

Pecuária leiteira no triângulo mineiro: uma análise dos custos de produção

Recebimento dos originais: 25/07/2018
Aceitação para publicação: 11/02/2020

Eunice Henriques Pereira Vilela

Mestre em Administração - UFU

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121

Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG

CEP 38400-100

E-mail: eunice.hvilela@gmail.com

Antonio Sérgio Torres Penedo

Doutor em Engenharia de Produção - UFSCAR

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121

Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG

CEP 38400-100

E-mail: drpenedo@gmail.com

Vinícius Silva Pereira

Doutor em Administração - FGV

Instituição: Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121

Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG

CEP 38400-100

E-mail: viniciuss56@gmail.com

Resumo

Considerando a relevância do setor agropecuário para a economia brasileira, e mais especificamente da pecuária leiteira para a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, o objetivo deste artigo foi analisar a relação entre as variáveis mão de obra, silagem, concentrados, pastagem, sal mineral, medicamentos, material de ordenha, transporte, energia e combustível, impostos e taxas e despesas administrativas e o preço de venda do litro de leite, através de um modelo de regressão com Dados em Painel, utilizando para fortalecer a amostra dados de municípios dos estados de Minas Gerais e Goiás que apresentam características semelhantes. Os resultados observados apontam para um comportamento que vai ao encontro do que se esperava, que atribui as principais variações nos custos do leite ao grupo de concentrados, que segundo ele, reflete as variações nos preços do milho e da soja. A respeito da recuperação do setor, é importante lembrar que a pecuária leiteira brasileira historicamente enfrenta dificuldades atribuídas ao baixo nível tecnológico de pequenos produtores, que são a grande maioria, ao alto custo de produção quando comparado ao pequeno poder aquisitivo da população, às baixas produção e produtividade do rebanho, principalmente na pequena propriedade, às importações erráticas e à falta de política para o setor.

Palavras-chave: Custos de produção. Pecuária leiteira. Análise de custos.

1. Introdução

A agropecuária, por motivos históricos, socioeconômicos e geográficos, é um dos setores de maior relevância no cenário nacional e, de acordo com o IBGE (2018), também apresenta desdobramentos significativos no âmbito do comércio internacional. Ainda de acordo com o IBGE (2018), tendo como foco o mercado interno, trata-se de um setor pujante, abastecedor de uma grande população, e relevante fonte de ocupação de mão de obra.

Dentro deste setor, a pecuária leiteira possui importância fundamental visto que participa na formação da renda de grande número de produtores, além de ser também responsável por elevada absorção de mão-de-obra rural, propiciando a fixação do homem no campo (CAMPOS; PIACENTI, 2007). Conforme Montoya e Finamore (2005), a cadeia produtiva do leite é capaz de gerar impactos em diversos setores da economia, devido aos efeitos de encadeamento produtivo tanto na relação de aquisição de insumos quanto no fornecimento para as indústrias de beneficiamento.

Nesse sentido, Staal, Delgado e Nicholson (1997) afirmam que em todos os países em desenvolvimento, o aumento da produção de laticínios por pequenos produtores tem o potencial para gerar renda e emprego em larga escala e, assim, melhorar o bem-estar das populações numa base economicamente sustentável. Os autores defendem ainda que a pecuária leiteira pode ser uma das poucas atividades agrícolas capazes de fornecer renda suficiente para manter a viabilidade econômica da agricultura familiar

Atualmente, o Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo, de acordo com a Vilela *et al.* (2017), com uma produção que cresceu sistematicamente nas últimas décadas, mesmo nos ambientes de intervenções do governo via planos econômicos, preços controlados, importações e desregulamentação da economia. Entretanto, após vivenciar um longo período de crescimento e expansão, desde meados de 2014 o setor passa por um período de crise.

Crise esta, oriunda dos sucessivos desencontros entre oferta e demanda e da escassez de políticas públicas para diminuir as fragilidades do setor. Assim, com o preço baixo pago aos produtores e o aumento dos custos de produção do setor, muitos produtores reduziram ou chegaram a abandonar a produção (CEPEA, 2017). Assim, diante de um cenário com declínio dos preços e limitado poder de negociação no mercado, a sobrevivência da atividade, principalmente aquela praticada por pequenos produtores necessita da adoção de estratégias

para tornar seu produto competitivo e utilizar de maneira mais eficiente seus fatores de produção (LOPES; REIS; YAMAGUCHI, 2007).

Um problema que dificulta o desenvolvimento do setor é o fato de em sua grande maioria os produtores que desenvolvem a atividade pecuária leiteira são agricultores familiares, que não fazem uma análise econômica da atividade desenvolvida nas propriedades. O aprimoramento da gestão nessas propriedades permitiria aos produtores conhecer e utilizar de maneira mais eficiente seus fatores de produção tendo um controle mais efetivo dos custos, resultando em maior eficiência no uso de seus recursos.

Nesse sentido, a análise dos custos de produção da pecuária leiteira pode contribuir como um importante instrumento de gestão, fornecendo indicadores que permitam ajustes e organização do processo produtivo em cada centro de custos considerado, de tal forma que a otimização do sistema global poderia ser alcançada à medida que se obtém a otimização em cada um deles (LOPES; REIS; YAMAGUCHI, 2007). No entanto, apesar da relevância socioeconômica da pecuária no contexto brasileiro e internacional, existe ainda pouco conhecimento sistematizado sobre esse assunto no setor agropecuário.

Buscando contribuir para este campo de estudo, este artigo tem como questão norteadora de pesquisa: Qual a relação entre os custos de produção da pecuária leiteira e o preço de venda do litro de leite, na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Sendo o objetivo principal analisar a relação entre os custos de produção da pecuária leiteira e o preço de venda do litro de leite, na região supracitada.

