
Custo da produção da cana de açúcar em uma usina sucroalcooleira da Região do Triângulo Mineiro

Cost of sugar cane production at a mill in the Triângulo Mineiro Region

Juliana Eloise Trevisan¹

Nilton Cesar Lima²

Gustavo Henrique Silva de Souza³

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar e analisar o custo na produção da cana de açúcar na Região do Triângulo Mineiro, tendo como objeto de análise uma usina sucroalcooleira dessa região. A pesquisa foi caracterizada como aplicada e descritiva, no que diz respeito à natureza, e de abordagem quantitativa e qualitativa. Para a coleta dos dados, foram verificados documentos disponibilizados pela usina e foi realizada uma entrevista com o responsável pela contabilidade da usina. Os resultados demonstraram que o custo total por tonelada da cana de açúcar na Região do Triângulo Mineiro foi de R\$ 66,64 considerando parceria/arrendamento e R\$ 74,50 considerando parceria/fornecedor. Depreende-se que há maior vantagem, em termos de custo, com parcerias em arrendamento para plantio, corte e colheita, o que demandaria esforços em investimentos agrícolas e aquisições estruturais, do que parcerias com fornecedores de matéria prima.

Palavras-chave: Cana de açúcar. Custo de produção. Triângulo Mineiro.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate and analyze the cost of sugar cane production in the Triângulo Mineiro Region, having as focus of analysis a sugar and ethanol Mill in that region. The research was characterized as applied and descriptive, with respect to nature, and of quantitative and qualitative approach. For the data collection, documents were verified and an interview was made with the responsible for the accounting of the Mill. The results showed that the total cost per ton of sugarcane in the Triângulo Mineiro Region was R\$ 66.64 considering partnership/lease and R\$ 74.50 considering partnership/supplier. It appears that there is a greater cost advantage with leasehold partnerships for planting, cutting and harvesting, which would require efforts in agricultural investments and structural acquisitions, rather than partnerships with suppliers of raw material.

Keywords: Sugar cane. Production cost. Triângulo Mineiro region.

¹ Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU (2016). e-mail: juli-trevisan@hotmail.com.

² Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo-USP (2011); Professor Adjunto na Universidade Federal de Uberlândia (UFU); e-mail: niltoncesar@ufu.br

³ Mestre em Psicologia pela Universidade Federal de Alagoas-UFAL (2014); docente no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG); e-mail: souza.g.h.s@gmail.com

1. Introdução

Nas últimas décadas, frente aos avanços relevantes no cultivo de cana de açúcar, o Brasil se tornou o atual líder mundial no setor sucroalcooleiro, com a produção concentrada nos Estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais – este último com a produção centralizada na região do Triângulo Mineiro (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006; SOUSA; CLEPS JR., 2009; SANTOS, 2012).

Frente a esses destaques produtivos, o presente estudo tem por objetivo investigar e analisar o custo na produção da cana de açúcar na Região do Triângulo Mineiro, tendo como objeto de análise uma usina sucroalcooleira dessa região. Trata-se de um estudo complexo que abrange aspectos quantitativos e qualitativos, em virtude da pluralidade de dados e informações que envolvem a análise, inclusive as características econômicas formativas. Preliminarmente, ressalta-se que a análise possibilita compreender se todos os fatores de produção são remunerados, de modo que os custos fixos e variáveis permitam avaliar o custo total da produção, para que assim possa ser observada a real parametrização do preço inicial do produto – a cana de açúcar.

Apesar disso, a problemática surge em como o custo de produção é mensurado, uma vez admitindo que haja alocação indevida na sua classificação, conforme alertam Alvarenga et al. (2014). Uma vez reconhecidos os custos de produção, buscar-se-á conhecer os gastos envolvidos na formação do preço do bem. Contudo, estabelecer a correta classificação e alocação dos custos representa também um desafio para uma empresa processadora e autofornecedora da cana de açúcar.

Portanto, o presente estudo permite contribuições para o setor sucroalcooleiro, a partir de um objetivo que busca expor uma estimativa de custo total de produção da cana de açúcar em uma unidade processadora e produtora de seu próprio insumo. Em complemento, o presente estudo possibilita reflexões sobre quais variáveis constituem os custos operacionais efetivos e totais para a referida região de estudo, de modo a contribuir com o estudo de viabilidade de negócio, especialmente no que diz respeito ao conhecimento dos custos como fundamento básico do processo decisório.

Em decorrência da identificação da adequada composição dos custos de produção da cana de açúcar, o estudo recai sobre o cálculo da margem de contribuição, uma vez que calcula a sobra para pagar as despesas fixas e gerar lucro em decorrência do preço de vendas, custos e despesas variáveis. Ou seja, o estudo sinaliza que, quando aplicado corretamente, o procedimento de mensuração do custo de produção da cana de açúcar é

capaz de demonstrar quais os principais componentes que limitam ou impulsionam o desempenho financeiro (OLIVEIRA et al., 2015).

Assim, este trabalho está estruturado em cinco seções. Após esta introdução, são aprofundadas as teorias utilizadas para a análise das composições dos custos da produção de cana de açúcar. Em seguida, é apresentada a região do Triângulo Mineiro e suas principais características quanto à cultura estudada. E, em sequência, são apresentadas as principais composições do custo da cana de açúcar. A seção seguinte caracteriza a metodologia utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Por fim, são apresentados os resultados obtidos e as considerações finais.

