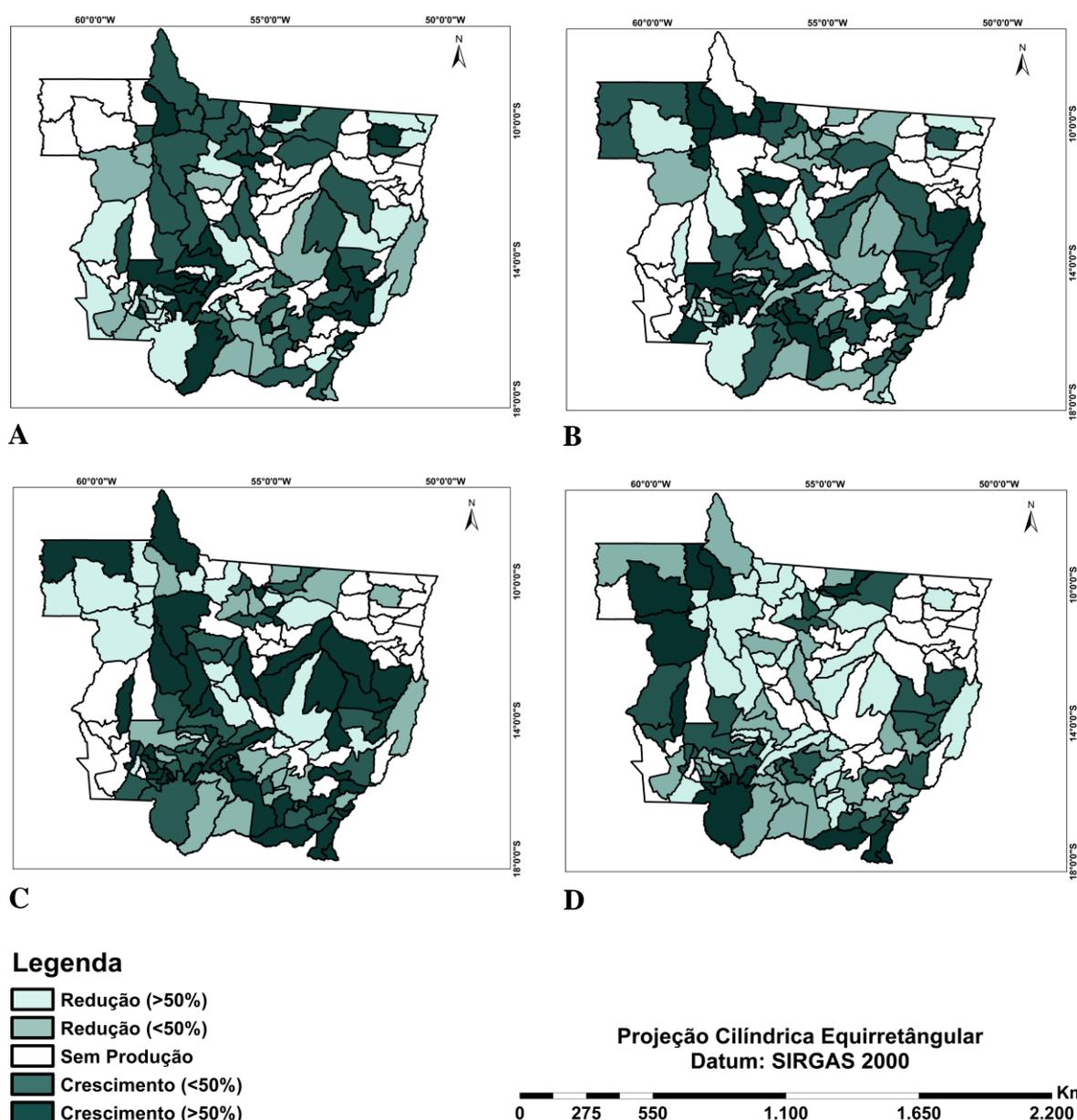


Figura 3: Crescimento da produção de cana-de-açúcar nos municípios do Estado de Mato Grosso, Brasil entre 1991 a 2015. (a) 1991 a 2000; (b) 1996 a 2005; (c) 2001 a 2010; (d) 2006 a 2015

No período de 1996 a 2005 foi mantido parte dos polos de crescimento no Estado, acrescentando-se o crescimento em municípios situados em faixa de fronteira com Rondônia, Amazônia e Goiás, ao mesmo tempo que foi observado uma desaceleração nos municípios fronteiriços com Mato Grosso do Sul e o País Bolívia (Figura 3B).

No período de 2001 a 2010 houve um crescimento nos municípios fronteiriços com RO, AM e MS. No entanto verifica-se a existência de um processo de rotatividade da cultura, a exemplo do município de Apicás que no período de 1991 a 2000 estava sem produção e no período de 2001 a 2010 marca crescimento acima de 50%, com aumento da produção de 50 toneladas para 160 toneladas (Figura 3C).

Outro destaque é o município de Cocalinho com redução abaixo de 50% em comparação ao período de 1991 a 2000, quando se mantinha com crescimento acima dos 50%. Ao contrário do município de Alto Taquari que faz fronteira com Mato Grosso do Sul no período apresentou uma redução acima de 50% e neste período teve um crescimento acima de 50%.

Nota-se que a cultura de cana-de-açúcar, em alguns municípios do Estado de Mato Grosso, se mantem em rotatividade de 5 em 5 anos conforme (Tabela 1).

Tabela 1 - Número de municípios por período diante a Taxas de Crescimento/Redução da Cana-de-açúcar no Mato Grosso, Brasil.

Período	Sem Produção	Redução		Crescimento	
		Alta (>50%)	Baixa (<50%)	Baixo (<50%)	Alto (>50%)
1991 - 2000	41	26	15	36	23
1996 - 2005	41	17	18	40	25
2001 - 2010	34	19	22	27	39
2006 - 2015	36	35	30	26	14

No último período em análise, 2006 a 2015 verifica-se que houve redução na área plantada com cana-de-açúcar em praticamente todo o Estado (Figura 3D). A exceção dos municípios de Alto Araguaia, Alto Taquari, Itiquira, Porto Estrela e Campos de Júlio que mantiveram um crescimento acima de 50%.

Isso pode ser explicado em virtude da localização em rota de escoamento de produção do Estado composto pelos municípios e indústrias: Campos de Júlio/USIMAT; Campo Novo/COPRODIA; Nova Olímpia/ITAMARATI S/A; Barra do

Bugres/BARRALCOOL; Jaciara/PANTANAL e Alto Taquari com a unidade ALTO TAQUARI (NOVA CANA, 2017) (Figura 4).

