



COINTER PDVAgro 2020

V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição 100% virtual | 02 a 05 de dezembro

ISSN:2526-7701 | PREFIXO DOI:10.31692/2526-7701

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO - 2005 A 2018

PRODUCCIÓN DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA SEMIÁRIDA BRASILEÑA - 2005 A 2018

SUGAR CANE PRODUCTION IN THE BRAZILIAN SEMIARID - 2005 TO 2018

Apresentação: Comunicação Oral

Gabriela Isabel Limoeiro Alves Nascimento¹; Natália Moraes Cordeiro²; Maria Marciele de Lima Silva³ Lucas Silva do Amaral⁴; Moacyr Cunha Filho⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VCOINTERPDVAgro.0285>

RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), espécie original da Polinésia, possui cultura perene e de fácil adaptabilidade aos climas tropicais e subtropicais. Sua alta produtividade, caracterizada por duas safras ao ano, distribuída por todas as regiões do Brasil, tem grande destaque no mercado interno e externo ao longo de todo o ano, fazendo com que seja de grande importância socioeconômica para o país, tornando-o atualmente como o maior produtor de cana-de-açúcar e seus derivados, como açúcar, etanol, biocombustíveis e bebidas alcoólicas. Nas últimas décadas, o semiárido brasileiro, caracterizado por ter clima árido, deficiência hídrica com imprevisibilidade das precipitações pluviométricas e presença de solos pobres em matéria orgânica, tem sido responsável pelo desenvolvimento de diversos polos agroindustriais, permitindo assim, uma produção significativa de cana-de-açúcar. Devido a grande busca pelas indústrias de aumentar tal produtividade, a presente pesquisa tem por objetivo detectar padrões espaço-temporais na produção da cana-de-açúcar do semiárido brasileiro no período de 2005 a 2018. Nesse sentido, foram utilizados dados provenientes da plataforma digital do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo especificamente analisados os disponibilizados nos anos de 2005, 2010, 2015 e 2018 por meio de geoprocessamentos. Nota-se que durante esses anos, a produção de cana-de-açúcar teve crescimento considerável até o ano de 2010 e, ainda que quando realizado o comparativo nacional, o valor de sua produção entre as culturas temporárias nos anos de 2005 e 2018 aumentou apenas em 1 p.p.. Contudo,

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, gabriela.isabel@ufrpe.br

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, natalia_mcordeiro@hotmail.com

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, marciele.liima@gmail.com

⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, Universidade Federal Rural de Pernambuco, lucasihua@gmail.com

⁵ Doutor, Universidade Federal Rural de Pernambuco, moacyr.cunhafo@ufrpe.br

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

esse setor vivencia uma intensa modernização, incentivando assim seu desenvolvimento, no qual, sua exposição retrata condições e características próprias da produção agrícola.

Palavras-Chave: Cana-de-açúcar, Semiárido, Produção agrícola.

RESUMEN

La caña de azúcar (*Saccharum spp.*), especie originaria de la Polinesia, tiene un cultivo perenne y se adapta fácilmente a los climas tropicales y subtropicales. Su alta productividad, caracterizada por dos cosechas al año, distribuidas en todas las regiones de Brasil, tiene gran protagonismo en el mercado interno y externo durante todo el año, por lo que es de gran importancia socioeconómica para el país, por lo que actualmente como el mayor productor de caña de azúcar y sus derivados, como azúcar, etanol, biocombustibles y bebidas alcohólicas. En las últimas décadas, la región semiárida brasileña, caracterizada por tener un clima árido, deficiencia de agua con precipitaciones impredecibles y la presencia de suelos pobres en materia orgánica, ha sido responsable del desarrollo de varios polos agroindustriales, permitiendo así una producción significativa de caña de azúcar. -azúcar. Debido a la gran búsqueda de las industrias para incrementar dicha productividad, esta investigación tiene como objetivo detectar patrones espacio-temporales en la producción de caña de azúcar en el semiárido brasileño de 2005 a 2018. En este sentido, los datos de la plataforma digital de la Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE), analizando específicamente los disponibles en 2005, 2010, 2015 y 2018 mediante geoprocésamiento. Se observa que durante estos años, la producción de caña de azúcar tuvo un crecimiento considerable hasta el año 2010 y, aunque cuando se hizo la comparación nacional, el valor de su producción entre cultivos temporales en los años 2005 y 2018 aumentó sólo en 1 pp. Sin embargo, este sector está experimentando una intensa modernización, lo que favorece su desarrollo, en el cual, su exhibición retrata condiciones y características propias de la producción agrícola.

Palabras Clave: Caña de azúcar, semiárido, producción agrícola.