2. Revisão de Literatura

2.1 Tipos, Classificações e Métodos de Custos

Dentre os vários tipos de custos, estão os custos diretos e indiretos. A relação dos custos diretos e indiretos é analisada de acordo com o produto ou o serviço prestado, não sendo associado à produção no sentido geral ou às divisões dentro da organização. De tal modo, os custos diretos são aqueles que podem ser diretamente apropriados aos produtos/serviços, em que é necessário ter uma medida de consumo (MARTINS, 2003). Por sua vez, os custos indiretos aqueles relacionados à mão de obra e aos materiais necessários para a produção que não são identificados no processo de produção (SANTOS, 2011). Conforme Martins (2003) explica, insumos ou produtos que não apresentem alguma forma de medida objetiva são definidos como custos indiretos.

Em paralelo, Santos (2011) reforça que os custos indiretos de produção se subdividem quanto ao volume de produção, ao controle e aos departamentos.

Em relação ao **volume** de produção, é vantajoso mapear o procedimento de análise dos custos indiretos de uma produção, identificando os elementos e fatores essenciais para a composição dos cálculos de custos de produção e vendas. Quanto ao **controle**, os custos indiretos são classificados em controláveis (designados previamente para uma atividade) e não controláveis (que não estavam entre aqueles custos planejados). Em relação aos **departamentos** produtivos ou de serviços, os custos indiretos são alocados de acordo com a apropriação mais e exata dentro de um departamento/setor da organização, possibilitando a divisão e o controle mais efetivo do custo. Com a departamentalização, os custos indiretos vão diminuir, visto que poderão se tornar diretos em relação aos próprios departamentos (SANTOS, 2011).

Sob uma compreensão complementar, atribui-se aos custos a seguinte classificação: (i) custos fixos, (ii) custos semivariáveis e (iii) custos variáveis. Os custos estruturais fixos são aqueles que dentro de um processo de produção não se modificam. Por sua vez, os custos estruturais semivariáveis são aqueles que, mesmo variando o volume de produção, não variam proporcionalmente – isto é, uma parte é fixa e outra é variável. Os custos variáveis, em sequência, são aqueles que variam proporcionalmente com a atividade realizada (BORNIA, 2010; SANTOS, 2011).

No que compete ao método de custo, especificamente para o segmento proposto nesse estudo, tem-se dois métodos muito utilizados no Brasil, especialmente nos setores agropecuário e sucroalcooleiro (LOPES; SANTOS; CARVALHO, 2012): Custo Operacional Efetivo (COE) e o Custo Operacional Total (COT). Como referência, foram utilizados os métodos sugeridos por Matsunaga et al. (1976). Assim, foram adotados esses dois métodos em virtude da atividade estudada, cana de açúcar, apresentar particularidade agrícola em níveis de complexidade no cálculo de custos. Assim, tal compreensão sob o objeto de estudo, amplia-se ao considerar apenas os métodos de custos, como: absorção, variável ou padrão.

Na perspectiva do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2015a; 2015b), o COT possibilita analisar se uma atividade é sustentável ao longo prazo ou não. O mesmo inclui o desembolso mensal do produtor e o pró-labore, bem como as depreciações das máquinas e benfeitorias. Em contrapartida, o COE, é o desembolso corrente do produtor. Ou seja, o COE representa todos os gastos diretos do produtor, sendo que o COT engloba o COE mais as depreciações e os pró-labores.

Assim, segundo o CEPEA (2015a; 2015b), tem-se:

a) Equação 1 - Método do Custo Operacional Efetivo (COE):

$$COE = \sum_{n=1}^n \text{desembolsos efetivos do produtor}$$

b) Equação 2 - Método do Custo Operacional Total (COT):

$$COT = COE + \sum_{n=1}^n \text{depreciações e pró-labore}$$

c) Equação 3 - Método do Custo por Absorção (CA):

$$CA = \sum_{n=1}^n \text{custos (diretos, indiretos, fixos e variáveis)}$$

Este, de apropriação por rateio.

d) Equação 4 - Método do Custo Variável (CV):

$$CV = \sum_{n=1}^n \text{custos variáveis (diretos e indiretos)}$$

Especificamente, no método do Custo Variável (CV), tem-se maior usabilidade em contextos gerenciais, devido à inclusão de elementos fiscais e legais nesse método de custeio. Isto ocorre, porque os custos fixos são compreendidos como despesas, conseqüentemente, perfazendo o resultado do período.

Por outro lado, o método do Custo Padrão (CP), na Equação 5, tem o custo estimado com base no registro da produção em um determinado período.

e) Equação 5 - Método do Custo Padrão (CP):

$$CP = \sum_{n=e}^n \text{custos (diretos, indiretos, fixos e variáveis)}$$

Reforçando a caracterização do COE e do COT, Gouveia, Haddad e Ribeiro (2006) explicam que o COE se refere aos gastos que ocorreram durante a realização da atividade, ou seja, são gastos de custeio da atividade que, conseqüentemente, provocam um desembolso do produtor. Portanto, o COT é o COE acrescido dos custos que correspondem à mão de obra do proprietário e à depreciação ocorrida neste período.

