



## ANAIS

### A EXPANSÃO CANAVIEIRA NO ESTADO DE SÃO PAULO: UM RETRATO DE 5 MICRORREGIÕES TRADICIONAIS

VINICIUS DE CAMARGO NORONHA

[noronha.agronomia@gmail.com](mailto:noronha.agronomia@gmail.com)

FCAV

SÉRGIO RANGEL FERNANDES FIGUEIRA

[sergio.rf.figueira@unesp.br](mailto:sergio.rf.figueira@unesp.br)

FCAV/UNESP

**RESUMO:** Este trabalho tem o objetivo de conhecer a expansão da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, realizar uma análise comparativa da oferta canavieira nas microrregiões do estado: Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos entre 1995 e 2018. Em função da importância do setor sucroenergético a necessidade de compreensão de suas tendências, as microrregiões analisadas são significativas para a produção do setor sucroalcooleiro no estado de São Paulo. Os dados foram extraídos do banco de dados eletrônico do Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA, onde foi gerada a base de dados para a estruturação das análises. As variáveis selecionadas foram: Área colhida (Hectares), Quantidade produzida (Toneladas), Rendimento médio da produção (Quilogramas por Hectare), Valor da produção em Reais. De modo geral, pode-se inferir que os ganhos de produção canavieira no estado de São Paulo são advindos da expansão territorial - efeito área. As tradicionais microrregiões produtoras de Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos representavam, em 1995, 35% da área colhida e 34% da quantidade produzida no estado. Em 2018 elas passaram a representar 21% tanto em área colhida quanto em produção (SIDRA/IBGE), desse modo se faz necessário analisar o histórico de evolução da cultura de cana-de-açúcar das principais microrregiões produtoras do estado de São Paulo para entender os principais fatores que influenciaram seu comportamento ao longo dos anos e prever possíveis tendências e desafios, serão necessários investimentos em ganhos verticais da cultura, com aumento de produtividade, redução dos custos de produção e adoção de técnicas de manejos eficazes, que ampliem a longevidade dos canaviais.

**PALAVRAS CHAVE:** Cana-de-açúcar, expansão, microrregiões

**ABSTRACT:** This work has the objective to know the expansion of the sugarcane culture in the State of São Paulo, to carry out a comparative analysis of the sugar cane supply in the micro-regions of the state: Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto and São Carlos between 1995 and 2018. Due to the importance of the sugar-energy sector with the need to understand its trends, the micro-regions analyzed are considered for the production of the sugar-alcohol sector in the state of São Paulo. The data were extracted from the electronic database of the IBGE Automatic Recovery System - SIDRA, where the database was created for structuring the analyzes. The selected variables were: Area harvested (Hectares), Selected quantity (Tons), Average yield of production (Kilograms per Hectare), Value of production in Reais. In general, it can be inferred that production gains in the state of São Paulo are advanced in territorial expansion - area effect. The traditional microregions of Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto and São Carlos represent, in 1995, 35% of the harvested area and 34% of the quantity available in the state. In 2018, they are using 21% both in the production area and in production (SIDRA / IBGE), thus, it is necessary to analyze the history of evolution of the sugarcane culture of the main micro-regions of state production of São Paulo to understand the main factors that influence its behavior over the years and the prediction of possible effects, investments in vertical gains in culture, with an increase in revision, reduction of production costs and application of management techniques, which extend the longevity of the cane fields.

**KEY WORDS:** Sugarcane, expansion, microregions

## ANAIS

### 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, ocupando o primeiro lugar no ranking mundial de produção e exportação de açúcar, e o segundo lugar na produção de etanol. Além disso, com a produção sustentável e integrada de energia a partir da cana de açúcar, o Setor Sucroenergético apresenta um potencial de geração de 20,2 GW médios até 2023 (UNICA, 2018).

Na safra 2019/2020, a área colhida no Brasil foi de 8.442.000 ha, com uma produção de 642,72 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, representando respectivamente uma redução de 1,7% e um aumento de 3,6% em relação à Safra 2019/2018 (CONAB, 2019; CONAB, 2020). Na região Sudeste, no estado de São Paulo, que é responsável pela maior parte da produção da região e do Brasil, a área colhida foi de 4.302.200 ha com redução de 124.400 ha em relação à safra anterior. A produtividade foi de 79.636 kg/ha, 6% superior à da Safra 2019/2018, o que permitiu um aumento na produção de 2,9%, com um total de 342,61 milhões de toneladas de cana (CONAB, 2019; CONAB, 2020).

Nos próximos dez anos, a produção global de açúcar deverá crescer 14% e é esperado que o Brasil continue a dominar o comércio mundial de açúcar (OECD/FAO, 2019). Além disso, com o advento da Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), a expectativa de participação do etanol no mercado passa a ser de 54% em comparação com a gasolina e gás natural até 2030 (DENNY, 2020).

Alguns dos fatores que justificam a competitividade do Brasil na produção de cana-de-açúcar estão relacionados às pesquisas agronômicas e melhoramento genético (SALLES-FILHO et al. 2017), as tecnologias adotadas e custos de produção (FARINELLI; SANTOS, 2017). Devido ao destaque e a importância econômica que o setor representa, faz-se necessário que os agentes econômicos considerem a evolução e o comportamento da oferta canavieira, de modo especial no estado de São Paulo (RUDORFF et al., 2010).

O objetivo geral do artigo é o de realizar uma análise comparativa descritiva da oferta canavieira em 5 microrregiões do estado de São Paulo: Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos entre os anos de 1995 a 2018.

Para se cumprir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos serão atingidos:

- a) Avaliar comparativamente a variação da área colhida nas microrregiões analisadas;
- b) Avaliar comparativamente a produtividade nas microrregiões analisadas;
- c) Avaliar comparativamente a quantidade produzida em toneladas nas microrregiões analisadas;
- d) Avaliar comparativamente o valor da produção nas microrregiões analisadas.

Justifica-se este estudo em função da importância do setor sucroenergético na produção agrícola brasileira e paulista e a necessidade de compreensão de suas tendências. As microrregiões analisadas são significativas para a produção do setor no estado de São Paulo.