ABSTRACT

Sugar cane (*Saccharum spp.*), an original species from Polynesia, has a perennial culture and is easily adaptable to tropical and subtropical climates. Its high productivity, characterized by two harvests a year, distributed throughout all regions of Brazil, has great prominence in the domestic and foreign market throughout the year, making it of great socioeconomic importance for the country, making it currently as the largest producer of sugarcane and its derivatives, such as sugar, ethanol, biofuels and alcoholic beverages. In the last few decades, the Brazilian semiarid region, characterized by having an arid climate, water deficiency with unpredictable rainfall and the presence of soils poor in organic matter, has been responsible for the development of several agro-industrial hubs, thus allowing a significant production of sugarcane -sugar. Due to the great search by the industries to increase such productivity, this research aims to detect space-time patterns in the production of sugarcane in the Brazilian semiarid period from 2005 to 2018. In this sense, data from the digital platform of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), specifically analyzing those made available in 2005, 2010, 2015 and 2018 through geoprocessing. It is noted that during these years, the production of sugarcane had a considerable growth until the year 2010 and, although when the national comparison was made, the value of its production between temporary crops in the years 2005 and 2018 increased only in 1 pp. However, this sector is undergoing intense modernization, thus encouraging its development, in which, its exhibition portrays conditions and characteristics typical of agricultural production.

Keywords: Sugarcane, Semiarid, Agricultural production.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma espécie pertencente à família Poaceae, de

[2]

grande importância socioeconômica por ser uma cultura de pequenos, médios e grandes produtores, e apresentar enorme capacidade de agregação de valor à produção.

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e seus derivados, cultivando em milhões de hectares distribuídos em todas as regiões. É uma cultura economicamente importante para o país por ter um grande peso no mercado interno e externo, além de ser responsável por empregar uma grande quantidade de brasileiros distribuídos em todo o seu processo produtivo (CONAB, 2018).

A produtividade e a qualidade do suco de cana-de-açúcar são profundamente influenciadas pelas condições climáticas prevalentes durante os vários subperíodos do crescimento do cultivo (EMBRAPA, 2020). A recoberta do açúcar é maior quando o clima é seco com baixa umidade; horas de radiação solar, noites frescas com variações diurnas frescas e muito pouca chuva durante o período de amadurecimento. Essas condições favorecem o acúmulo alto de açúcar. A planta vive melhor em áreas ensolaradas quentes e tropicais (EMBRAPA, 2020), o que beneficia o cultivo da cana-de-açúcar em regiões tais como o Semiárido Brasileiro.

O Semiárido brasileiro ocupa uma área de 1,03 milhão de km² e inclui os Estados do Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, Sudeste do Piauí, Oeste de Alagoas e Sergipe, região central da Bahia e uma faixa que se estende em Minas Gerais, seguindo o Rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha (ASA, 2018). A delimitação atual do Semiárido, contempla 1.262 municípios (Resoluções nº 107, de 27/07/2017 e de nº 115, de 23/11/2017) e 27,8 milhões de habitantes em 2017, sendo o estado de Alagoas o que apresenta maior densidade demográfica (ASA, 2018).

As características do semiárido são, de modo geral, a aridez do clima, a deficiência hídrica com imprevisibilidade das precipitações pluviométricas e a presença de solos pobres em matéria orgânica (ASA, 2018). A maior parte de seu território é ocupada por uma vegetação adaptada às condições de aridez, de fisionomia variada, denominada Caatinga. Este ecossistema é considerado extremamente importante do ponto de vista biológico, sendo um dos poucos que tem sua distribuição totalmente restrita ao território brasileiro.

Estudos recentes, contemplando levantamentos da flora e da fauna, mostram que a Caatinga possui considerável número de espécies endêmicas e, por isso, deve ser considerada

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

um patrimônio biológico de valor incalculável. De acordo com Giulietti et al. (2006), foram registradas até o momento cerca de 1.500 espécies para a região, sendo as famílias Leguminosae (18,4%), Convolvulaceae (6,82%) Euphorbiaceae (4,83%), Malpighiaceae (4,7%) e Poaceae (4,37%) consideradas as mais ricas em número de espécies (EMBRAPA, 2010).

A região semiárida, nas últimas décadas, tem sido palco do desenvolvimento de vários polos agroindustriais que se estruturaram, inicialmente, a partir das potencialidades produtivas proporcionadas pelo desenvolvimento da agricultura irrigada em bases técnicas, especialmente as hortaliças e fruteiras, cujos mercados encontram-se em franca expansão no Brasil e no mundo. Trata-se de produtos incluídos nas cadeias do agronegócio com elevado potencial de geração de emprego, renda e divisas (EMBRAPA, 2010).

