



Gestão e Regionalidade

ISSN: 1808-5792

ISSN: 2176-5308

Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS

de Oliveira, Edenis Cesar
PANORAMA DO CULTIVO E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR
NA MESORREGIÃO DE ASSIS/SP: SAFRAS 2003/04 A 2013/14
Gestão e Regionalidade, vol. 34, núm. 101, 2018, Maio-Agosto, pp. 168-183
Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS

DOI: <https://doi.org/10.13037/gr.vol34n101.4179>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133460253011>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

USCS
redalyc.org

Sistema de Informação Científica Redalyc
Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal
Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa
acesso aberto

PANORAMA DO CULTIVO E PRODUTIVIDADE DA CANA-DE-AÇÚCAR NA MESORREGIÃO DE ASSIS/SP: SAFRAS 2003/04 A 2013/14

PROSPECT OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SUGARCANE IN THE MESOREGION OF ASSIS/SP: CROPS 2003/04 TO 2013/14

Edenis Cesar de Oliveira

Professor Adjunto do Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal de São Carlos, Lagoa do Sino (SP), Brasil

Data de recebimento: 07-07-2016

Data de aceite: 14-06-2017

RESUMO

A Região Centro-Sul concentra a maior parte da produção canavieira, com destaque para o estado de São Paulo. A pesquisa objetivou analisar o cenário do cultivo e produtividade (t/ha) da cana-de-açúcar na Mesorregião de Assis/SP no período compreendido entre as safras 2003/04 a 2013/14. Trata-se de pesquisa mista com objetivos descritivos, utilizando-se de entrevista não estruturada com atores-chave. Os dados secundários foram obtidos com *players* diretamente envolvidos com a área de pesquisa do setor. Os resultados mostram um aumento de 56,6% na área cultivada (96.903 hectares) no período, além de indicar que a produtividade média (tonelada de cana colhida/hectare) da mesorregião apresenta-se superior às demais médias. Outra importante evidência constitui-se no fato de que, apesar do aumento na expansão da área de cultivo, além das expectativas de crescimento, o setor tem preservado, de forma sistemática, as áreas de proteção ambiental, inclusive com projetos de reflorestamento das matas ciliares e áreas de preservação permanente.

Palavras-chave: Setor sucroenergético; produção de cana-de-açúcar; sustentabilidade; Mesorregião de Assis/SP.

ABSTRACT

The South-Central region concentrates the most part of sugarcane production in Brazil, especially the state of São Paulo. This research aimed to analyze the cultivation and productivity (t/ha) of sugarcane in the Assis mesoregion, São Paulo, between the 2003/04 and 2013/14 seasons. It is a mixed research with descriptive objectives, and an unstructured interview with key actors was used. Secondary data were obtained from individuals directly involved with the industry research area. The results show an increase of 56.6% in the cultivated area (96,903 hectares) in the considered period, and indicate that the average productivity (cane harvested ton/ha) of the mesoregion is higher than other regions averages. Another important evidence is that, despite the increase in the expansion of cultivated area and growth expectations, the sector has systematically preserved the environmental protection areas, including reforestation of riparian forests and permanent environmental protection area.

Keywords: Sugar-energy sector; sugarcane production; sustainability; Mesoregion of Assis/SP.

Endereço dos autores:

Edenis Cesar de Oliveira
edeniscesar@ufscar.br

1. INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma área de plantio estimada em mais de nove milhões de hectares para a safra 2014/15, previsão mantida também para a safra 2016/17 (BRASIL, 2016). A produção para esta mesma safra foi de 634,8 milhões de toneladas, uma redução de 3,7% se comparada à safra anterior, o que representa um decréscimo de 24,1 milhões de toneladas. A produção do açúcar deve ficar em torno de 35,56 milhões de toneladas, uma redução de 6,1% se comparado à safra anterior (2013/14), ao passo que o etanol deve se estabelecer na casa dos 29 bilhões de litros (anidro e hidratado), um incremento de 2,5% (703,2 milhões de litros) em relação à safra anterior. Todo esse potencial tem colocado o país na liderança mundial em tecnologia de produção do etanol (Idem, 2015a).

De acordo com Schneider et al. (2012), a cultura da cana-de-açúcar apresenta importância no cenário agrícola brasileiro em virtude da sua versatilidade, sendo utilizada desde a forma mais

simples, como a ração animal, até a mais nobre, como o açúcar.

Outro resultado importante aferido pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) refere-se à produtividade de cana colhida por hectare. Assim, a produtividade obtida na safra 2014/15 foi de 70.495 kg/ha, o que significa uma expressiva redução, de 5,7%, se comparado à safra anterior que obteve valor de 74.769 kg/ha. Salienta-se que essa redução se refere à Região Centro-Sul. Somente no estado de São Paulo, a diminuição alcançou o patamar de 11% em relação à safra anterior (BRASIL, 2015a).

O Gráfico 1 apresenta, graficamente, a variação percentual em relação à safra 2013/14.

A ampla extensão territorial dá ao Brasil vantagem em relação à competitividade, uma vez que proporciona condições de cultivar a cana-de-açúcar em dois períodos distintos durante o ano. Na região Centro-Sul, a safra ocorre no período de abril/maio a novembro/dezembro, enquanto que na região Norte-Nordeste, a safra acontece no período de agosto/setembro de um ano até março/abril do ano seguinte (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007).

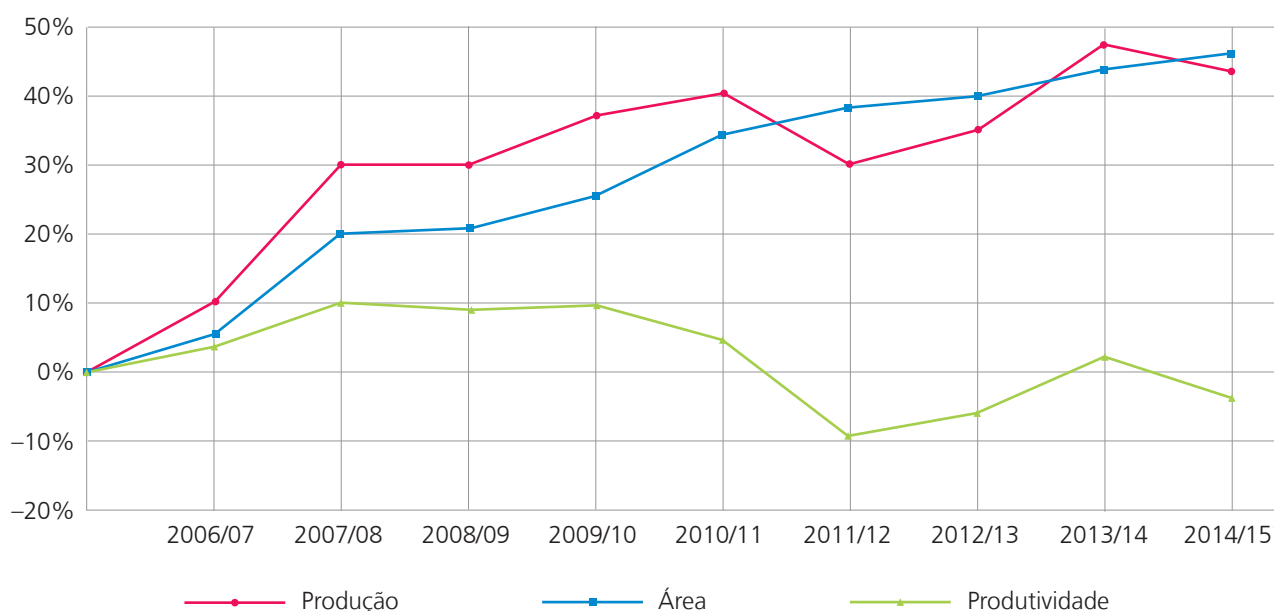


Gráfico 1 – Variação percentual acumulada em relação à safra anterior no Brasil

¹ Estimativa em abr. 2015.