### 2. REVISÃO TEÓRICA

#### 2.1. A cultura de cana-de-açúcar no Brasil

A produção de cana-de-açúcar sempre foi um dos propulsores da Economia agrícola

## ANAIS

brasileira. Seu uso como forma de energia, para a produção de etanol combustível, passou a ganhar maior relevância com a primeiro choque no preço do petróleo no início dos anos 70, e com a criação do Proalcool, a produção de etanol a partir da cana-de-açúcar passou a receber incentivos fiscais e investimentos maciços (DEMCZUK; PADULA, 2017). O crescimento da área cultivada com cana-de-açúcar acelerou após 2000, provavelmente devido ao advento dos veículos flex, em 2003, o e pelo crescente interesse internacional em fontes alternativas de energia e combustíveis menos prejudiciais ao ambiente (MORAES; ZILBERMAN, 2014). Atualmente, o Brasil pretende estimular ainda mais a produção e o uso do etanol nos próximos anos, como demonstrado com o surgimento de novas programas de incentivos governamentais, como o "RenovaBio" (CORDELLINI, 2018).

A produção de cana-de-açúcar depende de fatores inerentes à cultura e fatores ambientais. Em relação aos fatores inerentes à cultura, pode-se destacar a característica genética da variedade que influencia sua produtividade e resistência aos ataques de pragas e doenças. Em relação aos fatores ambientais, temos influência do clima, temperatura, umidade, luz e disposição de nutrientes (MENDONÇA, 2018).

Além disso, a produtividade do canavial depende de várias operações mecânicas e manuais, denominadas de tratos culturais, que interferem diretamente no desempenho do potencial produtivo e na longevidade do canavial, através da utilização de insumos e da preservação do ambiente de produção. Entre as principais técnicas de manejo destaca-se a adubação complementar e aplicação de produtos fitossanitários (BEUCLAIR; TEZOTTO; MANOCCHIO JÚNIOR, 2015). Apesar de representar um grande custo ao produtor, a adubação, permite potencializar a produtividade do atual corte do canavial, além de contribuir para a longevidade do canavial. Tais fatores implicam, conseqüentemente, na redução dos custos de produção, já que evita os custos da implantação de um novo canavial, responsável pelas maiores despesas (ROSSETTO; DIAS; VITTI, 2008).

### 2.2. Fatores determinantes da produtividade do canavial

A produtividade do canavial depende de várias operações mecânicas e manuais, denominadas de tratos culturais, que interferem diretamente no desempenho do potencial produtivo e na longevidade do canavial, através da utilização de insumos e da preservação do ambiente de produção. Entre as principais técnicas de manejo estão os tratos culturais que incluem a adubação complementar e aplicação de produtos fitossanitários (BEUCLAIR; TEZOTTO; MANOCCHIO JÚNIOR, 2015).

Apesar de representar um grande custo ao produtor, a adubação, permite potencializar a produtividade do atual corte do canavial, além de contribuir para a longevidade do canavial. Tais fatores implicam, conseqüentemente, na redução dos custos de produção, já que evita os custos da implantação de um novo canavial, responsável pelas maiores despesas (ROSSETTO; DIAS; VITTI, 2008).

Os fertilizantes promovem a reposição dos nutrientes da planta durante o seu ciclo de desenvolvimento. No ano de 2015, a indústria de fertilizantes comercializou com os produtores de cana-de-açúcar cerca de 4200 mil toneladas de fertilizantes, proporcionando um faturamento

## ANAIS

estimado de 2,44 bilhões de dólares, que corresponde ao faturamento de 14% das vendas totais de fertilizantes no território brasileiro (NEVES; KALAKI, 2015).

Por fim, a operação de colheita tem elevado valor agregado, devido principalmente as operações de alto custo e demanda energética. Feita inicialmente de forma manual, a prática de queima da pré-colheita era utilizada para melhorar a eficiência da produção devido à redução do teor de água e, conseqüentemente, aumento do teor de açúcar, além da facilidade no transporte e proteção dos trabalhadores do campo de animais peçonhentos (DU, 2017; SILVA; ZAPPAROLI, 2017). A colheita mecanizada foi se expandindo ao longo dos anos, trazendo muitos benefícios, como o aumento do carbono orgânico do solo e a redução dos impactos na formação de oxidantes fotoquímicos (DU, 2017).

3

### 2.1. A expansão da cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo

O estado de São Paulo possui características favoráveis em relação ao clima e de ambiente de solos para a produção de cana-de-açúcar, além de boa infraestrutura de transporte, e por isso dispõe de grandes empresas do setor sucroenergético, o que conduziu São Paulo como maior produtor nacional (KOGA-VICENTE, et al., 2013). No estado, as regiões norte e central são as mais tradicionais no cultivo de cana-de-açúcar (KOGA-VICENTE, et al., 2013).

Cordeiro et al (2019), ao analisar a produção de cana-de-açúcar dos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais, no período de 1980 a 2016, detectaram uma maior semelhança do comportamento da produção de São Paulo com a produção nacional, evidenciando sua importância para o Setor Sucroenergético. Oliveira, Turci e Capitani (2020) identificaram que 55% do crescimento da área plantada de cana-de-açúcar, de 2000 a 2014, ocorreu no estado de São Paulo, correspondendo a 52% do acréscimo da produção nacional e auferindo ganhos econômicos de R\$ 18 bilhões no valor da produção.

Um estudo realizado nos últimos anos pelo Instituto de Economia Agrícola - IEA em conjunto com a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI mostrou que houve um aumento de 77,9% da área em produção, e de 69,7% na produção entre os anos de 1995 e 2015. Onde os principais Escritórios de Desenvolvimento Rural - EDRs que apresentaram 54,4% da produção total no estado no ano de 2015 foram: Barretos, Orlândia, Ribeirão Preto, Jaboticabal, São José do Rio Preto, Araraquara, Presidente Prudente, Jaú, Andradina e Assis (IEA, 2016)

Camara e Calderelli (2016) concluíram que a expansão canavieira no Estado de São Paulo teve como causas principais a expansão territorial e os incentivos de mercado visto que a produtividade diminuiu nesse período. Gilio e De Moraes (2016) detectaram uma expansão tanto na área cultivada quanto na presença de usinas de etanol e açúcar no período de 2005 a 2011, e seu efeito positivo no desenvolvimento socioeconômico dos municípios.