Utiliza-se do método de regressão linear múltipla com dados em painel, que tem como variável dependente o preço pago ao produtor pelo litro de leite, nos principais municípios produtores da região em estudo, entre 2014 e 2018. Cujas variáveis independentes foram definidas com base no levantamento de custos de produção elaborado pela CONAB. A escolha da região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba como objeto de estudo se deu tendo em vista de que se trata da principal bacia leiteira do país, na qual estão localizados os municípios com maior produção.

Para tanto, após esta parte introdutória, a segunda seção deste trabalho apresenta a referencial teórico. A terceira seção contém a apresentação dos aspectos metodológicos e a quarta seção dedica-se à análise e discussão dos resultados. Por fim, são discutidas as principais limitações do estudo e considerações finais.

2. Referencial Teórico

2.1. Panorama da pecuária leiteira no Brasil

O Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo, com uma produção que cresceu sistematicamente nos últimos 50 anos (VILELA *et al.*, 2017). Em 2017, o valor bruto da produção de leite nacional somou R\$ 30,1 bilhões, envolvendo 1,17 milhão de estabelecimentos produtores e mais de 3,5 milhões de pessoas. No entanto, apesar do crescimento expressivo da produção nas últimas décadas, o Brasil ainda é importador de leite. As importações brasileiras atingiram quase 1,3 bilhão de litros em 2017 (MILANEZ *et al.*, 2018).

Entre as características principais da produção de leite, destacam-se a pulverização da produção e a não existência de um sistema padrão de produção (VILELA; RESENDE, 2014). A pulverização, conforme Zoccal (2011), ocorre devido às diferentes condições climáticas presentes no país que permitem aos produtores adaptarem a atividade de acordo com as peculiaridades de cada região. Quanto à heterogeneidade presente no processo de produção brasileiro, existem desde propriedades de subsistência que utilizam técnicas rudimentares até métodos que podem ser comparáveis aos mais competitivos do mundo, usufruindo de alta tecnologia. Entretanto, historicamente a pecuária de leite brasileira foi marcada por uma estrutura produtiva formada em sua grande maioria por pequenos e médios produtores com baixo nível de especialização, qualidade e organização (SOUZA *et al.*, 2011).

Esse contexto foi sustentado por décadas em um ambiente com intervenções do governo via planos econômicos, preços controlados, importações e desregulamentação da economia (VILELA *et al.*, 2017). Entretanto, a partir da década de 1990, a desregulamentação da atividade, a abertura da economia nacional, a evolução tecnológica e o aumento das exigências do mercado consumidor passaram a demandar dos produtores níveis de qualidade e eficiência mais elevados na produção (SOUZA *et al.*, 2011).

Mudanças que ocasionaram um aumento da concorrência no setor forçando a indústria de laticínios a implementar novas estratégias, visando obter ganhos de competitividade. Os reflexos desse novo ambiente manifestaram-se sobre a produção primária por meio de uma maior especialização do setor produtivo, na redução do número de produtores, melhoria da qualidade do produto, aumento da escala de produção, aumento da produtividade e na redução da sazonalidade (LEITE; GOMES, 2001).

Essas mudanças proporcionaram uma evolução na cadeia produtiva, resultando em um crescimento consistente da produção brasileira até 2014. De 2002 a 2014, a produção cresceu 62,5%, atingindo mais de 35,1 bilhões de litros de leite produzidos. Entretanto, após mais de quatro décadas de crescimento, desde 2015 o setor passa por um período de retração e crise. Em 2015, a produção sob inspeção recuou 2,8%, com a intensificação dessa redução no ano seguinte, quando caiu 3,7 (ROCHA; CARVALHO, 2018). Nesse período a pecuária leiteira registrou também um aumento significativo dos custos de produção.

Como reflexo desse contexto, nos últimos anos houve uma redução no número de propriedades rurais que produzem leite – em 2017 o número de propriedades produtoras foi cerca de 13% menor em relação a apuração feita em 2006 (IBGE, 2018). O CEPEA (2017) afirma que o desequilíbrio entre a oferta e a demanda tem sido o principal desafio da cadeia láctea nos últimos anos, gerando um aumento da volatilidade dos preços no mercado interno, fato que eleva o risco da perda de investimentos para produtores e indústrias, além de prejudicar a segurança alimentar de consumidores.

Nesse processo o setor produtivo, e principalmente os pequenos e médios produtores, representam o segmento mais vulnerável cadeia, devido às limitações tecnológicas e gerenciais, e também por situações de mercado. Enquanto os produtores são um grupo amplo, heterogêneo e disperso, as indústrias que atuam tanto no beneficiamento do leite, quanto na produção de insumos tem uma quantidade reduzida e estão organizadas em associações de interesses (ALENCAR *et al.*, 2001).

Essa estrutura de forças possibilita à indústria facilidade de estabelecer os preços que irá pagar, permitindo-lhes a imposição de perdas ao segmento produtor da matéria-prima (LEITE; GOMES, 2001). Assim, as relações que se estabelecem entre o produtor e os segmentos da indústria são típicas de concorrência imperfeita e assumem características de oligopólio e oligopsônio (ALENCAR *et al.*, 2001). O que leva os produtores rurais, principalmente os menores, a disporem de poucos recursos para negociar seus interesses, e inclusive à menor capacidade de negociação de preços.

Na outra ponta da cadeia, os produtores também enfrentam dificuldades relacionadas ao custo dos insumos de produção. Marion (2014) afirma que na produção leiteira existem vários elementos de custo, que podem ser compreendidos em alguns grupos, como a mão de obra que engloba todos os trabalhos desempenhados na produção; a alimentação que abrange rações, sal mineral, pastagens e afins; a depreciação das instalações e dos animais produtivos, a manutenção das instalações, e a assistência veterinária. Dentre eles, um dos insumos que

mais pesam na composição desses custos é a alimentação dos animais. Segundo dados do CEPEA (2018), os custos de produção da pecuária leiteira subiram em fevereiro de 2018 pelo quinto mês consecutivo, seguindo o movimento de valorização do concentrado, iniciado também em outubro de 2017.