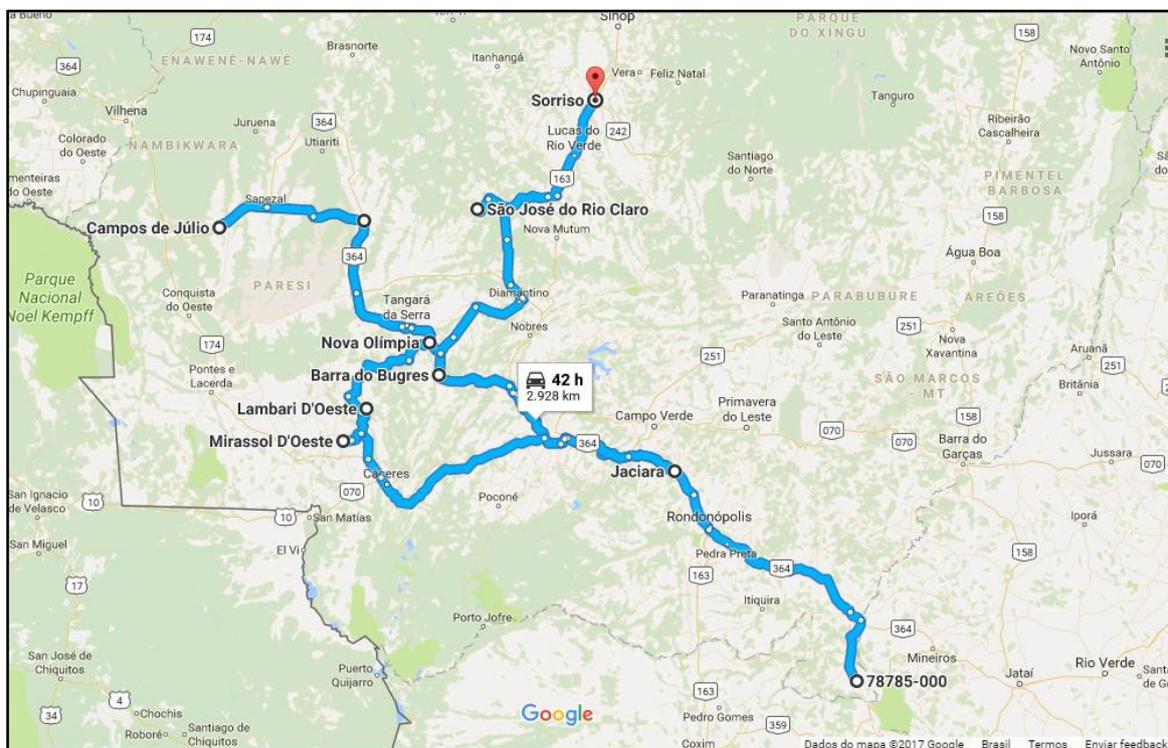


Figura 4: Rota do escoamento da Produção de cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso.

Fonte: Google Maps, 2017

A média do crescimento de produção estadual, 1991 à 2015, encontra-se com taxa de crescimento de 0,01% a 15.270,79% representados pelos municípios de Nova Lacerda e Barra do Bugres respectivamente, indicando que os municípios, localizados, conforme a região de planejamento do Estado, a Sudoeste de Mato Grosso, variam sua produção de 5.00t para 47.706t. Salienta-se que o município de Nova Lacerda teve produção apenas no ano de 2015, enquanto Barra do Bugres tem sua produção desde o início do período em análise, 1991.

Os municípios concentram sua produção média a Noroeste e a Sudeste do Estado (Figura 5), os municípios mantêm sua área de cultivo em um raio de 25 km aproximadamente, isso como uma forma de evitar custo de transporte (NOVA CANA, 2017).

Considerando todo o período de análise (1991-2015), os municípios apresentam em sua maioria com Redução Média <50% e Crescimento Médio >50%, ganhando destaque as regiões Noroeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste. Destaca-se aqui o município de Jauru, o qual detêm uma Redução Média de -56% que se dá pelo

fato da produção de cana-de-açúcar ter sido finalizada no município em 2002, devido a instalação da Unidade Hidrelétrica de Energia – Jauru (QUEIROZ GALVÃO, MAB, 2017). Outros fatores, que podem justificar a redução da cultura nos municípios são as condições do solo e o manejo e trato da cultura de cana-de-açúcar (LORENZI, 1983, 1988; KUVA, 2000).

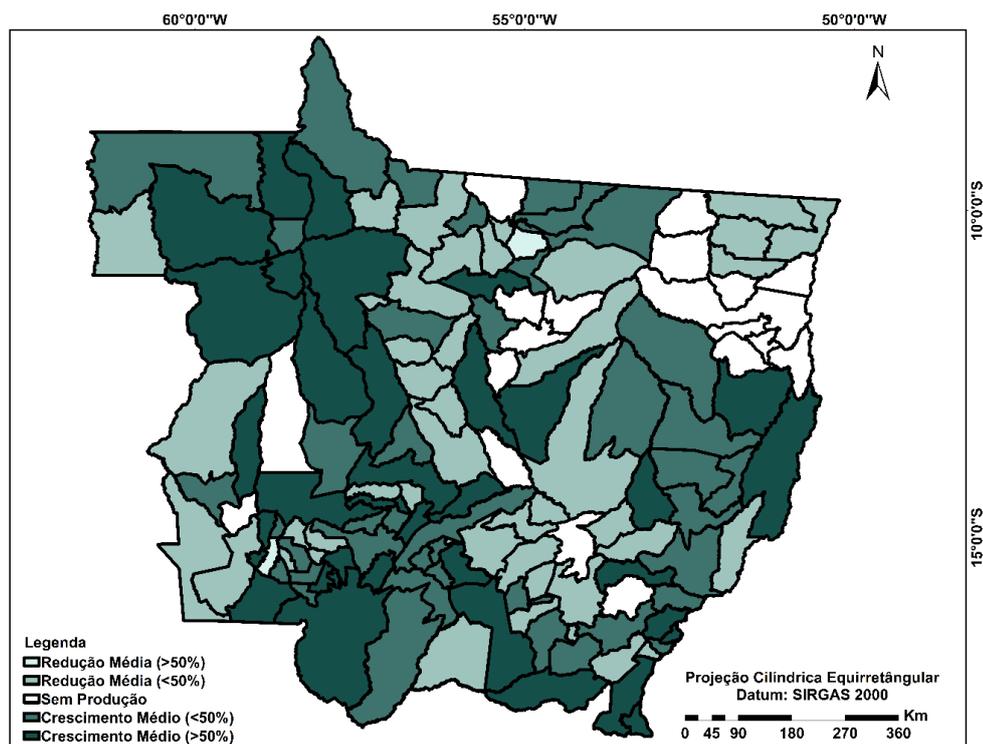


Figura 5: Média da Taxa de Crescimento de produção da Cana-de-açúcar no Mato Grosso, Brasil (1991-2015).

A mudança na produção de cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso (Figura 6) no decorrer do período analisado nota-se que a dinamicidade na produção de cana-de-açúcar faz com que a atividade mude para os municípios a Sudeste, região de planejamento do Estado, seguindo em direção aos Estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo, principais produtores de cana-de-açúcar do país (IAIA, 2014).

A produção da cana-de-açúcar percorre uma trajetória que se inicia do Centro-Oeste e se direciona para o Sul do Estado. No período de 1991 a 2015 a produção de cana-de-açúcar concentrou-se nos municípios de Alto Paraguai, Rosário Oeste, Jangada, Barra do Bugres, Nova Olímpia e Denise.

O cultivo de cana-de-açúcar tem a expansão ou retração de forma dinâmica, principalmente em regiões em que o cultivo da cultura foi recentemente instalado. A região Centro-Oeste, em 1999 posicionava-se na 6ª posição como produtora de cana-

de-açúcar e em 2013 se posicionou como a 2ª maior região produtora de cana-de-açúcar, com sua produção em grande escala sendo considerada relativamente nova (BRASILAGRO, 2013).