Em contraposição, Andrade et al. (2012) pontuam que o COE se refere a todos os gastos assumidos pela empresa durante um determinado período. Por sua vez, o COT se refere à soma do COE com o valor somente das depreciações, que é calculada através da subtração do valor novo encontrado, subtraindo-se o valor residual, dividido pela vida útil do bem. E, nesse caso, não se considera o pró-labore do produtor.

A utilização do COE e do COT também se aplica em entidades que possuem mais de um segmento produtivo em uma mesma propriedade agrícola. Entretanto, para o presente estudo, o COE e o COT buscam avaliar como o custo é formado, quando os fatores de produção são mensurados somente para uma única atividade produtiva, por exemplo, a cana de açúcar. Desse modo, a equação parametrizada do COT e do COE, para este estudo, adotou a concepção usada pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA, 2015a; 2015b), cabendo à seção da metodologia uma maior explanação do método utilizado.

2.2 Caracterização da Cana de Açúcar no Triângulo Mineiro

Antes de abordar a cana de açúcar no Triângulo Mineiro, cabe destacar que o preço médio pago pela cana de açúcar, entregue pelos fornecedores no Estado de São Paulo, no

ano de 2014, foi de R\$64,66 por tonelada, enquanto que, no Estado do Paraná, o preço médio pago foi de R\$ 60,94/tonelada (UNICA, 2015).

Diante desse parâmetro de precificação, cabe contextualizar a região do Triângulo Mineiro, uma das dez regiões do Estado de Minas Gerais, para que empiricamente possa ser avaliado o tão quão o custo da cana de açúcar vem sendo empregado na referida região e compará-lo aos principais centros produtores (ver, OLIVEIRA; NACHILUK, 2011).

A região do Triângulo Mineiro é composta por quatro microrregiões: Frutal, Ituiutaba, Uberaba e Uberlândia. Segundo Reis e Brito (2010), o motivo para o crescimento de cultivo de cana de açúcar nesta região é o fato da mesma possuir clima propício para o cultivo, como a incidência do clima subtropical e tropical. Os autores observaram que o local onde as usinas se instalam influencia na ocupação dos campos vizinhos, mais especificamente, afastando os conglomerados urbanos. Dentre as microrregiões do Triângulo Mineiro, a cidade de Frutal é a que possui maior concentração de plantação da cana de açúcar, seguido de Iturama e Limeira do Oeste. Ainda, conforme os autores, no ano de 2010, o Triângulo Mineiro possuía uma área total de plantio de cana de açúcar equivalente a 656.365 hectares. Destaca-se como principais cidades produtoras: Frutal (33% da produção total), Iturama (26%), Limeira do Oeste (18%) e Uberaba (16%), sendo a maior parte das usinas instaladas em torno dos Rios Grandes e Paranaíba.

Reis e Brito (2010) afirmam, ainda, que na região do Triângulo Mineiro existem grupos importantes do setor agroindustrial, por exemplo: Grupo Tércio Wanderley, Grupo João Lyra, Grupo Moema e Grupo Bunge. Além disso, os autores observaram que, principalmente na divisa com o Estado de São Paulo, há uma grande concentração de usinas, como em Conceição das Alagoas, Frutal e Uberaba – totalizando 73% de toda a cana de açúcar existente na região pesquisada.

Vale destacar que, entre os anos de 1999 e 2008, a área dedicada à plantação da cana de açúcar cresceu 119%. Tal expansão ocorreu predominantemente nas áreas de pastagem (70%) e agricultura (28%). Com isso, é possível constatar que grande parte das terras que antes eram utilizadas para a produção de carne e outras culturas, atualmente é usada para a produção de cana de açúcar (SOUZA; CLEPS Jr., 2009; REIS; BRITO, 2010).

2.3 Principais Composições do Custo da Cana de Açúcar

A composição dos custos é fundamental para qualquer tipo de produção ou prestação de serviço. A partir disso, as organizações são capazes de conhecer os elementos que compõem aqueles custos gerados pelos processos de produção de bens e/ou de serviços, e estabelecer estratégias mais adequadas ao contexto de mercado (MARTINS, 2003; BORNIA, 2010). Além disso, a composição dos custos permite identificar outros fatores – diretos ou indiretos; tangíveis ou intangíveis – que podem interferir no custo total da produção/serviço, obtendo um resultado minucioso do custo de cada etapa da produção ou serviço (SIMÕES; MOURA; ROCHA, 2007; OLIVEIRA, NACHILUK, 2011).

Especificamente para a produção de Cana de Açúcar, de acordo com o Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas (PECEGE, 2012), as principais composições do custo dessa cultura na região Centro-Sul do Brasil – que compreende os Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santos, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás – são: (i) a mecanização, (ii) mão de obra, (iii) insumos (fertilizantes, corretivos, herbicidas, inseticidas e outros), (iv) arrendamento e (v) despesas administrativas (contador, tributos e outras). Tomando como referência Moraes (2007) e Oliveira e Nachiluk (2011), esses fatores supracitados perfazem, portanto, o COE. Seguindo a mesma linha de raciocínio, por sua vez, ao se acrescentar aos custos, neste mesmo período, as depreciações com máquinas, as benfeitorias, a irrigação, a formação do canavial (mecanização, mão de obra e insumos), a remuneração do proprietário e a amortização, perfazem o COT.