2.2. A produção de leite no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

No estado de Minas Gerais a produção de leite foi, historicamente, a atividade econômica rural mais frequente e esteve ligada à história do desenvolvimento econômico, social, ambiental e cultural do estado. O estado é o maior produtor de leite do Brasil, tendo a produção e a comercialização de leite praticadas em todos os seus 853 municípios, com uma produção anual de 9,0 bilhões de litros de leite (SEAPA, 2018).

No entanto, algumas regiões se destacam pela maior concentração da produção. Como é o caso da mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, que representa a principal bacia leiteira do país, na qual estão localizados também os municípios com projeção nacional na produção de leite. A figura 1, permite observar a concentração da produção nessas regiões:

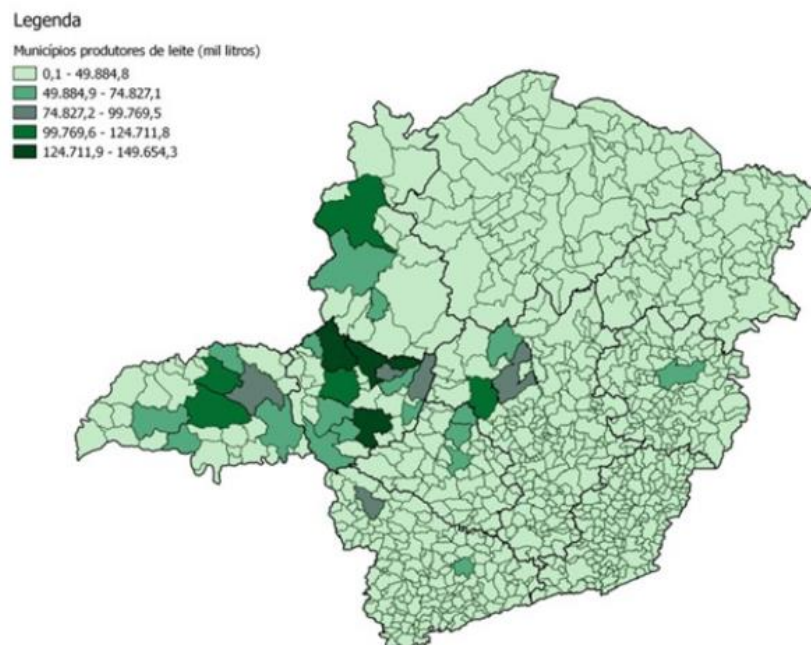


Figura1: Distribuição Espacial da Produção de Leite em Minas Gerais

Fonte: Extraído da Pesquisa Pecuária Municipal – IBGE (2015)

A Pesquisa Pecuária Municipal - IBGE (2015) apontou que cinco municípios respondem por 7,0% de toda a produção do estado. São eles Patos de Minas, Coromandel, Ibiá, Patrocínio e Unaí. Destes, 4 municípios se situam no Alto Paranaíba, com exceção de Unaí, que está no Noroeste de Minas. De acordo com Gomes (2003), o deslocamento da pecuária para essas regiões se deu a partir da década de 1980 em decorrência de um processo de alargamento das tradicionais bacias leiteiras, passando a ocupar áreas que, até então, não eram produtoras de leite. Entre os principais fatores que contribuíram para o avanço da produção de leite nessas regiões, o autor destaca o menor custo da suplementação alimentar do rebanho; as facilidades criadas pela indústria de laticínios; os incentivos governamentais por meio de programas especiais de crédito rural; a baixa rentabilidade da pecuária de corte extensiva e pouco tecnificada que prevalecia na região; e o amplo programa de difusão de tecnologia patrocinado pela indústria laticinista, federação da agricultura e extensão rural.

A respeito do custo da suplementação alimentar do rebanho, Gomes (2003) afirma que os sistemas de produção em regiões dominadas pelo cerrado, como é o caso do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, têm no pasto a base da alimentação do rebanho, sendo assim, sistemas caracterizados pelo baixo custo de produção e elevado poder de competição em relação a regiões tradicionais na produção de leite, como São Paulo e Sul de Minas.

Nesse sentido, apesar de não se tratar de um tema comumente debatido no Brasil, muitos estudos internacionais têm relatado que os sistemas de produção de leite baseados em pastagens têm uma vantagem distinta sobre sistemas de insumos elevados, com sistemas de pastoreio associados a maior sustentabilidade global, maior qualidade do produto, maior bem-estar dos animais, maior eficiência do trabalho e menores custos de produção (DILLON *et al.*, 2005; MACDONALD *et al.*, 2008; FINNERAN *et al.*, 2010; PEYRAUD *et al.*, 2010; O'BRIEN *et al.*, 2012; HANRAHAN *et al.*, 2018).

Além da abundância de pasto, Campos (2001) destaca que antes de ter ocorrido essa transferência do eixo leiteiro houve um deslocamento na produção de grãos utilizados também da alimentação dos animais - como milho e soja - da região sul da região Sul do país, para estados próximos ao Triângulo Mineiro, como Goiás e Mato Grosso, contribuindo para o barateamento de custos com ração e sistemas de forragem para alimentação de gado, beneficiando ainda mais o desenvolvimento da pecuária leiteira nessa região.

2.3. A apuração dos custos na pecuária leiteira

Em mercados cada vez mais abertos e globalizados como é o caso da pecuária leiteira o aumento da competitividade das propriedades se dá com base na redução dos custos de produção. Assim, devido à importância da atividade leiteira para o desempenho econômico e para a geração de empregos e renda no país, o desenvolvimento do setor depende de decisões e ações que visem incrementar a produção e a produtividade com menor custo (VILELA; RESENDE, 2014).

Contudo, o sucesso de uma empresa rural não consiste apenas em apresentar uma elevada produtividade, em função da tecnologia utilizada, mas, sim, em controlar os custos de produção (MAGRO *et al.*, 2016). Para tanto, faz-se necessário entre outros fatores o aprimoramento das técnicas de gestão das propriedades rurais.