Estudos territoriais sobre a dinâmica da produção, são relevantes para compreender a economia local ou regional. Alguns trabalhos, descrevem a dinâmica de atividades agrícolas ao longo do tempo e espaço (MACIEL et al., 2018; CHAGAS et. al, 2019; OLIVEIRA et al, 2019). Mudanças no uso e ocupação do solo têm reflexos sobre a economia regional e, por isso, devem ser estudadas a fim de compreender suas causas e consequências. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo detectar padrões espaço-temporais na produção da cana-de açúcar do semiárido brasileiro no período de 2005 a 2018.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cana de açúcar é, talvez, o único produto de origem agrícola destinado à alimentação que ao longo dos séculos foi alvo de disputas e conquistas, mobilizando homens e nações. A planta que dá origem ao produto encontrou lugar ideal no Brasil. Durante o Império, o país dependeu basicamente do cultivo da cana e da exportação do açúcar (UDOP, 2003). Calcula-se que naquele período da história, a exportação do açúcar rendeu ao Brasil cinco vezes mais que as divisas proporcionadas por todos os outros produtos agrícolas destinados ao mercado externo (UDOP, 2003).

Esta planta, pela teoria mais aceita, é original da Polinésia, e foi propagada pelos árabes. A cultura se adaptou muito bem nas Américas, por ser típica de climas tropicais e subtropicais (NUNES, 2017). A cultura é perene, podendo produzir por um período médio de quatro a seis anos e sua implantação e manejo é relativamente fácil (TOWSEND, 2000). Assim, as indústrias de cana-de-açúcar visam o lucro, tentando minimizar as perdas no processo e aumentar a

quantidade de cana produzida por área, isto é, aumentar sua produtividade. (SILVA e SILVA, 2012, p. 20 apud NUNES, 2017, p. 8).

O Brasil hoje é o maior produtor de cana-de-açúcar, desde o plantio até a produção de açúcar, etanol e bioeletricidade, esse aumento tem colaborado para novas tecnologias e aumento de usinas em todo o país. Essa planta trouxe bastantes benefícios, como empregos, rendas para a população e para empresas sucroalcooleiras. A expansão da área ocupada pela cultura tem incrementado a adoção de tecnologias como a utilização de biomassa para a produção de calor e eletricidade (bioeletricidade). A boa adaptação da cultura a diversas regiões brasileiras fez surgir vários polos industriais, gerando postos de trabalho e renda (NUNES, 2017).

Do plantio até à primeira colheita, a cana-planta pode ter um ciclo de desenvolvimento com duração de 18 meses (cana de ano e meio) ou 12 meses (cana de ano), dependendo da época e da região de plantio. Após a primeira colheita, a cana-soca passa a ter um ciclo de 12 meses, e a cada corte, ocorre a rebrota da soqueira e o início de um novo ciclo (ANJOS; FIGUEIREDO, 2010).

É um produto de grande relevância econômica, utilizada como matéria-prima para a produção de diversas qualidades de açúcar, etanol combustível, bebidas alcoólicas e energia elétrica, além de produtos como papel, plásticos e lenha ecológica (CeMEAI, 2019). Neste sentido o setor sucroalcooleiro brasileiro tem vivenciado uma série de crescimento contínuo, impulsionado pela crescente demanda no mercado interno e externo, fazendo com que, a produção e a produtividade da cana-de-açúcar aumentem a cada ano (MANHÃES et al., 2015). Ademais, em função de suas especificidades geográficas e edafoclimáticas, são permitidas duas safras por ano: uma no Norte-Nordeste e outra no Centro-Sul, possibilitando a produção de açúcar e álcool para os mercados interno e externo ao longo de todo o ano.

Além da produção de etanol e açúcar, as unidades de produção têm buscado aumentar sua eficiência na geração de energia elétrica, auxiliando no aumento da oferta e redução dos custos e contribuindo para ampliar a sustentabilidade do setor. A agroindústria sucroalcooleira nacional, diferentemente do que ocorre nos demais países, opera numa conjuntura positiva e sustentável. Ao conciliar as preocupações relacionadas ao meio ambiente e os efeitos indesejáveis da utilização dos combustíveis fósseis, que considera o balanço do lançamento de carbono na atmosfera e os seus danosos efeitos no aquecimento global, o segmento industrial brasileiro, quando produz o etanol, oferta para o mercado um combustível ecologicamente

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

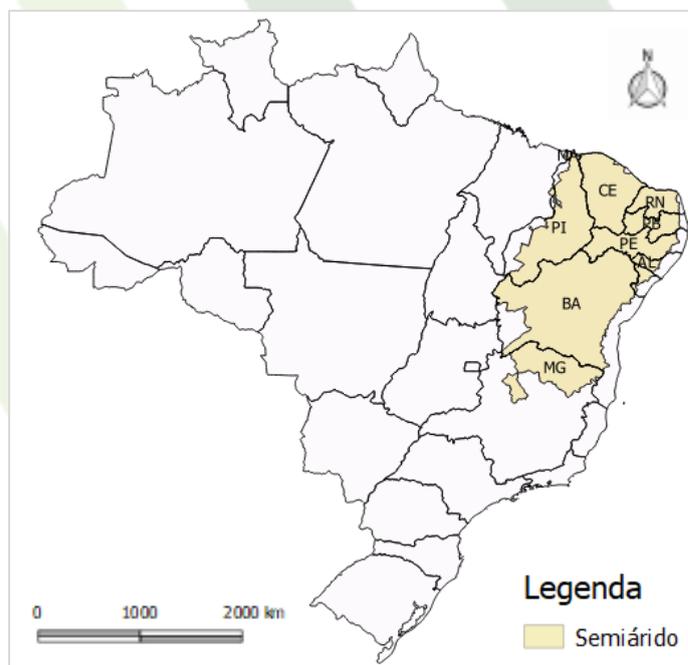
correto, que não afeta a camada de ozônio e é obtido a partir de fonte renovável (CONAB, 2019).

