



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ELASTICIDADE DE TRANSMISSÃO DE PREÇOS DO LEITE ENTRE  
OS ELOS DE MERCADO: PRODUTOR, ATACADO E VAREJO**

**Bruno Dourado Rodrigues**

**Barra do Garças/MT**

**Novembro/2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ELASTICIDADE DE TRANSMISSÃO DE PREÇOS DO LEITE ENTRE  
OS ELOS DE MERCADO: PRODUTOR, ATACADO E VAREJO**

**ACADÊMICO: Bruno Dourado Rodrigues  
ORIENTADOR: Dr<sup>a</sup>. Margarida Garcia de Figueiredo**

Trabalho de Curso (TC) apresentado ao Curso de Agronomia do ICET/CUA/UFMT, como parte das exigências para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Docente: Dr<sup>a</sup>. Margarida Garcia de Figueiredo

**Barra do Garças/MT**

**Novembro/2022**

## Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

R696e Rodrigues, Bruno Dourado.  
ELASTICIDADE DE TRANSMISSÃO DE PREÇOS DO  
LEITE ENTRE OS ELOS DE MERCADO [recurso  
eletrônico] : PRODUTOR, ATACADO E VAREJO / Bruno  
Dourado Rodrigues. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 37 f.,  
il. color., pdf). -- 2022.

Orientadora: Margarida Garcia Figueiredo.  
TCC (graduação em Agronomia) - Universidade  
Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da  
Terra, Barra do Garças, 2022.

Modo de acesso: World Wide Web:

<https://bdm.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo autor.

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
Av. Fernando Corrêa da Costa, n 2367 - Bairro Boa Esperança, Cuiabá/MT, CEP 78060-900  
Telefone: (65)3615-8000 e Fax: @fax\_unidade@ - http://www.ufmt.br

## DECLARAÇÃO

Processo nº 23108.096796/2022-17

Interessado: @interessados\_virgula\_espaco@

## TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

TÍTULO DO TRABALHO: **ELASTICIDADES DE TRANSMISSÃO DE PREÇOS DE LEITE E DERIVADOS ENTRE OS ELOS DE MERCADO**

ACADÊMICO: **BRUNO DOURADO RODRIGUES**

ORIENTADORA: **PROFA. DRA. MARGARIDA GARCIA DE FIGUEIREDO**

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Profa. Dra. Margarida Garcia de Figueiredo**  
Orientadora

---

**Profa. Dra. Patricia Gelli Feres de Marchi**  
Membro

---

**Prof. Dr. Roberto Leung**  
Membro

DATA DA DEFESA: **28/11/2022**



Documento assinado eletronicamente por **MARGARIDA GARCIA DE FIGUEIREDO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 30/11/2022, às 17:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **ROBERTO LEUNG, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 30/11/2022, às 17:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **PATRICIA GELLI FERES DE MARCHI, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 01/12/2022, às 10:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5344318** e o código CRC **71B4BB3E**.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Contextualização .....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Objetivos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.1 Geral .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2.3 Objetivos Específicos .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Transmissão de preços no setor produtivo de leite.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Margem de comercialização.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Transmissão de preços .....</b>	<b>15</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Grupo 1.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Grupo 2.....</b>	<b>29</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>37</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeito dos preços do leite LV no atacado e do leite LV no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor.....	24
Figura 2 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite em pó no varejo .....	25
Figura 3 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite LV no atacado .....	26
Figura 4 - Efeito do preço do leite LV no atacado sobre o preço do leite LV no varejo .....	27
Figura 5 - Efeito dos preços da muçarela no atacado e no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor .....	30
Figura 6 - Efeito dos preços da manteiga e da muçarela no varejo sobre o preço da manteiga no atacado .....	31
Figura 7 - Efeito do preço da muçarela no varejo sobre o preço da muçarela no atacado .....	31
Figura 8 - Efeito do preço da muçarela no atacado sobre o preço da muçarela no varejo .....	32

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descrição das variáveis consideradas no estudo, por grupo .....	16
Quadro 2 – Resultados da Análise de Decomposição da Variância .....	22
Quadro 3 – Resultados da Análise de Decomposição da Variância .....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado dos testes de Raiz Unitária - Dickey-Fuller Aumentado (ADF)	21
Tabela 2 - Resultados do teste de Cointegração de Johansen .....	21
Tabela 3 – Resultados das estimativas dos parâmetros da Matriz de Relações Contemporâneas.....	22
Tabela 4 - Efeito dos preços do leite LV no atacado e do leite LV no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor.....	23
Tabela 5 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite em pó no varejo .....	24
Tabela 6 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite LV no atacado .....	25
Tabela 7 - Efeito do preço do leite LV no atacado sobre o preço do leite LV no varejo .....	26
Tabela 8 - Resultados do teste de Cointegração de Johansen .....	27
Tabela 9 – Resultados das estimativas dos parâmetros da Matriz de Relações Contemporâneas.....	28
Tabela 10 - Efeito dos preços da muçarela no atacado e no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor .....	29
Tabela 11 - Efeito dos preços da manteiga e da muçarela no varejo sobre o preço da manteiga no atacado.....	30
Tabela 12 - Efeito do preço da muçarela no varejo sobre o preço da muçarela no atacado .....	31
Tabela 13 - Efeito do preço da muçarela no atacado sobre o preço da muçarela no varejo .....	32