Fonte: Brasil (2015a).

Além desta breve introdução, o artigo apresenta uma subseção contendo o problema de pesquisa e o objetivo geral do trabalho. Na segunda seção é apresentado o aporte teórico que dará sustentação à pesquisa. Na terceira seção os procedimentos metodológicos utilizados no estudo são apresentados, seguidos pela análise dos dados (quarta seção) e, por fim, as conclusões.

1.1. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Considerando a estreita relação entre as atividades agrícolas e industriais, torna-se de fundamental importância para o setor o conhecimento a respeito de sua distribuição espacial, sobretudo no que se refere à área e evolução da colheita da cultura de cana-de-açúcar (AGUIAR et al., 2009).

Segundo Rudorff et al. (2005), para o estabelecimento de políticas públicas de segurança alimentar e de zoneamento agrícola, além de estratégias de mercado, torna-se imprescindível o monitoramento e o gerenciamento de toda cadeia produtiva da cana-de-açúcar, a iniciar pela área de cultivo.

Assim, dados de área cultivada, de novas áreas de plantio, de colheita e estatísticas de produção a cada safra, formam um conjunto de informações que subsidiarão as tomadas de decisão, além de contribuir para o aprimoramento da gestão.

Diante desse contexto, este trabalho pretendeu dar cabo à seguinte questão de pesquisa: qual o panorama de cultivo e produção de cana-de-açúcar na Mesorregião de Assis/SP, considerando o período das safras 2003/04 a 2013/2014?

Portanto, analisar o cenário do cultivo e produtividade (t/ha) da cana-de-açúcar na Mesorregião de Assis tendo como recorte temporal o período compreendido entre as safras 2003/04 a 2013/14, constituiu-se no objetivo precípua desta pesquisa.

1.2. BREVE CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

No âmbito do estado de São Paulo, a Mesorregião de Assis vem ganhando destaque, sobretudo no que se refere à expansão da produção agrícola, com destaque para o cultivo da cana-de-açúcar. Segundo Oliveira et al. (2014), a região de Assis assume características de uma mesorregião com polo na cidade de Assis, caracterizando-se por uma forte integração comercial e de serviços com elevado grau de sofisticação econômica e social entre os municípios que compõem a região em questão.

A Mesorregião de Assis é composta por dezesseis municípios, com uma população estimada em 278.220 habitantes e uma área territorial de 7.141.738 km² (OLIVEIRA, 2015).

Segundo dados do Instituto de Economia Aplicada (Ipea), a Mesorregião de Assis ocupa a segunda maior posição no ranqueamento de produção de cana-de-açúcar, além de uma representativa e crescente quantidade de áreas novas destinadas ao plantio, situação análoga às regiões mais produtoras do estado. Dados do mesmo instituto mostram que, na referida região, a quantidade de cana destinada para indústria no ano de 2015 foi de 19.083.388 toneladas, com uma área de corte de 240.886 hectares (SÃO PAULO, 2016).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cana-de-açúcar no mundo constitui-se numa cultura de significativa importância na economia dos países que a produzem. Seus produtos são largamente utilizados na produção de açúcar, bioeletricidade e etanol. A área colhida de cana-de-açúcar no mundo em 2012 foi de 26,08 milhões de hectares e a produção de 1.832,5 milhão de toneladas. Nesse mesmo ano, do total colhido, 76,4% estiveram concentrados em 10

países: Brasil, Índia, China, Tailândia, Paquistão, México, Indonésia, Austrália, Filipinas e Estados Unidos (FAO, 2014).

O cultivo da cana-de-açúcar tem impulsionado a economia nacional desde que foi introduzida no Brasil, no estado de Pernambuco. O primeiro engenho no país, denominado São Jorge, foi instalado por Martim Afonso de Souza, em 1532, logo após a fundação da Vila de São Vicente, em São Paulo. Desde então, a *commodity* tem tido importante papel na economia nacional, sendo o Brasil o maior produtor mundial (VIEIRA; LIMA; BRAGA, 2007).

Como afirmam Nogueira e Garcia (2013), o sistema agroindustrial da cana-de-açúcar é um dos mais tradicionais do país e teve grande influência no período de colonização.

Brandão (2014) postula que a cultura da cana-de-açúcar se constitui na mais antiga atividade econômica do país. Através do cultivo do produto agrícola, a coroa portuguesa intencionava ampliar sua influência sobre a colônia através da ocupação do território e, por consequência, garantir retornos financeiros com a atividade.

Após um longo período de intervenções e investimentos por parte do governo, a partir de 1985, em função de uma redução dos subsídios públicos, gerou-se uma série de conflitos entre empresários do setor e o governo federal, como consequência da política de fixação do preço do álcool (BACCARIN, 2005).

O processo de desregulamentação teve início em 1988, com o fim do monopólio das exportações de açúcar e das cotas internas de comercialização, a extinção em 1991 das cotas de produção, e a liberação da comercialização do álcool combustível em 1998. Em fevereiro de 1999 liberaram-se os preços de todos os produtos da agroindústria canavieira. Assim, as mudanças institucionais que ocorreram na economia brasileira desde a primeira metade dos anos 1990 causaram impactos diretos sobre o setor (VIAN, 2003).

O Produto Interno Bruto (PIB) do setor sucroenergético, para a safra 2013/14 foi estimado em US\$ 43,36 bilhões, equivalente a 2% do PIB nacional de 2013, um aumento de 44% se comparado à safra 2008/09. Os impostos sobre faturamentos totais somaram, para esse período, cerca de US\$ 10,9 bilhões, sendo que US\$ 2,38 bilhões (aproximadamente 22%) foram gerados somente pela venda de insumos agrícolas e industriais (NEVES; TROMBIN, 2014).

De acordo com Neves e Trombin (2014), quando se considera toda a movimentação financeira do setor, ou seja, a somatória de todas as vendas dos diversos elos da cadeia e dos serviços prestados pelos demais *players*, o valor atinge o patamar de US\$ 107,72 bilhões, conforme apresentado na Tabela 1. Observa-se que 65% de toda movimentação financeira ocorre depois que a cana de açúcar deixa a fazenda, compreendendo a atividade industrial e a distribuição no atacado e no varejo de produtos derivados da cana. As conexões de produção anterior à fazenda e na fazenda respondem por mais de 25%, ficando os demais *players* (agentes facilitadores) com o restante, 10%.

