

Comparative analysis of the costs of sugarcane production among the major Brazilian producing cities

Reception of originals: 03/30/2020
Release for publication: 10/26/2021

Dryelle Laiana de Jesus Silva dos Santos

Graduada Bacharel em Ciências Contábeis pela FACIC/UFU

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Endereço: Av. João Naves de Ávila, 2121, Bl F, Sala 203, Santa Mônica, Uberlândia, MG

CEP: 74643-120

E-mail: dryellelayana@gmail.com

Lara Cristina Francisco de Almeida Fehr

Doutora em Contabilidade e Controladoria pela FEA/USP

Professora da Faculdade de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Endereço: Av. João Naves de Ávila, 2121, Bl F, Sala 203, Santa Mônica, Uberlândia, MG

CEP: 38400-902

E-mail: larafehr@ufu.br

Luana Martins Guimarães Sousa

Mestre em Contabilidade e Controladoria pela FACIC/UFU

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Endereço: Rua Esmeralda, 860, Geraldo Firmino, Araújo, MG

CEP: 35603-000

E-mail: luanamartinsgs@gmail.com

Marcelo Tavares

Doutor em Agronomia pela ESALQ/USP

Professor da Faculdade de Matemática da Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Endereço: Av João Naves de Ávila, 2121, Bl J, Sala 114, Santa Mônica, Uberlândia, MG

CEP: 38400-902

E-mail: mtavares@ufu.br

Geovane Camilo dos Santos

Doutorando em Contabilidade e Controladoria pela FACIC/UFU

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Endereço: Av. João Naves de Ávila, 2121, Bl F, Sala 203, Santa Mônica, Uberlândia, MG

CEP: 74643-120

E-mail: geovane_camilo@yahoo.com.br

Abstract

The aim of this study is to identify the variables of the costs of sugarcane culture whose means are significantly different among major Brazilian producing regions. The research adopted a quantitative, descriptive and documentary method. Conab's data about harvest from 2010/2011 to 2017/2018 were examined. Analysis of variance (ANOVA) and Scott-Knott test

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. performed the analysis. Temporary workforce was the most relevant cost in sugarcane culture, accounting for 26.83% of the total costs, followed by depreciation, which amounted to 24.85%, whereas permanent workforce showed the lowest cost, accounting for 2.58% of the mean total cost. Visconde do Rio Branco/MG city had the highest total cost per hectare, whose value is nearly 210% higher than that of the lowest production cost (Penápolis/MG). All cost variables were statistically different from city to city, highlighting equipment rental, whose values differed greatly from city to city. This study contributes to farmers, for it shows the most significant costs related to sugarcane production, and highlights the variability the costs may show, pointing out both general and variable-related values for each region. Moreover, it helps managers to draw up and to plan budgets and contributes to the development of public policies and government programs. It is concluded that cost management can increase profitability by helping managers to reduce costs, especially in agribusiness, which has prices determined by the buying market.

Keywords: Agribusiness Sugarcane culture. Cost management.

1. Introdução

O termo agronegócio, em inglês, *agrobusiness*, denota as atividades ligadas à agricultura e à agropecuária, cuja cadeia produtiva vai desde a produção e distribuição de insumos até a venda de alimentos, fibras e energia. Nesse sentido, para Gubert *et al.* (2016), o agronegócio pode ser compreendido pelas operações que envolvem desde o processo produtivo até a distribuição agrícola.

O agronegócio tem relevância nacional, uma vez que contribui significativamente na geração da riqueza do Brasil (XAVIER, 2018). De acordo com os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), o setor de agronegócios foi um dos responsáveis pela maior geração de emprego no mês de junho de 2017 (CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS, 2017). Nesse mesmo ano, o setor teve participação de 24% no Produto Interno Bruto (PIB) (BRASIL, 2017).

Dentre as diversas atividades envolvidas pelo agronegócio, destaca-se a produção de cana-de-açúcar. A escolha em pesquisar a cana-de-açúcar deve-se a fatores financeiros, sociais e ambientais. Com relação aos fatores financeiros, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a receita bruta da cana-de-açúcar foi de R\$ 70.649.603,32 em 2016, sendo essa a terceira maior receita dos produtos agropecuários analisados (CADERNO..., 2019). Além disso, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a cana-de-açúcar está entre os cinco produtos com os melhores desempenhos do Valor Bruto da Produção (VBP), sendo os demais produtos com melhor VBP a soja, o milho, o algodão e o café (BRASIL, 2019).

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos.

Em relação aos aspectos sociais, Duarte e Malheiros (2015) citam a importância das políticas públicas envolvidas na geração de emprego no setor de agronegócio. Além desse fator, Satolo e Bacchi (2009) afirmam que a sociedade necessita de fontes limpas e renováveis de energia. Assim, os fatores ambientais ocorrem em decorrência de maior utilização de veículos movidos a biocombustíveis, sendo a cana-de-açúcar um dos principais meios de produção do etanol, o qual reduz os efeitos negativos das energias não limpas na camada de ozônio (GOES; MARRA; SILVA, 2008; PEREIRA, 2014).

Tendo em vista a importância do agronegócio e da cana-de-açúcar para o país, torna-se necessário um controle eficiente dos custos dessa atividade, visto que a apuração de custos na atividade rural auxilia os empresários na tomada de decisão (EYERKAUFER; COSTA; FARIA, 2007), pois, por meio dela, é possível analisar e escolher adequadamente a cultura, as criações e as práticas a serem adotadas pela administração. Kennedy, Harrison e Piedra (1998) e Araújo (2016) mencionam que a gestão adequada dos custos está atrelada à competitividade, sendo essa gestão relevante na geração de rentabilidade satisfatória no negócio explorado.

Ainda, Nicoletti e Moller (2006) observam que o ambiente competitivo em que estão inseridos os produtos do agronegócio demanda uma redução contínua de custos. Nessa perspectiva, o conhecimento sobre a gestão dos custos nas atividades do agronegócio é fundamental, em especial, no cultivo da cana-de-açúcar, o que oferecerá bases para tomadas de decisões mais acertadas por parte dos produtores.

Diante da relevância da cana-de-açúcar no país, bem como da necessidade da gestão de custos nas atividades rurais, especificamente, na produção de cana-de-açúcar, para aumento da rentabilidade e sucesso do negócio, formulou-se a seguinte questão: **Quais as variáveis de custos do cultivo da cana-de-açúcar apresentam diferenças significativas em suas médias entre as principais regiões produtoras do Brasil?** Como objetivo geral, pretendeu-se identificar as variáveis de custos do cultivo da cana-de-açúcar que apresentam diferenças significativas em suas médias entre as principais regiões produtoras do Brasil.

Este trabalho justifica-se devido à relevância do setor sucroenergético para o país que, conforme destaca Pereira (2014), é um importante gerador de empregos, rendas e divisas. Espera-se, também, que este estudo contribua de forma prática no sentido de auxiliar o produtor por meio da identificação dos custos mais relevantes no cultivo da cana-de-açúcar de modo que eles possam gerir de maneira eficiente seus custos e obter incremento na rentabilidade. Ademais, esta pesquisa fornece subsídios para o desenvolvimento de políticas públicas e programas governamentais, já que, conforme a CONAB (2010), a análise e a gestão dos custos de produção favorecem o fomento desse tipo de política e programa.

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos.

Em relação à contribuição acadêmica, espera-se que esta pesquisa gere conhecimentos e atualizações em estudos na linha temática que trata de custos na produção, de modo geral, no agronegócio, e, especificamente, da cana-de-açúcar, ao evidenciar a importância de uma adequada gestão e controle dos custos de produção para alcance de desempenho superior.

Este trabalho está estruturado em cinco seções, incluindo esta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico, que dará suporte à interpretação dos resultados da pesquisa. Na terceira seção, têm-se os aspectos metodológicos da pesquisa. A quarta seção contempla a análise e a discussão dos resultados e, na quinta seção, encontram-se as considerações finais.

2. Referencial Teórico

2.1. Aspectos do cultivo de cana-de-açúcar no Brasil

O agronegócio tem relevância econômica e social para o país. Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA) (2020), o PIB do agronegócio, em 2019, representou 21,4 % do PIB brasileiro total. Além disso, o valor das exportações do setor do agronegócio foi de US\$ 96,8 bilhões em 2019, o que representa 43,2 % do total de exportações brasileiras (BRASIL, 2020). Além disso, de acordo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) (2017), em junho de 2017, o setor foi um dos responsáveis pela maior geração de empregos no Brasil.