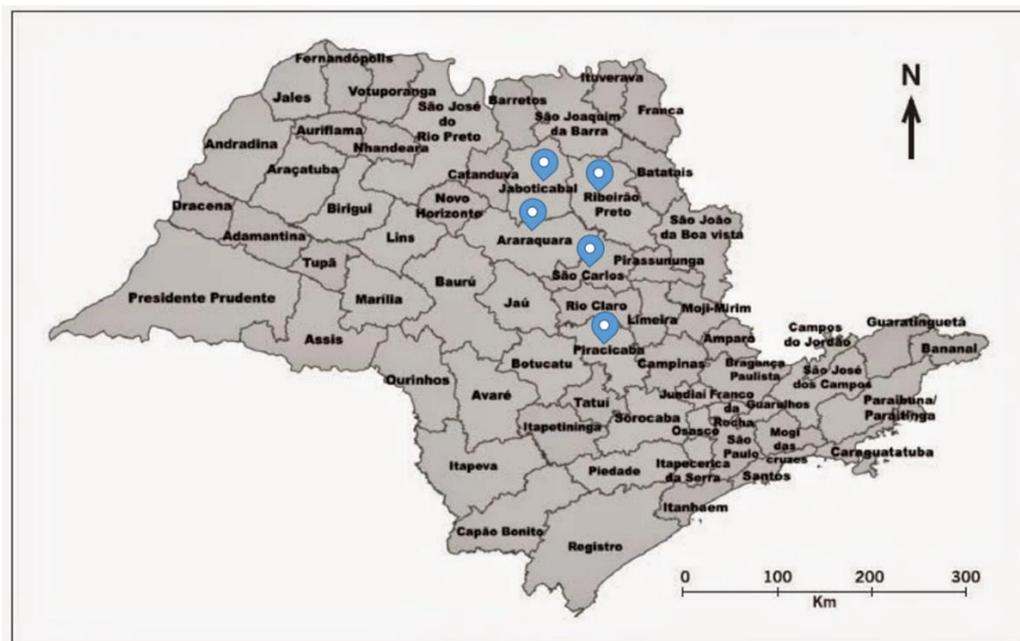
Lourenzani e Caldas (2014) identificaram que a expansão da cultura da cana-de-açúcar no estado de São Paulo ocorreu predominantemente pela substituição de áreas de pastagem e, conseqüentemente, da atividade pecuária. Caldarelli e Gilio (2018) complementam que a área cultivada de cana-de-açúcar aumentou significativamente, em detrimento não apenas das áreas de pastagem, como comumente enfatizado em literatura, mas também de terras anteriormente dedicadas a culturas anuais e perenes de alimentos.

## ANAIS

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estruturação metodológica dessa pesquisa é composta primeiramente pela elaboração do banco de dados do estudo. O Estado de São Paulo é o maior produtor de Cana-de-açúcar no Brasil (CONAB, 2019; CONAB, 2020), e para identificar os principais influenciadores, foi realizada a análise da produção canavieira de 5 microrregiões do Estado: Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto, e São Carlos.

4



**FIGURA 1.** Microrregiões do Estado de São Paulo  
Fonte: ENBR São Paulo

Os dados foram extraídos do banco de dados eletrônico do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA, onde foi gerada a base de dados para a estruturação das análises. O produto das lavouras temporárias e permanentes selecionado foi a cana-de-açúcar em uma série histórica entre 1995 a 2018. Já as variáveis selecionadas foram:

- Área colhida (Hectares);
- Quantidade produzida (Toneladas);
- Rendimento médio da produção (Quilogramas por Hectare);
- Valor da produção em Reais (1995 a 2018).

Para realizar as análises sobre as questões relacionadas ao Rendimento médio da Produção (Produtividade) foram realizadas as transformações dos valores de quilos pra toneladas através da equação:

$$P(Tch) = \frac{RmP}{1000} \quad (\text{Eq.1})$$

em que:

$P(Tch)$  é a produtividade em toneladas;

## ANAIS

$RmP$  é o rendimento médio da produção (quilogramas por hectare); e,  
 $Tch$  é toneladas de cana por hectare.

As análises relacionadas ao Valor da tonelada (R\$) foram obtidas a partir da equação:

$$Vt (R\$/t) = \frac{VP (R\$)}{QP (t)} \quad (\text{Eq.2})$$

em que:

$Vt$  (R\$/t) é o valor da tonelada de cana-açúcar;

$VP$  (R\$) é valor da produção em reais; e,

$QP$  (t) é a quantidade produzida (toneladas).

Por se tratar de uma série histórica, as variáveis que apresentavam a unidade de valores monetários (R\$), foi feita deflação dos dados e a correção pelo índice geral de preço (IGP-M (FGV)) da calculadora do cidadão presente no endereço eletrônico do banco central do Brasil.

Para realizar o cálculo da variação ao longo da série histórica entre 1995 e 2018 para as variáveis área colhida (hectares), quantidade produzida (toneladas), produtividade em toneladas, valor da produção em reais, e valor da tonelada (R\$/t), utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{Variação} = \frac{N}{N0} \quad (\text{Eq.3})$$

sendo que:

$N$  é o ano da série histórica em que se pretende encontrar a variação e,

$N0$  é o ano de início da série histórica (1995);

Com o desenvolvimento a presente pesquisa, deseja-se compreender o avanço da cana-de-açúcar nas microrregiões de São Paulo. Logo, o estudo realiza um levantamento de dados sobre a produção de cana-de-açúcar das microrregiões do estado de São Paulo, período que apresenta as fases de expansão, de consolidação e estabilização do avanço da cana-de-açúcar no estado. Neste sentido, os dados foram expressos de forma gráfica para uma maior assimilação e clareza em uma análise comparativa quantitativa com valores absolutos. De modo a verificar a evolução das microrregiões, procurou-se analisar a série histórica em subperíodos de 5 anos, sendo o último período de 4 anos (1995-1999, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014 e 2015-2018).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pode-se constatar a expansão da produção canvieira nas microrregiões analisadas no período compreendido entre 1995 a 2018.