Dentre as ferramentas que devem ser utilizadas no processo de gestão e controle de uma propriedade está a contabilidade, a qual é responsável por gerar diversos relatórios dentre os quais estão os referentes aos custos de produção (LOOSE *et al.*, 2016). Nesse contexto, conforme Martin *et al.* (1994) a gestão de custos de produção transforma-se num importante instrumento do processo de decisão. Uma vez que o conhecimento dos custos de produção é fundamental para que o produtor conheça o real resultado gerado pelas atividades da propriedade (CREPALDI, 2012).

Os custos, de acordo com Martins (2006), representam os gastos necessários para a fabricação de um produto, sendo também um sacrifício na produção. Estes gastos são compostos pelos fatores de produção que serão consumidos e/ou transformados em um novo produto. O custo de cada item, portanto, corresponde ao sacrifício que a empresa incorreu para adquiri-lo. Assim, o custo de produção é uma medida monetária ligada diretamente ao processo produtivo, uma vez que a aplicação de recursos na produção resulta em custos, os quais devem ser cobertos pela atividade (LIMA *et al.*, 2008).

Quando consistentemente apurados, os custos de produção oferecem ao administrador condições para verificar se e como os recursos empregados em um processo produtivo estão sendo remunerados, possibilitando a análise da rentabilidade do negócio e a comparação com as alternativas de investimento (FEHR *et al.*, 2012). Lopes e Carvalho (2002) apontam diversas finalidades para o uso dos custos de produção, dentre as quais destacam-se:

- analisar a rentabilidade da atividade;

- reduzir os custos controláveis;
- determinar o preço de venda compatível com o mercado em que atua;
- planejar e controlar as operações do sistema de produção;
- identificar e determinar a rentabilidade do produto;
- servir como ferramenta fundamental para auxiliar o produtor no processo de tomada de decisões seguras e corretas.

No setor agropecuário, a gestão dos custos de produção adquire um destaque ainda maior, em decorrência do fato do setor sofrer constantes ameaças do ambiente externo, como o clima, a volatilidade dos preços e a insuficiência da demanda (SILVA *et al.*, 2019). A utilização da gestão de custos proporciona uma compreensão mais clara das reais capacidades dos produtores nas diferentes realidades em que se encontram, constituindo-se num importante instrumento de competitividade da pecuária leiteira nacional. A determinação dos custos de produção na pecuária leiteira pode indicar ainda a correta alocação dos recursos produtivos e auxiliar no estabelecimento de políticas públicas que considerem as diferenças regionais neste sistema produtivo (LOPES; REIS; YAMAGUCHI, 2007).

Nesse sentido, a aplicação de estimativas de custos de produção na administração rural, de acordo com Raineri, Rojas e Gameiro (2015), tem assumido importância crescente, tanto na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quanto na análise de processos específicos de produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir. Estudar os custos de produção de uma empresa rural é, portanto, tarefa indispensável a uma boa administração (LOPES; CARVALHO, 2002).

Entretanto, vários autores concordam que a correta determinação de custos na atividade leiteira é uma tarefa complexa (DOYLE, RIDOUT E OSBOURN, 1985; GOMES, 1999; REIS *et al.*, 2001; GOMES, 2008). Isto se deve, de acordo com Gomes (2008), a algumas características dessa atividade, como a produção de leite simultânea a outros produtos, como bezerros, animais de descarte e esterco; a elevada participação da mão de obra familiar, cuja apropriação de custos é muito subjetiva; a produção contínua, que é, arbitrariamente, segmentada para o período de análise, que pode ser anual ou semestral; e aos altos investimentos em terras, benfeitorias, máquinas e animais, cuja apropriação dos custos também tem elevada dose de subjetividade.

Outro fator que dificulta a apuração de custos, conforme Gomes (2008), é fato de a produção de leite ocorrer de forma conjunta a outras atividades, tornando complexa a separação entre o que é gasto efetivamente com a produção de leite e o que vai para a

produção de animais. Assim, é fundamental destacar que quando se faz esse tipo de análise são levantados os custos da atividade leiteira, e não apenas aos do leite.

Por consequência desta configuração da atividade, é valoroso compreender que o custo para produzir um litro de leite com eficiência econômica depende, também, como coloca Lopes (2006), da eficiência de como é organizada cada uma das atividades que compõem o sistema global de produção de leite principalmente considerando um cenário econômico no qual a sobrevivência e a sustentabilidade de qualquer empreendimento requerem a busca constante de eficiência econômica e de vantagens competitivas.

3. Metodologia

Nesta seção são apresentados os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, destacando a definição da amostra, o modelo econométrico, assim com as técnicas de tratamento e análise dos dados.

Buscando atender ao objetivo proposto de analisar o comportamento das variáveis de custo de produção da pecuária leiteira em relação ao preço de venda do litro de leite, na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, esta pesquisa se utiliza uma regressão com dados em painel. Os dados analisados são anuais, abrangem o período de 2014 a 2018, recorte utilizado pela disponibilidade de dados e por se tratar do período em que o setor atravessou pela crise supracitada.

Quanto à amostra de municípios foram incluídos cinco municípios produtores em Minas Gerais - Ibiá, Pompéu, Bambuí, Patos de Minas e Unaí, e o município de Orizona no estado de Goiás. Este último incluído devido à sua proximidade e similaridade de características climáticas e econômicas com a macrorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

Como variável dependente do estudo utiliza-se o preço do leite pago ao produtor nos municípios estudados, disponibilizados pelo CEPEA-USP. As variáveis independentes constituem-se dos custos de produção da pecuária leiteira, coletados do Levantamento de Custos de Produção da Pecuária Leiteira, disponibilizada pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

O levantamento divide o custo de produção total em cinco conjuntos de variáveis, sendo estes: despesas de custeio da atividade, despesas financeiras, depreciações, outros

custos fixos, e renda de fatores. Neste trabalho optou-se por analisar apenas as despesas de custeio da atividade. A CONAB apresenta 20 variáveis que compõe as despesas de custeio da atividade: mão-de-obra contratada para manejo do rebanho; serviços especializados; manutenção de pastagens; manutenção de capineira; manutenção de canavial; silagem; concentrados; leite para bezerro; sal mineral; medicamentos; hormônios; material de ordenha; transporte do leite; energia e combustível; inseminação artificial; impostos e taxas; reparos de benfeitorias; reparos de máquinas; outros gastos de custeio e despesas administrativas.