Entre as diversas atividades pertencentes ao setor do agronegócio, destaca-se a produção de cana-de-açúcar. O Brasil é o maior produtor mundial dessa cultura, sendo esse um fato que pode ser explicado pelo aumento da demanda mundial por etanol, que é proveniente de fontes renováveis, bem como pelas grandes áreas cultiváveis e pelas condições edafoclimáticas favoráveis à cana-de-açúcar, colocando o Brasil como um país propício para a exportação dessa *commodity* (CONAB, 2017).

Segundo dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ÚNICA) (2018), a região Centro-Sul foi a responsável por produzir 90,8% da produção total de cana-de-açúcar do país em 2019. Entre os estados brasileiros com maior produção no referido ano, encontram-se São Paulo (55,3 %), Goiás (9,4 %), Minas Gerais (9,1 %), Mato Grosso do Sul (6,8 %) e Paraná (6,1 %).

A produçãoO cultivo da cana está presente em grande parte do Brasil devido ao fato de essa cultura se desenvolver em várias espécies de solos, desde arenosos até argilosos e compactados (PEREIRA, 2014). Porém, de acordo com Domingues (2010), a cultura da cana

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. depende de certas condições climáticas, especialmente, no que se refere à disponibilidade térmica e hídrica. A temperatura ideal para o crescimento da cana-de-açúcar, por exemplo, é entre 22°C e 30°C (PEREIRA, 2014).

Os principais produtos provenientes da cana-de-açúcar são o açúcar, o etanol combustível e a energia do bagaço da cana (PEREIRA, 2014). No entanto, segundo o autor, a quantidade produzida de açúcar e etanol está sujeita a várias condições, tais como, o teor de sacarose da cana, preço nacional e internacional de cada um dos produtos, especificidades de cada usina, estratégias e contratos já estabelecidos internacionalmente. Nas pequenas e médias propriedades rurais, utiliza-se a cultura da cana também na alimentação animal, bem como na produção de rapaduras, açúcar mascavo e cachaça (RUGERI, 2015).

Cabe destacar, que atualmente, a indústria de cana-de-açúcar vem passando por transformações, como mudança nos processos de plantio e colheita, aumento da produção de bioenergia, desenvolvimento de novos produtos e adoção de novas tecnologias (VIANA; PEREZ, 2013). Além disso, devido ao desenvolvimento tecnológico, a questões ambientais e legais, a cultura canavieira tem sido marcada pela mecanização (ABREU *et al.*, 2009). Em decorrência do aumento do uso de equipamentos tecnológicos, como máquinas com alta capacidade de plantio, adubação e colheita, os gastos com mecanização têm apresentado crescimento, sendo eles, em alguns estudos, os mais relevantes (PEREIRA, 2017; PEREIRA; TAVARES, 2017; ROSSI; FERNANDES, 2020).

Essa transformação de perfil tem instigado o desenvolvimento sustentável, tanto econômico, como ambiental e social. Em relação ao eixo econômico, os produtores intercedem em favor da diminuição do tempo da colheita, do crescimento da produtividade e da redução dos custos nas contratações de mão de obra. Quanto ao aspecto ambiental, ocorre a diminuição do impacto por eliminar a queima de resíduos. E, no que tange ao eixo social, nota-se o crescente uso de equipamentos, substituindo e excluindo o contingente de cortadores de cana (ABREU *et al.*, 2009).

e a tecnologia contribuir para a produção da cana-de-açúcar, existem outros fatores, como as condições climáticas e a mudança na regulamentação setorial, que criam barreiras que devem ser superadas. Dentre essas barreiras, citam-se o período e a colocação de uma espécie no mercado, os contratemplos de infraestrutura interna, os embaraços no repasse de competências aos trabalhadores, a carência de apoio do governo e a complicação genética de cana-planta (CARVALHO; FURTADO, 2013).

Sant'Anna *et al.* (2015) abordam outras barreiras, como, por exemplo, risco nas atividades canavieiras, queimadas acidentais ou não devido ao calor do sol, problemas no

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. monitoramento do teor de sacarose da cana-de-açúcar, instabilidade na relação contratual, atrasos de pagamento, adesão circunstancial à atividade e problemas com perdas, podendo essas barreiras aumentarem devido ao fato de a cultura da cana-de-açúcar durar até sete anos.

Para Mello (2000), o processo produtivo da cana-de-açúcar contempla as seguintes atividades: subsolagem, calagem, operações de terraceamentos, preservação do solo e preparo para o plantio, preparo e plantio de mudas e tratos culturais. A partir do segundo corte, é praticada a escarificação e a adubação, sendo em profundidades menores no período de chuvas e no término da safra, para impedir perdas de fertilizantes, de solo e de qualidade ambiental, o que auxilia no controle das ervas daninhas.

Diante desse Observando-se o processo da cana-de-açúcar, verifica-se a necessidade de identificação dos custos de produção do seu cultivo, visto que esse auxilia o entendimento e gerenciamento na tomada de decisão, como apontam Silva *et al.* (2014). Callado (2014) complementa que a aplicação dos conceitos de custos no agronegócio aumenta a competitividade do setor, tanto no mercado interno quanto em ambiente externo. Portanto, no próximo tópico, será discutida a gestão de custos no agronegócio e, de forma específica, na produção da cana-de-açúcar.

2.2. Gestão de custos no agronegócio

Diante do ambiente competitivo, globalizado e com uma economia instável em que operam, é necessário que as empresas melhorem continuamente o seu desempenho (PEREIRA, 2014). Entretanto, no setor do agronegócio, os gastos com insumos utilizados nas produções do setor tendem a ser superiores às receitas obtidas no cultivo das culturas e, por isso, o empreendedor rural necessita de alternativas para minimizar os custos da produção, os desperdícios e aprimorar o planejamento e o controle das atividades (HOFER *et al.*, 2006).

Nesse sentido, é necessário que os gestores das entidades agrícolas entendam sobre os custos envolvidos na produção. O conhecimento eficiente dessas informações pode ser uma ferramenta importante para o sucesso de um empreendimento, uma vez que o controle adequado dos custos é um fator determinante para o processo de tomada de decisões (HOLANDA, 2002), bem como para o planejamento e a avaliação do desempenho empresarial (PEREIRA, 2014).

Os produtores rurais podem analisar custos para controlar cada tipo de atividade que realizarem a fim de determinar os gastos e os rendimentos de cada negócio e, conseqüentemente, determinar o volume ideal de cultivo das atividades (ARAÚJO, 2016).

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. Ainda, para Oliveira e Nachiluk (2016), a gestão dos custos, além de auxiliar na administração da empresa, também é importante para influenciar o governo no fornecimento de subsídios de crédito rural ou de preços mínimos, bem como incentivar os produtores a utilizarem tecnologias e insumos que aumentam a produção.

A gestão de custos visa ao levantamento de informações sobre entradas e saídas de caixa, separação dos custos em categoria e contribuição para tomadas de decisão (FREITAS; SOUZA; GAMEIRO, 2019). Para maior clareza nas tomadas de decisões, é necessário que as informações sejam precisas quanto ao levantamento dos custos, envolvendo um sistema de controle, acumulação e gerenciamento (ZAMBON; BEE, 2015). A gestão dos custos torna-se ainda mais importante se consideradas a concorrência e as estratégias do mercado modernizado e tecnológico (ENDERLE et al., 2013).

Além de os custos serem altos as *commodities*, como a cana-de-açúcar, têm valor de venda fixado pelo mercado (DUARTE *et al.*, 2011). Em decorrência disso, a redução dos custos para aumento da rentabilidade da organização é fundamental para a vantagem competitiva. Logo, a gestão adequada gera mecanismos com o propósito de redução dos custos de forma contínua e, ao mesmo tempo, fornecer serviços e produtos com melhor qualidade aos clientes (SOUZA; LEMOS; ZORZO, 2015).

Bruni (2008) e Martins (2018) afirmam que custos são bens e serviços consumidos no processo de produção ou de prestação de serviços. Quanto à definição de custos aplicada às atividades rurais, Rauber *et al.* (2005) afirmam que todos os dispêndios que a empresa tiver para obter o produto cultivado deve ser reconhecido como custo, aproximando-se esse do conceito industrial. Dentre esses custos podem ser citados os gastos incorridos com matéria-prima, materiais auxiliares, insumos, tecnologias e mão de obra (FEHR *et al.*, 2012).