Em complemento, há ainda de considerar, segundo o PECEGE (2012), que, no COT, deve-se também estabelecer a remuneração da terra e remuneração do capital (formação do canavial, irrigação/fertilização, máquinas e implementos, benfeitorias, capital de giro e juros). Assim, tem-se:

Equação 6 – Custo Operacional Efetivo

$$COE = \sum_{n=1}^n m + mod + i + a + d$$

Onde: m = mecanização; mod = mão de obra; i = insumos; a = arrendamento; d = despesas administrativas.

Equação 7 – Custo Operacional Total

$$COT = COE_n + \sum_{n=1}^n e + d + pl + rt + rc$$

Onde: COE_n = custo operacional efetivo num determinado período; e = exaustão; d = depreciação; pl = pró-labore; rt = remuneração da terra; rc = remuneração do capital.

Diante disso, verifica-se que apesar da composição do custo da cana de açúcar ser fundamental para a obtenção do resultado e identificação da sua margem de contribuição, seu cálculo é compreendido como complexo, não somente pelas atribuições de tipologia, métodos e classificações, mas, especificamente, por se tratar de uma atividade agrícola, em que as variáveis de remuneração dos fatores de produção, tal como a remuneração do produtor, terra e capital, bem como as despesas de depreciação e exaustão – uma vez que a cana de açúcar não se esgota ou exaure após primeira colheita –, devem ser computados na análise (MORAES, 2007; OLIVEIRA; NACHILUK, 2011).

Segundo Gonçalves (2003), o fator complicador da análise é a exaustão, visto que a análise de depreciação, geralmente, não é utilizada para a matéria prima já utilizada na produção. Basicamente, o termo exaustão é utilizado para aquelas culturas em que é extraído o caule do vegetal, conservando-se apenas o sistema radicular para formação de novas plantas e rebrota. Assim, o corte da cana de açúcar deve ser realizado quatro vezes ao ano, sendo cada corte de exaustão 25% do total da safra, na forma de um ciclo. Logo, cada 25% da safra é cortada uma vez por ano – ajudando a manter a sua sustentabilidade.

3. Metodologia

Partindo de uma concepção metodológica adotada por Turrioni e Melo (2012), este estudo segue uma estrutura lógica de classificação, a saber: natureza, objetivos, abordagem e método. Quanto à natureza, esta pesquisa é considerada aplicada, pois se caracteriza por seu interesse prático, ou seja, que os resultados sejam utilizados seguidamente na solução de problemas que ocorrem na realidade. Quanto ao objetivo, a pesquisa é descritiva por descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. De modo que possam ser envolvidos os usos de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e a observação sistemática.

Neste trabalho, têm-se como objeto de estudo os custos de produção da cana de açúcar, especificamente utilizando os seguintes métodos: COE e COT. Apesar disso, para uma visão geral do caso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto aos gestores da usina investigada. Portanto, quanto à abordagem, esta pesquisa é considerada quantitativa e qualitativa.

Em termos quantitativos, consideraram-se dados ou informações quantificáveis aqueles que permitiam análise estatística ou aritmética. Assim, foram adotadas equações matemáticas que possibilitassem identificar o COE e COT, após a efetiva composição dos custos de produção da cana de açúcar para a região do Triângulo Mineiro. Sob o aspecto qualitativo da pesquisa, o estudo versa sobre a identificação dos custos de produção do plantio da cana de açúcar em uma usina produtora de açúcar e etanol da região do Triângulo Mineiro.

Sob o ponto de vista dos procedimentos adotados, partiu-se da concepção de Gil (2002), que ressalta a essencialidade de levantamento de dados e informações. Inicialmente, a usina foi contatada por telefone e e-mail, em que foram solicitadas informações de nível produtivo e gerencial. A diretoria da usina autorizou o uso das informações coletadas, desde que mantido o anonimato. Em complemento, foi aplicado um questionário semiestruturado nos gestores da Usina investigada. Vale ressaltar que a escolha de investigação por uma usina na região do Triângulo Mineiro teve como critério a conveniência da pesquisa, a saber: região de atuação dos pesquisadores envolvidos com o estudo. O período de pesquisa junto à usina foi dado no ano de 2014, durante o primeiro semestre.

Portanto, a pesquisa proposta neste trabalho teve uma abordagem do tipo qualitativa e quantitativa. Iniciando-se pela qualitativa, pois foi necessário identificar os custos de produção, na finalidade de também obter dados e informações junto aos gestores. Finalizando-se pela quantitativa, por meio da aplicação dos modelos matemáticos estabelecidos pelo COE e COT.

A composição dos custos da produção de cana de açúcar foi estabelecida por meio da análise de planilhas eletrônicas contendo principais componentes dos custos de toda a produção de cana de açúcar da usina investigada. Por conseguinte, estudou-se a aderência de tais custos aos preceitos assistidos teoricamente quanto ao COE e COT. As estimativas dos custos foram informadas de acordo com o custo agrícola, industrial e administrativo da usina. Em seguida, foram adotadas as seguintes equações matemáticas (Equações 8 e 9) para complementação e análise final:

Equação 8 - Custo Operacional Efetivo (COE):

$$COE = \sum_{n=1}^n m + mod + i + a + d$$

Em que: m = mecanização; mod = mão de obra; i = insumos; a = arrendamento; d = despesas administrativas.