Desta forma, a cana-de-açúcar vem contribuindo para a melhoria do cenário social e industrial brasileiro, propiciando o desenvolvimento e a criação de programas tais como o relacionado ao etanol que, como já supracitado, ocupa importante espaço no setor automobilístico pelo fato de ser mais sustentável. O açúcar, por sua vez, constitui-se em um importante produto na pauta de exportação nacional (NUNES, 2017).

METODOLOGIA

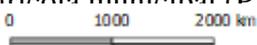
A presente pesquisa tem natureza quantitativa, elaborando um perfil descritivo da produção da cana-de-açúcar ao longo do tempo e espaço do Semiárido Brasileiro. A área de estudo é o semiárido brasileiro, mais especificamente o território que se localiza na região nordeste do Brasil, o qual abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (Figura 1).

Figura 1. Área de estudo - Semiárido Brasileiro.



Fonte: Condel (2017). Elaboração: Autores (2020)

Os dados relativos à área plantada, em hectares (ha), e produção de cana-de-açúcar, em toneladas (t), no período de 2005 a 2018, são provenientes da plataforma digital do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que fornece informações quantitativas da produção agrícola municipal (PAM).



Legenda

Semiárido

Para elaboração dos gráficos, as informações foram organizadas numa planilha eletrônica com o auxílio do Excel 2010. Posteriormente, para o geoprocessamento dos dados e elaboração dos mapas referentes à área plantada e produção de cana-de-açúcar, utilizou-se o programa computacional Quantum GIS (versão 2.18).

O período escolhido para a análise, foram os anos de 2005, 2010, 2015 e 2018, permitindo comparar a dinâmica da produção ao longo do tempo de estudo, o que é fundamental na identificação de contrastes.

Os dados foram divididos em classes (0-15.000; 15.000-45.000; 45.000-115.000; 115.000-250.000; 250.000-1.850.000), em toneladas, iguais para todos os anos, visando garantir a comparabilidade entre eles. Para cada classe, atribui-se uma tonalidade de cor, mais clara para valores baixos e mais escura à medida que os valores aumentam.

A metodologia deste estudo baseou-se nos trabalhos de Maciel et al. (2018) e Oliveira et al. (2019), onde avaliaram e detectaram padrões espaço-temporais na produção de feijão-caupi e soja, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

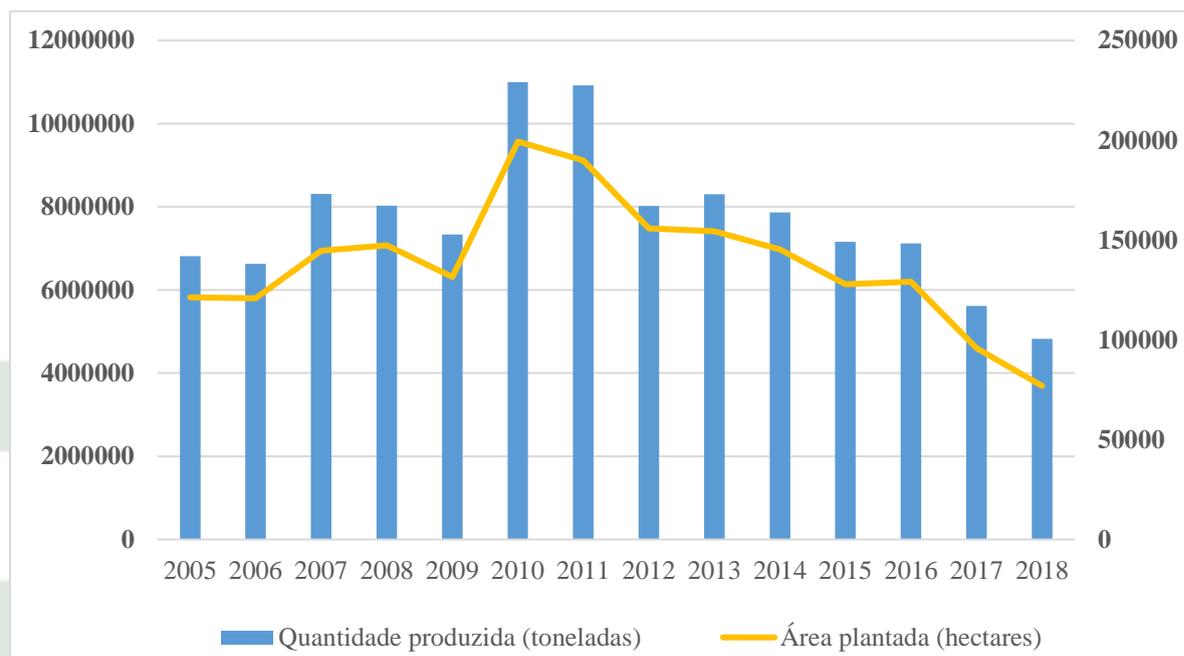
No semiárido brasileiro, no período entre 2005 a 2018, houve comportamentos distintos. Até o ano de 2010 incrementos significativos na cultura da cana-de-açúcar, tanto para área plantada quanto para produção, após esse período iniciou o declínio, como mostra a Figura 2.