Os custos podem ser classificados em variáveis e fixos, quanto ao volume de produção, e em direto e indireto, quanto ao comportamento em relação ao produto. Para Vasconcelos e Garcia (2004) e Martins (2018), os custos variáveis são aqueles que aumentam à medida que a quantidade produzida também aumenta e, segundo Fehr *et al.* (2012), esse custo é o mesmo por unidade em todo o nível de atividade. No caso da atividade rural, entende-se que, se a empresa deseja aumentar a sua produção, ela precisará de mais áreas cultivadas e/ou investir em insumos de qualidade superior.

Os custos fixos são aqueles que não variam de acordo com o aumento ou redução da quantidade produzida (VASCONCELOS; GARCIA, 2004; MARTINS, 2018). Dessa forma, caso produza uma quantidade maior ou menor, a empresa terá os mesmos gastos que se

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. continuasse com a produção anterior, como, por exemplo, com depreciações de instalações e implementos, além de salários de técnicos.

Já os custos diretos referem-se àqueles atribuídos diretamente aos produtos por meio de uma medida de consumo (quilogramas de materiais consumidos, horas de mão de obra, horas-máquina etc.) (FEHR *et al.*, 2012) sem a necessidade do rateio, como, por exemplo, a matéria-prima. Já os indiretos são aqueles que com dificuldades de serem apropriados aos produtos e, assim, exigem algum critério de rateio para serem atribuídos à produção (MARTINS, 2018). Como exemplo desse tipo de custo no agronegócio, têm-se os salários dos técnicos, os materiais de limpeza e a alimentação dos funcionários.

Tratando-se dos custos da cana-de-açúcar, objeto de estudo deste trabalho, a CONAB estrutura os principais custos dessa cultura em seis categorias: despesa de custeio da lavoura, despesas pós-colheita, despesas financeiras, depreciações, outros custos fixos e renda de fatores. Para Steffanello, Macedo e Alyrio (2009), a avaliação do uso de insumos na transformação em produtos é um dos temas mais importantes na gestão da produção da cana-de-açúcar, pois, assim, evita desperdícios e o empreendimento tem capacidade para sobressair frente à concorrência e, conseqüentemente, ter continuidade.

O Quadro 1 evidencia os principais custos envolvidos no processo produtivo da cana-de-açúcar, conforme a metodologia utilizada pela CONAB.

Quadro 1: Principais custos de produção da cana-de-açúcar, conforme a CONAB

Categorias	Custos	Classificação dos custos
Custeio da lavoura	Operação com avião; operação com máquinas próprias; aluguel de máquinas/serviços; operação com animais próprios; operação com animais alugados; mão de obra temporária; mão de obra fixa; mudas; fertilizantes; agrotóxicos; despesas administrativas; além de outros itens.	Variável
Despesas pós-colheita	Seguro agrícola; assistência técnica; transporte externo; armazenagem; CESSR; impostos; taxas (Associação, Sindicato e IBAMA); e outros (EPI).	Variável
Financeiras	Juros	Variável
Depreciações	Depreciação de benfeitorias/instalações; depreciação de implementos e equipamentos; depreciação de máquinas; depreciação de animais; e depreciação do cultivo	Fixo
Outros custos fixos	Manutenção periódica de máquinas/implementos; encargos sociais; e seguro do capital fixo.	Fixo
Renda de fatores	Remuneração esperada sobre capital fixo, terra e remuneração esperada sobre cultivo.	Fixo

Fonte: Adaptado de Companhia Nacional de Abastecimento (2017).

Dentre as dificuldades encontradas na apuração dos custos, ressalta-se o rigor que deve haver no controle de seus elementos para que se realize a correta apropriação dos custos a cada um dos produtos existentes dentro da propriedade agrícola, principalmente, no que se refere aos gastos gerais, conforme assegura Araújo (2016). De acordo com o autor, a falta de precisão que pode ocorrer na apuração e no controle de custos compromete a qualidade das decisões tomadas.

AssimPortanto, um sistema de custos adequado precisa conter informações e dados consistentes que abranjam todas as transações ocorridas na empresa a fim de retratar, fidedignamente, o negócio (FEHR *et al.*, 2012). Feito isso, o sistema de custos auxilia o gestor na administração do empreendimento e fornece dados para o planejamento, controle e tomada de decisão (FEHR *et al.*, 2012). Na próxima seção, são evidenciados alguns estudos prévios sobre custos de produção no agronegócio, em especial, da cana-de-açúcar.

2.3. Estudos anteriores

Mahadevan (2008) analisou os gastos com a erosão do solo na produção de cana-de-açúcar em 677 fazendas em Fiji, na Oceania. Esse país tem uma especificidade quanto à alta erosão do solo e alto preço para produzir a cana. O autor encontrou que 54% dos proprietários acreditam que, a longo prazo, os benefícios da conservação do solo sejam superiores aos custos, porém 46% optam por não ter medidas de preservação por entenderem que o custo seja maior que o benefício. A baixa conservação do solo é reflexo dos baixos incentivos do governo, da baixa lucratividade e dos altos níveis de endividamento dos proprietários. Os fertilizantes apresentam contribuição para o solo, contudo, eles têm altos valores, consumindo de 30 a 40% dos custos da produção. Portanto, os gestores devem buscar mecanismos para preservação do solo, principalmente, com adoção de fertilizantes naturais, pois, além de serem importantes para aumento da qualidade, ainda têm custos menores.

Por sua vez, Roka *et al.* (2010) compararam os custos e os retornos da produção da cana-de-açúcar em dois tipos de solos (areia e húmus) na cidade da Flórida, nos Estados Unidos. Os resultados revelaram que a produção em solos arenosos tem menor rentabilidade que em solos com a utilização de esterco. A substituição dos fertilizantes pelo esterco gera menores custos à empresa e, conseqüentemente, gera aumento dos lucros. A adoção dos esterco em substituição aos fertilizantes químicos torna-se ainda mais relevante em decorrência de esses se constituírem em um dos gastos mais representativos na produção da cana-de-açúcar.

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos.

Oliveira *et al.* (2012) investigaram os principais custos de produção de cana-de-açúcar em uma propriedade agrícola localizada em Iturama – MG. Os custos com maiores valores na fase de plantio foram com: mudas, fertilizantes químicos, adubo químico e aluguel nas rebrotas. Na fase da colheita, aqueles com maiores valores foram carregamento e transporte, sendo esses os mais abrangentes de toda a produção.

Moreira e Bonizio (2012) analisaram comparativamente os custos de produção da cana-de-açúcar entre os grandes produtores e produtores independentes sediados em Ribeirão Preto - São Paulo. Os resultados revelaram que os gastos com insumos foram aqueles com maiores valores, seguidos por gastos com mecanização, depreciações, mão de obra, despesas administrativas e arrendamentos. Assim, conforme Mahadevan (2008), Roka *et al.* (2010) e Oliveira *et al.* (2012), os custos com insumo, entre eles, os fertilizantes, são os mais representativos, sendo relevante a gestão de custos para aumento da rentabilidade.

Ainda, Raddatz, Rossato e Piccinin (2015) analisaram a apuração dos custos de produção de uma agroindústria no Rio Grande do Sul. Pelos resultados, em se tratando de insumos, os maiores gastos foram com fertilizantes (calcário e adubo orgânico). Os autores ainda identificaram que, em relação ao custo total de produção, a mão de obra representou o gasto mais relevante.

Pesquisa com resultado semelhante para a mão de obra foi realizada por Freitas e Maciente (2016), os quais analisaram os custos de produção no Brasil da mandioca, cana-de-açúcar, soja, milho, feijão e borracha. Os autores encontraram que, dentre os custos analisados, a mão de obra temporária é o gasto mais relevante para a produção da cana-de-açúcar. Eles ainda mencionam que, apesar de ser sazonal, esse custo tem representatividade nos custos de produção, logo, tal custo não pode ser negligenciado. Nesse sentido, os gastos com mão de obra, diferentemente daqueles com maquinários, têm um caráter social importante com a geração de empregos, sendo a cana-de-açúcar a atividade agrícola no Brasil com maior nível de pessoas ocupadas com carteira assinada (CEPEA, 2018).