Equação 9 - Custo Operacional Total (COT):

$$COT = COE_n + \sum_{n=1}^n e + d + pl + rt + rc$$

Em que: COE_n = custo operacional efetivo no determinado período; e = exaustão; d = depreciação; pl = pró-labore; rt = remuneração da terra; rc = remuneração do capital.

Na equação 9, segundo a linha de pensamento defendida por Lampkowski (2004), adotou-se o valor percentual da depreciação de 11,2458% $[(0,5716/5,0828)*100]$, sobre a depreciação das máquinas, equipamentos e benfeitorias, pois nele, tem-se o Custo de Depreciação com queima da cana por tonelada geral através de índices médios parametrizados para o setor.

Tratando-se de uma análise de uma safra no 1º semestre de 2014, de acordo com Gonçalves (2003), o valor da exaustão adotado foi de 25% da safra total no primeiro corte. Sendo assim, o cálculo foi feito sobre o custo de implantação do canavial total a este percentual, dado que a usina em análise se encontrava com área e dados extraídos do primeiro corte.

Para o pró-labore, considera-se que a retirada para o período analisado corresponde a 10% sobre o lucro líquido do período, conforme apontamentos médios observados em Lampkowski (2004).

Sobre a remuneração do fator terra, o percentual utilizado é de 5% sobre o preço real médio de venda da terra, conforme estimativa da Conab (2010), pois a terra é um dos fatores de produção, onde esta remuneração fica entre 3 a 5% do valor da terra ou o valor do arrendamento, com preferência para 5%. De acordo com Lima Filho, Aguiar e Torres Jr. (2013), o preço médio de terras para agricultura no Triângulo Mineiro, em 2012, foi de R\$ 19.600/hectare.

4. Resultados

4.1. O Caso Investigado

Inicialmente, com as análises realizadas, foi observado que, dentre as opções de arrendamento da terra (terceiros) e terra própria, a usina não possui nenhuma terra própria. Isto é, a usina arrenda terras – chamadas de áreas de parceria ou compra de cana terceirizada –, onde se contratam fornecedores de cana. Sob esse aspecto, o percentual referente ao cálculo de remuneração da terra não se efetiva.

Do volume total/ano de cana de açúcar comprado pela usina, cerca de 70% são adquiridas através dos fornecedores de cana, por meio de parceria indireta (Parceria/Fornecedor). Operacionalmente, esses 70% de volume de cana de açúcar são gerenciados da seguinte forma: um investidor vai até o proprietário da terra (fazendeiro), arrenda essa terra, planta a cana, tem todos os gastos com plantação, fertilização e colheita, e vende para a usina a tonelada de cana pronta.

Além disso, verificou-se que existem dois tipos de compra neste contrato de arrendamento. O primeiro é o tipo de compra na esteira, em que o fornecedor entrega a cana pronta na esteira da usina. O segundo é o tipo de compra no campo, em que a usina vai até as terras arrendadas e faz o Corte, o Carregamento e o Transporte da Cana (CCT). Os gestores da usina investigada apontaram que o segundo método é o mais utilizado, visto que as máquinas para realizarem o CCT são de alto custo, e muitos fornecedores não têm condições ou não veem a necessidade de aquisição.

Os demais 30% de cana comprada são produzidos por meio de áreas de parceria direta (Parceria/Arrendamento). Neste tipo de contrato, foi percebido que tal parceria somente é realizada quando o usineiro vai até o proprietário das terras e arrenda a mesma para plantar a cana. O contrato para o arrendamento da terra pela usina é acordado por cinco anos. Ou seja, o usineiro planta e colhe por cinco anos. O primeiro ano trata-se do plantio, em que o usineiro apenas terá custos. Por isso, esse é o motivo por ter menos cana comprada neste método, uma vez que a usina necessita ter um capital de giro muito alto para ficar um ano sem lucro, sob o risco do comprometimento de caixa em capacidade de solvência.

Por sua vez, no primeiro ano da área arrendada de parceria entre o usineiro e o fazendeiro, tem-se que o primeiro custo representa o próprio arrendamento. Para a usina, objeto de investigação, observou-se que 13% de todo o lucro deverá ficar para o proprietário da terra, de acordo com os termos contratuais. Por sua vez, o segundo custo mais expressivo é do processo agrícola, cujo preparo do solo para a plantação é a atividade mais onerosa, conforme apontado pelos gestores da usina. Em seguida, vem o custo para a plantação, a qual 50% é mecanizada e 50% manual. O plantio mecanizado é mais rápido, mais eficiente e mais barato; no entanto, as máquinas para fazer este trabalho são de alto custo. Como a usina investigada possui menos de dez anos de atuação e não possui um capital de giro alto, logo, constatou-se que ela não possui a quantidade de máquinas

suficientes, sobretudo, as de colheita mecanizada, para realizar seus trabalhos em que possam promover ganhos de produtividade e de escala.