O faturamento estimado gerado a partir da comercialização da cana-de-açúcar às agroindústrias foi de US\$ 17,99 bilhões (Tabela 1), sendo 61% provenientes de cana própria e 39% de cana de produtores parceiros e integrados no sistema de produção (NEVES; TROMBIN, 2014).

Tabela 1 – Estimativa da movimentação financeira do setor sucroenergético brasileiro – safra 2013/14

Segmento da cadeia produtiva	Valor da produção (US\$ bilhões)
Anterior às fazendas	9,29
Nas fazendas	17,99
Posterior às fazendas	69,90
Agentes facilitadores (demais <i>players</i>)	10,54
Total	107,72

Fonte: Elaboração do autor, adaptado de Neves e Trombin (2014).

O setor em questão tem sido o esteio da economia brasileira, notadamente, ao contribuir com a produção de energia fornecendo insumos para a bioeletricidade. Juntos, o etanol e o bagaço da cana representam cerca de 15% da matriz energética brasileira, além de suportar níveis significativos de empregos e receitas fiscais substanciais em toda sua cadeia de fornecimento (NEVES; TROMBIN; CONSOLI, 2010).

A agroindústria canavieira é vista como uma grande oportunidade para o desenvolvimento econômico, social, ambiental e industrial em muitos países produtores de cana-de-açúcar. Importantes mudanças surgiram no setor sucroenergético nas últimas décadas, transformando as usinas de açúcar, antes produtoras apenas de alimentos, em fábricas de produção diversificada. Atualmente as usinas tornaram-se fábricas multiuso onde se produz alimentos, energia, leveduras, etanol não energético para outras indústrias e biocombustíveis. O principal fator dessa mudança é o uso dos resíduos de cana como matéria-prima para a cogeração de energia e a produção de biocombustíveis (PIPPO; LUENGO, 2013).

O Gráfico 2 mostra a evolução histórica do destino da cana-de-açúcar processada na região Centro-Sul do Brasil.

Em que pese todo esse volume de dados demonstrados, o setor vem passando por uma crise sem precedentes. Desde 2009, aproximadamente cinquenta unidades agroindustriais deixaram de operar na Região Centro-Sul nas últimas sete safras. Estima-se que para a safra 2014/15, entre sete e dez unidades suspendam suas operações.

Com a crise de 2008, o setor vem enfrentando um quadro bastante acirrado, cujas consequências foram sentidas especialmente pelos *players* do estado de São Paulo, onde a falta de chuva foi mais acentuada. Houve redução da produção sem a contrapartida da elevação dos preços. Não obstante, os custos de produção aumentaram. Entretanto, o setor mantém expectativas positivas para a safra que se iniciou em abril de 2015 (USP, 2014).

Para Figliolino (2015), as previsões não são tão otimistas. Segundo o autor, 25% da produção de cana-de-açúcar do Centro-Sul estão concentradas em agroindústrias com fluxo de caixa negativo e endividamento crescendo a níveis elevados de uma safra para outra, além de possuírem um *mix* de produtos considerado “pobre” e não possuírem cogeração de energia. Para se ter uma ideia da dimensão, esse volume de cana corresponde a “uma Tailândia e meia”, o segundo maior exportador de açúcar do mundo.

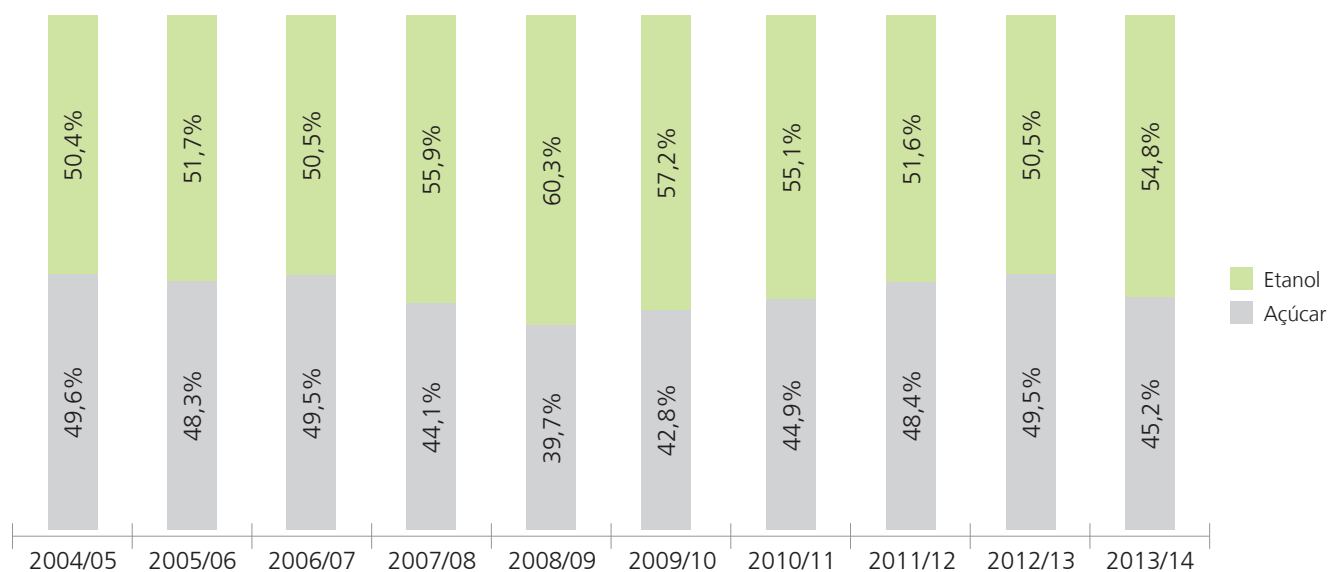


Gráfico 2 – Evolução histórica do destino da cana-de-açúcar processada pela Região Centro-Sul

Fonte: Unica (2014).

Agrava ainda mais esse quadro o fato de que a política de precificação e de tributação federal praticada internamente não foi conduzida por fatores econômicos associados à produção e às condições de mercado (RODRIGUES, 2015). Há evidências claras e inquestionáveis de que aspectos políticos e econômicos sobrepujaram os interesses da Petrobras na definição de preços dos derivados no mercado doméstico (FILGUEIRAS, 2009; FARINA et al., 2010). A narrativa desse enredo, bem como seus famigerados impactos sobre o setor sucroenergético e sobre a própria empresa brasileira de petróleo, tem sido amplamente noticiada e divulgada no país (ALVARENGA, 2014; BERTELLI, 2013; PIRES, 2014; SCHUFFNER; POLITO; NOGUEIRA, 2014).

De forma geral, percebe-se um cenário paradoxal. De um lado, há vários estudos que afirmam a potencialidade do setor, bem como sua expressiva contribuição à economia do país, como alguns dos citados anteriormente. Por outro, é preciso ressaltar que a descontinuidade das políticas públicas brasileiras, específicas para o setor, permitiu que o país perdesse a liderança na produção do etanol. Em 2013, a produção americana de etanol foi mais que o dobro da produção brasileira.

Nesse contexto, considerando a possibilidade de redução do uso de combustíveis fósseis, conforme estabelecido na última reunião do G7, espera-se que a demanda por biocombustíveis aumente e, em particular, o Brasil esteja preparado para se apresentar, definitivamente, como um *player* com vantagem competitiva cimentada nesse mercado.