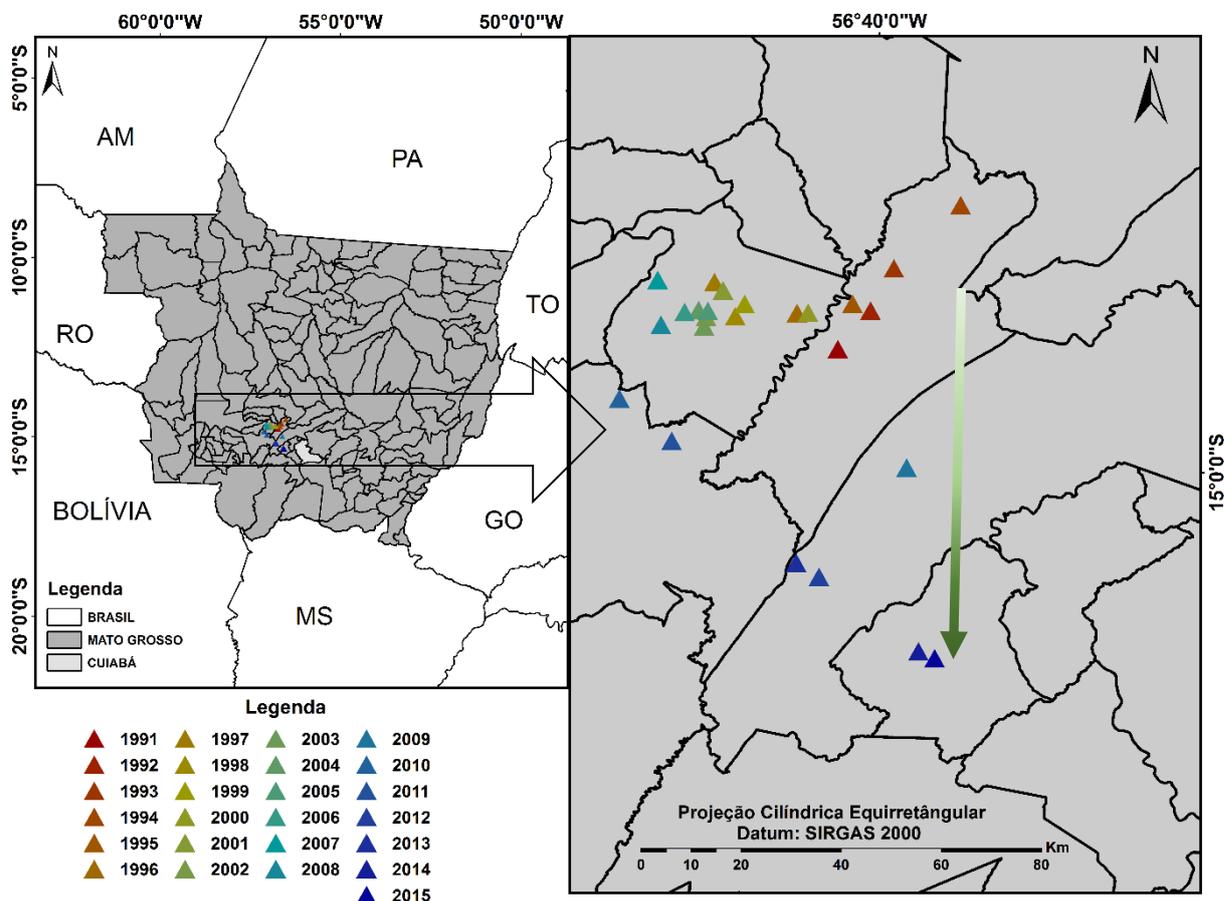


Figura 6: Mapa do Ponto Médio da espacialização da cana-de-açúcar em Mato Grosso, Brasil.

Para visualizar esse crescimento da cultura, o período 1991-2005 tem como destaque os municípios de Mirassol D'Oeste, Porto Esperidião e Castanheira com uma taxa de aceleração acima dos 50%, mesmo com períodos de crescimento com redução superior aos 50%. Os municípios com maior taxa de redução foram: Santo Afonso, Tangará da Serra, Itaúba e Alto Paraguai, todos com taxas de redução na aceleração acima dos 1.000% (Figura 7a).

A desaceleração na produção de cana-de-açúcar tem como fatores responsáveis a queda da produtividade agrícola, principalmente originada das condições climáticas que foram desfavoráveis para o desenvolvimento da plantação, isso inclui a estiagem nos meses de inverno, observada em algumas safras, e a ocorrência de geadas (UNICA, 2012; BRASILAGRO, 2013). No entanto, o principal

motivo que justifica a desaceleração da cultura de cana-de-açúcar no Estado, no período analisado, é a quantidade de indústrias instaladas na região que atualmente vem apresentando baixas nas instalações (SINDALCOOL/MT, 2011).

Segundo Meurer (2014) a redução da produção de cana-de-açúcar no Estado se deve ao fato deste apresentar maior restrição em termos de Zoneamento Agroecológico da Cana e sua distância com o mercado centro sulista. Assim há preferência para instalações em regiões mais próximas ao Sudeste, no caso Mato Grosso do Sul e Goiás, que se localizam mais próximos geograficamente do mercado consumidor.

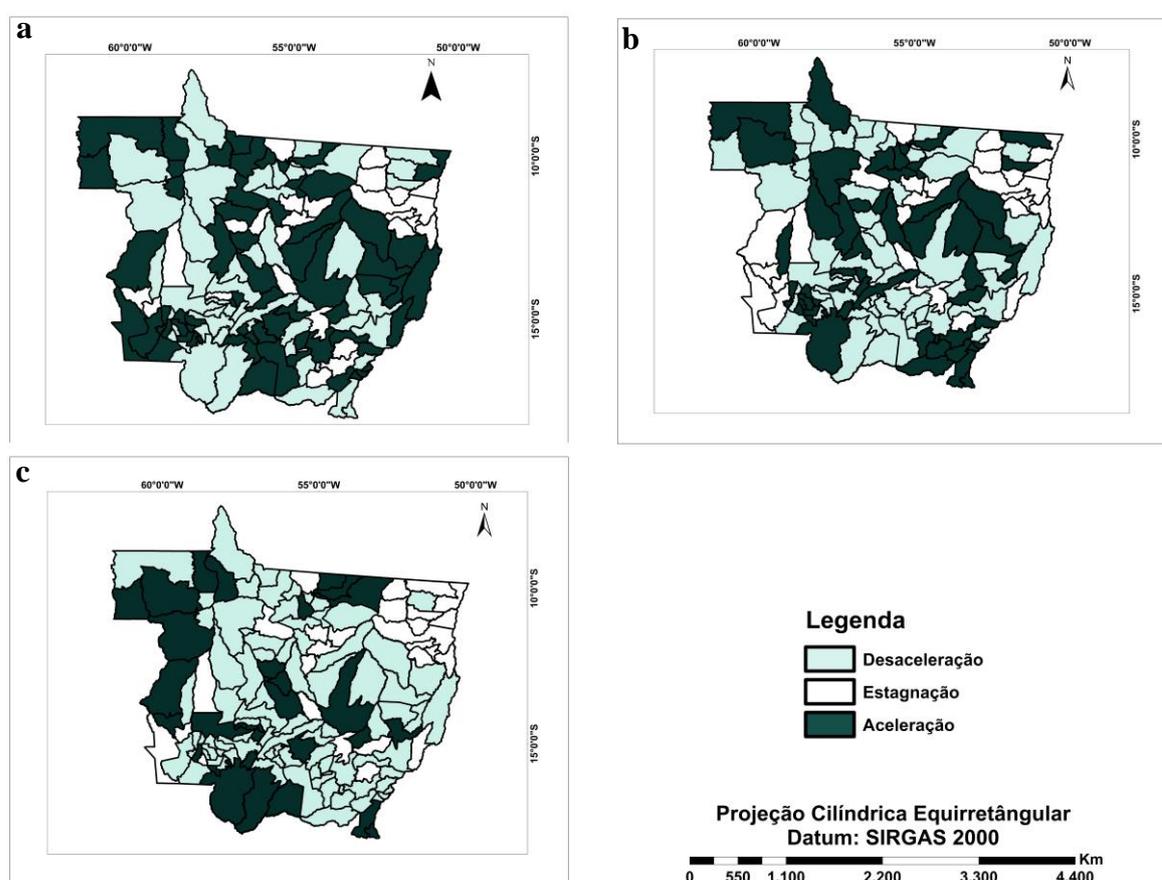


Figura 7: Aceleração do Crescimento na produção de Cana-de-açúcar no Mato Grosso, Brasil. (a) 1991 a 2005; (b) 1996 a 2010; (c) 2001 a 2015.