Por outro lado, foi relatado pelos gestores que há planejamento em adquirir novas máquinas e acabar com a plantação manual. Portanto, como quarto custo para a usina, tem-se o tratamento cultural da planta, em que os gastos envolvem fertilizantes e contratação de agrônomos para acompanhar a qualidade da planta e do plantio. Essas são as quatro atividades mais onerosas constatadas na usina, conforme a modalidade de aquisição/produção da cana no primeiro ano de contrato, em que não foram cedidos valores específicos *in loco* para uso nesta pesquisa.

Durante o segundo, terceiro, quarto e quinto ano, ainda dentre esses 30% de produção, identificou-se que os custos vão ser os mesmos, visto que serão repetidas as mesmas atividades. Os custos nesses anos serão apenas dois: (1) Corte, Carregamento e Transporta da Cana (CCT), e (2) o tratamento cultural da planta, novamente. Isso irá ocorrer duas vezes ao ano, pois o CCT ocorre duas vezes ao ano, uma vez que a cana permite duas colheitas/ano.

Por fim, a usina apontou a seguinte composição para o custo da produção da cana de açúcar:

Equação 10 - Custo da Produção da Cana de Açúcar da Usina

$$C_{ca} = \sum_{i=0}^n (P + AP_{\frac{1}{5}} + CCT + ATC_{ano})$$

C_{ca} = Composição do custo de produção da cana de açúcar

P = parceria com proprietário da terra ou empresa terceira

$AP_{\frac{1}{5}}$ = Amortização do plantio

CCT = Carregamento e Transporte da Cana

ATC_{ano} = amortização do tratamento cultural no ano

Essa equação tem sido uma referência praticada pela usina investigada, dentre as atividades que compõem custo de produção, seja de parceiros que terceirizam propriedade, seja de parceiros diretos (proprietários da terra) – sendo estas parcerias a variável (P) que baliza tal operação. Assim, na seção seguinte, foi possível parametrizar a equação diante dos dados levantados, e, por conseguinte, avaliar tal custo de produção identificado pela usina com as equações teóricas que incluem características associadas aos custos total e efetivo de produção.

4.2 Cálculo do custo da produção da cana de açúcar (R\$)

Para prosseguir com a analítica e parametrização nesse estudo, buscou-se compreender como se dava o cálculo na composição do custo de produção da cana de açúcar, partindo do método utilizado pela usina investigada, destacado na seção anterior, de forma a comungar com o método ensaiado no aporte teórico. Os dados extraídos da usina são do primeiro semestre de 2014 (1ª Safra/2014). Nesses aspectos, obtiveram-se os seguintes custos com a produção da cana de açúcar, conforme as Tabelas 1 e 2:

Tabela 1 - Custo da cana de açúcar: Parceria/Arrendamento

Atividades	R\$	%
Arrendamento	1.433.849	24
Plantio	481.264	8
Amortização dos tratos culturais	1.297.632	22
Tratos culturais	54.061	1
CCT - Cana	2.662.067	45
Total	5.928.873	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 1 representa o custo total de cana de açúcar na parceria de arrendamento, em que é possível verificar que o maior custo da usina em relação a essa parceria é com Corte, Carregamento e Transporte da cana, chegando a 45% do custo total.

Tabela 2 - Custo da cana de açúcar: Parceria/Fornecedor

Atividades	R\$	%
Parceria/fornecedor	17.237.051	66
CCT - Cana	8.646.665	33
Tratos culturais	35.714	1
Total	25.919.430	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 2, por sua vez, é possível analisar que o maior custo da cana de açúcar com a parceria de fornecedor é a própria parceria, pois o contrato indica o quanto o usineiro irá pagar, chegando a 66% do custo total.

Na Tabela 3, por sua vez, verifica-se o volume produzido durante a primeira safra do ano de 2014. Analisa-se que o volume produzido é muito maior na parceria com fornecedores, chegando a 80% do volume total, enquanto apenas 20% deste volume são de parcerias com arrendamentos.

Tabela 3 - Volume produzido de cana de açúcar 1ª safra/2014

Modalidade de contrato	Toneladas	%
Parceria/Arrendamento	111.215,39	20
Parceria/Fornecedor	434.917,79	80
Total	546.133,18	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Por outro lado, a Tabela 4 apresenta o valor desembolsado na primeira safra no ano de 2014, que, neste caso, mostra-se maior para a parceria com o fornecedor do que com a parceria de arrendamento.

Tabela 4 - Valor desembolsado 1ª safra/2014

Modalidade de contrato	R\$/t
Parceria/Arrendamento	53,31
Parceria/Fornecedor	59,60

Fonte: Dados da pesquisa.

Adotando as equações proposta pelo estudo teórico e diante dos dados obtidos na usina, o Custo Operacional Efetivo (COE) na produção da cana de açúcar, na modalidade de contrato Parceria/Arrendamento, apresentou o seguinte resultado, em reais:

Custo Operacional Efetivo (COE):

$$COE = \sum_{n=1}^n m + mod + i + a + d$$

$$COE = \sum_{n=1}^n 481.264 + 2.662.067 + 54.061 + 1.433.849 + 1.297.632$$

$$COE = 5.928.873 \text{ (Parceria/Arrendamento)}$$

Por sua vez, o Custo Operacional Efetivo (COE) na produção da cana de açúcar, na modalidade de contrato Parceria/Fornecedor, apresentou o seguinte resultado, em reais:

$$COE = \sum_{n=1}^n m + 8.646.665 + 35.714 + 17.237.051 + d$$

$$COE = 25.919.430 \text{ (Parceria/Fornecedor)}$$

A partir do valor do COE encontrado (parceria/fornecedor), considera-se que a usina não apresentou valores referentes à depreciação de máquinas e equipamentos, em virtude da modalidade de contrato.