Em 2010, a área plantada foi de 199.372 hectares, o que representa aumento de 64,44% em relação a 2005, quando foram plantados 121.243 hectares, enquanto que para o mesmo período, a produção cresceu cerca de 61,30%, saltou de 6.815.637 toneladas para 10.993.861 toneladas. No ano de 2018, a área plantada foi de 76.928 hectares, o que representa uma redução de 159,17% em relação a 2010, da mesma forma a redução da produção em 56,10% de 10.993.861 toneladas, em 2010, para 4.826.866 toneladas.

Cabe destacar, que mesmo com o aumento do número de municípios que contemplam o Semiárido no ano de 2017, a área plantada e quantidade reduzida desta cultura reduziram.

Figura 2: Comparativo da área plantada e quantidade de cana-de-açúcar produzida no Semiárido, 2005 a 2018.

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO



Fonte: IBGE/SIDRA/PAM 2005 – 2018. Elaboração: Própria (2020)

Realizando comparação da produção durante os anos de 2005, 2010, 2015 e 2018, apontam que houve o crescimento, até o ano de 2010 e após esse período iniciou uma redução da quantidade produzida, Figura 3. Cabe destacar o estado de Pernambuco, em que vários municípios deixaram de produzir quando se compara os dados mais recentes, 2018, Figura 3(d).

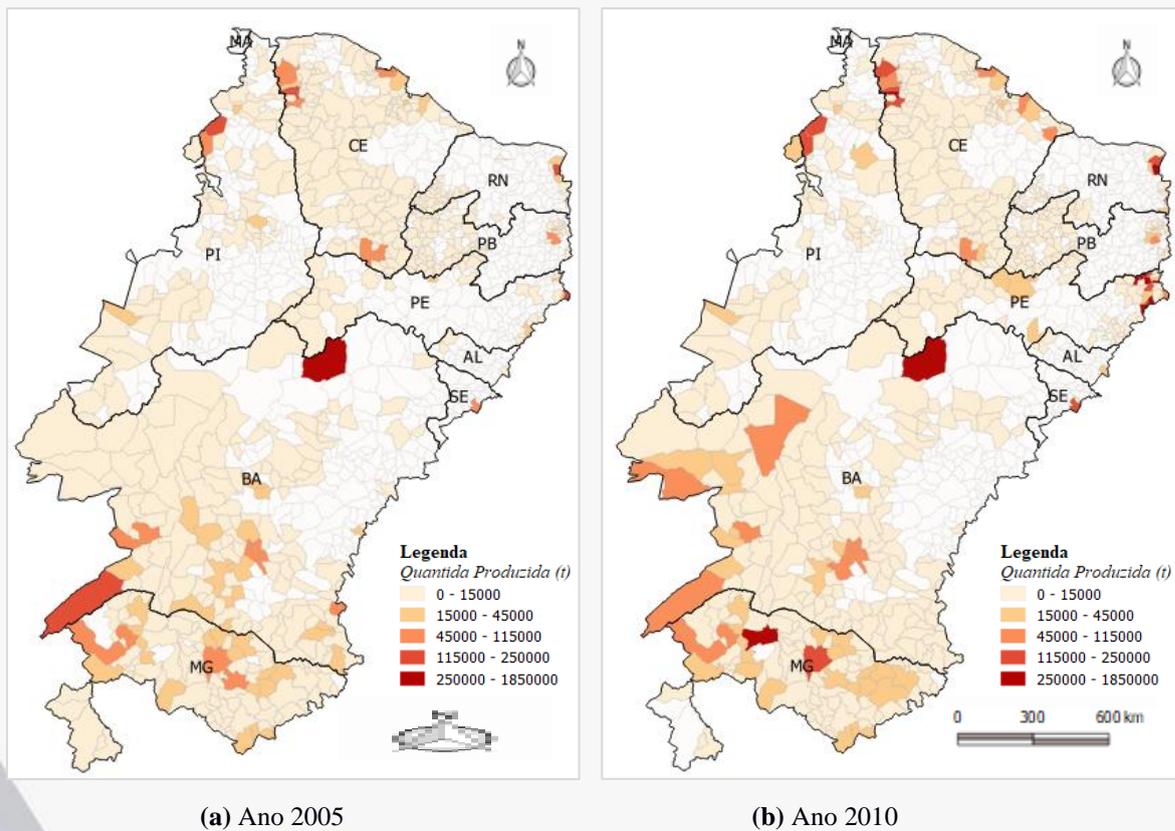
Ao longo do período analisado destaca-se porções do oeste e sudoeste da Bahia e municípios de Minas Gerais. Em todo período, Juazeiro no estado da Bahia destacou-se na produção de cana-de-açúcar, o município conquistou o título de maior gerador de empregos da Bahia, com mais de 2.000 novos postos de trabalho, segundo dados do Cadastro Geral de Empregos e Desempregados (CAGED), sistematizados pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), mais da metade desses números (61% do total dos contratados) foram provenientes dos canaviais.