-Sul tradicional e Centro-Sul expansão com relação aos custos de produção da cana-de-açúcar. Os resultados mostraram que os custos com mecanização são os maiores na região Centro-Sul expansão e Centro-Sul tradicional; já a mão de obra representa o maior gasto nessa cultura na região Nordeste. Pereira (2017), por sua vez, investigou as diferenças significativas dos custos de produção da cana-de-açúcar nas regiões Nordeste, Centro-Sul tradicional e Centro-Sul expansão. Os resultados revelaram maior custo médio para mecanização nas regiões Centro-Sul tradicional e Centro-Sul expansão e, para a mão de obra, na região Nordeste. Portanto, o Nordeste, embora se destaque na geração de emprego e renda,

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. tem a maioria dos seus trabalhadores percebendo renda per capita inferior à do Centro-Sul expansão e tradicional.

Rossi e Fernandes (2020) realizaram um estudo com a finalidade de analisar a evolução dos custos na produção de cana-de-açúcar no estado de Goiás no período de 2010 a 2018, revelando os resultados um aumento real médio nos custos de produção da cana-de-açúcar. Os gastos mais relevantes foram serviço mecanizado de colheita, fertilizantes, serviço mecanizado para plantio, mudas, inseticidas e herbicidas. Considerando o aumento real dos custos de produção da cana-de-açúcar, faz-se fundamental a gestão de custos das organizações a fim de aumentar a rentabilidade.

3. Metodologia

Esta pesquisa, quanto à sua abordagem, classifica-se como quantitativa devido ao uso de métodos estatísticos para tratamento dos dados. Quanto aos objetivos, é uma pesquisa descritiva, haja vista haver apontado as diferenças significativas nos custos de produção de cana-de-açúcar entre as principais regiões produtoras do Brasil. Quanto aos procedimentos, empregou-se a pesquisa documental, sendo utilizados os dados disponíveis na base da CONAB, que é um órgão que divulga os custos de produção da cana-de-açúcar das principais regiões produtoras do Brasil.

As principais regiões produtoras são: Alagoas - Campo de Camaragibe, São Miguel dos Campos e São Luís do Quitunde; Ceará - São Benedito; Minas Gerais - Visconde do Rio Branco e São João Evangelista; Rio de Janeiro - Campos dos Goytacazes; São Paulo - Penápolis; e Pernambuco - Ribeirão. No entanto, como nem todos os dados de custos estavam disponíveis de maneira completa para o período analisado, algumas cidades foram excluídas da amostra, sendo elas: São Benedito/CE, São João Evangelista/MG e São Luís do Quitunde/AL. Para facilitar a visualização da apresentação dos nomes das cidades nas tabelas, foram utilizadas as seguintes siglas: Visconde do Rio Branco (VRB/MG), Penápolis (PEN/SP), São Miguel dos Campos (SMC/AL), Campo de Camaragibe (CC/AL), Campos dos Goytacazes (CG/RJ) e Ribeirão (RIB/PE). Ressalta-se que o período de análise corresponde às safras 2010/2011 a 2017/2018.

Quadro 1 (seção 2.2), e são estimados com base em coeficientes técnicos adotados. Esses coeficientes técnicos, de acordo com a CONAB (2010), são atualizados por meio de painéis realizados nas regiões produtoras. Nesse caso, para participação nesses painéis, são convidados agrônomos e técnicos de cooperativas de empresas de assistência técnica e

[Custos e @gronegocio on line](http://www.custoseagronegocioonline.com.br) - v. 17, n. 3, Jul/Set - 2021. www.custoseagronegocioonline.com.br

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. extensão rural (pública e privada), de revendas de insumos/máquinas agrícolas, das Secretarias de Agricultura Estaduais, dos agentes financeiros, além de produtores e dos técnicos da CONAB. Após a coleta dos custos de produção da cana-de-açúcar, os dados foram atualizados pelo Índice Nacional de Preço ao Consumido Amplo (IPCA), considerando-se o período de 2010/2011 até a base de 2017. A finalidade é evitar que a comparabilidade fosse prejudicada, dado que nesse período houve inflação.

Com relação às técnicas de análise de dados, empregaram-se a Análise da Variância (ANOVA) com um fator para identificar ocorrência de diferenças significativas entre as variáveis pesquisadas e o teste de Scott-Knott (1974) para a comparação das médias, sendo utilizado o software SPSS. Inicialmente, foram verificadas as pressuposições do modelo (homogeneidade da variância e normalidade da distribuição dos erros estimados), tendo sido o nível de significância considerado em ambos os testes de 5%. A hipótese nula para a ANOVA foi: H_0 : não existe diferença nas médias dos custos de produção entre as cidades, cuja hipótese alternativa foi: H_1 : existe diferença nas médias dos custos de produção entre as cidades.

4. Resultados

Nesta seção, serão apresentados os resultados da pesquisa, tendo sido a causa da variação considerada o tratamento “Cidade”. Para a análise, as variáveis de custos foram agrupadas aleatoriamente nas tabelas. Apresentam-se, primeiramente, os quadrados médios das variáveis, que podem ou não ser significativos ou no nível de 5% de significância (ANOVA). Posteriormente, evidenciam-se as médias dessas variáveis por cidade, exibindo aquelas que apresentam diferenças significativas a 5% de significância, assim como os que não apresentam diferenças, formando-se grupos de cidades por meio do teste Scott-Knott. A primeira análise foi relativa aos custos de produção com aluguel de máquinas e serviços, mão de obra temporária, mão de obra fixa e fertilizantes.

Tabela 1: Quadrados Médios das variáveis de custos de produção de cana-de-açúcar para a causa de variação cidade: Aluguel, Mão de obra temporária, Mão de obra fixa e Fertilizantes

QM (Quadrado Médio)					
FV	Gl	Aluguel máq	M Obra temp.	M Obra fixa	Fertilizantes
Cidades	5	3989814.86	5782593.80	2829.75	211935.96
Erro	40	3655.96	29194.26	174.36	5981.37

* Quadrados médios significativos a 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos.

Verifica-se, pela Tabela 1, que as variáveis de custos, como aluguel de máquinas, mão de obra temporária, mão de obra fixa e fertilizante, apresentam seus quadrados médios significativos a 5% quando comparados com as cidades objetos de estudo desta pesquisa, revelando a diferença de médias entre elas. Em sequência, na Tabela 2, são demonstradas as médias dos custos de produção para essas quatro variáveis.

Tabela 2: Médias das variáveis de custos para a causa de variação cidade: Aluguel de máquinas, Mão de obra temporária, Mão de obra fixa e Fertilizantes

Cidades	Aluguel	Cidades	M Obra temp	Cidades	M Obra fixa.	Cidades	Fertilizantes
VRB/MG	9.210000a	SMC/AL	169.264444a	SMC/AL	86.571111a	CG/RJ	462.726667a
RIB/PE	131.174444b	PEN/SP	379.488571b	VRB/MG	100.840000b	SMC/AL	480.184444a
PEN/SP	441.687143c	CG/RJ	1341.033333c	RIB/PE	111.263333b	CC/AL	645.202500b
CC/AL	683.927500d	RIB/PE	1371.491111c	CC/AL	120.282500c	RIB/PE	653.160000b
CG/RJ	925.720000e	CC/AL	1785.046250d	CG/RJ	125.563333c	PEN/SP	776.411429c
SMC/AL	1898.293333f	VRB/MG	2483.950000e	PEN/SP	140.854286d	VRB/MG	911.217143d

* Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott a 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelos autores.

, conforme aponta o teste Scott-Knott (valor-p < 0,05). A menor média de custos ficou na cidade de Visconde do Rio Branco (MG), enquanto a maior, em São Miguel dos Campos (AL). O menor desembolso dos produtores de Minas em relação aos da região alagoana pode contribuir para aumento da margem de lucro da região mineira.

De acordo com o Governo do Estado de Alagoas, 90% das propriedades agrícolas do estado são constituídas por unidades de agricultura familiar, sendo formadas por pequenos empreendimentos e com limitações para a realização de financiamentos (ALAGOAS, 2016). Castro (2012) corrobora ao afirmar que, na região Nordeste, os agricultores têm grandes dificuldades para obter créditos junto às instituições financeiras para o desenvolvimento de suas atividades. O motivo para as dificuldades na obtenção do crédito se deve, principalmente, à inadimplência de alguns agricultores e à burocracia bancária existente na região. A dificuldade financeira corrobora os resultados do estudo de Mahadevan (2008), que também menciona que o endividamento é um fator prejudicial para os produtores.