## RESUMO

As cadeias de produção de leite têm efeitos significativos na geração de emprego e renda. Devido às constantes mudanças de custos, receitas e preços, a indústria de laticínios brasileira experimenta pequenas flutuações na demanda do consumidor. Para tanto foram utilizadas diversas séries de preços mensais de leite e derivados, a saber: preço do leite cru pago ao produtor (R\$/litro); preço do leite em pó no atacado (R\$/kg); preço do leite em pó no varejo (R\$/kg); preço do leite UHT no atacado (R\$/litro); preço do leite UHT no varejo (R\$/ litro); preço da manteiga no atacado (R\$/kg); preço da manteiga no varejo (R\$/kg); preço da muçarela no atacado (R\$/kg) e preço da muçarela no varejo (R\$/kg). O preço do leite cru pago ao produtor foi disponibilizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ/USP (CEPEA). As séries de preços dos demais produtos, no atacado e no varejo, foram todas disponibilizadas pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA/SP). Os preços do leite podem ser rastreados até o nível do atacado e até o nível do varejo, graças à análise de cointegração. Um exame dos dados coletados desse processo mostra que as mudanças nos preços do leite, tanto no produtor quanto no varejo, são fortemente afetadas pelos preços no atacado. Isso se deve ao fato de que os preços no atacado fornecem muito mais informações sobre outros agentes de marketing do que os preços no produtor ou no varejo.

**Palavras-chave:** Laticínio. Correlação de preço. Econometria. Pecuária.

## ABSTRACT

Milk production chains have significant effects on job and income generation. Due to constant changes in costs, revenues and prices, the Brazilian dairy industry experiences small fluctuations in consumer demand. For that, several series of monthly prices of milk and derivatives were used, namely: price of raw milk paid to the producer (R\$/liter); wholesale powdered milk price (R\$/kg); retail price of powdered milk (R\$/kg); wholesale price of UHT milk (R\$/liter); retail price of UHT milk (R\$/ liter); wholesale butter price (R\$/kg); retail price of butter (R\$/kg); wholesale price of mozzarella (R\$/kg) and retail price of mozzarella (R\$/kg). The price of raw milk paid to the producer was provided by the Center for Advanced Studies in Applied Economics at ESALQ/USP (CEPEA). The price series of other products, wholesale and retail, were all made available by the Institute of Agricultural Economics of São Paulo (IEA/SP). Milk prices can be traced down to the wholesale level and down to the retail level thanks to cointegration analysis. An examination of the data collected from this process shows that changes in milk prices, both at the farm and at the retail level, are strongly affected by wholesale prices. This is because wholesale prices provide much more information about other marketers than producer or retail prices.

**Keywords:** Dairy. Price correlation. Econometrics. Livestock.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização

O Brasil possui uma capacidade produtiva significativa no complexo agroindustrial. O país produz cerca de 7% do leite mundial, conseqüentemente, é o quinto maior produtor do mundo. No entanto, a produção nacional do Brasil é dividida entre seus estados. O principal estado produtor é Minas Gerais, que produz 27,1% da produção nacional. Os próximos cinco estados são Rio Grande do Sul, Paraná, Goiás, Santa Catarina e São Paulo, no qual, todos produzem mais de um bilhão de litros anualmente (PEROBELLI; ARAÚJO JUNIOR; CASTRO, 2018).

As cadeias de produção de leite desses estados têm efeitos significativos na geração de emprego e renda. A produção de leite envolve mais de um milhão de produtores no campo, também gera milhões de empregos em outras áreas da cadeia. Em 2019, a produção primária de leite teve um valor bruto estimado de R\$ 35 bilhões, já as vendas de leite somam R\$ 70,9 bilhões, ficando atrás apenas do mercado de derivados de carne, café, chá e cereais (ROESSING; LAZZAROTTO, 2004).

De acordo com Rangel (2010 apud SANTOS, 2019, p. 58), a produção de leite é mais econômica quando os produtores adotam tecnologia moderna, isso ocorre porque se usa estoque genético mais inteligente para leite e pastagens melhoradas para alimentação, seu custo pode ser reduzido ainda mais devido aos menores custos de produção, menores gastos com insumos e alimentos de alta qualidade. Os produtores precisam ter acesso a mais cursos, relacionados a produção e automatização, para assim, ter uma melhor compreensão das tendências tecnológicas atuais.