No estado de São Paulo, de acordo com dados do SIDRA/IBGE, no período de 1995 a 2018, a área colhida de cana-de-açúcar cresceu 146% - cerca de 3,29 milhões de hectares - resultando em um aumento de 147% na quantidade produzida - expansão de 258,09 milhões de toneladas. A produtividade teve um acréscimo de apenas 0,64% e o valor da tonelada teve uma redução de 1,21%. De modo geral, pode-se inferir que os ganhos de produção canvieira no

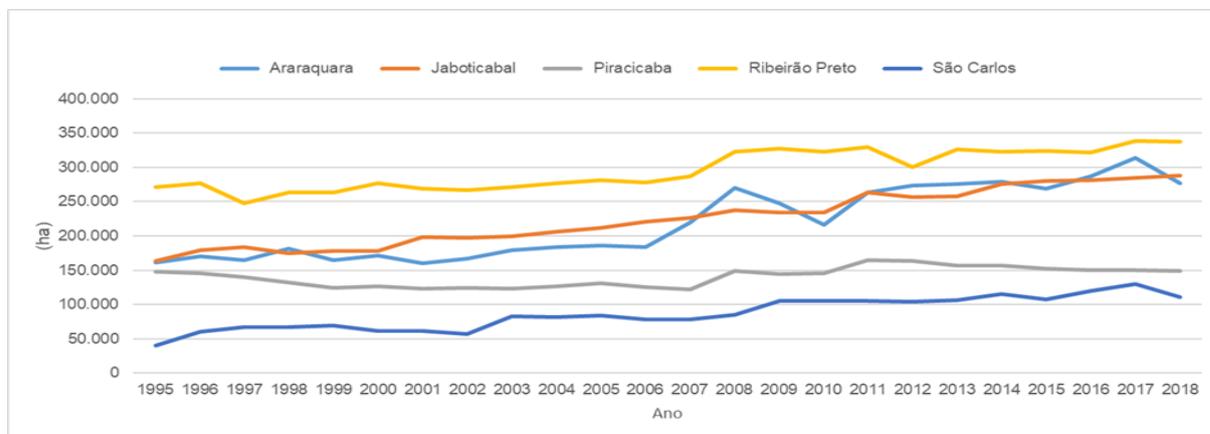
## ANAIS

estado de São Paulo, assim como apontado por Felipe (2008), Lourenzani e Caldas (2014), Camara e Calderelli (2016) e Caldarelli e Gilio (2018) são advindos da expansão territorial - efeito área. Esses autores identificaram que tal expansão territorial pode ser explicada pela substituição de áreas de pastagem e substituição de culturas.

Felipe (2008) constatou para o fato de a cana-de-açúcar e a soja serem as atividades com maior ganho de área no Estado de São Paulo entre 1990 e 2005. Através da utilização do modelo *shift share* concluiu-se que o crescimento da produção canavieira anual paulista entre 1990 e 2005 foi resultado principalmente da expansão da área plantada. Os ganhos de produtividade tiveram menor efeito sobre a produção canavieira paulista. Camara e Caldarelli (2016) utilizando do modelo de efeito *shift-share* para se analisar a expansão da área cultivada com cana-de-açúcar no estado de São Paulo entre 1995 e 2013 ressaltam também para a substituição da área ocupada com pastagens para a pecuária bovina pela área planta com cana-de-açúcar no estado de São Paulo. Segundo a pesquisa, a expansão da área plantada com cana-de-açúcar substituindo outras culturas plantadas anteriormente foi de 2,3 milhões de hectares, sendo 1,6 milhões de hectares, aproximadamente 66%, oriundos de áreas ocupadas anteriormente com pastagens para a pecuária bovina

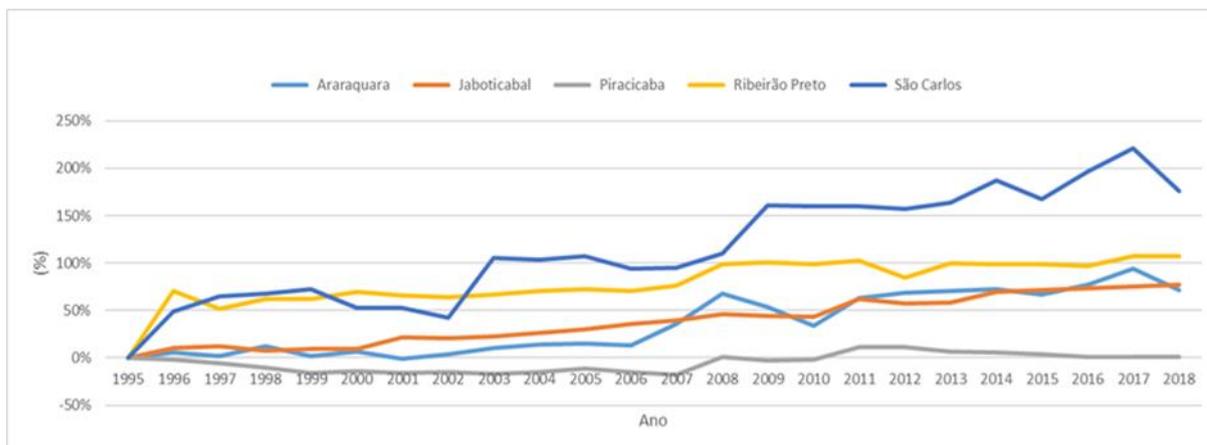
As tradicionais microrregiões produtoras de Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos representavam, em 1995, 35% da área colhida e 34% da quantidade produzida no estado. Em 2018 elas passaram a representar 21% tanto em área colhida quanto em produção (SIDRA/IBGE). Tal declínio também foi abordado por Camara e Calderelli (2016) demonstrando que as lavouras canavieiras se expandiram das tradicionais regiões produtoras para todo o estado e ganharam destaque em termos de importância econômica.

Em relação à área colhida, pode-se observar um aumento significativo entre 2005 e 2009 para as microrregiões de Araraquara e Ribeirão Preto e entre 2010 e 2014 para as microrregiões de Jaboticabal, Piracicaba e São Carlos (Figuras 2 e 3). A microrregião de Piracicaba foi a que representou a menor evolução e variação da área colhida, com um acréscimo de apenas 1,05% no período estudado, e a microrregião de São Carlos a que apresentou a maior expansão com um acréscimo de 176,09%.