Assim, acredita-se que o alto custo com aluguel de máquinas na cidade de São Miguel dos Campos (AL) é consequência dos entraves para a obtenção do crédito rural, ou seja, a falta de crédito dificulta para que o produtor rural possa investir alto capital em maquinários e equipamentos agrícolas, sendo obrigados a alugá-los de terceiros.

Em relação ao custo com mão de obra temporária, percebe-se que não houve diferenças significativas entre as cidades de Campos dos Goytacazes (RJ) e Ribeirão (PE).

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos.

Entretanto, essas duas cidades apresentaram diferenças significativas a 5% em relação às demais cidades, as quais apresentam médias estatisticamente diferentes entre si. A cidade de São Miguel dos Campos (AL) apresentou o menor valor de custos médios com essa variável, enquanto o maior ficou em Visconde de Rio Branco (MG).

Já os custos com mão de obra fixa foram estaticamente diferentes entre algumas cidades, com valor-p inferior a 0,05. Quanto às médias, o menor custo por hectare para contratar um funcionário fixo foi encontrado na cidade de São Miguel dos Campos (AL), enquanto o maior ficou para Penápolis (SP). Entretanto, percebe-se que algumas cidades apresentaram médias de custos estatisticamente semelhantes entre si: Visconde de Rio Branco (MG) e Ribeirão (PE), bem como Campo de Camaragibe (AL) e Campos dos Goytacazes (RJ).

O fato de Visconde do Rio Branco (MG) apresentar maior custo com mão de obra temporária pode ser devido à tecnologia defasada, demandando maior quantidade de mão de obra (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2017). Ainda, quando se compara a mão de obra temporária com a fixa nessa cidade, percebe-se que a temporária é maior, o que sugere haver contratações em épocas de pico das safras com o intuito de substituir o serviço que poderia ser mecanizado, porém, logo após esse período, permanecem nas lavouras apenas os funcionários fixos.

Destaca-se também, que a cidade de São Miguel dos Campos (AL) apresentou menor custo com mão de obra tanto temporária quanto fixa. Uma possível explicação para os baixos números com essa variável é o fato de a renda domiciliar *per capita* de Alagoas ser de apenas R\$ 658,00, sendo a menor entre todos estados brasileiros (IBGE, 2018), o que pode refletir em um baixo custo com mão de obra nessa região.

Por fim, em se tratando de fertilizantes, os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que houve diferenças significativas entre algumas cidades analisadas, tendo se formado quatro grupos de cidades. O menor custo com fertilizantes foi em Campos dos Goytacazes (RJ), enquanto o maior gasto ficou em Visconde de Rio Branco (MG), com uma participação de praticamente 15% dos custos totais de produção de cana-de-açúcar nessa cidade.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2014), a maior parte do solo mineiro pode ser classificada como latossolo, o qual tem baixa fertilidade. Assim, quando há plantações nesse tipo de solo, é necessário que se façam aplicações de corretivos e fertilizantes. Especificamente, quanto à cidade de Visconde de Rio Branco (MG), suas terras têm pouca concentração de fósforo, sendo necessária a aplicação de

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. fertilizantes à base de fósforo para prover mais nutrientes ao solo e, conseqüentemente, melhorar a produtividade agrícola. Diante disso, entende-se que esse pode ser um dos motivos para o alto custo com fertilizantes na cidade.

, são demonstrados os quadrados médios dos custos com agrotóxicos, despesas administrativas, despesas financeiras e depreciação. Percebe-se que os quadrados médios apresentaram diferenças estaticamente significativas ao nível de significância de 5%, evidenciando que existe diferença nos custos com agrotóxicos, despesas administrativas e financeira e depreciação.

Tabela 3: Quadrados Médios das variáveis de custos de produção de cana-de-açúcar para a causa de variação cidade: Agrotóxicos, Despesas Administrativas, Despesas Financeiras e Depreciação.

QM (Quadrado Médio)					
FV	GL	Agrotóxicos	D Administ.	D Financeira	Depreciação
Cidades	5	163180.195425	4732.642381	49759.420529	1568859.36975
Erro	40	909.205515	631.229546	8784.753082	69428.990846

* Quadrados médios significativos a 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Tabela 4, detalham-se os custos de produção com agrotóxicos, as despesas administrativas, as despesas financeiras e a depreciação em cada uma das cidades analisadas.

Tabela 4: Médias das variáveis de custos para a causa de variação cidade: Agrotóxicos, Despesas Administrativas, Despesas Financeiras e Depreciação.

Cidades	Agrotóxicos	Cidades	D. Administ.	Cidades	D Financeira	Cidades	Depreciação
VRB/MG	7.651429a	CG/RJ	111.110000a	PEN/SP	230.727143a	CG/RJ	421.153333a
CC/AL	169.301250b	PEN/SP	113.272857a	VRB/MG	317.352857a	PEN/SP	549.201429a
RIB/PE	196.348889b	RIB/PE	114.714444a	RIB/PE	379.317778b	VRB/MG	1263.787143b
CG/RJ	240.626667c	VRB/MG	123.648571a	SMC/AL	408.165556b	CC/AL	1296.211250b
PEN/SP	273.530000d	SMC/AL	146.051111b	CC/AL	419.591250b	SMC/AL	1437.406667b
SMC/AL	445.060000e	CC/AL	173.291250c	CG/RJ	470.163333b	RIB/PE	1505.890000b

* Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott a 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme apresenta a Tabela 4, os custos com agrotóxicos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as cidades produtoras de cana-de-açúcar do Brasil, formando cinco grupos de cidades, das quais apenas Campo de Camaragibe (AL) e Ribeirão (PE) apresentaram médias de custos estatisticamente iguais. Em relação às médias, percebe-se que a cidade de São Miguel dos Campos (AL) apresentou o maior gasto com agrotóxicos,

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. cujo valor representa quase sessenta vezes o menor valor com essa variável, como apresentado por Visconde de Rio Branco (MG).

As médias de despesas administrativas foram estatisticamente diferentes em três cidades produtoras de cana-de-açúcar analisadas. Quatro cidades obtiveram médias estatisticamente iguais: Campos dos Goytacazes (RJ), Penápolis (SP), Ribeirão (PE) e Visconde de Rio Branco (MG), sendo esse o grupo que apresentou o menor gasto com despesas administrativas. Já o maior gasto foi em Campo de Camaragibe (AL).

Já além disso, as despesas financeiras apresentaram médias estatisticamente diferentes para dois grupos de cidades produtoras de cana-de-açúcar, sendo o primeiro composto por Penápolis (SP) e Visconde Rio Branco (MG), e o segundo grupo foi formado pelas demais cidades analisadas. A cidade de Penápolis (SP) teve o menor custo financeiro, isto é, foi a que menos recorreu a recursos de terceiros, enquanto Campos dos Goytacazes (RJ) foi aquela com maior utilização de recursos financeiros de terceiros.

Quanto aos custos com depreciação, houve diferença estatisticamente significativa em pelo menos duas regiões produtoras, ou seja, as médias de custos com depreciação dos imobilizados são diferentes, obtendo as cidades de Campos dos Goytacazes (RJ) e Penápolis (SP) médias estatisticamente iguais. As demais cidades apresentaram médias estatisticamente iguais entre elas. A cidade com menores custos com depreciações foi Campos dos Goytacazes (RJ) e, por outro lado, aquela com maiores custos foi Ribeirão (PE).

Um dos fatores que pode contribuir para que a depreciação em São Miguel dos Campos (AL) esteja entre os custos mais altos é o fato de que o programa do álcool como combustível possibilitou às usinas instaladas nessa região adquirir bens de produção como maquinários e tratores, cujo propósito foi melhorar o rendimento no setor sucroalcooleiro (SANTOS, 2017).

A Tabela 5 exibe as análises das médias dos custos fixos e dos custos variáveis para as cidades analisadas.

Tabela 5: Quadrados Médios das variáveis de custos variáveis e custos fixos na produção de cana-de-açúcar.