Entretanto, salienta-se que o país precisará consolidar sua expertise na produção do etanol lignocelulósico (etanol de 2ª geração), a partir de fortes investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), com o fito de que o etanol produzido a partir dessa matéria-prima possa alcançar destaque na matriz energética brasileira (BUCKERIDGE; SANTOS;

SOUZA, 2010; LAGO et al., 2012; MATSUOKA; FERRO; ARRUDA, 2009; PARAJULI et al., 2015; ROCHA et al., 2013).

A questão da sustentabilidade, vista sob a perspectiva do *Triple Bottom Line* (TBL) deve ser amplamente considerada (MILNE; GRAY, 2013). É fato que a maneira como a empresa define o valor exerce uma significativa influência sobre os recursos que ela cria, bem como a forma como os trata (GLAVAS; MISH, 2015).

Estudos têm delineado uma importante base que entrelaça teoria e prática com vistas ao planejamento e ordenação de uma econometria espacial e temporal, sobretudo visando atingir resultados mais consistentes que sejam, de fato, eficientes, equitativos e eficazes (HALPERN et al., 2013). Além disso, as ações corporativas devem, necessariamente, ser tomadas levando em consideração o aspecto tridimensional do desenvolvimento sustentável.

Considerando o predomínio do setor sucroenergético na região, bem como sua influência na economia dos municípios, torna-se relevante o estudo da evolução da cultura da cana-de-açúcar, especialmente nesse recorte territorial (OLIVEIRA et al., 2014).

3. METODOLOGIA

A pesquisa assume abordagem mista (qualitativa e quantitativa). Abordagem qualitativa no sentido de que o processo de pesquisa envolve questões e procedimentos que emergem de fontes de dados primários e secundários, com interpretação elaborada pelo pesquisador a respeito do significado dos dados. Assim, o relatório final pode possuir uma estrutura mais flexível (CRESWELL, 2010). Quantitativa, considerando que se embasa em dados secundários, onde números são usados diretamente para representar as propriedades de algo. Como são registrados diretamente com

números, os dados constituem-se de tal forma que podem ser aproveitados para análise estatística (HAIR JR. et al., 2005).

Quanto aos objetivos, pode ser classificada como descritiva, uma vez que pretende descrever as características de determinada população ou fenômeno, além de estabelecer relações entre variáveis, adotando, para tanto, técnicas padronizadas para coleta de dados (GIL, 2010).

3.1. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Inicialmente, procedeu-se revisão bibliográfica objetivando criar um suporte teórico-conceitual como subsídio ao estudo. A revisão de literatura se deu, prioritariamente em artigos publicados em periódicos científicos de prestígio nacional e internacional, além de anais de congressos, teses e dissertações.

Os dados primários foram coletados do acervo técnico da Associação Rural dos Fornecedores e Plantadores de Cana da Média Sorocabana (Assocana), quando se realizou a visita técnica. Os dados secundários foram extraídos do banco de dados disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), através do Sistema de Monitoramento da Cana-de-Açúcar por Imagens de Satélite (Canasat), além de informações da União da Indústria de Cana-de-açúcar (Unica), IBGE e da Conab.

Complementarmente, realizou-se entrevista (HAIR JR. et al., 2005) com o gerente agrícola de uma tradicional agroindústria canavieira sediada na região de estudo, com o gerente técnico do departamento agrícola da Associação, sediada na cidade polo da mesorregião, além de um técnico de pesquisa do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), sediado no município de Piracicaba, estado de São Paulo. O processo de entrevista pautou-se, majoritariamente, nas recomendações de Gil (2008) e Gaskell (2002), para quem tal técnica constitui-se seguramente em uma das mais flexíveis técnicas de

coleta de dados de que dispõe as ciências sociais. Mais especificamente, quanto aos níveis de estruturação, na concepção de Gil (2008), pode ser classificada como uma “entrevista focalizada”, uma vez que enfoca um tema específico. Além disso, “permite ao entrevistado falar livremente sobre o assunto, mas, quando este se desvia do tema original, esforça-se para sua retomada” (Ibidem, p. 112).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na federação, a região produtora de maior destaque é a Centro-Sul que representa algo em torno de 90% de toda produção nacional. O estado de São Paulo é o maior produtor nacional de cana-de-açúcar, detendo um percentual de 56,2% do total dessa produção (SMA, 2014).

A Tabela 2 apresenta a área cultivada com cana-de-açúcar para os estados que compõem a Região Centro-Sul, para a safra 2013/14.

Especificamente para a safra 2013/14, a área cultivada com cana-de-açúcar no estado de São Paulo representou aproximadamente 65%.

Tabela 2 – Área cultivada dos estados que compõem a Região Centro-Sul para a safra 2013/14

Estado	Área cultivada (ha)	Área cultivada (%)
Espírito Santo	-	0,00
Goiás	968.090	10,22
Minas Gerais	986.697	10,42
Mato Grosso	302.823	3,19
Mato Grosso do Sul	755.294	7,96
Paraná	699.501	7,37
Rio de Janeiro	-	0,00
São Paulo	5.768.172	60,84
Média	1.185.072	
Total	9.480.577	100,00

Fonte: Elaboração do autor, com base em Brasil (2015b).

A Tabela 3 apresenta a evolução da área cultivada com cana-de-açúcar no estado de São Paulo, nas modalidades cana-soca, reformada, expansão, em reforma e o total cultivado no período que compreende as safras 2003/04 e 2013/14.

Observa-se que a partir da safra 2009/10, a área total de cana-de-açúcar evoluiu muito pouco, ficando quase estagnada, o que corrobora os dados apontados por Nakabashi e Condi (2014). Além da área de cultivo, o estado de São Paulo destaca-se também em relação à produtividade média por hectare, que tem sido superior à média nacional, resultado este que pode ser atribuído aos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D), realizadas pelo setor durante anos de pesquisa (BRASIL, 2015a). A Tabela 4 apresenta a produtividade média/hectare para o estado de São Paulo e para o Brasil.

Pelo exposto, observa-se que o estado de São Paulo apresentou uma produtividade média (81,89 t/ha) superior à produtividade nacional (74,76 t/ha). Dados da Unica apontam valor de 83,2 t/ha para o estado de São Paulo e 79,8 t/ha para a região Centro-Sul (UNICA, 2014).

A Tabela 5 apresenta a produtividade (t/ha) da cana-de-açúcar no período compreendido entre

as safras 2003/04 a 2013/14 para a Mesorregião de Assis.

A Tabela 6 sistematiza um comparativo de produtividade (t/ha) entre Brasil, Região Centro-Sul, estado de São Paulo e Mesorregião de Assis para a safra 2013/14.

Os dados mostram a Mesorregião de Assis com um valor médio de produtividade acima da média do estado de São Paulo, considerando qualquer uma das duas fontes (BRASIL, 2015a; UNICA, 2014). Contudo, de acordo com um dos gerentes agrícolas entrevistado para esta pesquisa:

no ano passado, em função da forte seca que tivemos aqui na região, somado à característica arenosa do solo, atipicamente, tivemos uma produção muito baixa, algo em torno de 64 e 65 t/ha. Para este ano, esperamos uma produtividade média de, no mínimo setenta e cinco mil quilos de cana por hectare.