Entretanto, para este trabalho, optou-se por excluir algumas variáveis da análise. A exclusão das despesas com serviços especializados; manutenção de capineira; manutenção de canavial; leite para bezerro; reparos de benfeitorias; reparos de máquinas; e outros gastos de custeio ocorreu devido a essas variáveis não possuem dados disponíveis para a maioria dos municípios que compõe a amostra. As variáveis inseminação artificial e hormônios também foram excluídas devido a indisponibilidade de dados e porque não é uma prática comum em todas as propriedades. Dessa forma, as variáveis independentes que compõem o modelo em estudo são as seguintes:

Tabela 1: Descrição das Variáveis Independentes

Sigla	Descrição	Composição
MAO	Mão de obra contratada para manejo do rebanho	R\$/litro de leite produzido
PAS	Manutenção de pastagens	R\$/litro de leite produzido
SIL	Silagem	R\$/litro de leite produzido
COM	Concentrados	R\$/litro de leite produzido
SAL	Sal mineral	R\$/litro de leite produzido
MED	Medicamentos	R\$/litro de leite produzido
MAT	Material de ordenha	R\$/litro de leite produzido
TRA	Transporte do leite	R\$/litro de leite produzido
ENE	Energia e combustível	R\$/litro de leite produzido
IMP	Impostos e taxas	R\$/litro de leite produzido
ADM	Despesas administrativas	R\$/litro de leite produzido

Fonte: Dados da Pesquisa (2019)

Assim, a Equação 1 descreve o modelo quantitativo desenvolvido na análise da regressão:

$$\text{PREÇO} = b_0 + b_1\text{MAO} + b_2\text{PAS} + b_3\text{SIL} + b_4\text{CON} + b_6\text{SAL} + b_7\text{MED} \\ + b_8\text{MAT} + b_9\text{TRA} + b_{10}\text{ENE} + b_{11}\text{IMP} + b_{11}\text{ADM} + u$$

Para verificar qual método de regressão melhor se ajustaria ao modelo proposto, foram realizados os testes Breusch-Pagan, Chow e Hausman, tendo como resultado a escolha do modelo de efeitos fixos. Em seguida foram aplicados testes VIF (*Variance Inflation Factor*)

para diagnosticar multicolinearidade nos modelos. A multicolinearidade é um problema no ajuste do modelo que pode causar impactos na estimativa dos parâmetros. O critério utilizado foi que o VIF dos regressores não deveria ser superior a 10. Como o resultado foi de um VIF médio de 4,93 e nenhuma das variáveis apresentou um VIF maior que 10, pode-se afirmar que não existem indícios de multicolinearidade no modelo.

4. Resultados e Discussão

Inicialmente foi realizada a análise descritiva dos dados que compõem o modelo proposto, referente à quantidade de observações, média, desvio padrão, e valores máximos e mínimos. A Tabela 2 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis em análise:

Tabela 2: Estatísticas Descritivas

Variável	Obs	Média	Des. Pad.	Min	Max
PRE	30	1,176	0,142	0,95	1,41
MAO	30	0,186	0,047	0,108	0,267
PAS	30	0,029	0,036	0	0,104
SIL	30	0,074	0,073	0	0,201
COM	30	0,248	0,103	0	0,393
SAL	30	0,075	0,122	0	0,402
MED	30	0,023	0,010	0	0,058
MAT	30	0,015	0,011	0,001	0,043
TRA	30	0,020	0,031	0	0,09
ENE	30	0,032	0,029	0	0,10
IMP	30	0,028	0,017	0	0,101
ADM	30	0,038	0,008	0,024	0,05

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

A partir da análise descritiva é possível observar que o preço médio do litro de leite nos municípios incluídos na amostra no período de 2014 a 2018 foi R\$ 1,17, oscilando entre R\$ 0,95 e R\$ 1,41. Os insumos que representaram maior parcela do custo de produção por litro de leite foram os concentrados e a mão de obra, com um custo médio de, respectivamente, R\$, 0,24 e R\$ 0,18 por litro de leite produzido. Também cabe destacar a grande variação entre os valores mínimos e máximos dos insumos silagem, concentrados e sal, com oscilações superiores a R\$ 0,20.

Nesses componentes de custo, observa-se ainda a existência de valores mínimos equivalentes à zero, sugerindo que em alguns dos municípios analisados esses insumos não

são adotados para a produção de leite. O mesmo ocorre com os custos com manutenção de pastagens, medicamentos, transporte do leite, energia e combustíveis, e impostos e taxas.

Ainda abordando os aspectos descritivos das variáveis incluídas no modelo, foi feita a matriz de correlação dos dados para efeito de descrição prévia dos dados, disposta na tabela 3:

Tabela 3: Matriz de Correlação das Variáveis

	Variáveis											
	PRE	MAO	PAS	SIL	CON	SAL	MED	MAT	TRA	ENE	IMP	ADM
PRE	1											
MAO	0,19	1										
PAS	0,05	-0,34	1									
SIL	0,11	-0,19	0,10	1								
CON	0,27	-0,10	0,08	0,20	1							
SAL	0,01	0,43	0,09	-0,43	-0,73	1						
MED	-0,24	0,34	-0,26	0,10	-0,37	0,12	1					
MAT	-0,02	0,19	0,22	-0,30	-0,21	0,41	0,02	1				
TRA	0,10	0,21	-0,44	-0,69	0,18	-0,06	-0,21	-0,21	1			
ENE	0,05	-0,24	-0,04	-0,39	-0,11	0,06	-0,01	-0,17	0,31	1		
IMP	0,11	-0,09	0,15	-0,18	-0,42	0,30	-0,01	0,09	-0,03	0,36	1	
ADM	0,17	0,70	-0,05	-0,4	-0,07	0,47	0,09	0,27	0,27	0,16	0,21	1

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Os dados demonstram que as variáveis independentes, de modo geral, possuem baixas correlações entre si, o que corresponde a um bom indicador de baixa endogeneidade e autocorrelação dos regressores. Também é possível observar que muitas variáveis apresentam correlações negativas entre si. A correlação entre duas variáveis é positiva se valores mais altos de uma variável estão associados a valores mais altos da outra, e é negativa se os valores de uma variável crescem enquanto os da outra diminuem. O coeficiente de correlação próximo do zero significa que não existe uma relação linear entre as duas variáveis.