QM (Quadrado Médio)			
FV	GL	Custos variáveis	Custos fixos
Cidades	5	7473301.328311	2658006.684557
Erro	40	160191.846480	168108.440345

* Quadrados médios significativos a 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos.

Pela Tabela 5, verifica-se que os quadrados médios apresentaram diferenças estatisticamente significativas a um nível de significância de 5% para os custos variáveis e os custos fixos, permitindo concluir que há diferença significativa entre os custos de produção nas cidades pesquisadas. A Tabela 6 exibe as médias desses custos em cada cidade produtora.

Tabela 6: Médias das variáveis de custos variáveis e fixos entre as cidades produtoras de cana-de-açúcar.

Cidades	Custos variáveis	Cidades	Custos fixos
PEN/SP	2767.995714a	CG/RJ	425.151667a
SMC/AL	3971.077778b	PEN/SP	560.550000a
RIB/PE	4332.128889b	VRB/MG	1272.944286b
CC/AL	4905.600000c	SMC/AL	1492.567778b
CG/RJ	5099.678333c	CC/AL	1690.495000c
VRB/MG	5714.481429d	RIB/PE	1906.770000c

* Médias seguidas da mesma letra não se diferem estatisticamente por meio do teste Scott-Knott a 5% de significância.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Analisando-se os custos variáveis totais de cada cidade, como apresentado na Tabela 6, verifica-se que as médias são estatisticamente diferentes a um nível de 5% de significância e formam quatro grupos distintos. A cidade que apresenta custos variáveis mais baixos é Penápolis (SP), enquanto os maiores ocorreram na cidade de Visconde do Rio Branco (MG).

Em relação aos custos fixos, esses também apresentam médias estatisticamente diferentes a 5% de significância. Nesse caso, foram formados três grupos de cidades, sendo os menores gastos com custos fixos atribuídos a Campos de Goitacazes/RJ e a Penápolis/SP e os custos fixos mais altos ocorreram nas cidades de Campo de Camaragibe (AL) e Ribeirão (PE). O Quadro 2 exibe o custo total por hectare plantado de cana-de-açúcar para cada cidade e período analisados.

Quadro 2: Custo total por hectare

Cidades	Custo total/hectare
Penápolis (SP)	R\$ 3.238,55
São Miguel dos Campos (AL)	R\$ 5.463,65
Campos dos Goytacazes (RJ)	R\$ 5.524,83
Ribeirão (PE)	R\$ 6.238,90
Campo de Camaragibe (AL)	R\$ 6.596,10
Visconde do Rio Branco (MG)	R\$ 6.987,43

Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao comparar o custo total entre as cidades, constata-se que Penápolis (SP) apresenta o menor custo total para a produção de cana-de-açúcar e a cidade com maior custo total é

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. Visconde do Rio Branco (MG), cujo valor é superior ao menor custo total. Dada a importância da gestão de custos no agronegócio, presume-se que os gestores da cidade paulista contam com uma gestão de custos mais desenvolvida, uma vez que seus gastos são inferiores aos das demais cidades. Ressalta-se, ainda, que a diferença dos custos de produção de Penápolis (SP) para a segunda cidade com menores custos de produção, São Miguel dos Campos (AL), é de R\$ 2.135,10, ou seja, inferior em cerca de 64,14%, o que pode confirmar a gestão efetiva e adequada de custos naquela cidade.

Quanto à média de cada variável de custos para as cidades e o período analisados, o Gráfico 1 exhibe, de maneira geral, a variável de menor custo e aquela que representa o maior custo no cultivo da cana-de-açúcar.

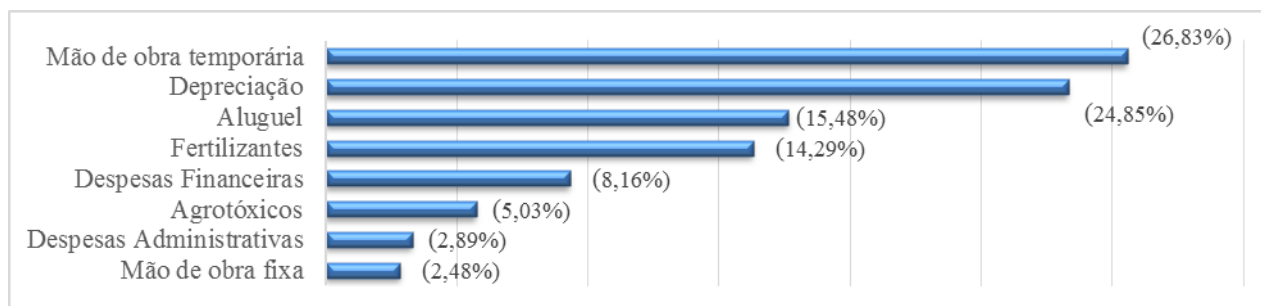


Gráfico 1: Média geral das variáveis de custos de produção da cana-de-açúcar por hectare para as cidades e período analisados

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme o Gráfico 1, o menor custo médio por hectare de produção da cana-de-açúcar para todas as cidades e período analisados refere-se à mão de obra fixa (2,48% da média dos custos totais) e o maior é atribuído à mão de obra temporária, representando 26,83% da média dos custos totais. Os estudos de Raddatz, Rossato e Piccinin (2015), de Freitas e Maciente (2016) e de Pereira (2017) corroboram esses resultados, uma vez que a mão de obra temporária foi também o custo mais relevante da produção da cana-de-açúcar. A pesquisa de Tavares e Pereira (2017) também evidenciou que a mão de obra é o maior gasto na produção de cana-de-açúcar na região Nordeste. Já a depreciação representa o custo com o segundo maior impacto nos custos totais, cerca de 24,85%, seguido de aluguel de máquinas, que tem um impacto de 15,48% no valor médio dos custos totais.

Os gastos com fertilizantes também apresentam impacto relevante sobre o custo total de produção de cana-de-açúcar, em torno de 14,29%, corroborando os resultados de Mahadevan (2008), de Roka *et al.* (2010), de Oliveira *et al.* (2012) e de Rossi e Fernandes (2020). Esperancini *et al.* (2015) afirmam que a cana-de-açúcar é a terceira maior cultura

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. consumidora de fertilizantes do Brasil, o que pode explicar tal resultado. Uma forma de reduzir os custos com esses componentes seria a utilização de esterco na plantação (ROKA *et al.*, 2010).

Em síntese, os resultados mostraram que a mão de obra fixa apresentou o menor custo médio por hectare, enquanto que os maiores custos médios por hectare cultivado de cana-de-açúcar são representados, em ordem decrescente, pela mão de obra temporária, depreciação, aluguel de máquinas e fertilizantes. A cidade com menores custos de produção por hectare foi Penápolis (SP) e a com maiores custos foi Visconde do Rio Branco (MG).

5. Considerações Finais

A presente pesquisa objetivou identificar as variáveis de custos do cultivo da cana-de-açúcar que apresentam diferenças significativas em suas médias entre as principais cidades produtoras do Brasil. Para isso, utilizou-se o banco de dados de custos da CONAB para as safras 2010/2011 a 2017/2018.

Como resultado, foram observadas diferenças significativas entre as médias em todas as variáveis de custos analisadas da produção da cana-de-açúcar nas regiões estudadas. Verificou-se ainda que o custo com aluguel de máquinas foi a única variável que demonstrou diferença estatisticamente significante entre todas as cidades e período analisados, evidenciando alta variabilidade nos seus valores. Já as variáveis com menor variabilidade em suas médias entre as cidades e o período analisados foram despesas financeiras e depreciação.

Verificou-se também que a mão de obra fixa apresentou o menor custo médio por hectare, enquanto o maior custo médio por hectare cultivado de cana-de-açúcar foi a mão de obra temporária. Os outros maiores custos de produção de cana-de-açúcar referem-se à depreciação, que é o segundo maior impacto nos custos totais, seguida de aluguel de máquinas e fertilizantes.

Ademais, a ordem crescente dos custos de produção de cana-de-açúcar por hectare para as regiões produtoras é a seguinte: Penápolis (SP), São Miguel dos Campos (AL), Campos dos Goytacazes (RJ), Ribeirão (PE), Campo de Camaragibe (AL) e Visconde do Rio Branco (MG). A cidade com maiores custos apresenta valor superior em quase 210% em relação à de menor custo de produção. Ressalta-se que a segunda cidade com menores custos, São Miguel dos Campos (AL), apresenta um custo médio total superior aos custos de Penápolis (SP), com menor custo total, no valor de R\$ 2.135,10, ou seja, superior em cerca de 64,14%, o que pode demonstrar a eficiência de Penápolis (SP) na gestão de seus custos.