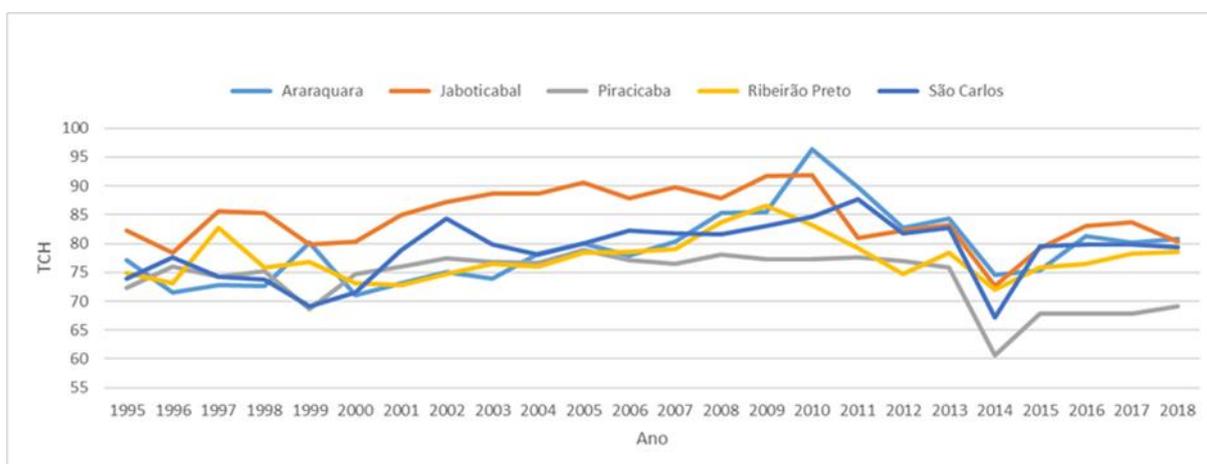
**FIGURA 2.** Evolução da área de cana-de-açúcar colhida por microrregião  
 Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

## ANAIS



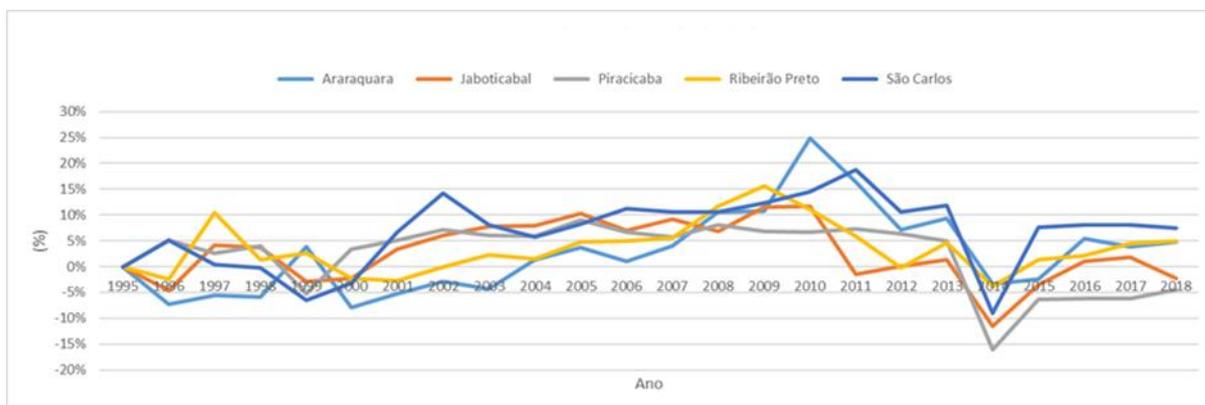
**FIGURA 3.** Variação da área colhida de da cana-de-açúcar por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

Para as microrregiões estudadas, os maiores valores de produtividade média ocorreram entre 2005 e 2009, seguidos por reduções significativas dos valores, com exceção para a microrregião de Araraquara, que atingiu a maior produtividade média entre 2010 e 2014. A microrregião com maior produtividade média no período estudado foi Jaboticabal e a menor foi Piracicaba (Figuras 4 e 5). Um dos possíveis motivos que explicam a queda de produtividade a partir de 2008 é o movimento de mecanização, tanto da colheita quanto do plantio, que apesar dos inúmeros aspectos positivos do ponto de vista social e ambiental, pode ter gerado efeitos deletérios na produtividade agrícola durante sua implantação. Além disso, a crise financeira de 2008-2009 impactou diretamente na produtividade em virtude da redução em investimentos agrícolas (NYKO ET AL., 2013).



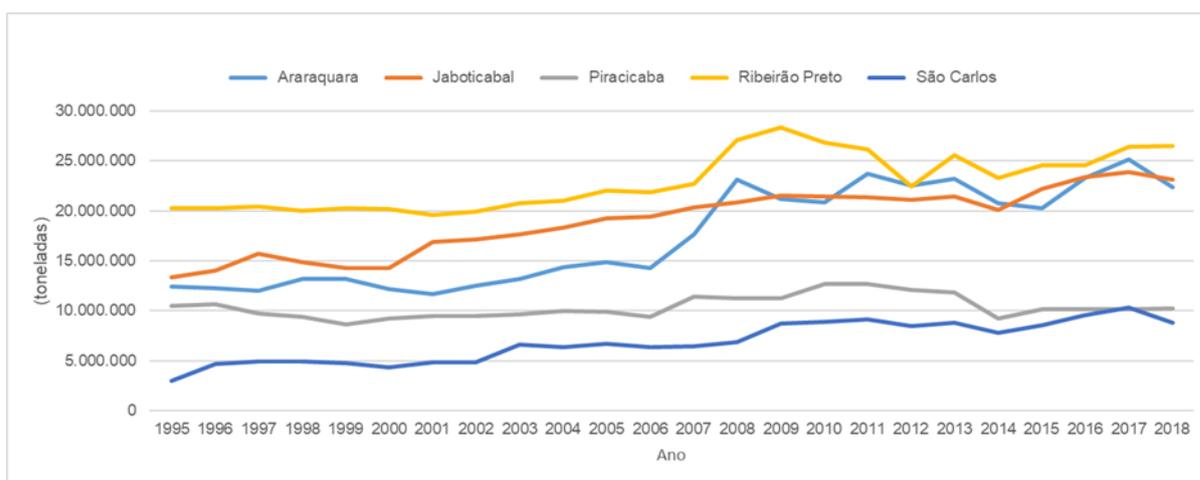
**FIGURA 4.** Evolução da Produtividade de cana-de-açúcar por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