O valor mencionado pelo entrevistado refere-se à safra 2014/15, cujos dados ainda não foram publicados pelos principais órgãos de pesquisa. Quando isso ocorrer, será possível confirmar essa informação, comparando-a com as demais médias (nacional, regional e estadual).

Tabela 3 – Área disponível para colheita (ha) no estado de São Paulo – 2003/04 a 2013/14

Ano/Safra	Soca	Reformada	Expansão	Disponível p/ colheita	Em reforma	Total Cultivado
2003/04	2.571.334	0	0	2.571.334	431.342	3.002.676
2004/05	2.360.012	417.538	112.310	2.889.860	275.527	3.165.387
2005/06	2.594.585	246.426	205.958	3.046.969	317.735	3.364.704
2006/07	2.754.259	294.609	305.603	3.354.471	306.684	3.661.155
2007/08	3.040.725	284.390	636.814	3.961.929	287.993	4.249.922
2008/09	3.506.411	276.992	661.874	4.445.277	428.663	4.873.940
2009/10	4.190.036	385.941	321.801	4.897.778	344.710	5.242.488
2010/11	4.569.154	289.860	137.445	4.996.459	306.883	5.303.342
2011/12	4.453.362	259.265	156.437	4.869.064	531.759	5.400.823
2012/13	4.186.753	462.180	216.415	4.865.348	667.838	5.533.186
2013/14	4.116.944	588.781	340.165	5.045.890	722.294	5.768.184

Fonte: Brasil (2015b).

Tabela 4 – Produtividade (t/ha) de cana-de-açúcar em São Paulo e no Brasil

Ano/Safra	São Paulo	Produtividade (t/ha)
		Brasil
2004/05	81,146	73,897
2005/06	84,390	73,868
2006/07	86,620	77,038
2007/08	86,700	78,969
2008/09	89,040	81,506
2009/10	87,815	81,293
2010/11	83,021	77,446
2011/12	69,938	67,081
2012/13	74,827	69,407
2013/14	81,899	74,769

Fonte: Elaboração do autor, adaptado de Brasil (2015a).

Tabela 5 – Evolução da produtividade (t/ha) da cana-de-açúcar da Mesorregião de Assis, no período das safras de 2003/04 a 2013/14

Anos/Safras	Produtividade (t/ha)
2003/04	89,30
2004/05	82,61
2005/06	88,20
2006/07	91,70
2007/08	87,40
2008/09	91,50
2009/10	80,80
2010/11	79,90
2011/12	81,70
2012/13	83,50
2013/14	80,90
Média	85,23

Fonte: Elaboração do autor, com base em UNICA (2014); Brasil (2015a) e dados da pesquisa de campo.

Tabela 6 – Comparativo de produtividade (t/ha) entre Brasil, Região Centro-Sul, estado de São Paulo e Mesorregião de Assis para a safra 2013/14.

Espaço geográfico	Produtividade média (t/ha)
Mesorregião de Assis	85,23
Estado de São Paulo	81,89 ¹ e 83,20 ²
Região Centro-Sul do País	79,80
Brasil	74,76

¹ Unica; ² Brasil.

Fonte: Elaboração do autor, com base em Unica (2014); Brasil (2015a) e dados da pesquisa de campo.

O aumento da competitividade do etanol, se comparado a combustíveis substitutos, no médio prazo, depende de medidas de caráter tributário, bem como daquelas voltadas para ganhos em eficiência na cadeia produtiva.

Para alcançar menores custos de produção, é premente que se avance no uso de inovações tecnológicas que permitam alavancar a produtividade. É imperativo alcançar os três dígitos em produtividade (t/ha de cana colhida). Todavia, isso demanda aporte público e privado em pesquisa. A produtividade tem, sem dúvida, um importante papel a desempenhar na questão da competitividade do etanol, e considera-se a necessidade de uma mudança drástica em seu nível, o que só será conseguido com o uso das tecnologias de ponta como as que vêm sendo desenvolvidas.

No curto prazo, deve-se manter uma diferença tributária entre o etanol e a gasolina como uma forma de precificar as externalidades positivas do etanol (melhores condições ambientais e sociais comparativamente à produção e uso do combustível fóssil). Algumas iniciativas nesse sentido estão sendo implementadas no exterior, caso da Columbia Britânica, importante província do Canadá (BACCHI, 2015).

Bacchi (2015) advoga que, no longo prazo, seria necessário concentrar esforços para entender o processo de tomada de decisão dos proprietários de veículos *flex* em relação à escolha do combustível. Espera-se que haja conscientização da sociedade das externalidades positivas do etanol e que as decisões de abastecimento não fiquem restritas apenas a questões econômicas.

O Gráfico 3 apresenta os dados da Mesorregião de Assis quanto à produtividade média para o período compreendido entre as safras 2003/04 e 2013/14, além da média do período.

De acordo com o Gráfico 3, observa-se uma irregularidade anual quanto à produtividade e um decréscimo médio no período estudado. Percebe-se, ainda, que, nas seis primeiras safras do período, a

média de produtividade foi de 88,45 t/ha, sendo que, a média dos últimos cinco anos (81,36 t/ha), foi inferior à média da produtividade do período, que é de 85,23 t/ha.

Não obstante o fato de a mesorregião apresentar média de produtividade maior quando comparada às demais regiões (Tabela 6), observa-se uma queda aproximada de 8,4 t/ha, da safra 2003/04 para a safra 2013/14, uma redução aproximada de pouco mais de 10%.

A assertiva do gestor agrícola só vem a contribuir com o fato de que, o que se espera, é um retorno à produtividade média da região. Quando indagado sobre a produtividade média antes da adoção da colheita mecanizada, afirmou que *“nossa produtividade chegava a 83 toneladas de cana por hectare, quando o corte era manual e com uso do fogo”*. Todavia, esses são tempos passados. O setor deve buscar constante aprimoramento, com investimentos em tecnologias (máquinas, equipamentos, métodos, desenvolvimento de mudas mais adequadas ao tipo de solo etc.), capacitação de pessoal, além da agregação de valor ao produto.

Destaca-se que, a área plantada com cana-de-açúcar na Mesorregião de Assis é equivalente a 4,65% da área total plantada da cultura no estado de São Paulo.

O município de Paraguaçu Paulista destaca-se com a maior área cultivada, apresentando na última safra analisada o total de 56.445 ha de área cultivada. A própria extensão territorial do município (1.001.298 km²) justifica essa maior quantidade, considerando que, da região em estudo, é o município que possui a maior área.

Do conjunto de municípios que compõem a mesorregião, o de Pedrinhas Paulista, com 152.514 km² de extensão territorial, apresenta a menor área cultivada com cana-de-açúcar. Todavia, a quantidade menor de área plantada não está diretamente relacionada à sua extensão territorial e, sim, à concorrência com outras culturas, como soja e milho, típicos dessa região.

A Tabela 7 apresenta a área total cultivada (em hectares) na Mesorregião de Assis. Os municípios que constituem a mesorregião foram elencados em ordem alfabética.