Com base nos resultados deste estudo, pode-se concluir que os custos da produção de cana-de-açúcar variam de região para região devido a diversos fatores, tais como, tipo de solo, clima, valor da mão de obra, grau de mecanização, disponibilidade de recursos, dentre outros. Entretanto, uma gestão de custos eficiente é capaz de mitigar os efeitos desses fatores, uma vez que ela proporciona melhores tomadas de decisões, planejamento e controle adequado das atividades, diminuição de desperdício, redução de custos produção e, conseqüentemente, aumento da rentabilidade do negócio.

Esta pesquisa contribui com os produtores rurais ao evidenciar os custos mais significativos na produção da cana-de-açúcar e destacar a variabilidade que os mesmos podem ou não apresentar a depender da região produtora, indicando os valores de custos de cada região, no total e por variável. Os resultados apresentados podem também auxiliar os gestores na elaboração e simulação de orçamento e no planejamento, podendo, ainda, auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas e programas governamentais. Logo, esta pesquisa contribui com a linha de pesquisa que aborda a temática ligada a custos na produção com foco especial na cana-de-açúcar, que é uma das *commodities* mais importantes do Brasil.

Para futuras pesquisas, sugere-se uma análise dos custos em propriedades produtoras de cana-de-açúcar por região, bem como uma comparação com os resultados desta pesquisa. Sugere-se, também, a utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) para medir a eficiência produtiva do cultivo da cana-de-açúcar nas principais regiões produtoras do país.

6. Referências

ABREU, D. *et al.* Impacto social da mecanização da colheita de cana-de-açúcar. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*, São Paulo, v. 4-6, n. esp., p. 3-11, jul. 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3dcZ2LP>. Acesso em: 12 mar. 2018.

ALAGOAS. Secretaria de Estado do Planejamento, Gestão e Patrimônio. *Estudo sobre a agricultura familiar em Alagoas*, Maceió: Seplag, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/396plQj>. Acesso em: 20 jan. 2019.

ARAÚJO, C. Custos: um desafio para a gestão no agronegócio. *Mackensie Agribusiness*, Piracicaba, p. 28-33, 5 mar. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2U7Kdm2>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Agropecuária puxa o PIB de 2017*. 4 dez. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2BzgxSU>. Acesso em: 12 mar. 2018.

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Valor bruto da produção agropecuária deve atingir R\$ 601,9 bi em 2019, segundo maior em 30 anos*. 17 set. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/2WHR7QF>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Vendas externas do agronegócio somam US\$ 96,8 bilhões em 2019*. 13 jan. 2020. Disponível em: <https://bit.ly/2JgX2UM>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRUNI, A. L. *A administração de custos, preços e lucros*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS. *Evolução de Emprego do CAGED – EEC*. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/30zV08P>. Acesso em: 3 jul. 2018.

CADERNO estatístico da safra 2015-2016. *Receita bruta dos produtores rurais brasileiros*, Brasília, DF: Conab, v. 9, 2019. 240 p. Disponível em: <https://bit.ly/2Uivogz>. Acesso em: 10 mar. 2020.

CALLADO, A. A. C. *Agronegócios*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

CARVALHO, S. A. D.; FURTADO, A. T. O melhoramento genético de cana-de-açúcar no Brasil e o desafio das mudanças climáticas globais. *Revista Gestão & Conexões*, Vitória (ES), v. 2, n. 1, jan./jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.13071/regec.2317-5087.2013.2.1.4909.22-46>. Disponível em: <https://bit.ly/2J3YDxi>. Acesso em: 7 set. 2018.

CASTRO, C. N. A agricultura no Nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. *Texto para Discussão*, Brasília, DF, n. 1786, p. 1-43, nov. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2J3SMIc>. Acesso em: 7 set. 2018.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. *Mercado de trabalho/cepea: número de trabalhadores no setor sucro cai, mas qualidade dos empregos cresce*. 11 jul. 2018. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/releases/mercado-de-trabalho-cepea-numero-de-trabalhadores-no-setor-sucro-cai-mas-qualidade-dos-empregos-cresce.aspx>. Acesso em: 01 fev. 2021.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. *Comentários de janeiro a dezembro de 2019*. 9 mar. 2020. 23 p. Disponível em: <https://bit.ly/3bpFlyp>. Acesso em: 10 mar. 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). *Cana-de-açúcar: boletim mensal*. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2NPyE1D>. Acesso em: 7 set. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). *Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab*. Brasília: CONAB, 2010. 58 p. Disponível em: <https://bit.ly/30spium>. Acesso em: 2 out. 2018.

DOMINGUES, I. A. S. *Variabilidade climática e sua influência na produtividade da cana-de-açúcar (Saccharum spp.) na região norte e noroeste do Paraná*. 2010. 235 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3apFNgg>. Acesso em: 2 out. 2018.

DUARTE, C. G.; MALHEIROS, T. F. Sustentabilidade e políticas públicas para o setor sucroenergético: uma análise dos temas abordados. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 122-138, set./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v4i3.311>. Disponível em: <https://bit.ly/2wgdy4R>. Acesso em: 2 out. 2018.

DUARTE, S. L.; PEREIRA, C. A.; TAVARES, M.; REIS, E. A. Variáveis dos custos de produção da soja e sua relação com a receita bruta. *Custos e @gronegocio*, Recife, v. 7, n. 1, p. 78-100, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2xkvo6J>. Acesso em: 19 jan. 2019.

ENDERLE, R. X. et al. Planejamento e gestão de custos: estudo de caso de uma empresa do segmento agropecuário. *Revista de Ciências Gerenciais*, [s. l.], v. 17, n. 26, p. 145-156, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Latossolos*. EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2XOydeR>. Acesso em: 19 jan. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Solo brasileiro agora tem mapeamento digital*. 17 set. 2014. Não paginado. Disponível em: <https://bit.ly/2xmY9zG>. Acesso em: 19 jan. 2019

ESPERANCINI, P. F. N. et al. Dose ótima econômica de nitrogênio em cana-de-açúcar aplicada via fertirrigação por gotejamento. *Irriga*, Botucatu, v. 1, n. 1 esp., p. 28-39, 2015. DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2015v1n1p28>. Disponível em: <https://bit.ly/2IZLLrN>. Acesso em: 12 mar. 2018.

EYERKAUFER, M. L.; COSTA, A.; FARIA, A. C. Métodos de custeio por absorção e variável na ovinocultura de corte: estudo de caso em uma cabanha. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 9, n. 2, p. 202-215, maio/ago. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/33wt7Bw>. Acesso em: 2 out. 2018.

FEHR, L. C. F. de A.; DUARTE, S. L.; TAVARES, M.; REIS, E. A. Análise temporal das variáveis de custos da cultura do café arábica nas principais regiões produtoras do Brasil. *Custos e @gronegocio*, Recife, v. 8, n. 1, p. 161-187, jan./mar. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/2JkInI9>. Acesso em: 2 out. 2018.

FREITAS, R. E.; MACIENTE, A. N. Requerimentos típicos de mão de obra agrícola. *Radar*, Rio de Janeiro, v. 45, p. 43-56, jun. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2J3eNHc>. Acesso em: 2 out. 2018.

FREITAS, F. V.; SOUZA, R. P.; GAMEIRO, A. H. Gestão de custos no agronegócio: uma revisão. *Empreendedorismo, Gestão e Negócios*, [s. l.], v. 8, n. 8, mar. 2019, p. 307-316

GOES, T.; MARRA, R.; SILVA, G. S. Setor sucroalcooleiro no Brasil: situação atual e perspectivas. *Revista Política Agrícola*, Brasília, DF, v. 17, n. 2, p. 39-51, 2008. Disponível em: <https://bit.ly/2Wvmfmd>. Acesso em: 2 out. 2018.

GUBERT, F. et al. Agronegócio: um olhar sobre a produção científica brasileira na Base Spell. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÃO EM CADEIAS PRODUTIVAS

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. DO AGRONEGÓCIO – SIICPA, 2., 2016, Caxias do Sul. *Anais eletrônicos* [...]. Caxias do Sul: UCS, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2Gbl4iV>. Acesso em: 15 jun. 2018.