## ANAIS



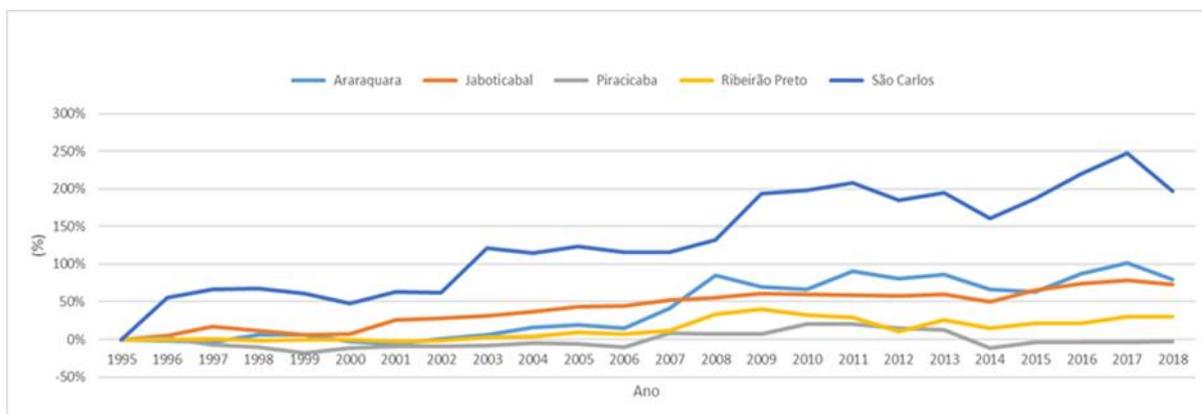
**FIGURA 5.** Variação da produtividade por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

A quantidade de cana-de-açúcar produzida apresentou maior expansão no período de 2005 a 2009 para a maior parte das microrregiões, com exceção da microrregião de São Carlos que apresentou maior crescimento entre 2010 e 2014 (Figuras 6 e 7). As microrregiões de Piracicaba e São Carlos foram, assim como em termos de área colhida, as que representaram menor e maior aumento na quantidade de cana-de-açúcar produzida, com respectivamente -2,47% e 196,51% de variação. É importante ressaltar que a microrregião de Ribeirão Preto se manteve como principal produtora no período estudado. Oliveira, Turci e Capitani (2020) reforçam a importância da microrregião de Ribeirão Preto como referência na produção de cana-de-açúcar no estado.



**FIGURA 6.** Quantidade de cana-de-açúcar produzida por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

## ANAIS



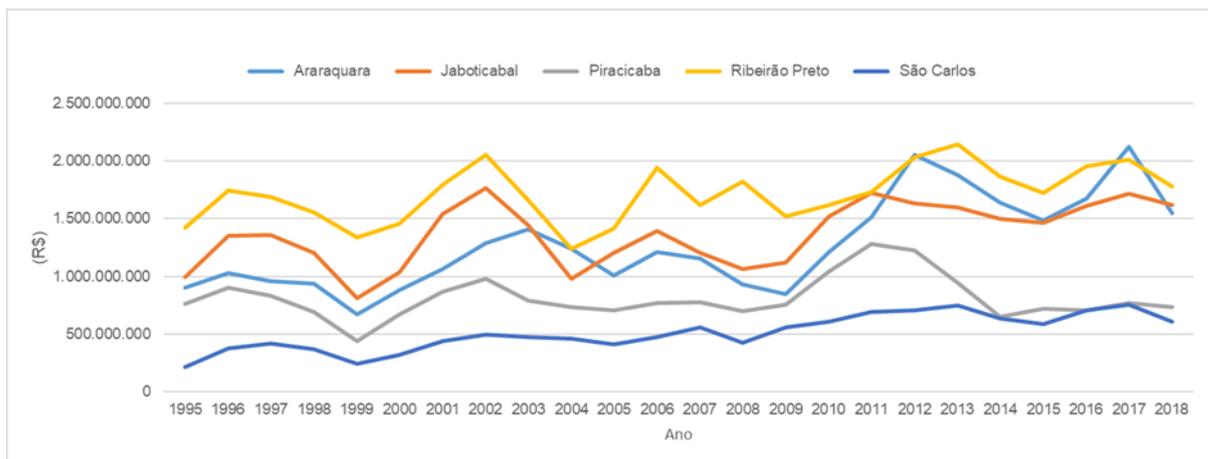
**FIGURA 7.** Variação da quantidade de cana-de-açúcar produzida por microrregião  
 Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

A Figura 8 mostra o valor da produção de cana-de-açúcar por microrregião estudada. Os maiores valores foram obtidos no período de 2015 a 2018 para as microrregiões de Araraquara e Jaboticabal e no período de 2010 a 2014 para as microrregiões de Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos. A microrregião de Ribeirão Preto foi que apresentou o maior valor de produção, corroborando para os resultados encontrados por Oliveira, Turci e Capitani (2020), que detectaram que a região de Ribeirão Preto foi a que mais contribuiu com os valores adicionados pela cultura canavieira no estado de São Paulo entre 2000 e 2014 mesmo não apresentando o maior crescimento na área cultivada. Oliveira, Turci e Capitani (2020) utilizaram como base de dados os relatórios anuais da Produção Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e identificaram que Ribeirão Preto contribuiu com 25% do total adicionado pela cultura canavieira no estado de São Paulo, permitindo uma maior dinamização econômica e melhorando os indicadores econômicos locais, sobretudo nas áreas de expansão.