O último período em análise 2001 a 2015 (Figura 7c) é o período em que notadamente tem o maior número de municípios com redução na produção de cana-de-açúcar. Essa redução pode estar associada a preocupação com a melhoria no solo, deixa-se de cultivar para tratamento do solo, a cultura é semi-perene, ou opta-se pelo cultivo de outra cultura que tenha um maior escoamento comercial.

Para uma visão geral da aceleração do crescimento da cana-de-açúcar confeccionou-se um mapa de aceleração média em todo o Estado, em que os municípios estão classificados em: Desaceleração Média, Estagnação e Aceleração Média (Figura 8).

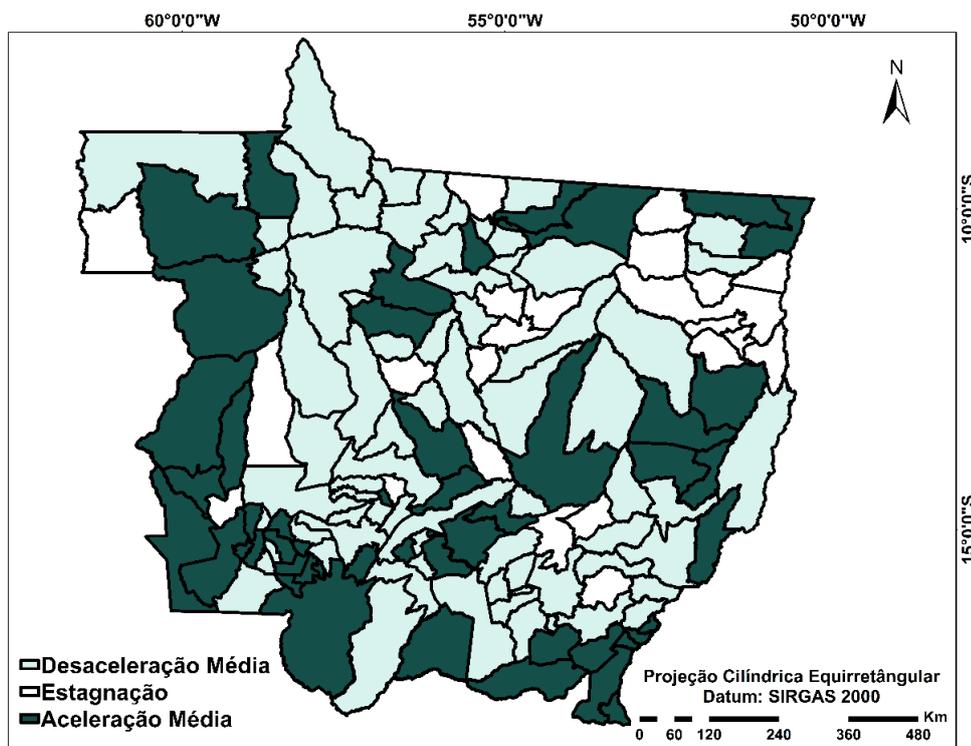


Figura 8: Média da aceleração do crescimento de cana-de-açúcar no Estado de Mato Grosso de 1991 a 2015.

O Estado de Mato Grosso concentra a área de produção de cana-de-açúcar na região Sudoeste. A expansão da cana-de-açúcar tem limitações no Estado devido à grande produção de grãos. Com a alteração do projeto de lei 6.077/2009 (BRASIL, 2017) pelo projeto de lei - PLS 626/2011 (BRASIL, 2017), em que proibia o cultivo nos biomas Pantanal, Amazônia e Bacia do Alto Paraguai, a aprovação do novo projeto em 2013, permite o cultivo da cana-de-açúcar nos biomas mencionados e em áreas desmatadas com utilização de 20% das áreas permitidas pelo código florestal (BRASIL, 2011), o que pode ser um fator de crescimento da cana-de-açúcar no Estado (SHIKIDA, 2013).

4. CONCLUSÕES

A expansão da cultura de cana-de-açúcar, no período analisado 1991 a 2015, se mantém nos mesmos territórios municipais, mesmo com a aprovação do projeto de

lei PSL 626/2011. É importante salientar que novos estudos sejam realizados para verificar se houve diferença após a aprovação do projeto de lei na expansão da cultura, pois com tal aprovação é possível que muitas indústrias possam ultrapassar a margem de 20% de produção da cultura nos biomas.

No período analisado 1991 a 2015 a cultura se manteve em Estado semi-perene. Mesmo que de forma diferenciada o processo de expansão de cana-de-açúcar provoca reorganizações na agricultura. Assim deve-se buscar compreender o avanço e a mudança dessa cultura para áreas agrícolas e pecuárias, pois o setor busca por áreas propícias a sua evolução.

Em Mato Grosso é perceptível a impulsão do setor sucroalcooleiro na busca por espaços, assim a produção de cana-de-açúcar no Estado se torna cada vez mais crescente, seguindo em direções de planejamento do Estado na região sudoeste. Para estudos futuros sugere-se a análise econômica nos municípios produtores de cana-de-açúcar.

5. REFERENCIAS

ARAÚJO, E. S; SANTOS, J. A. P. O desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar no Brasil e sua relevância na economia nacional. **FACIDER-Revista Científica**, v.4, n.4, 2013.

BARRALCOOL. Grupo Barralcool. 2012. Disponível em: <www.barralcool.com.br>. Acesso em: 03 fev. 2017.

BRASILAGRO. **Cana, açúcar e agroenergia**: usinas de cana se instalam na região Centro-Oeste. São Paulo: A & K Editora, 2013. Disponível em: <<http://www.brasilagro.com.br/index.php?noticias/detalhes/12/53489>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Comércio exterior: indicadores e estatísticas: commodities**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acessado em: 15 fev. 2018.

CASAGRANDE, A. A. **Tópicos de morfologia e fisiologia da cana-de-açúcar**. Jaboticabal: FUNEP, 1991, 157-p.

CAMARA, G. M. S.; OLIVEIRA E. A. M. **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/USP/Departamento de Agricultura/FEALQ, 1993. 242 -p.

ESRI. **Using ArcGIS Geostatistical Analyst**. Redlands, CA: ESRI Press, 2016.

FENNER, W.; MOREIRA, P. S. P.; FERREIRA, F. S. et al. Análise do balanço hídrico mensal para regiões de transição de Cerrado, Floresta e Pantanal, Estado de Mato Grosso. **Acta Iguazu**, v.3, p.72-85, 2014.

GOOGLE MAPS. [**Rota Indústrias de cana-de-açúcar**]. 2017. Nota (Rota do escoamento da produção canavieira no Estado de Mato Grosso). Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps/dir/Alto+Taquari+-+MT/Barra+do+Bugres+-+MT/Campo+Novo+do+Parecis+-+MT...>>. Acesso em: 22 abr. 2017.

HERMUCHE, P. M. **Dinâmica espacial da produção de ovinos naturalizados no Brasil no contexto da Paisagem Genética**. Brasília: UNB, 2013.