Em relação ao preço do leite, observa-se que, com exceção dos medicamentos e materiais de ordenha, todos os componentes de custo apresentam correlações positivas. O maior coeficiente de correlação com o preço do leite foi dos custos com concentrados, indicando uma associação positiva entre o aumento do preço do leite a elevação dos custos com concentrados, seja por um aumento dos preços ou por elevação do consumo desse insumo. Observa-se também a associação negativa entre o preço do leite e os medicamentos, sugerindo que os custos com medicamentos são reduzidos quando o preço do leite se eleva.

Por fim, para investigar a relação entre os custos de produção e o preço do leite pago aos produtores na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba foi construído um modelo de regressão linear múltipla com dados em painel. Para verificar qual método de regressão melhor se ajustaria ao modelo proposto, foram realizados os testes Breusch-Pagan, Chow e Hausman, tendo como resultado a escolha do modelo de efeitos fixos.

Também foi aplicado o teste VIF (*Variance Inflation Factor*) para diagnosticar possíveis problemas de multicolinearidade no modelo. A multicolinearidade é um problema no ajuste do modelo que pode causar impactos na estimativa dos parâmetros. O critério utilizado foi que o VIF dos regressores não deveria ser superior a 10. Como o resultado foi de uma VIF médio de 4,93, e o VIF de nenhum dos regressores ultrapassou o valor máximo de 10, não houveram indícios de multicolinearidade no modelo.

Também foram realizados os testes de Woodridge e Wald para identificar possíveis problemas de auto correlação e heterocedasticidade. Como no teste de Wald foi observado um p valor de 0,00, que indica a presença de autocorrelação no modelo foi aplicada na regressão a função robust para resolver esses problemas. Os resultados obtidos através do modelo de regressão são apresentados na tabela 4:

Tabela 4: Resultados Estimados

Variáveis	Coef.	T	P>t
Constante	1,719***	26,65	0,000
MAO	-5,064***	-5,33	0,003
PAS	0,001	0,00	0,998
SIL	0,627	1,33	0,241
COM	1,796**	3,92	0,011
SAL	1,642**	3,32	0,021
MED	-4,821***	-5,81	0,002
MAT	-4,786***	-5,62	0,002
TRA	-0,119	-0,15	0,889
ENE	1,757**	3,33	0,021
IMP	2,958***	6,51	0,001
ADM	-10,932	-1,86	0,123
Observações			30
VIF Médio			4,93
R ² Ajustado			0,272

Nota: Os asteriscos *, ** e *** representam, respectivamente, estatísticas significantes ao nível de 10%, 5% e 1%.

Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Os resultados do modelo indicam que os custos com mão de obra, concentrados, sal, medicamentos, material de ordenha, energia e combustíveis, e impostos e taxas apresentam

significância estatística, ou seja, apresentam relação significativa com as oscilações no preço do leite. A mão de obra, os medicamentos, o material de ordenha e o transporte do leite apresentaram coeficientes negativos, indicando que o custo com esses componentes apresenta uma relação inversa com o comportamento dos preços do leite. Assim, quando os custos com esses insumos aumentam o preço do leite tende a diminuir e vice-versa.

Uma das possíveis justificativas para essa relação é a de que o volume consumido desses insumos está diretamente relacionado ao volume de leite produzido, e um volume produzido maior tende a provocar uma retração dos preços, devido à elevação da oferta. Em contrapartida, a maior demanda por mão de obra, medicamentos e material de ordenha tende a elevar seus preços.

Os concentrados, o sal, a energia e os combustíveis, e os impostos e taxas apresentaram coeficientes positivos, indicando uma relação direta entre as variações no preço do leite e os custos com esses componentes. No caso dos concentrados e do sal mineral esse comportamento pode ser justificado principalmente pelas oscilações sazonais do preço do leite, que ocorrem em determinados períodos do ano, a depender do volume produzido. Assim, em períodos de seca, compreendidos na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba entre junho e setembro, o volume produzido de leite tende a se reduzir elevando assim, dada a relação entre oferta e demanda, o seu preço. Nesse mesmo período a necessidade de suplementação dos animais com concentrados e sal mineral tende a se elevar.

Essa mesma característica de comportamento dos preços justifica a relação estabelecida com os custos com energia e combustíveis, visto que no período supracitado geralmente o preço cobrado pela energia elétrica se eleva também em decorrência do período de estiagem, e muitas vezes ocorre também um maior consumo desses insumos para oferecer água aos animais. Em relação aos impostos e taxas, a relação direta existente com os preços do leite ocorre porque, geralmente, essas cobranças são calculadas proporcionalmente ao valor recebido pelo produtor.

5. Considerações Finais

Considerando a relevância do setor agropecuário para a economia brasileira, e mais especificamente da pecuária leiteira para a mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, o objetivo deste artigo foi analisar a relação entre as variáveis de custos de

produção mão de obra, silagem, concentrados, pastagem, sal, medicamentos, material de ordenha, transporte do leite, energia e combustível, impostos e taxas, e despesas administrativas, com o preço de venda do litro de leite, através de um modelo de regressão linear múltipla com dados em painel, utilizando para fortalecer a amostra dados de municípios dos estados de Minas Gerais e Goiás que apresentam características semelhantes.