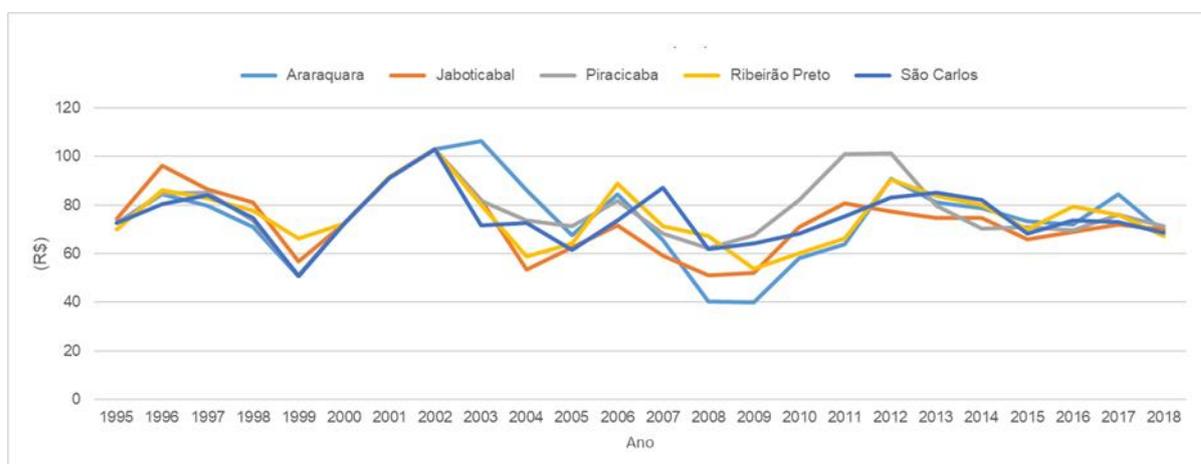
Os maiores valores de tonelada de cana foram obtidos no período de 2000 a 2004, seguido por forte queda de 2005 a 2009 (Figuras 9 e 10). O aumento do valor da tonelada de cana entre 1995 e 2004 pode ser explicado pela redução dos custos de produção de etanol, com redução semelhante dos custos da produção de cana-de-açúcar, como abordado por Van Den Wall Bake et al. (2009). O autor ressalta ainda que um notável ano foi 1999, com desregulamentação completa do mercado e superprodução de cana-de-açúcar ocasionada pelas condições climáticas ideais. A queda no valor da tonelada de cana-de-açúcar a partir de 2008 pode ser explicada por diversos fatores, conforme abordado por Nyko et al. (2013). A crise financeira de 2008-2009, por exemplo, resultou em redução de crédito concedido pelas instituições financeiras e consequente redução nos investimentos agrícolas, incluindo aqueles direcionados à renovação dos canaviais, impactando diretamente na produtividade, como pode ser visto nas Figuras 3 e 4, e em menor taxa de difusão das novas variedades. Além disso, o setor também enfrentou adversidades climáticas que afetaram a *performance* das novas variedades de cana. Para Demattê (2012), outros fatores são a proliferação de doenças nas novas variedades e a expansão da lavoura de cana-de-açúcar para regiões com solos menos férteis e

## ANAIS

climas menos favoráveis ao desenvolvimento da cultura.

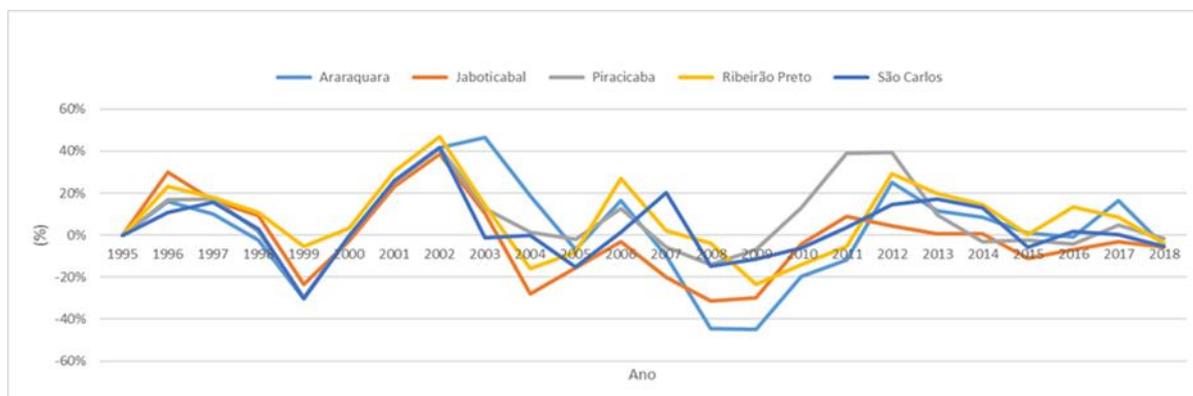


**FIGURA 8.** Valor da produção de cana-de-açúcar por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE



**FIGURA 9.** Valor da tonelada de cana-de-açúcar por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

## ANAIS



**FIGURA 10.** Variação do valor da tonelada de cana-de-açúcar por microrregião  
Fonte: Elaborado a partir de dados do SIDRA/IBGE

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função da importância do Setor Sucroenergético na produção agrícola brasileira e paulista, se faz necessário analisar o histórico de evolução da cultura de cana-de-açúcar das principais microrregiões produtoras do estado de São Paulo para entender os principais fatores que influenciaram seu comportamento ao longo dos anos e prever possíveis tendências e desafios.

Para tanto, extraiu-se uma série histórica de 1995 a 2018 do banco de dados eletrônico do Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA para as microrregiões de Araraquara, Jaboticabal, Piracicaba, Ribeirão Preto e São Carlos e, com base na análise dos dados, foi possível inferir que os ganhos de produção canavieira foram fortemente influenciados pela expansão territorial, visto que a expansão na área plantada acompanhou a taxa de crescimento na produção, e não foram identificadas grandes variações de produtividade.

De acordo com dados levantados no período em referência, a área colhida de cana-de-açúcar cresceu cerca de 3,29 milhões de hectares com expansão de 258,09 milhões de toneladas. Esses valores correspondem a um aumento de respectivamente 146% e 147%, enquanto a produtividade apresentou um acréscimo de apenas 0,64%.

Esta ferramenta permite avaliar a oferta de açúcar e álcool no próximo período, fator fundamental para o fechamento dos contratos de venda dos produtos. Permite também previsibilidade no suprimento de matéria-prima, cana-de-açúcar, para o funcionamento da usina. Como contribuição gerencial, permite a empresa avaliar o impacto do preço da cana-de-açúcar e permite-se aprimorar o contrato com os fornecedores com o intuito de incrementar o suprimento da cana-de-açúcar para a usina.

Para que seja possível a continuidade da evolução da produção de cana-de-açúcar nos próximos anos para abastecimento da produção global de açúcar e atendimento à maior participação do etanol no mercado, serão necessários investimentos em ganhos verticais da cultura, com aumento de produtividade, redução dos custos de produção e adoção de técnicas de manejos eficazes, que ampliem a longevidade dos canaviais. Sendo assim sugere-se a realização de novas pesquisas relacionadas às melhores práticas a serem adotadas nos canaviais de modo a proporcionar tal crescimento vertical e consequente aumento de produtividade.

## ANAIS

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Calculadora do cidadão**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em: 08 jun. 2020.

BEAUCLAIR, E.; TEZOTTO, T.; MANOCCHIO JÚNIOR, C. R. Manejo da Cultura de Cana-de-Açúcar. IN: BELARDO, G. C.; CASSIA, M. T.; SILVA, R. P. Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar. **Editora SBEA**. 2015.

BEAUCLAIR, E.; TEZOTTO, T.; MANOCCHIO JÚNIOR, C. R. **Manejo nutricional da Cultura de Cana-de-Açúcar**. IN: BELARDO, G. C.; CASSIA, M. T.; SILVA, R. P. Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar. Editora SBEA. 2015.