BRASIL. MATO GROSSO. Projeto de Lei do Senado PLS 626/2011. Altera a Lei Complementar nº 6.077, de 8 de setembro de 2009 sobre o cultivo sustentável da cana-de-açúcar..., diretrizes para o Zoneamento Agroecológico Nacional da Cana-de-açúcar. Disponível em: <http://www.al.mt.gov.br/storage/webdisco/docs_administrativos/doc_1678.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

BRASIL. MATO GROSSO. Projeto de Lei do Código Florestal PLC 30 de 2011. Mantém os percentuais de reserva legal previstos na lei em vigor. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/codigoflorestal/news/novo-codigo-florestal-mantem-percentuais-de-reserva-legal-mas-isenta-parte-dos-produtores-da-recomposicao>>. Acesso em: 15 set. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ano 2010. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27 dez. 2016.

ITAMARATI. Usinas Itamarati. 2012. Disponível em: <<http://www.usinasitamarati.com.br>>. Acesso em: 03 de mar. 2017.

JORNAL CANA. **O Sucesso da 'Família Barralcool'**. Edição de Dezembro de 2006 disponível em: <http://www.canaweb.com.br/pdf/156/%5Cusina_mes.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2017.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: I - Tiririca. Planta Daninha. **Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/1138>>. Acessado em: 28 Nov. 2017.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. IN: Reunião Técnica Agrônômica, 1983, Piracicaba. **Anais...**, São Paulo: COPERSUCAR, 1983. p.59-73.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. IN: IV SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRÔNOMICA, 4, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COPERSUCAR, 1988, p.281-301.

__MAB. Movimento dos Atingidos por Barragens. **Água e Energia não são mercadorias**. 2017. Disponível em: <<http://www.mabnacional.org.br/noticia/electricidade-um-neg-cio-muito-rent-vel-no-brasil>>. Acesso em: 01 Jun. 2017.

__MATO GROSSO. **Mato Grosso é referência em gestão da água**, 2017. Disponível em: < <http://www.mt.gov.br/-/3705372-mato-grosso-e-referencia-em-gestao-da-agua>>. Acesso em: 08 Dez. 2017.

MEURER, A. P. S. **Análise da agroindústria canavieira nos Estados do Centro-Oeste do Brasil a partir da matriz de capacidades tecnológicas**. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2014.

NASTARI, P. M. **O setor Brasileiro de cana-de-açúcar: perspectivas de crescimento**. São Paulo: Portal Exame, 2006. Disponível em: <<http://portalexame.abril.com.br/static/aberto>>. Acesso em: 27 fev. 2017.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. Technical specifications: Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). 2009. Disponível em: <<http://modis.gsfc.nasa.gov/about/design.php>>. Acesso em: 20 mar. 2017.

__**NOVA CANA**. Usinas de açúcar e álcool no Estado de Mato Grosso. 2017. Disponível em:< <https://www.novacana.com/usinas-brasil/centro-oeste/mato-grosso/>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

OLIVEIRA, N.M. Transporte e localização da agroindústria da soja no Estado de Mato Grosso. Viçosa, 2003. 138p. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

__**QUEIROZ GALVÃO ENERGIA**. Dados básicos da UHE Jauru. Ano 2017. Disponível em:< <http://www.queirozgalvaoenergia.com/br/geracao/hidreletricas-e-pch/jauru-mt/MTY1>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: limites e potencialidades. **Revista de Política Agrícola**, v. 22, p. 122-137, 2013.

SINDALCOOL/MT. Sindicato das Industrias Sucroalcooleiras do Estado de Mato Grosso. **Cultivo da cana-de-açúcar em Mato Grosso**. Mato Grosso, 2011. Disponível em: <http://www.sindalcool-mt.com.br/setor.php?texto=casasindalcool_setor_3setor_mt>. Acesso em: 15 fev. 2017.

UNICA. União da indústria de cana-de-açúcar. **Área cultivada com cana-de-açúcar 2012**. (2014). Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historicode-area-ibge.php?idMn=33&tipoHistorico=5>>. Acesso em: 29 jan. 2017.

WWF BRASIL. **Análise da expansão do complexo agroindustrial canavieiro no Brasil**. Programa de Agricultura e Meio Ambiente/WWF Brasil, 2008. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/wpcontent/uploads/publicacoes/etanol/rel_cana_wwf.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2017.

EXISTE RELAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR COM PIB E IDHM NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE MATO GROSSO?

IS THERE A RELATION BETWEEN THE PRODUCTION OF SUGAR CANE WITH PIB AND IDHM IN THE MUNICIPALITIES OF THE STATE OF MATO GROSSO?

[Americanía: Revista de Estudios Latinoamericanos – RCG]

RESUMO

O Brasil é considerado o maior consumidor e produtor de álcool do mundo, o que torna de extrema importância os estudos que analisem a relação entre a cultura de cana-de-açúcar e sua influência nos índices sociais e econômicos. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar os índices de Desenvolvimento Humano, Produto Interno Bruto Per Capita e a produção da cultura de cana-de-açúcar, da última década, nos 141 municípios do Estado de Mato Grosso. Os dados para análise foram coletados do banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e relatórios do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento dos anos de 2000 e 2010. Para a análise realizou-se o teste de normalidade *kolmogorov-Smirnov* e teste de correlação de *Spearman* nos dados tabulados e padronizados, utilizando o Excel 2013 e o *software* Rstudio. Não houve correlação entre a produção de cana-de-açúcar e o Índice de Desenvolvimento Humano nos anos de 2000 e 2010. No ano 2000 houve correlação entre a produção de cana-de-açúcar com o Produto Interno Bruto Per Capita e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, essa última variável obteve correlação nos dois anos em análise com o Produto Interno Bruto Per Capita. A cana-de-açúcar não mostrou correlação com o Produto Interno Bruto Per Capita no ano 2010. Os resultados da análise da relação entre os dados da produção de cana-de-açúcar e os dados dos índices socioeconômicos podem auxiliar para tomadas de decisão, pelo setor governamental, visando melhorias na qualidade socioeconômica no Estado.

Palavras-chave: Correlação, Índice Social, Agricultura.

ABSTRACT

Brazil is considered the largest consumer and producer of alcohol in the world, so it is extremely important that studies analyze the relationship between sugarcane culture and its influence on social and economic indexes. In this context, this article aims to analyze the indices of Human Development, Gross Domestic Product Per Capita and the production of the sugarcane crop in the 141 municipalities of the state of Mato Grosso. The data for analysis were collected from the database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics and the reports of the United Nations Development Program for the years 2000 and 2010. For the analysis, the Kolmogorov-Smirnov normality test and Spearman's correlation test were performed in tabulated and standardized data using Excel 2013 and Rstudio software. There was no correlation between sugarcane production and the Human Development Index in the years 2000 and 2010, and between the Per Capita Gross Domestic Product and sugarcane in the year of 2010, there was a correlation between the production of sugarcane and the per capita gross domestic product and the municipal human development index, this last variable obtained a correlation in the two years under analysis with the gross domestic product. The results of the analysis of the relationship between sugarcane production data and socioeconomic indices data may help decision making by the government sector to improve socioeconomic status in the state.

Keywords: Correlation, Social Index, Agriculture.

1. INTRODUÇÃO

Com uma conquista internacional e ampliação de mercados com o açúcar, houve aumento na exportação de álcool, principalmente após o protocolo de Kyoto, que contribuiu para a grande expansão, no Brasil, da cultura de cana-de-açúcar. O mercado sucroalcooleiro obteve benefícios com o aumento nos preços do petróleo, além da preocupação com o meio ambiente e efeitos mitigadores de ações causadoras de mudanças climáticas (GONÇALVES, 2009; GOLDEMBERG et al., 2008; SZMRECSÁNYI et al., 2008; BALSADI, 2007).