Os resultados observados indicaram que os custos com mão de obra, os medicamentos, o material de ordenha e o transporte do leite apresentam uma relação negativa com as oscilações no preço do leite. Enquanto os custos com concentrados, sal mineral, energia e combustíveis, e impostos e taxas apresentam relação positiva.

Esses resultados evidenciam as características desse mercado, no qual ao mesmo tempo em que os custos de produção influenciam os preços, estes podem ser por ele influenciados em razão da disponibilidade dos fatores demandado, sendo assim, as diversas relações explicáveis pela relação entre oferta e demanda tanto dos insumos produzidos quanto do leite

Com base nesses resultados considera-se que os objetivos definidos para este trabalho foram atingidos, visto que foi possível identificar a relação existente entre os custos de produção e o preço pago aos produtores pelo leite na principal região produtora do país, fornecendo tanto contribuições teóricas quanto práticas. No âmbito teórico, esses resultados preenchem uma lacuna existente, visto que até então os estudos realizados a respeito dos custos de produção na pecuária leiteira realizaram uma análise em âmbito nacional ou tratavam-se de estudos de caso ou multicasos concentrados em apenas determinadas propriedades.

No âmbito prático os resultados encontrados podem contribuir, para subsidiar o processo decisório dos produtores, uma vez que as relações observadas entre os custos de produção e o preço do leite dentro de uma mesma região tende a apresentar características semelhantes. Assim, tomando como base os achados dessa pesquisa os produtores podem identificar semelhanças com a sua estrutura de custos de produção e tomar decisões baseadas nas relações identificadas.

Como limitações deste trabalho, destaca-se a amostra reduzida, que devido à limitada base de dados disponibilizada pela CONAB não incluía um maior número de municípios produtores dentro das regiões analisadas. Nessa perspectiva, para trabalhos futuros, sugere-se que sejam incluídos mais municípios produtores na análise. Sendo possível também a comparação do comportamento dos custos de produção entre municípios de uma mesma

região. Outra sugestão de pesquisa seria a comparação entre o comportamento observado na região do Triângulo Mineiro e Alto Paraíba com outras regiões de destaque na produção de leite nacional.

6. Referências

ALENCAR, E.; GRANDI, D. S.; ANDRADE, D. M.; ANDRA-DE, M. P. de. Complexos agroindustriais, cooperativas e gestão. *Organizações Rurais e Agroindustriais*, v. 3, n. 2, p. 30-44, jul.-dez. 2001.

CAMPOS, K. C; PIACENTI, C. A. Agronegócio do leite: cenário atual e perspectivas. *XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural – SOBER*. Anais... Londrina, PR, 22 a 25 de julho de 2017

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA/ESALQ-USP). *Boletim do Leite* - Dezembro de 2017. Ano 23. Nº 271. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0226151001514916013.pdf>> . Acesso em: 20 de out. 2018.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). *Planilhas de Custos de Produção – Séries Históricas Pecuária Leiteira*. Disponível em <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/414-planilhas-de-custos-de-producao-series-historicas?start=30>. Acesso em: 10 de abr de 2018

CREPALDI, S.A. *Contabilidade rural: uma abordagem decisória*. Atlas,2012

DILLON, P.; ROCHE, J. R.; SHALLOO, L.; HORAN, B.. Optimising financial return from grazing in temperate pastures. In: *Proceedings of a satellite workshop of the XXth international grassland congress*'.(Ed. JJ Murphy) pp. 2005. p. 131-147.

DOYLE, C. J.; RIDOUT, M. S.; OSBOURN, D. F. A simulation model of the implications of an increasing use of Holstein cows in the UK dairy herd on milk and beef production. *Agricultural Systems*, v. 17, n. 1, p. 27-49, 1985.

FHER, L. C. F.; DUARTE, S. L.; TAVARES, M.; REIS, E. A. Análise das Variáveis de Custos do Café Arábica nas Principais Regiões Produtoras do Brasil. *Revista Reuna*, v. 17, n. 2, p. 97-115, 2012.

FINNERAN, E.; CROSSON, P.; O'KIELY, P., SHALLOO, L., FORRISTAL, D.; WALLACE, M. Simulation modelling of the cost of producing and utilising feeds for ruminants on Irish farms. *Journal of Farm Management*, v. 14, n. 2, p. 95-116, 2010.

GOMES, S. T. *Diagnóstico e perspectivas da cadeia produtiva do leite no Brasil*. In: *Universidade Federal de Viçosa*. Corpo Docente. Departamento de Economia Rural. Minas Gerais: 2002. Disponível em: [http://www.ufv.br/DER/docentes/stg/stg_artigos/Art_164%20%20DIAGNOSTICO%20E%20PERSPECTIVAS%20DA%20CADEIRA%20PRODUTIVA%20DO%20LEITE%20NO%20BRASIL%20\(6-1-03\).pdf](http://www.ufv.br/DER/docentes/stg/stg_artigos/Art_164%20%20DIAGNOSTICO%20E%20PERSPECTIVAS%20DA%20CADEIRA%20PRODUTIVA%20DO%20LEITE%20NO%20BRASIL%20(6-1-03).pdf) > Acesso em: 10 de abr de 2018

GOMES, S. T. Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil. Restrições técnicas, econômicas e institucionais ao desenvolvimento da cadeia produtiva do leite no Brasil. In: *Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento*. Brasília: MCT/CNPq, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.21-3, 1999.