CALDARELLI, C. E.; GILIO, L. Expansion of the sugarcane industry and its effects on land use in São Paulo: Analysis from 2000 through 2015. **Land Use Policy**, v. 76, p. 264-274, 2018.

CAMARA, M. R. G.; CALDARELLI, C. E. Expansão canavieira e o uso da terra no estado de São Paulo. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 88, p. 93-116, 2016.

CONAB. **Observatório Agrícola: acompanhamento da sabra brasileira de cana-de-açúcar. Safra 2018/19**, v.5, n. 4, 2019.

CONAB. **Observatório Agrícola: acompanhamento da sabra brasileira de cana-de-açúcar. Safra 2020/21**, v.7, n. 1, 2020.

CORDEIRO, N. K.; SOUZA, D. H. G.; BERNARDI, D.; CARDOSO, K. P. S.; Norma LAZARETTI, N. S.; ABRAÃO, P. C.; DA MATA, T. C.; MACEDO JÚNIOR, E. K. Analysis of Regression and Correlation on Production of Sugarcane in the States of Paraná, São Paulo and Minas Gerais, Brazil. **Journal of Experimental Agriculture International**, p. 1-8, 2019.

CORDELLINI, D. F. O etanol na estrutura dos biocombustíveis no Brasil. *Revista da FAE*, v. 21, n. 1, p. 19-35, 2018.

DEMATTE, J. L. I. Variedades de cana estão devendo. **Idea News Cana & Indústria**, ano 11, n. 41, p. 16-24, ago. 2012.



## ANAIS

DEMCZUK, A.; PADULA, A. D. Using system dynamics modeling to evaluate the feasibility of ethanol supply chain in Brazil: The role of sugarcane yield, gasoline prices and sales tax rates. **Biomass and bioenergy**, v. 97, p. 186-211, 2017.

DENNY, D. M. T. Competitive renewables as the key to energy transition—RenovaBio: The Brazilian biofuel regulation. In: **The regulation and policy of latin American energy transitions**. Elsevier, 2020. p. 223-242.

DU, C. **Environmental and social life cycle assessment of sugarcane in Brazil: comparing manual and mechanical harvesting**. PhD thesis, University of Coimbra, 2017.

ENBR SÃO PAULO. **Microrregiões**. Disponível em: <https://sites.google.com/site/enbrsaopaulo/regioes/microrregioes>. Acesso em: 10 jun. 2020.

FARINELLI, J. B. M.; SANTOS, D. F. L. S. Impacto das tecnologias de plantio no fluxo de caixa do produtor canavieiro. **Revista Gestão & Tecnologia** 17 (3): 146–171. 2017.

FELIPE, F. I. **Dinâmica da agricultura no estado de São Paulo entre 1990 e 2005: uma análise através do modelo shift-share**. São Paulo: Revista de Economia Agrícola, v55, n 2.P. 61-75, jul/dez 2008.

GILIO, L.; DE MORAES, M. A. F. D. Sugarcane industry's socioeconomic impact in São Paulo, Brazil: A spatial dynamic panel approach. **Energy Economics**, v. 58, p. 27-37, 2016.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados. São Paulo: IEA**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em: 27 jul. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Banco de dados agregados: Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#>. Acesso em: 07 jun. 2020.

KOGA-VICENTE, A.; ZULLO JUNIOR, J.; AIDAR, T. Evolução da produção de cana-de-açúcar em regiões canavieiras tradicionais e em expansão no estado de São Paulo. **Por dentro do estado de São Paulo: Regiões Canavieiras**, v.6, p.29-40, 2013.

LOURENZANI, W. L.; CALDAS, M. M. Land use change from the sugar cane expansion in the western region of São Paulo state, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, nov. 2014.

MENDONÇA, M. F. D. **Produtividade e qualidade da cana-de-açúcar sob níveis de adubação nitrogenada e lâminas de irrigação**. 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018.



## ANAIS

MORAES, M.A.F.D., ZILBERMAN, D. Production of Ethanol From Sugarcane in Brazil. **Springer**, Londres. 2014.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. Perspectivas para a produção brasileira. **AgroANALYSIS**, v. 35, n. 6, p. 26-27, 2015.

NYKO, D.; VALENTE, M.; MILANEZ, A.; TANAKA, A.; RODRIGUES, A. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **Bionergia**. BNDES Setorial, v.37, p.399-442, 2013.

OECD/FAO (2019), OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028, OECD Publishing, Paris, [https://doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2019-en](https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2019-en).

OLIVEIRA, L. C.; TURCI, A. A. S.; CAPITANI, D. H. D. Expansão da cana-de-açúcar e os impactos sobre culturas agroalimentares no estado de São Paulo. **Nucleus**, v. 16, n. 1, 2019.

ROSSETTO, R.; DIAS, F. L. F.; VITTI, A. C. Problemas nutricionais dos solos nas novas fronteiras canavieiras. **Revista Idea News**, v.8, p.78-90,2008.

RUDORFF, B. F. T., AGUIAR, D. A., SILVA, W. F., SUGAWARA, L. M., ADAMI, M., & MOREIRA, M. A. Studies on the Rapid Expansion of Sugarcane for Ethanol Production in São Paulo State (Brazil) Using Landsat Data. **Remote Sensing**, v. 2, n. 4, p. 1057-1076, 2010.

SALLES-FILHO, S. L. M.; CASTRO, P. F. D., BIN, A.; EDQUIST, C., FERRO, A. P., CORDER, S. Perspectives for the Brazilian bioethanol sector: The innovation driver. **Energy Policy** 108:70–77. 2017.

SILVA, S. S.; ZAPPAROLI, I. D. Análise ambiental do ciclo de vida do etanol combustível. **Economia & Região**, v. 5, n. 1, p. 129-155, 2017.

UNICA – União da Indústria De Cana-de-Açúcar. **Fotografia do Setor Sucroenergético no Brasil e os benefícios econômicos, ambientais e sociais gerados**. Disponível em: <http://www.unica.com.br/download.php?idSecao=17&id=35831777>. Acesso em 28 de junho de 2020.

VAN DEN WALL BAKE, J. D.; JUNGINGERA, M.; FAAIJA, A.; POOTB, T., WALTER A. Explaining the experience curve: Cost reductions of Brazilian ethanol from sugarcane. **Biomass and bioenergy**, v. 33, n. 4, p. 644-658, 2009.



## ANAIS