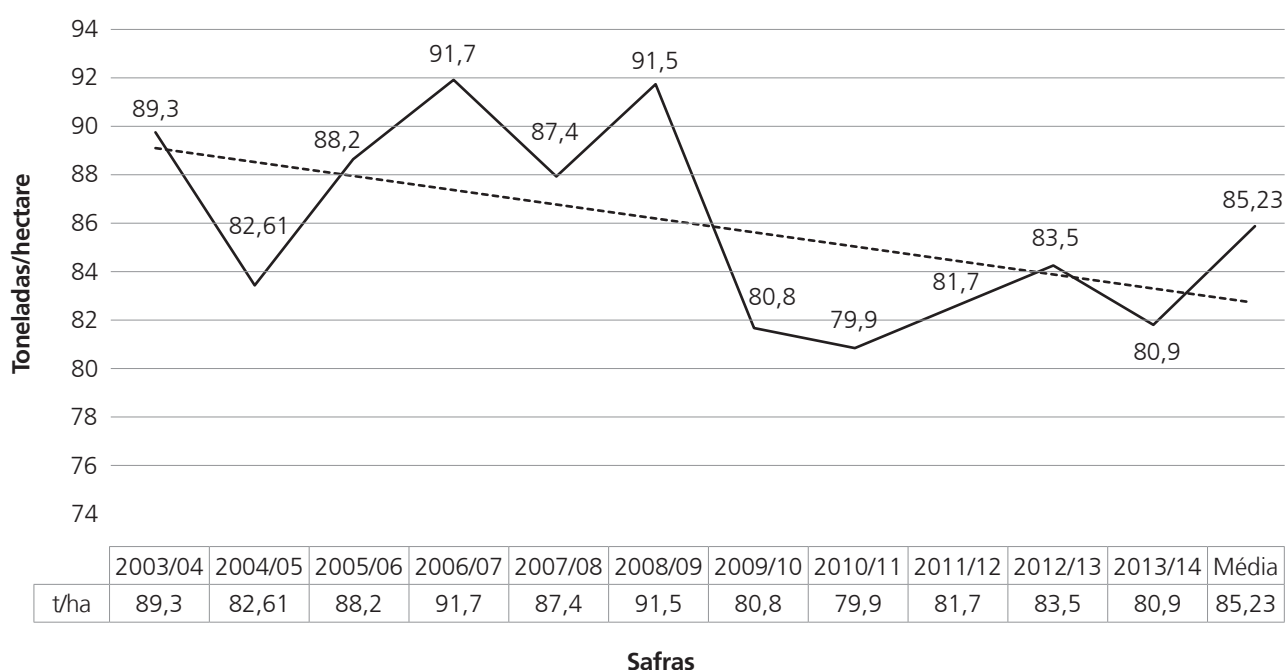


Gráfico 3 – Produtividade média (t/ha) da Mesorregião de Assis

Fonte: Elaboração do autor.

Tabela 7 – Área total cultivada (ha) por município da Mesorregião de Assis

Municípios	Safras										
	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14
Assis	10.507	10.647	11.399	11.228	12.734	13.494	13.691	13.934	13.929	14.059	14.065
Borá	465	991	2.314	2.827	2.934	3.380	3.594	3.651	3.631	3.889	4.380
Campos N. Paulista	616	432	710	1.541	2.964	6.097	6.950	6.970	7.033	7.025	7.942
Cândido Mota	14.270	14.187	14.558	16.465	23.572	23.483	23.476	21.335	22.488	22.777	23.257
Cruzália	657	658	775	975	2.180	3.382	3.439	3.447	3.268	3.270	3.337
Florínea	6.387	6.348	6.597	5.904	9.037	9.949	10.179	9.888	10.140	10.065	9.875
Ibirarema	6.455	6.535	6.557	7.314	9.402	10.539	10.177	9.993	9.842	9.631	9.461
Iepê	6.468	7.711	7.854	7.857	9.229	10.373	11.949	11.717	11.733	11.705	13.185
Lutécia	2.589	2.987	3.049	5.898	7.752	8.608	10.188	10.218	10.520	11.594	12.289
Maracáí	15.676	16.177	16.736	16.462	17.057	17.766	17.926	17.870	17.845	17.662	17.801
Nantes	4.838	5.060	5.173	5.009	1.930	4.055	5.691	5.807	5.827	5.689	5.261
Paraguaçu Paulista	44.942	45.962	48.079	49.640	51.411	53.134	55.725	54.567	56.039	55.848	56.445
Palmital	12.272	12.760	12.228	14.106	19.867	24.165	24.917	24.352	23.850	24.197	24.431
Pedrinhas Paulista	259	259	387	713	1.358	2.278	2.388	2.460	2.461	2.455	2.481
Platina	4.352	4.897	5.001	5.344	6.007	7.065	7.297	6.800	6.908	8.765	9.409
Quatá	21.517	22.429	22.832	23.673	25.673	25.981	27.781	29.115	30.385	31.130	32.065
Tarumã	18.912	19.196	19.960	20.955	22.145	22.482	22.700	22.317	22.699	22.474	22.401
TOTAL	171.182	177.236	184.209	195.911	225.252	246.231	258.068	254.441	258.598	262.235	268.085

Fonte: Elaboração do autor, com base em Brasil (2015b).

Observa-se um crescimento de 56,6% na área cultivada na Mesorregião de Assis, se comparadas as safras de 2003/04 e 2013/14.

No conjunto de dados disponibilizados na Tabela 7, observa-se alguns destaques em municípios que, em determinadas safras, sofreram um aumento significativo no volume de área plantada (cultivada).

O município de Borá, considerado o menor do país em termos populacionais, apresentou da safra 2004/05 para a safra 2005/06 um aumento de 1.323 ha, correspondente a 133,5% de aumento na área plantada. O município de Campos Novos Paulista, da safra 2005/06 para 2006/07, aumentou em 831 ha sua área de cultivo de cana (117,04%). O município de Cruzália destaca-se com um aumento de 1.205 ha, considerando o período da safra 2006/07 para 2007/08, o que corresponde, em termos percentuais a 123,59%.

Para este mesmo período de safra (2006/07 – 2007/08), o município de Florínea apresentou uma variação positiva de 53,07%, correspondente a um aumento de 3.133 hectares na área plantada com cana-de-açúcar.

Os municípios de Palmital e Pedrinhas Paulista apresentaram, respectivamente, aumento de 5.761 ha (40,84%) e 645 ha (90,46%) no período das safras de 2006/07 – 2007/08.

Alguns municípios, em termos percentuais, apresentaram crescimento bastante significativo quando comparados no recorte longitudinal.

A Tabela 8 apresenta os percentuais de evolução da área de cultivo para cada município.

Entre os três municípios que apresentaram maior expansão na área de cana plantada, destaca-se o município de Campos Novos Paulista, com um percentual bastante significativo de 1.189,29%, seguido por Pedrinhas Paulista (857,92%) e o município de Borá (841,94%).

Tabela 8 – Percentuais de evolução da área de cana plantada

Municípios	Evolução (%)
Assis	33,86
Borá	841,94
Campos Novos Paulista	1.189,29
Cândido Mota	62,98
Cruzália	407,91
Florínea	54,61
Ibirarema	46,57
Jepê	103,85
Lutécia	374,66
Maracáí	13,56
Nantes	8,74
Paraguaçu Paulista	25,60
Palmital	98,35
Pedrinhas Paulista	857,92
Platina	116,20
Quatá	49,02
Tarumã	18,45
Média	253,15

Fonte: Elaboração do autor.