HANRAHAN, L.; MCHUGH, N.; HENNESSY, T.; MORAN, B.; KEARNEY, R.; WALLACE, M.; SHALLOO, L. Factors associated with profitability in pasture-based systems of milk production. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 6, p. 5474-5485, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa pecuária municipal*. Brasília: IBGE, 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 08 de abr de 2018

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa pecuária municipal*. Brasília: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de abr de 2018

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa pecuária municipal*. Brasília: IBGE, 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 de abr de 2018

LEITE, J. L. B.; GOMES, A. T. Perspectivas futuras dos sistemas de produção de leite no Brasil. In: GOMES, A. T.; LEITE, J. L. B.; CARNEIRO, A. V. (Ed.). *O agronegócio do leite no Brasil*. Juiz de Fora: EMBRAPA / CNPGL, 2001. p. 207-240 (Rocha e Carvalho, 2018)

LIMA, A. L. R. et al. Custo de produção: o impacto da produtividade nos resultados da cafeicultura nas principais regiões produtoras do Brasil. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural*, 46, Rio Branco (AC), 2008. Anais... Rio Branco: SOBER, 2008.

LOOSE, C. E.; TEIXEIRA, J. D.; FREITAS, C.; SOUZA, V. L.. Custos e resultados na bovinocultura leiteira de base familiar na cooperacão. *Revista de Administração de Roraima-RARR*, v. 6, n. 2, p. 385-414, 2016.

LOPES, M.A.; CARVALHO, F.M. Custo de produção do gado de corte. Lavras: UFLA, 2002. 47p. (*Boletim Agropecuário*, 47).

LOPES, P. F.; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 45, n. 3, p. 567-590, 2007.

MACDONALD, K. A.; PENNO, J. W.; LANCASTER, J. A. S.; ROCHE, J. R.. Effect of stocking rate on pasture production, milk production, and reproduction of dairy cows in pasture-based systems. *Journal of dairy science*, v. 91, n. 5, p. 2151-2163, 2008.

MAGRO, C. B.; VOGT, M.; DEGENHART, L.; CUNHA, L. C.; ROSA, F. S. Contabilidade Rural e de Custos aplicada à atividade leiteira: um estudo de caso em uma propriedade rural do Oeste de Santa Catarina. *ABCustos*, v. 11, n. 2, 2016.

MARION, J. C. *Contabilidade Rural: Contabilidade Agrícola, Contabilidade Da Pecuária, Imposto De Renda- Pessoa Jurídica*. 14ª ed. Atlas: São Paulo, 2014.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. São Paulo: Atlas, 2006.

MILANEZ, A. Y., Guimarães, D. D., Maia, G. B. D. S., Martins, P. D. C., Lima, G. S., Oliveira, S. J. D. M., ... & Freitas, V. M. F. D. *Desafios para a exportação brasileira de leite*. BNDES Set., Rio de Janeiro, v. 24, n. 48, p. 45-114, set. 2018.

MONTOYA, M. A.; FINAMORE, E. B. Delimitação e encadeamentos de sistemas agroindustriais: o caso do complexo lácteo do Rio Grande do Sul. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 4, p. 663-682, 2005.

O'BRIEN, D.; SHALLO, L.; PATTON, J.; BUCKLEY, F.; GRAINGER, C.; WALLACE, M. A life cycle assessment of seasonal grass-based and confinement dairy farms. *Agricultural Systems*, v. 107, p. 33-46, 2012

PEYRAUD, J. L.; VAN DEN POL, A.; DILLON, P.; DELABY, L. Producing milk from grazing to reconcile economic and environmental performances. In: *23th General Meeting of the European Grassland Federation*, Kiel, Germany, 29 august-02 September, 2010. 2010. p. 163-164.

RAINERI, C.; ROJAS, O. A. O.; GAMEIRO, A. H. Custos de produção na agropecuária: da teoria econômica à aplicação no campo. *Empreendedorismo, Gestão e Negócios*, v. 4, n. 4, p. 194-211, 2015.

REIS, R. P.; REIS, A. J. D.; FONTES, R. E.; TAKAKI, H. R. C.; CASTRO JÚNIOR, L. G. D. Custos de produção da cafeicultura no sul de Minas Gerais. *Organizações Rurais & Agroindustriais*, v. 3, n. 1. 2001.

ROCHA, D. T.; CARVALHO, G. R. *Produção brasileira de leite: uma análise conjuntural. Anuário Leite 2018*, 29 out. 2018. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/198698/1/Anuario-LEITE-2019.pdf>>
Acesso em: 20 de mar de 2019

SEAPA - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. *Projeções do Agronegócio – Minas Gerais 2017 a 2027*. 3ª ed., 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Publicacoes/projecoes_2017_a_2027.pdf>. Acesso em: 23 de set de 2019.

SILVA, F.F. da; MEDEIROS, V.C. de; LIMA, D.H.D. de; LUCENA, E.R.F. da C.V. Gestão de custos dos processos e atividades: um estudo de caso em uma empresa de bovinocultura. *Custos e @gronegócio on line* - v. 15, n. 2, Abr/Jun - 2019.

SOUZA, V. C. O.; VIEIRA, T. G. C.; VOLPATO, M. M. L.; ALVES, H. M. R. Espacialização e dinâmica da cafeicultura mineira entre 1990 e 2008, utilizando técnicas de geoprocessamento. *Coffee Science*, Lavras, v.7, n.2, 122-134, 2011.

STAAL, S.; DELGADO, C.; NICHOLSON, C. Smallholder dairying under transactions costs in East Africa. *World development*, v. 25, n. 5, p. 779-794, 1997.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. D.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. *Revista de Política Agrícola*, v. 26, n. 1, p. 5-24, 2017.

VILELA, D.; RESENDE, J. C. de. Cenário para a produção de leite no Brasil na próxima década. In: Embrapa Gado de Leite-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: *Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil*, 6.; Seminário dos Centros Mesorregionais de Excelência em Tecnologia do Leite, 2., 2014, Maringá. Perspectivas para a produção de leite no Brasil: anais. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2014., 2014.

ZOCCALI, R. *O Brasil produziu 30 bilhões de litros em 2010*. Leite e negócios: Consultoria e Assessoria. Disponível em <<http://www.leiteenegocios.com.br/ln/index.php?codPag=2&codCat=17&codTopico=2481>>. Acesso em 20 de mai de 2018.