Quanto em relação ao Custo Operacional Total (COT) na produção da cana de açúcar, na modalidade de contrato Parceria/Arrendamento, obteve-se o seguinte resultado:

$$COT = COE_n + \sum_{n=1}^n e + d + pl + rt + rc$$

$$COT = 5.928.873 + \sum_{n=1}^n 25\% + 11,2458\% + 10\% + 5\% + 3,8148\%$$

$e = 5.928.873 \times 0,25 = 1.482.218,25$.

d = a empresa não informou a depreciação das máquinas, equipamentos e benfeitorias.

$rt = 19.600 \times 0,05 = 980/\text{hectare}$.

pl = a empresa não informou o lucro líquido do período.

rc = a empresa não informou os dados necessários para calcular o custo da remuneração de capital.

$$COT = 5.928.873 + \sum_{n=1}^n 1.482.218,25 + 980$$

$$COT = 7.412.071,25 \text{ (Parceria/Arrendador)}$$

Para o COT nem todos os dados foram obtidos na usina e, neste cálculo, os dados não informados se referem à depreciação, ao lucro líquido no período e à remuneração do capital.

Quanto ao COT, na modalidade de contrato Parceria/Fornecedor, obteve-se o seguinte resultado:

$$COT = COE_n + \sum_{n=1}^n e + d + pl + rt + rc$$

$$COT = 25.919.430 + \sum_{n=1}^n 25\% + 11,2458\% + 10\% + 5\% + 3,8148\%$$

$e = 25.919.430 \times 0,25 = 6.479.857,5$

d = a empresa não informou a depreciação das máquinas, equipamentos e benfeitorias.

$rt = 19.600 \times 0,05 = 980/\text{hectare}$.

pl = a empresa não informou o lucro líquido do período.

rc = a empresa não informou os dados necessários para calcular o custo da remuneração de capital

$$COT = 25.919.430 + \sum_{n=1}^n 6.479.857,5 + 980$$

$$COT = 32.400.267,5 \text{ (Parceria/Fornecedor)}$$

Neste resultado, o COT em que contempla parceiros como fornecedores, constatou-se um valor significativamente mais alto comparado com o COT que envolve parceria com arrendamento. Essa constatação dá-se pelo fornecimento da cana ser

concentrado, conforme apontado anteriormente, na modalidade parceria/fornecedor. Além disso, justifica-se pelo fato de a usina ter menos de dez anos de atuação no mercado, e que grandes investimentos em aquisição de máquinas, equipamentos, transportes e estrutura agrícola ainda não estão plenamente efetivados na empresa. Assim, para um COT parceria/arrendamento, tem-se que o custo por tonelada no período analisado é de R\$ 66,64 por tonelada, enquanto que para o COT parceria/fornecedor, o custo encontrado foi de R\$ 74,50 por tonelada – ressaltando-se que nestes cálculos não foram aferidos depreciação, remuneração de capital e pró-labore sobre o lucro líquido da usina.

5. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar e investigar o custo de produção da cana de açúcar em uma usina sucroalcooleira da Região do Triângulo Mineiro. Em termos gerais, foi possível apresentar a composição de custos da cana de açúcar sob seus respectivos estágios de atuação em dois diferentes contratos realizados pela usina investigada.

Os resultados demonstraram que o custo total por tonelada da cana de açúcar na Região do Triângulo Mineiro foi de R\$ 66,64 considerando parceria/arrendamento e R\$ 74,50 considerando parceria/fornecedor. Depreende-se que há maior vantagem, em termos de custo, com parcerias em arrendamento para plantio, corte e colheita, o que demandaria esforços em investimentos agrícolas e aquisições estruturais, do que parcerias com fornecedores de matéria prima – o que comunga com informações levantadas por Souza e Cleps (2009).

Provavelmente, isso se dá em virtude do valor desembolsado por tonelada de cana de açúcar. Apesar disso, o estudo mostrou que, no Triângulo Mineiro, o custo por tonelada de cana com a parceria com fornecedor na primeira safra de 2014, R\$ 59,60 por tonelada, é menor se comparado ao custo por tonelada no Estado de São Paulo, o qual apresentou preço médio no mesmo período de R\$ 64,66 por tonelada. Quando comparado ao Estado do Paraná, este valor praticamente não teve diferença, pois, em 2014, o custo da cana de açúcar de fornecedores foi de R\$ 60,94 por tonelada.

Ademais, verificou-se que a usina investigada não possui terras próprias para plantação de cana de açúcar, sendo que, na primeira safra de 2014, 80% do volume produzido de cana de açúcar foi fornecido por meio de parceria com fornecedores e 20% por meio de parceria direta com arrendamento. Acredita-se que isso ocorre,

provavelmente, em virtude de a usina ter apenas 10 anos de fundação e ainda não ter um capital de giro alto e grande aporte em investimentos em bens de capital. Contudo, era esperado que ela tivesse custos maiores com fornecedores, pela priorização dada aos contratos com fornecedores.