Embora tenha havido expansão na área agricultável do estado de São Paulo, especialmente no cultivo da cana-de-açúcar, segundo dados da Secretaria do Meio Ambiente, através do Projeto Etanol Verde, 4.636.738 hectares (22,6% da área agricultável estadual) estão comprometidos com boas práticas agroambientais, considerando as agroindústrias signatárias do *Protocolo Agroambiental* (SÃO PAULO, 2014).

Tem havido um esforço concentrado na área de desenvolvimento de novas espécies de canas mais produtivas, através da inserção de genes que conferem um aumento de 25% na quantidade de toneladas de cana por hectare, gerando um “aumento vertical” na produção, ou seja, produz-se mais sem necessidade de expandir a área (CTC, 2015).

Para uma grande parte da mesorregião, onde o solo é arenoso, segundo informações obtidas junto ao técnico de pesquisa, as variedades mais utilizadas para o plantio são CTC2, CTC15, CTC17, CTC25, CTC9001 e CTC9002.

A diversificação e a modernização do plantel varietal contribuem decisivamente para a sustentabilidade do setor sucroenergético, não só pelos ganhos de produtividade, como também pela redução dos riscos fitossanitários e perdas agrícolas (CTC, 2015).

Ações nesse sentido têm gerado condições para que o estado de São Paulo conte, atualmente, com 267.822 hectares de áreas ciliares e cerca de 8.100 nascentes compromissados com a proteção e recuperação pelo setor sucroenergético.

Entretanto, a sustentabilidade só se consolida no tripé – econômico, social e ambiental – *Triple Bottom Line* – (MILNE; GRAY, 2013). No setor analisado, especialmente o parque industrial paulista, onde mais de 90% das agroindústrias são signatárias do *Protocolo Agroambiental*, nota-se que houve investimentos e empenho no sentido de atender a regulamentação, que reflete um anseio social pelo fim da colheita manual com o uso do fogo, pela preservação do remanescente verde, pelo fim do trabalho degradante, entre outros aspectos.

Estudos têm demonstrado que, em locais em que o uso do solo foi destinado ao plantio da cana-de-açúcar, as áreas de mata aumentaram (RUDORFF et al., 2010), o que comprova o fato de que a expansão da área de cultivo não está diretamente relacionada ao desmatamento, pelo contrário, as agroindústrias e fornecedores de cana-de-açúcar têm respeitado a legislação, não desmatando áreas de reserva, além de investirem no reflorestamento de áreas de preservação permanente (APP), matas ciliares, zelando pela guarda das nascentes, fonte de seu principal insumo natural: a água.

Também não é surpresa o fato de que, no aspecto econômico, a situação do setor é bastante comprometedora. Daí resulta que as contas não fecham. O governo exigiu, o setor se comprometeu e vem cumprindo com sua parte. Todavia, para haver sustentabilidade, há de se ter uma contrapartida governamental, sobretudo ao considerar o aspecto tridimensional da sustentabilidade.

O país precisa, urgentemente, estabelecer políticas públicas claras, de longo prazo, que garanta a visibilidade dos investidores. Não deve haver *trade-off* entre essas dimensões (HALPERN et al., 2013).

5. CONCLUSÃO

Este estudo objetivou analisar o cenário do cultivo e produtividade (t/ha) da cana-de-açúcar na Mesorregião de Assis tendo como recorte temporal o período compreendido entre as safras 2003/04 a 2013/14.

A Região Centro-Sul detém 90% de toda produção de cana-de-açúcar nacional, sendo que, desse total, para a última safra analisada (2013/14), o estado de São Paulo foi responsável por aproximadamente 65%.

No quesito produtividade (t/ha de cana), a Mesorregião de Assis, apesar de apresentar uma redução em torno de 10% no decurso do período analisado, manteve uma produtividade superior à do estado de São Paulo.

Segundo os atores entrevistados para este estudo, há expectativas de aumento da área cultivada e da produtividade para as próximas safras, especialmente nesse momento em que a economia parece dar indicativos favoráveis ao setor. Acredita-se que, com o retorno das cobranças das Contribuições de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) sobre a gasolina, o etanol se

torne mais competitivo e ganhe mais mercado. Além disso, aposta-se muito no avanço do etanol de segunda geração, que deverá ser um marco importante para o setor.

Contudo, apesar da expectativa de expansão, as APP têm tido a garantia de preservação por parte das agroindústrias e fornecedores de cana, o que mostra a possibilidade de se compatibilizar e harmonizar o desenvolvimento e o respeito ao meio ambiente.

Deve haver, como prega a teoria, compatibilidade na tridimensionalidade do desenvolvimento, sob pena de não haver sustentabilidade em um setor crucial para a economia brasileira. Chegou ao limite do uso de medidas paliativas e incuriais. O governo precisa ampliar o nível de investimento em PD&I, os convênios institucionais (universidades, centros de pesquisa etc.); as empresas também devem aportar recursos em pesquisa, desenvolvimento e novas tecnologias a fim de manter-se no esforço de redução de custos e aumento da eficiência produtiva. Há tarefas para todos desempenharem, e elas devem estar sincronizadas, para que os resultados desse esforço não seja desperdiçado ou subutilizado.

Por fim, quanto às limitações, este estudo, num primeiro momento, deteve-se nos recortes geográfico e temporal, embora esta tenha sido a propositura inicial.

Como agenda de trabalhos futuros, pode-se estender os recortes e, além disso, incluir os dados da produção de bioenergia a partir da queima da biomassa da cana-de-açúcar.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, D. A. et al. Expansão da cana-de-açúcar no estado de São Paulo: safras 2003/2004 a 2008/2009. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. *Anais...* Natal, Inpe, 2009. p. 9-16.

ALVARENGA, D. Petrobrás gastará 140% mais com importação de combustível até 2020. *Portal G1*, Rio

de Janeiro, 25 fev. 2014. Disponível em: <<https://globo/1eKBSwb>>. Acesso em: 24 jun. 2015.

BACCARIN, G. J. *A desregulamentação e o desempenho do complexo sucroalcooleiro no Brasil*. 2005. 291 f. Tese (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