Esse comportamento ratifica os resultados dos estudos referente a demanda hídrica e eficiência do uso de água da cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro. No Submédio do Vale do São Francisco, especificamente no município de Juazeiro, BA, a cana-de-açúcar tem apresentado desempenho relevante em relação a outras áreas de cultivo no País, em decorrência da utilização de tecnologias de irrigação no sistema de produção (SILVA et al, 2011).

A cana-de-açúcar, como já mencionado, é uma cultura adaptada aos climas tropical e subtropical e produz relevante quantidade de biomassa (TEJERA et al., 2007), sobremaneira

quando adequadamente suprida por água, porém é uma cultura que demanda grande volume de água no seu sistema de produção (WIEDENFELD, 2004). Por este motivo, o conhecimento do requerimento hídrico da cana-de-açúcar se torna de suma importância, visto que pode ser utilizado no manejo de água em áreas irrigadas, visando aumentar sua eficiência (INMAN-BAMBER & MCGLINCHEY, 2003; INMAN-BAMBER & SMITH, 2005; KJAERGAARD et al., 2008), e assim, o aumento da produtividade.

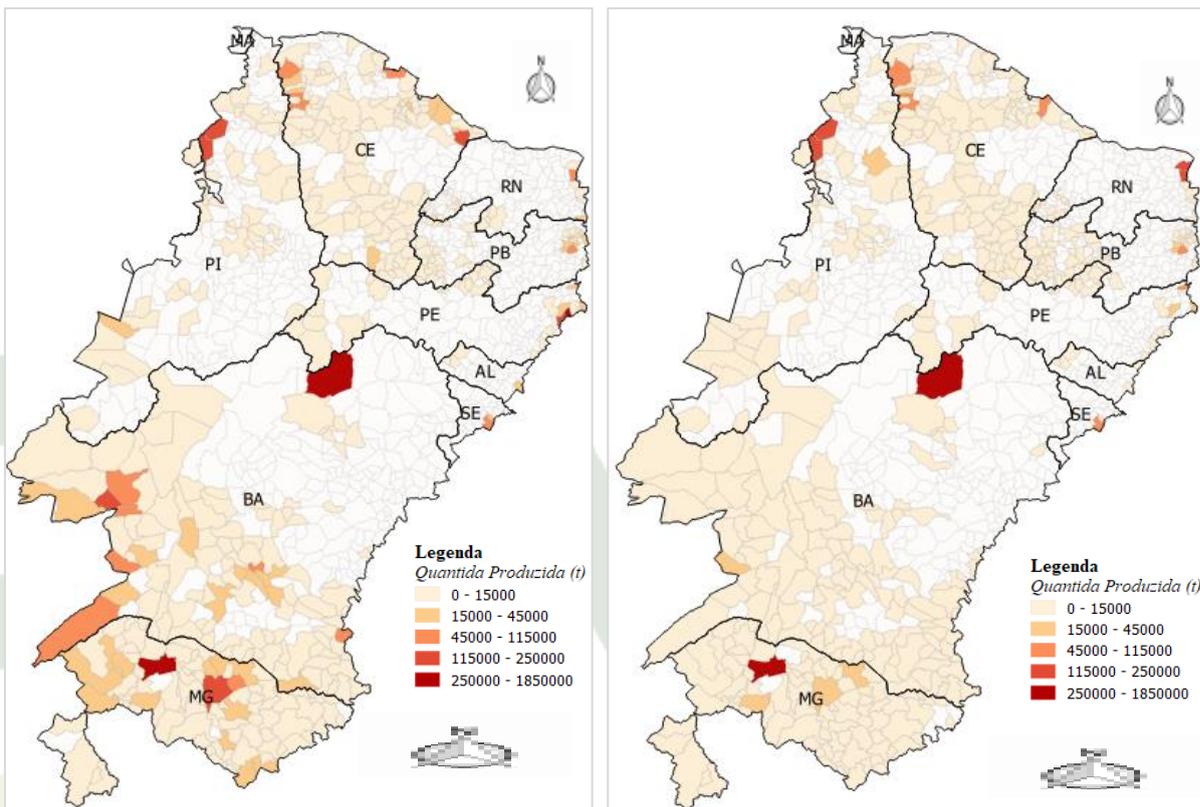
Figura 3: Quantidade de cana-de-açúcar produzida no Semiárido, 2005, 2010, 2015 e 2018.