A produção de cana-de-açúcar, ao longo da história, sofreu fortes influências governamentais, aliadas as práticas de abertura de novas áreas decorrentes das limitações da expansão nas regiões. Isso tem gerado preocupações, sendo essas, associadas a estudos da prática da atividade sucroalcooleira para identificar tendências ou características regionais desse crescimento (SZMRECSÁNYI, 1979; WWF BRASIL, 2008; SHIKIDA, 2013).

Perroux (2006) salienta que o setor sucroalcooleiro no Brasil chegou a movimentar 40 bilhões anuais, sendo esse valor equivalente a 2,35% do Produto Interno Bruto (PIB) e recolheu 12 bilhões em taxas e impostos.

De acordo com Arruda (2009) Mato Grosso teve variação do PIB per capita de 37,4%, de 2001 para 2007, com valores de R\$ 10.885,08 a R\$ 14.953,58, respectivamente. O autor ainda corrobora salientando que dos 141 municípios no Estado apenas 17 apresentam renda per capita acima de R\$ 25.000, e as demais municipalidades com renda consideradas muito baixa e a maioria abaixo da média do Estado.

Para Langowski (2007), a produção da cana-de-açúcar integra impactos negativos, destacando-se os impactos sociais com a mudança no manejo produtivo que os municípios habituados com a produção da cana-de-açúcar praticam: a competição com outros cultivos de cunho alimentar; a grande concentração de posse territorial; além da incorporação de negócios agrícolas de pequenas áreas de terras, no caso dos pequenos e médios produtores rurais ali situados.

Diante disso, esta pesquisa justifica-se pelo atual cenário do Estado de Mato Grosso com crescimento populacional e um vasto espaço apto a agricultura (MONTEIRO NETO, GOMES, 2000). Nesse cenário é necessário pensar globalmente

e agir localmente, integrando ação social, ambiental e econômica (AGRICOLA et al., 2010).

Assim sendo, neste artigo o objetivo é analisar, o Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), Produto Interno Bruto Per Capita (PIB Per Capita) e a produção de cana-de-açúcar, da última década, nos 141 municípios do Estado de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada no Estado de Mato Grosso (Figura 1). Localizado na região Centro-Oeste brasileira, perfazendo 903.386,1 km² do território brasileiro.

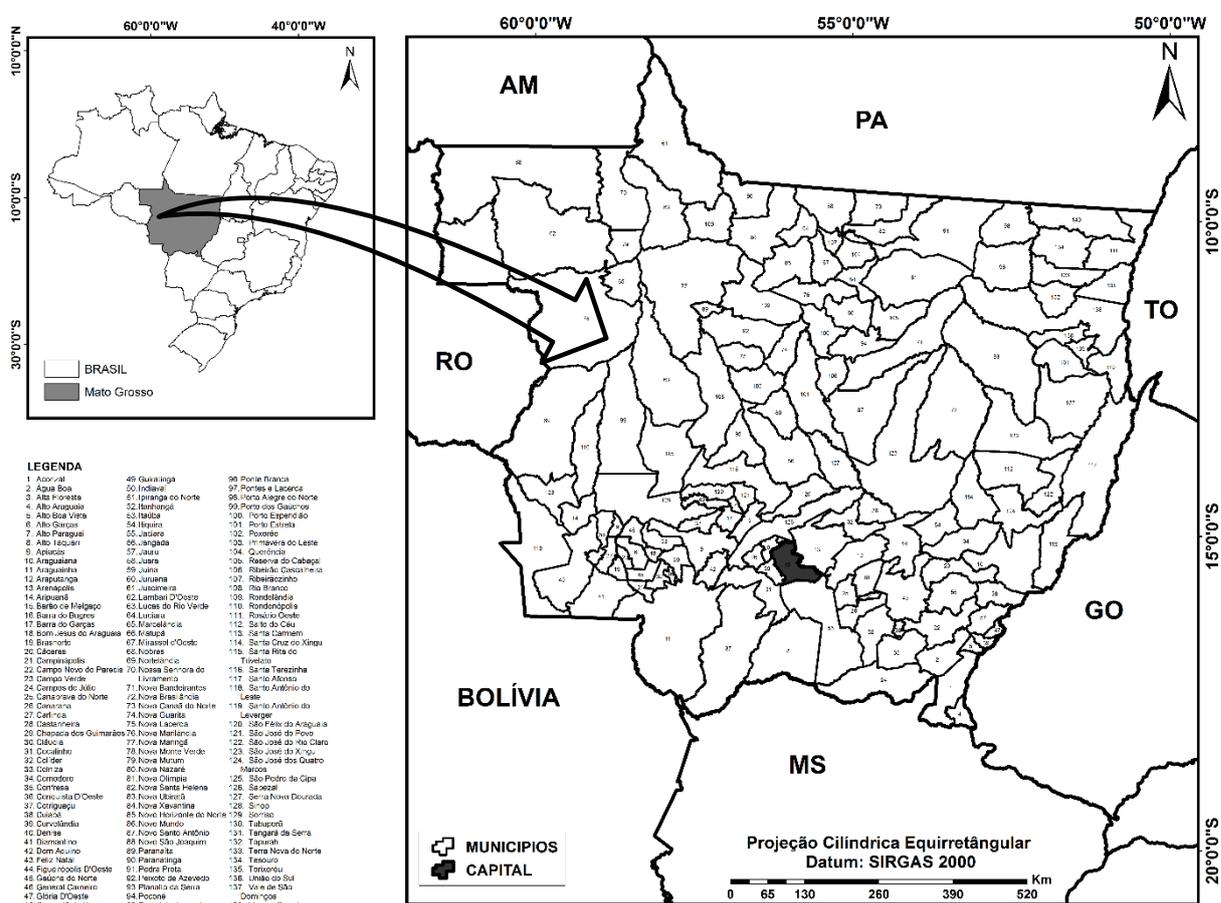


Figura 1: Área de estudo. Mato Grosso, Brasil

Elaborado por: Nascimento, 2017.

2.2 Procedimentos metodológicos

Para a análise selecionou-se os dados de IDHM, PIB Per Capita e a produção da cultura de cana-de-açúcar. Os dados foram coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e nos relatórios do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Como os dados não coincidem no mesmo ano de

disponibilidade e acesso, IDH (1991, 2000 e 2010), PIB (1999 a 2014) e produção de cana-de-açúcar (1991 a 2015), foram selecionados os anos de 2000 e 2010 por comporem as três variáveis de estudo.

Para responder a pergunta desta pesquisa, se há correlação entre os dados da produção de cana-de-açúcar, IDH e PIB, utilizou-se da análise exploratória dos dados e dos testes de normalidade e correlação, elaborados no *software* estatístico RStudio versão 3.3.1 (RSTUDIO TEAM, 2015).

Os dados analisados possuem unidade de medidas diferentes, a cana-de-açúcar está em toneladas, o PIB Per Capita em Reais e o IDH entre 0 e 1. Com isso foi necessário padronizar os dados para elaborar os testes de normalidade e correlação.

Com os dados tabulados fez-se os testes de normalidade utilizando o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, com um nível de significância de 95%, no intuito de saber se os dados seguem uma distribuição normal. Utilizou-se a correlação de *Spearman*, pois os dados não seguem uma distribuição normal, para verificar possíveis relações entre as variáveis em estudo.