Como limitação deste estudo, vale ressaltar que não foi possível calcular o valor do COT seguindo todos os pressupostos metodológicos dessa análise, devido à falta de informações da usina relacionadas à depreciação, ao pró-labore e ao custo da remuneração de capital. Partindo disso, sugere-se, para estudos futuros, investigar outras usinas sucroalcooleiras, tanto na região do Triângulo Mineiro, quanto em todo o território brasileiro, visando encontrar dados que proporcionem uma abrangência maior de análise. Também, este estudo é ponto de partida para outros trabalhos que visem realizar análises comparativas sob a representatividade do custo médio de produção no setor sucroalcooleiro, além de auxiliar na investigação do custo de processamento do etanol e do açúcar dentro das usinas brasileiras.

6. Referências

ALVARENGA, G. L. et al. Metodologia de detalhamento e direcionamento da atuação no processo de gestão de custos da cafeicultura. **Custos e @gronegocio Online**, v. 10, n. 1, p. 297-312, 2014.

ANDRADE, M. G. F. de; MORAIS, M. I. de; MUNHÃO, E. E.; PIMENTA, P. R. Controle de custos na agricultura: um estudo sobre a rentabilidade na cultura da soja. **Custos e @gronegocio Online**, v. 8, n. 3, pp. 24-45, 2012.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos**: aplicação em empresas modernas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, C. de. **O setor sucroalcooleiro em perspectiva**. Campinas, SP: Embrapa, 2006. (Circular Técnica, 10). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1008450/o-setor-sucroalcooleiro-em-perspectiva>>. Acesso em: 12 fev. 2014.

CEPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Detalhamento de itens que compõem o custo de produção**: comparações entre as metodologias da CONAB e do CEPEA. Piracicaba: ESALQ/USP, 2015a.

_____. Evolução do custo operacional efetivo (COE) e do preço do leite. **Boletim do Leite**, Piracicaba, v. 22, n. 248, p. 2, 2015b.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola**: a metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. 175p.

GONÇALVES, A. C. **Exaustão – Conceito e aplicação**. São Paulo: MilkPoint, 2003.
Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/gerenciamento/exaustao-conceito-e-aplicacao-8719n.aspx>>. Acesso em: 22 fev. 2015.

GOUVEIA, A. M. G.; HADDAD, J. A.; RIBEIRO, J. G. B. L. **Viabilidade econômica da criação de ovinos de corte**. Curitiba: Sheep Embryo, 2006. Disponível em: <<http://www.sheepembryo.com.br/files/artigos/218.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2013.

LAMPKOWSKI, F. J. Estratégia de produção: Inovação tecnológica no processo de corte da cana de açúcar como fator competitivo. In: Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, 2004, 11., Bauru. **Anais...** Bauru, SP: UNESP/FEB, 2004.

LIMA FILHO, R. R.; AGUIAR, G. A. M.; TORRES Jr., A. de M. T. Mercado de terras: Preços em alta, liquidez em baixa. **AgroANALYSIS**, v. 33, n. 2, p. 19-20, 2013.

LOPES, M. A.; SANTOS, G.; CARVALHO, F. M. Comparativo de indicadores econômicos da atividade leiteira de sistemas intensivos de produção de leite no Estado de Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 59, n. 4, p. 458-465, 2012.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v. 23, p. 123-139, 1976.

MORAES, M. A. F. D. de. Indicadores do mercado de trabalho do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar do Brasil no período 1992-2005. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 875-902, 2007.

OLIVEIRA, C. O. et al. Custo e lucratividade da produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, n. 1, p. 82-88, 2015.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-33, 2011.

PECEGE. Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas. **Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil**: Fechamento da safra 2011/2012. Piracicaba: ESALQ/USP, 2012.

REIS, L. N. G. dos; BRITO, J. L. S. Mapeamento da cana-de-açúcar (2010) nas microrregiões do Triângulo Mineiro-MG utilizando imagens Rapideye. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária - ENGA, 2012, 21., Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2012.

SANTOS, F. A. et al. Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. **Química Nova**, v. 35, n. 5, p. 1004-1010, 2012.

SANTOS, J. J. **Contabilidade e análise de custos**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SIMÕES, A. R. P.; MOURA, A. D.; ROCHA, D. T. Avaliação econômica comparativa de sistemas de produção de gado de corte sob condições de risco no Mato Grosso do Sul. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 5, n. 1, p. 51-72, 2007.

SOUZA, A. G.; CLEPS Jr., J. O desenvolvimento da agroindústria canavieira no Triângulo Mineiro e seus impactos sobre a mão-de-obra e a produção de alimentos. In: Encontro Nacional de Geografia Agrária - ENGA, 2009, 19., São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2009.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia da pesquisa em engenharia de produção**. Itajubá: UNIFEI, 2012.

UNICA. União da Indústria de cana de açúcar. **Preço médio pago para cana-de-açúcar entregue pelos fornecedores no Estado de São Paulo**. São Paulo: ÚNICA/ORPLANA, 2015. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/listagem.php?idMn=61>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

Recebido em: 24/05/2017
Aprovado em: 26/06/2017