(a) Ano 2005

(b) Ano 2010

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO



(c) Ano 2015

(d) Ano 2018

Fonte: IBGE/SIDRA/PAM 2005 – 2018. Elaboração: Própria (2020)

De forma complementar, os maiores rendimento médio do cultivo no Semiárido são apresentados na Tabela 1. Esta variável corresponde a razão entre a quantidade produzida (kg) e a área colhida (hectare), caracterizando a produtividade do território. Os municípios de Juazeiro (BA) e Alto do Rodrigues (RN) destacaram-se com maior rendimento no ano de 2005. Entre 2007 e 2016, Jaíba (MG) manteve-se com maior produtividade, com exceção do ano de 2012, que teve como destaque Pirapora (MG). Em 2018, o município do Juazeiro (BA) voltou a destacar-se nesse aspecto.

Tabela 1: Maiores rendimento médio da produção de cana-de-açúcar no Semiárido – 2005 a 2018.

Ano	Rendimento (Quilograma do Hectare)	Município
2005	100.000	Juazeiro (BA) Alto do Rodrigues (RN)
2006	100.000	Alto do Rodrigues (RN)
2007	139.600	Jaíba (MG)

2008	139.600	Jaíba (MG)
2009	110.000	Jaíba (MG)
2010	120.000	Jaíba (MG)
2011	102.329	Jaíba (MG)
2012	90.000	Pirapora (MG)
2013	98.000	Jaíba (MG)
2014	97.951	Jaíba (MG)
2015	110.000	Jaíba (MG)
2016	120.000	Jaíba (MG)
2017	107.453	Juazeiro (BA)
2018	112.671	Juazeiro (BA)

Fonte: IBGE. SIDRA - PAM. Elaboração. Própria (2020).

Por fim, acerca do valor da produção que representa uma variável derivada calculada pela média ponderada das informações de quantidade e preço médio corrente pago ao produtor, de acordo com os períodos de colheita e comercialização de cada produto, sem inclusão das despesas de frete, taxas e impostos. Nacionalmente, o comparativo do valor da produção de cana-de-açúcar entre as culturas temporárias nos anos de 2005 e 2018, observou-se que a representatividade do produto aumentou apenas em 1 p.p., passando de 17,5% para 18,5%.

CONCLUSÕES

Ao longo do período analisado destacam-se porções do oeste e sudoeste da Bahia e municípios de Minas Gerais, especialmente, Juazeiro (BA) e Jabaí (MG), na variável quantidade produzida e rendimento médio na produção de cana-de-açúcar.

Representando uma das principais bases da economia do país, a agricultura passou por diversas fases, das extensas monoculturas de cana-de-açúcar para a diversificação da produção, multiplicando assim a forma de cultivo e uso da terra. Atualmente o setor vivencia uma intensa modernização, que incentiva o desenvolvimento econômico e estimula a geração de emprego e renda. A divulgação de informações que retratem as condições e características da produção agrícola é relevante para os planejamentos público e privado deste segmento econômico, em especial para o fortalecimento dos elos que ligam as diversas cadeias produtivas da região.

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

REFERÊNCIAS

ANJOS, I. A. dos.; FIGUEIREDO, P. A. M. de. **Aspectos fitotécnicos do plantio**. In: DINARDOMIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M. de; LANDELL, M. G. de A. (Ed.). Cana-de-açúcar. Campinas: Instituto Agrônômico, 2010. 882p.

ASA - Articulação Semiárido Brasileiro. 2018. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/semiarido>>, Acesso em: 19 de setembro de 2020.

CeMEAI - Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria. 2019. Disponível em: <<http://www.cemeai.icmc.usp.br/component/k2/item/927-estudo-traz-contribuicoes-bibliograficas-sobre-o-planejamento-da-producao-da-cana-de-acucar#:~:text=A%20cana%2Dde%2Da%C3%A7%C3%BAcar%20%C3%A9,papel%2C%20pl%C3%A1sticos%20e%20lenha%20ecol%C3%B3gica>>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

CHAGAS, D. S. A.; SANTOS, D. M. N.; LIMA, C. G. G.; SOUSA, J. R.; COSTA, M. S. S.. Análise temporal do uso do solo do município de Castanhal-PA, através de ferramentas de geoprocessamento. In: IV Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2019. **Anais** do Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2019.

CONAB. 2018. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-açúcar. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar>>. Acesso em: 18 de setembro de 2020.

CONAB. 2019. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-açúcar. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/item/download/25631_78a68ec25e726ef2c565b0991a1e4a0d. Acesso em: 18 de setembro de 2020.

CONDEL. RESOLUÇÃO N ° 107/2017. Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Recife, 27 de julho de 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>>. Acesso em: 19 de maio de 2020.