3. RESULTADOS

Os resultados deste estudo mostram que a cultura de cana-de-açúcar apresenta um valor mínimo de 5t de produção anual, o que ocorre na maioria dos municípios com produção iniciada em meados do ano 2000, e que se repete como valor mínimo no ano 2010. O valor máximo foi de 24 mil toneladas/ano, sendo esse representado pelo município de Denise. A média anual de produção de cana-de-açúcar em 2000 foi de 957t com mediana de 10t e um desvio padrão de 3 mil toneladas (Tabela 1).

Tabela 1. Análise exploratória da produção de cana-de-açúcar, IDHM e PIB Per Capita no Estado de Mato Grosso, Brasil.

Ano 2000					
Variável	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão
Cana-de-açúcar	5t	24 mil/t	957t	10t	3 mil/t
PIB Per Capita	R\$ 2 mil	R\$ 37 mil	5 mil	3 mil	5 mil
IDHM	0.373	0.692	0.539	0.534	0.059
Ano 2010					
Variável	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Desvio Padrão
Cana-de-açúcar	5t	39 mil/t	1 mil/t	16t	5 mil/t
PIB Per Capita	R\$5 mil	R\$ 69 mil	16 mil	13 mil	10 mil
IDHM	0.538	0.785	0.684	0.686	0.038

Elaborado por: Nascimento, 2017.

No ano de 2010 tem-se como máximo uma produção de 39 mil toneladas, o município de Barra do Bugres ultrapassa a produção do município Denise no mesmo ano em 9 mil toneladas. Sua média anual foi de 1 mil toneladas com uma mediana de 16t e desvio padrão de 5 mil toneladas. Segundo Moraes et al. (2016) o crescimento acelerado da cultura de cana-de-açúcar aumenta em R\$ 1.000,00 mil o PIB Per Capita nos municípios das regiões centro sulista.

Para o PIB Per Capita o valor mínimo foi de R\$ 2.000,00 mil no ano 2000, ficou para o município de Porto Alegre do Norte, sua produção agrícola municipal é composta por cereais, leguminosas e oleaginosas e não faz plantio da cana-de-açúcar (IBGE, 2010).

Com média de R\$ 5.000,00 mil, mediana de R\$ 3.000,00 mil e um desvio padrão de R\$ 5.000,00 mil, o PIB Per Capita em 2010 destaca o município de Campos de Júlio com o maior PIB do Estado de R\$ 37 mil, sendo a maior renda da região sudoeste, conforme as regiões de planejamento da SEPLAM. Este município iniciou sua produção de cana-de-açúcar no ano de 2004, de acordo com o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), a renda per capita média de Campos de Júlio cresceu 238,77% passando de R\$ 343,12 para R\$ 611,58 no ano 2000.

A economia do Estado se fez presente com forte participação nas décadas de 1970 a 1990, isso fez com que Mato Grosso respondesse por 1,5% (R\$ 59,60 bilhões) do PIB nacional em 2010. Riqueza essa gerada por 915.089 pessoas, o equivalente a 1,6% da população brasileira tornando o Estado o 9º na posição do PIB per capita, assim Mato Grosso mostra-se com a produtividade maior que a média nacional (MATO GROSSO, 2011).

No ano 2010 o PIB Per Capita teve como mínimo o município de Alto Paraguai com R\$ 5.545,48 e valor máximo para Santa Rita do Trivelato com R\$ 69.257,27 com média de R\$ 16.370,50, mediana de R\$ 13.277,80 e desvio padrão de R\$10.655,20.

O município, Santa Rita do Trivelato, não tem o cultivo da cana-de-açúcar, a extrema pobreza no município, que se mede pela proporção de pessoas que possuem renda familiar per capita mensal inferior a R\$ 70,00 para 2010, passou de 69,47% em 2000 e para 2,41% em 2010 (ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013).

Mesmo com grandes avanços, o Atlas do Desenvolvimento Humano (2013), denota que ainda se mantêm imerso disparidades entre municípios classificados entre

piores e melhores. No relatório, em 1991 os respectivos maior e menor índices eram de 0.84 e 0.37, em 2000 os valores melhoraram para 0.91 e 0.46.

No intuito de entender uma possível relação entre os índices socioeconômicos e a produção de cana-de-açúcar, utilizou-se o teste de correlação de *Spearman* nos dados padronizados. Na análise a produção de cana-de-açúcar e o PIB Per Capita possuem correlação com um ρ de 0.24 e um p-valor de 0.003 no ano 2000, ou seja, as variáveis mostraram correlação.

A correlação entre IDHM e PIB Per Capita no ano de 2000 e 2010 obteve ρ de 0.54 e 0.41, e p-valor de $3.34e^{-12}$, $3.131e^{-07}$, respectivamente. Os municípios que se destacaram nos anos de 2000 e 2010 em relação ao IDHM foram: Lucas do Rio Verde, Sorriso, Cuiabá e Nova Mutum. Para o PIB Per Capita foram Itiquira, Sapezal, Campos de Júlio, Alto Taquari e Santa Rita do Trivelato, corroborando assim com a análise de correlação entre IDHM e PIB Per Capita no Estado (WISSMANN et al., 2014; DA SILVA et al., 2014).

Embora Heim (2012) considere que exista grande diferença entre os índices sócio econômicos e a liberdade econômica (oportunidades sociais, liberdades políticas, facilidades econômicas, garantias de transparência e segurança protetora), onde se inter-relacionam e promovem o desenvolvimento como um todo, verificando que o País possui uma relação própria, diferente de outros países.

Diversos autores contribuem para entender a relação entre esses índices, para eles a evolução econômica em uma região não se dá de forma igualitária, o crescimento é desigual em tempo e espaço sendo um processo histórico, acarretando diferenças internas, como por exemplo, cidades com taxas elevadas de crescimento e outras com taxas baixas ou negativas (DE LIMA, 2003; PERROUX 1964, 1967, 1977; FURTADO, 2007).

Políticas incentivadas pelo setor público, como por exemplo o avanço da industrialização, aumento da mão de obra agrícola e ou investimentos em capital humano, podem contribuir para o crescimento econômico e redução da desigualdade social (GLAESER, 2005).

A correlação entre a produção de cana-de-açúcar e o IDHM nos anos de 2000 e 2010 mostra um p-valor maior do que o nível de significância, 0.145 e 0.143, respectivamente, com ρ de 0.1 para os dois anos, ou seja, essas variáveis não se correlacionam nos períodos analisados.

Conforme demonstrado, a produção de cana-de-açúcar e PIB Per Capita se correlacionam no ano de 2000, tendo como destaque os municípios de Campos de Júlio, Sapezal e Itiquira. Para a produção de cana-de-açúcar tem como destaque os municípios de Denise, Barra do Bugres e Campo Novo do Parecis. Dos municípios em destaque no PIB Per Capita, apenas Campos de Júlio possui unidade industrial sucroalcooleira, os demais como Itiquira possuem sua maior renda de serviços de outros municípios e Sapezal é oriundo da sua agropecuária (IBGE, 2010).

Para 2010 não houve correlação entre a produção de cana-de-açúcar e o PIB Per Capita, obtendo um p-valor de 0.23 e um ρ de 0.10. Mesmo a produção de cana-de-açúcar sendo maior que o ano de 2000, em que a produção total foi de 135.035t e para 2010 foi de 212.480t.

Segundo Amartya Sen et al. (2000) o desenvolvimento regional, além do fato de empreender e produzir, depende de oportunidades na economia, saúde populacional, educação básica e liberdades políticas, pois segundo os autores uma sociedade provida com boa educação e saúde é apta para gerar crescimento.