HOFER, E. *et al.* Gestão de Custos Aplicada ao Agronegócio: culturas temporárias. *Contabilidade Vista & Revista*, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 29-46, jan./mar. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3bbQxyt>. Acesso em: 22 jan. 2019.

HOLANDA, N. *Introdução à economia: da teoria à prática e da visão micro à macroeconomia*. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

IBGE. IBGE divulga o rendimento domiciliar *per capita* 2017. *Agência IBGE Notícias*, Brasília, DF, 10 abr. 2018. Estatísticas Sociais. Não paginado. Disponível em: <https://bit.ly/2XcWKnM>. Acesso em: 22 jan. 2019.

KENNEDY, P. L.; HARRISON, R. W.; PIEDRA, M. A. Analyzing Agribusiness Competitiveness: The Case of the United States Sugar Industry. *International Food and Agribusiness Management Review*, Minneapolis, v. 1, n. 2, p. 245-257, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1096-7508\(99\)80038-X](https://doi.org/10.1016/S1096-7508(99)80038-X). Disponível em: <https://bit.ly/2xWhPL8>. Acesso em: 22 jan. 2019.

MAHADEVAN, R. The high price of sweetness: The twin challenges of efficiency and soil erosion in Fiji's sugar industry. *Ecological Economics*, v. 66, n. 2-3, p. 468-477, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.10.011>.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2018. *E-book* (408 p.).

MELLO, R. Rumo à sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar em São Paulo: as contas ambientais. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 74-82, jul./set. 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902000000300008>. Disponível em: <https://bit.ly/3a7Y7dp>. Acesso em: 22 jan. 2019.

MOREIRA, M. G.; BONIZIO, R. C. Análise comparativa dos custos de cana-de-açúcar: produção independente x usina de açúcar e álcool. *Custos e @gronegócio*, Recife, v. 8, n. 2, abr./jun. 2012. Disponível em: <https://bit.ly/33xiPAW>. Acesso em: 22 jan. 2019.

NICOLELI, M.; MOLLER, H. D. Análise da competitividade dos custos do café orgânico sombreado irrigado. *Custos e @gronegócio*, Recife, v. 2, n. 1, p. 29-44, jan./jun. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/33FnSiT>. Acesso em: 22 jan. 2019.

OLIVEIRA, T. B. A. *et al.* Tecnologia e custos de produção de cana-de-açúcar: um estudo de caso em uma propriedade agrícola. *Latin American Journal of Business Management*, Taubaté, v. 3, n. 1, p. 150-172, jan./jun. 2012.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K. Custos da cana-de-açúcar em distintos sistemas de produção no estado de São Paulo. In: SANTOS, G. R. (org.). *Quarenta anos de etanol em larga escala no Brasil: desafios, crises e perspectivas*. Brasília: Ipea, 2016. p. 143-163. Disponível em: <https://bit.ly/2LMrmsS>. Acesso em: 30 set. 2018.

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. PEREIRA, N. A.; TAVARES, M. Eficiência das principais regiões produtoras de cana-de-açúcar por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). *Custos e @gronegocio*, v. 13, n. Especial, p. 37–70, abr. 2017.

PEREIRA, N. A. Variáveis de custos de produção da cana-de-açúcar e suas diferenças entre as regiões produtoras. *Revista em Agronegocio e Meio Ambiente – RAMA*, Maringá, v. 10, n. 3, p. 757-774, jul./dez., 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2017v10n3p757-774>.

RADDATZ, C.; ROSSATO, M. V.; PICCININ, Y. Apuração dos custos de produção e do resultado em uma agroindústria. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 22., 2015, Foz do Iguaçu. *Anais eletrônicos* [...]. São Leopoldo: ABCustos, 2015. Não paginado. Disponível em: <https://bit.ly/2LSin9x>. Acesso em: 12 out. 2018.

RAUBER, A. J. *et al.* Gestão de custos aplicados à atividade rural para culturas temporárias: um estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 9., 2005, Florianópolis. *Anais eletrônicos* [...]. São Leopoldo: ABCustos, 2005. Não paginado. Disponível em: <https://bit.ly/2JFFkdC>. Acesso em: 13 set. 2018.

ROKA, F. M. *et al.* Comparing costs and returns for sugarcane production on sand and muck soils of Southern Florida, 2008-2009. *Journal American Society of Sugar Cane Technologists*, [s. l.], v. 30, p. 50-66, Jan. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/2WtUUkw>. Acesso em: 13 set. 2018.

ROSSI, R. M.; FERNANDES, F. B. Análise estratégica da evolução dos custos de produção da cultura da cana-de-açúcar em Goiás. *Custos e @gronegocio on line*, Recife, v. 16, n. 3, p. 256-289, jul./set. 2020.

RUGERI, A. P. *Identificação do uso e desempenho de genótipos de cana-de-açúcar no Estado do Rio Grande do Sul*. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/30AxicT>. Acesso em: 12 set. 2018.

SANT’ANNA, A. C. *et al.* Os desafios da expansão da cana-de-açúcar: como pensam e agem arrendatários e produtores? *Radar*, Rio de Janeiro, v. 39, p. 39-48, jun. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3dgtvbz>. Acesso em: 3 out. 2018.

SANTOS, A. A. *Impactos do Proálcool no município de São Miguel dos Campos/AL, (1975-1990)*. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em História) – Instituto de Ciências Humanas, Comunicação e Artes, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2U4x8tQ>. Acesso em: 3 out. 2018.

SATOLO, L. F.; BACCHI, M. R. P. Dinâmica econômica das flutuações na produção de cana-de-açúcar. *Economia Aplicada*, Ribeirão Preto, v. 13, n. 3, p. 377-397, jul./set. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-80502009000300002>. Disponível em: <https://bit.ly/396Pui3>. Acesso em: 3 out. 2018.

SILVA, J. S. *et al.* O processo de contabilização dos custos de implantação da cana-de-açúcar na Miriri Alimentos e Bioenergia S/A. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 21.,

Santos, D.L. de J.S. dos; Fehr, L.C.F. de A.; Souza, L.M.G.; Tavares, M.; Santos, G.C. dos. 2014, Natal. *Anais eletrônicos* [...]. São Leopoldo, ABCustos, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/2JJIGgV>. Acesso em: 15 out. 2018.

SOUZA, M. A.; LEMOS, L. B.; ZORZO, L. S. Comercio tradicional versus comércio eletrônico: um estudo de caso sob o olhar da gestão dos custos logísticos. *Sociedade, Contabilidade e Gestão*, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 80-100, 2015.

STEFFANELLO, M.; MACEDO, M. A. S.; ALYRIO, R. D. Eficiência produtiva de unidades agropecuárias: uma aplicação do método não-paramétrico análise envoltória de dados (DEA) *Organizações Rurais & Agroindustriais*, Lavras, v. 11, n. 1, p. 40-56, jan./abr. 2009. DOI: <https://doi.org/10.22004/ag.econ.62144>. Disponível em: <https://bit.ly/2x8zkr7>. Acesso em: 15 out. 2018.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. *Área colhida com cana-de-açúcar, 2018-2018*. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2UzGIDT>. Acesso em: 21 jan. 2020.

VASCONCELOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. *Fundamentos de economia*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

VIANA, K. R. O.; PEREZ, R. Survey of sugarcane industry in Minas Gerais, Brazil: focus on sustainability. *Biomass and Bioenergy*, Oxford, v. 58, p. 149-157, Nov. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2013.08.006>. Disponível em: <https://bit.ly/2J0yBuD>. Acesso em: 7 set. 2018.

XAVIER, L. V. *Assimetria de custos: um estudo aplicado às empresas da cadeia produtiva do agronegócio brasileiro*. 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Faculdade de Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2018.531>. Disponível em: <https://bit.ly/2O1wDQm>. Acesso em: 7 set. 2018.

ZAMBON, E. P.; BEE, D. Gestão de Custos no Agronegócio: um estudo de caso em uma propriedade rural em Ibiçá-RS. *In: CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DO RIO GRANDE DO SUL*, 15., Porto Alegre, 2015. Anais [...]. Porto Alegre: CRC-RS, 2015.