REFERÊNCIAS

- BACCHI, M. R. P. O desafio da produtividade. *Revista Opiniões*, Ribeirão Preto, ano 12, n. 44, p. 14-15, abr./jun. 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2IFVGnP>>. Acesso em: 23 jul. 2015.
- BERTELLI, L. G. Congelamento artificial. *Diário Comércio, Indústria & Serviços*, São Paulo, 22 mai. 2013. Disponível em: <<http://www.dci.com.br/opiniaio/congelamento-artificial-id347607.html>>. Acesso em: 24 jul. 2015.
- BRANDÃO, F. A. E. *Análise do programa brasileiro de apoio ao uso de etanol na África: propostas para o desenvolvimento sustentável da produção de cana-de-açúcar em Moçambique*. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.
- BRASIL. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar – safra 2014/15*. Brasília, DF: Conab, 2015a. Disponível em: <<https://bit.ly/2L0iKfx>>. Acesso em: 14 jun. 2015.
- _____. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Mapeamento da cana-de-açúcar via imagens de satélite (Canasat). *Mapas e gráficos do estado de São Paulo: cana-de-açúcar*. Brasília, DF: Inpe, 2015b. Disponível em: <<https://bit.ly/2cy3c4A>>. Acesso em: 16 jun. 2015.
- _____. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira: cana-de-açúcar – safra 2016/*. Brasília, DF: Conab, 2016.
- BUCKERIDGE, M. S.; SANTOS, W. D.; SOUZA, A. P. As rotas para o etanol celulósico no Brasil. In: CORTEZ, L. A. B. (Coord.). *Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade*. São Paulo: Blucher, 2010. p. 365-380.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- CTC – CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA. *Biotecnologia – marcadores moleculares*. Piracicaba: CTC, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2livEDH>>. Acesso em: 19 jun. 2015.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Statistics Division. *Browse data*. Rome: FAO, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2rFsbZM>>. Acesso em: 15 jun. 2015.
- FARINA, E. et al. Mercado e concorrência do etanol. In: LEÃO, E. S.; MACEDO, I. C. (Org.). *Etanol e bioeletricidade: a cana de açúcar no futuro da matriz energética*. São Paulo: Luc Projetos de Comunicação, 2010.
- FIGLIOLINO, A. E. S. Mais um ano nada brilhante vai se desenhando para o setor sucroenergético, o que fará prolongar a situação de crise e agravar sobremaneira a situação de uma parte mais exposta à crise. *Revista Canavieiros*, Sertãozinho, ano VIII, n. 108, p. 14, jun. 2015.
- FILGUEIRAS, M. G. T. *A política de preços para o gás natural no Brasil e seu impacto sobre a competitividade e o desenvolvimento do mercado gasífero*. 2009. 163 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.
- GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- _____. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GLAVAS, A.; MISH, J. Resources and capabilities of Triple Bottom Line firms: going over old or breaking new

REFERÊNCIAS

- ground? *Journal of Business Ethics*, New York, v. 127, n. 3, p. 623-642, mar. 2015.
- HAIR JR., J. F. et al. *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- HALPERN, B. S. et al. Achieving the Triple Bottom Line in the face of inherent trade-offs among social equity, economic return, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Washington, DC, v. 110, n. 15, p. 6229-6234, 2013.
- LAGO, A. C. et al. Sugarcane as a carbon source: the Brazilian case. *Biomass and Bioenergy*, Amsterdam, n. 46, p. 5-12, 2012.
- MATSUOKA, S.; FERRO, J.; ARRUDA, P. The Brazilian experience of sugarcane ethanol industry. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-plant*, New York, v. 45, n. 3, p. 372-381, 2009.
- MILNE, M. J.; GRAY, R. W(h)ither ecology? The Triple Bottom Line, the global reporting initiative, and corporate sustainability reporting. *Journal of Business Ethics*, New York, v. 18, p. 13-29, nov. 2013.
- NAKABASHI, L.; CONDI, J. *Boletim setor sucroalcooleiro*. Ribeirão Preto: Fundace, 2014.
- NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G. (Coord.). *A Dimensão do setor sucroenergético: mapeamento e quantificação da safra 2013/14*. Ribeirão Preto: Markestrat, FEA-RP/USP, 2014.
- NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; CONSOLI, M. A. Measurement of sugar cane chain in Brazil. *International Food and Agribusiness Management Review*, Minneapolis, v. 13, n. 3, p. 37-54, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2rHUff8>>. Acesso em: 13 jun. 2015.
- NOGUEIRA, M. A. F. S.; GARCIA, M. S. Gestão dos resíduos do setor industrial sucroenergético: estudo de caso de uma usina no município de Rio Brillhante, Mato Grosso do Sul. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET*, Santa Maria, v. 17, n. 17, p. 3.275-2.283, dez. 2013.
- OLIVEIRA, E. C. *Influência do Protocolo Agroambiental na gestão ambiental de indústrias do setor sucroenergético da Microrregião de Assis/SP: um estudo de múltiplos casos*. 2015. 391 f. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, 2015.
- OLIVEIRA, E. C. et al. Análise de um aglomerado no setor sucroenergético: estudo de caso na Microrregião de Assis-SP. *Revista Brasileira de Administração Científica*, Aracaju, v. 5, n. 3, dez. 2014.
- PARAJULI, R. et al. Biorefining in the prevailing energy and materials crisis: a review of sustainable pathways for biorefinery value chains and sustainability assessment methodologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Amsterdam, v. 43, p. 244-263, 2015.
- PIPPO, W. A.; LUENGO, C. A. Sugarcane energy use: accounting of feedstock energy considering current agro-industrial trends and their feasibility. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, New York, v. 4, n. 10, p. 1-13, fev. 2013.
- PIRES, A. O desmonte do etanol. *Estadão – E&N*, São Paulo, 4 mar. 2014.
- ROCHA, C. T. et al. Histórico e perspectiva sobre o etanol: o panorama brasileiro. In: EXLER, R. B.; SAMPAIO, L. P.; TEIXEIRA, L. P. B. (Orgs.). *Bioenergia: um diálogo renovável*. Salvador: Vento Leste, 2013. p. 70-84. (Volume II).

REFERÊNCIAS

- RODRIGUES, L. *Políticas públicas e os determinantes da demanda por combustíveis leves no Brasil, 2003 – 2013*. 2015. 135 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2015.
- RUDORFF, B. F. T. et al. Imagens de satélite no mapeamento e estimativa de área de cana-de-açúcar em São Paulo: ano-safra 2003/04. *Revista de Economia Agrícola*, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 21-39, jan./jun. 2005.
- RUDORFF, B. F. T. et al. Studies on the rapid expansion of sugarcane for ethanol production in São Paulo state (Brazil) using Landsat Data. *Remote Sensing*, Basel, v. 2, p. 1057-1076, abr. 2010.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. *Etnal Verde: resultados safra 2013-2014*. São Paulo: SMA, 2014.
- _____. Instituto de Economia Agrícola. *Estatísticas da produção paulista: cana para indústria*. São Paulo: IEA, 2016. Disponível em: <<https://bit.ly/2wLz3tM>>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- SCHNEIDER, C. F. et al. Formas de gestão e aplicação de resíduos da cana-de-açúcar visando redução de impactos ambientais. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Pombal, v. 7, n. 5, p. 8-17, 2012.
- SCHÜFFNER, C.; POLITO, R.; NOGUEIRA, M. Petrobras depende de novos reajustes para bancar plano de investimentos. *Valor Econômico*, São Paulo, 27 fev. 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2wO5zvK>>. Acesso em 24 jun. 2015.
- UNICA – UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. *Relatório final da safra 2013/2014 – região Centro-Sul*. São Paulo: Unica, 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2litisJ>>. Acesso em: 16 jun. 2015.
- USP – UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *Perspectivas para o agronegócio em 2015*. Piracicaba: Esalq/USP, 2014.
- VIAN, C. E. F. *Agroindústria canavieira: estratégias competitivas e modernização*. Campinas: Átomo, 2003.
- VIEIRA, A. C. M.; LIMA, F. J.; BRAGA, M. N. *Setor sucroalcooleiro brasileiro: evolução e perspectivas*. Brasília, DF: BNDES, 2007.