O PIB brasileiro mostra regiões que antes não possuíam expressividade econômica estão ganhando território e ultrapassando regiões de grande participação como a região Sul e Sudeste. A região Centro-Oeste é responsável por um crescimento de 63,5% do PIB nacional, destaca-se aqui também que todos os Estados da região estão acima da média do PIB nacional. De acordo com o IBGE (2010), Mato Grosso cresceu a uma taxa de 111,5% no período de 95 a 2007 (STRASSBURG, 2013).

4. CONCLUSÕES

A cana-de-açúcar, mesmo sendo um produto que compõe o PIB, não mostrou correlação com PIB Per Capita no ano 2010, mesmo o Estado de Mato Grosso dispondo de 10 indústrias sucroalcooleiras ativas. Diante da alta proporção de área com cana-de-açúcar não se encontrou evidências do seu impacto sobre o IDHM.

As únicas variáveis que se correlacionaram em ambos os anos analisados foram PIB Per Capita e IDHM. Com isso, mostra-se necessário uma análise mais aprofundada para o Estado de Mato Grosso, no intuito de conhecer e entender qual atividade está influenciando o crescimento do IDHM, uma vez que a cultura da cana-de-açúcar não mostrou relação com a elevação do IDHM e PIB Per Capita.

Além disso muitas municipalidades que não dependem da produção da cultura de cana-de-açúcar elevaram seu IDHM e PIB Per Capita, municípios esses que não dependem da produção da cultura de cana-de-açúcar. Para estudos futuros, sugere-se análise da correlação das variáveis delimitada apenas nos municípios produtores de cana-de-açúcar nos últimos anos.

5. REFERÊNCIAS

AGRICOLA, J.M.A.; SILVA, A.R.C. A.; SAUER, S. A Produção de Etanol em Goiás: Combustível limpo versus Destruição do Cerrado. **Ponencia presentada al VIII Congreso Latinoamericano de Sociología Rural**, Porto de Galinha, 2010.

ARRUDA, Z. A. As agrocidades II e as interfaces entre mundo rural e urbano: repercussões socioespaciais do agronegócio no território mato-grossense. In: ROMANCINI, S. R. (Org.). *Novas territorialidades nas cidades mato-grossenses*. Cuiabá: EdUFMT, 2009.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013. **Perfil do Município de Campos de Júlio**. Disponível em: < http://portal.cnm.org.br/sites/6700/6745/AtlasIDHM2013_Perfil_Campos-De-Julio_mt.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

BALSADI, O. V. Mercado de trabalho assalariado na cultura da cana-de-açúcar no Brasil no período 1992-2004. **Informações Econômicas**, São Paulo, 2007. v. 37, n.2, p. 38-54.

DA SILVA, S. F. et al. Evolução de Indicadores Socioeconômicos da Bacia do Alto Paraguai no Estado de Mato Grosso. **Anais**. 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, MS, 22 a 26 de novembro 2014. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.731 -738.

DE LIMA, J. F. A concepção do espaço econômico polarizado. **Interações (Campo Grande)**, [S.l.], fev. 2016. ISSN 1984-042X. Disponível em: <<http://www.interacoes.ucdb.br/article/view/536>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

FURTADO, C. **Formação econômica do Brasil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

GLAESER, E. Review of Richard Florida's The Rise of the Creative Class. **Regional Science and Urban Economics**, 35, issue 5, 2005, p. 593-596. Disponível em: <<https://EconPapers.repec.org/RePEc:eee:regeco:v:35:y:2005:i:5:p:593-596>>. Acesso em: 30 ago. 2017.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy** (São Paulo), 2008. v. 36, n. 6, pp. 2086-2097, 2008.

GONÇALVES, D. B. 2009. Considerações sobre a expansão recente da lavoura canavieira no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 10, p. 70-82.

HEIM, T. N. A relação entre liberdade econômica e desenvolvimento humano entre os países-membros do mercosul. **Anais...Paraná: I Congresso de Direito, Democracia e Inclusão e I Congresso Internacional de Direito Econômico, Socioambiental e Democracia: novas tendências da tecnologia digital**, v. 1, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/universitas>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**, 2010. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=510677>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

LANGOWSKI, E. **Queima da cana – Uma prática usada e abusada**. Net, 2007. Disponível em: <<http://www.apromac.org.br>>. Acesso em: 20 jul. 2017.

MATO GROSSO. **Plano Plurianual 2012-2015**. Cuiabá, p. 377, 2011.

MONTEIRO NETO, A.; GOMES, G. M. Quatro décadas de crescimento econômico no Centro-Oeste brasileiro: recursos públicos em ação. Brasília, DF: **Ipea**, 2000. 27 p. (Ipea. Texto para Discussão, 712).

MORAES, M. A. F. D.; BACCHI, M. R. P.; CALDARELLI, C. E. Crescimento acelerado dos setores de cana, açúcar e etanol no Brasil (2000-2008): Efeitos sobre o produto interno bruto municipal per capita na região centro-sul. **In Biomass and Bioenergy**, v.91, 2016, pp. 116-125, ISSN 0961-9534. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.05.004>(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953416301489>)>. Acesso em: 20 jul. 2017.

RSTUDIO TEAM (2015). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>. Acesso em: 20 jan. 2017.

PERROUX, F. A economia do século XX. Lisboa: Herder, 1967. **Revista Negócios 2006**. Disponível em: <http://www.revistanegocios.com.br/ver_noticias.asp?cat=41>. Acesso em: 23 abr. 2017.

PERROUX, F. O conceito de pólo de crescimento. Economia regional: textos escolhidos. Belo Horizonte: **CEDEPLAR**, p. 145-156, 1977.

SEN, A.; MOTTA, L. T.; MENDES, R. D. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

STRASSBURG, U.; DE SOUZA, R. C.; DE CEZARO, P. H. E. Indicadores socioeconômicos dos países integrantes do brics-Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. **Anais...Santa Cruz do Sul: VI SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE DESENVOLVIMENTO REGIONAL**, v. 6, 2013.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P.; RAMOS FILHO, L. O.; VEIGA FILHO, A. A. Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira. – Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2008.

WISSMANN, M. A. et al. Evolução do cultivo da cana-de-açúcar na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 2, n. 1, p. 095-117, mar. 2014. ISSN 2317-5443. Disponível em: <<http://gorila.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/4165>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cultura de cana-de-açúcar se desloca para a região sudoeste do Estado, seguindo em direção ao polo da produção canavieira do Brasil, Mato Grosso do Sul, Goiás e São Paulo. Os mapas temáticos indicaram um crescimento e aceleração da cultura de cana-de-açúcar acima dos 50% na maioria dos municípios nos cinco períodos analisados entre 1991 e 2015.

Não houve correlação entre a produção de cana-de-açúcar o IDHM e o PIB Per Capita em quase todo período de análise. O IDHM e PIB Per Capita se correlacionaram em ambos os períodos, 2000 e 2010. No entanto, a cultura de cana-de-açúcar se correlaciona apenas no ano de 2000 com o PIB Per Capita.

A pesquisa apresentou dificuldades no âmbito da obtenção dos dados da produção de cana-de-açúcar dos municípios do Estado, foi necessário um contato direto com o IBGE para a disponibilidade dos dados de IDHM e PIB Per Capita.

Recomenda-se a realização de futuros estudos que analisem a correlação da produção da cana-de-açúcar com os índices socioeconômicos de forma mais abrangente. O IDHM e PIB Per Capita podem ser desmembrados, no intuito de entender a disparidade de valores expressamente discrepantes no PIB Per Capita em determinados municípios.