CONDEL. RESOLUÇÃO N ° 115/2017. Aprova a Proposição nº 113/2017, que acrescenta municípios a relação aprovada pela Resolução CONDEL nº 107, e 27 de julho de 2017. Fortaleza, 23 de novembro de 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/arquivos/conselhodeliberativo/resolucoes/resolucao115-23112017-delimitacaodosemiarido.pdf>>. Acesso em: 19 de maio de 2020.

EMBRAPA - 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/861906/caracterizacao-do-semiarido-brasileiro-fatores-naturais-e-humanos#:~:text=Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20do%20Semi%C3%A1rido%20brasileiro%3A%20fatores%20naturais%20e%20humanos.,-Autoria%3A%20SILVA%2C%20P.%20C.%20G.&text=O%20Semi%C3%A1rido%20brasileiro%20%C3%A9%20um,pobre%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20pa%C3%A>>. Acesso em: 18 de setembro de 2020.

EMBRAPA - 2020. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info->

[agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar](#)>. Acesso em: 19 de setembro de 2020.

GIULIETTI, A. M.; CONCEIÇÃO, A. ; QUEIROZ, L. P. de (Ed.). **Diversidade e caracterização das fenerógamas do Semi-Árido Brasileiro**. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2006. 488 p.

INMAN-BAMBER, N. G.; MCGLINCHEY, M. G. **Crop coefficients and water-use estimates for sugarcane based on long-term Bowen ratio energy balance measurements**. Field Crops Research, v.83, p.125–138, 2003.

INMAN-BAMBER, N. G.; SMITH, D. M. **Water relations in sugarcane and response to water deficits**, Field Crops Research, v.92, p.185-202, 2005.

INVESTSP. Disponível em: <<https://www.investe.sp.gov.br/setores-de-negocios/agronegocios/cana-de-acucar/>>. Acesso em: 18 de setembro de 2020.

Kjaersgaard, J. H., Plauborg, F., Mollerup, M.; Petersen, C. T., Hansen, S. **Crop coefficients for winter wheat in a sub-humid climate regime**. Agricultural Water Management, v.95, p.918- 924, 2008.

MACIEL, G. P.; SILVA, F. A. C.; LIMA, A. J. M.; SOUZA, M. S. P.; PEREIRA, W. C. Análise espaço-temporal da área colhida e produção de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) da microrregião do Guamá no período de 2003 a 2015. In: III Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 3., 2018, João Pessoa-PB. **Anais do Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, 2018.

MANHÃES, C.M.C. et al. **Fatores que afetam a brotação e o perfilhamento da cana-de-açúcar**. Vértices, Campos dos Goytacazes - RJ, v. 17, n.1, p. 163-181, 2015.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/sucroenergetico/156845-residuos-da-producao-de-cana-de-acucar.html#.X2V0IsFKjIU>>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

NUNES, E.F. **CANA-DE-AÇÚCAR: A PRODUÇÃO DE ETANOL E SEUS BENEFÍCIOS.** 2017. Disponível em: <<https://brt.ifsp.edu.br/phocadownload/userupload/213354/IFMAN170005%20CANA%20DE%20ACAR%20A%20PRODUO%20DE%20ETANOL%20E%20SEUS%20BENEFICIOS.pdf>>. Acesso em: 15 de setembro de 2020.

OLIVEIRA, L. S.; LIMA, A. J. M.; RIGIDA, M. R. S. S.; PEREIRA, W. C.; MACIEL, G. P.. **Análise espaço-temporal da área plantada e produção de soja da microrregião de Paragominas, Sudeste do Pará**. In: IV Congresso Internacional das Ciências Agrárias, 2019. **Anais do Congresso Internacional das Ciências Agrárias**, 2019.

SILVA, T. G. F.; MOURA, M. S. B.; ZOLNIER, S.; SOARES, J. M.; VIEIRA, V. J. S.; JUNIOR, W. F. G.; Demanda hídrica e eficiência do uso de água da cana-de-açúcar irrigada no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 2011.

TEJERA, N. A.; Rodés, R.; Ortega, E.; Campos, R.; Lluch, C. **Comparative analysis of physiological characteristics and yield components in sugarcane cultivars**. Field Crops

PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Research, v.102, p.64–72, 2007.

TOWNSEND, C. R. **Recomendações técnicas para o cultivo da cana-de-açúcar forrageira em Rondônia.** Embrapa. Rondônia, nº21, nov./2000.

UDOP. 2003. A História da Cana-de-açúcar - Da Antiguidade aos Dias Atuais. Disponível em: < <https://www.udop.com.br/noticia/2003/01/01/a-historia-da-cana-de-acucar-da-antiguidade-aos-dias-atuais.html#:~:text=A%20cana%2Dde%2Da%C3%A7%C3%BAcar%20%C3%A9,encontrou%20lugar%20ideal%20no%20Brasil.>>. Acesso em 15 de setembro de 2020.

WIEDENFELD, B. **Scheduling water application on drip irrigated sugarcane.** Agricultural Water Management, v.64, p.169-181, 2004.