As tendências de consumo de laticínios no Brasil foram positivamente afetadas pelo aumento da renda, maior poder aquisitivo da população e melhoria da saúde geral. Devido às constantes mudanças de custos, receitas e preços, a indústria de laticínios brasileira experimenta pequenas flutuações na demanda do consumidor. Isso pode resultar em uma diminuição de curto prazo no consumo geral, também pode causar lucros mais baixos para as empresas de laticínios, pois elas lutam para obter materiais suficientes e pagam preços altos. Desta feita, o trabalho tem como questão norteadora a seguinte pergunta: qual o nível de elasticidade de transmissão de preços do leite entre os elos de mercado (produtor, atacado e varejo)?

Como hipótese, pressupõe-se que todas as variáveis a serem analisadas tenham influência sobre a outra, entretanto, que o leite cru pago ao produtor seja o que menos sofra influência na oscilação de preços, devido ao mesmo não ter grandeza de variância de preço.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Geral**

O presente estudo tem como objetivo geral analisar a elasticidade de transmissão de preços entre os diferentes elos (produtor, atacado e varejo) no mercado de leite e derivados.

### **1.2.3 Objetivos Específicos**

- Levantar séries históricas de preços do leite e derivados nos três elos de mercado;
- Utilizar modelos econométricos para estimar as elasticidades de transmissão de preços entre as séries;
- Analisar os resultados encontrados de modo a entender de que maneira alterações do preço em determinado elo podem influenciar os preços nos demais elos.

## **1.3 Justificativa**

O trabalho se faz relevante pois irá levar grande contribuição para os profissionais da área, pensando em um contexto social que venha melhorar a vida da população e do meio acadêmico, pois não há muito material teórico sobre o tema, o estudo visa reunir diversos trabalhos teóricos a respeito da temática.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Transmissão de preços no setor produtivo de leite

As mudanças no mercado brasileiro de lácteos começaram em a ganhar força em 1950 devido ao processo de industrialização. Antes, os produtores mal tinham renda com a produção de leite, a Comissão Internacional de Preços (CIP) controlava o preço dos laticínios por meio de regulamentação. Na década de 90, a comissão controlava os preços e protegia a receita da indústria de laticínios, regulando os preços independentemente da sazonalidade da produção (FERNANDES; BRAGA; LIMA, 2010).

O estado deixou de regular os preços após a década de 1990. Isso levou ao aumento do comércio internacional e à formação de um novo cenário para o mercado de lácteos. Os preços agora dependem da demanda e da oferta na porta da fazenda leiteira, bem como nos locais de varejo. Os preços equilibram as quantidades produzidas e consumidas, como resultado, eles comunicam com eficiência quanta oferta ou demanda é necessária para atingir o equilíbrio (ALVES; SOUSA; ERVILHA, 2015).

Os preços do leite mudam ao longo do ano conforme fatores externos determinam sua disponibilidade. Por exemplo, entre outubro e abril, a curva de preços apresenta níveis mais baixos. Então, entre maio e setembro, quando as vacas estão na entressafra, há uma menor oferta de leite devido à menor disponibilidade de alimento para as mesmas, isso faz com que a oferta caia e os preços subam (PAIVA, 2010).

Com a ajuda do marketing, os produtores trabalham com diversas cooperativas, indústrias, distribuidores e redes varejistas para se conectar com o consumidor final. As pessoas que trabalham nessas indústrias podem se beneficiar de novos métodos de produção que aumentam a produtividade em todos os setores (VIANA et al., 2015).

Carvalho et al. (2013) observaram que o maior efeito nos preços pagos aos produtores é analisado usando subprodutos que não são fermentados. O principal formador do preço do leite pago ao produtor é São Paulo, seguido por Minas Gerais. No entanto, ao analisar os preços intramercado, é Minas Gerais, mais uma vez, quem lidera a cobrança.

Fernandes et al. (2010) verificaram a elasticidade e a formação espacial dos preços pagos aos produtores, foi realizado um estudo que utilizou a metodologia VEC. Isso revelou que os preços pagos aos produtores de Minas Gerais se correlacionam com os preços pagos aos produtores paranaenses.

No estudo realizado por Dias et al. (2008), o Modelo Vetorial Autorregressivo (VAR) foi utilizado para analisar os preços do leite paranaense. Este constatou que os preços recebidos pelos produtores goianos são refletidos nos preços recebidos pelos produtores paranaenses.

Medeiros et al. (2016) mostraram que os preços pagos aos produtores de leite no estado do Paraná variam diferentemente dos outros quatro estados (MG, BA, RS e GO). Com exceção do Paraná, os preços em São Paulo são influenciados por todos os outros estados.

Ramos et al. (2016) mostraram que a relação de integração entre os estados produtores de leite (BA, MG, SP, RS, GO e PR) foi observada entre 2000 e 2015. Além disso, observou-se que os preços intermercados foram transmitidos entre esses estados durante esse período. Consequentemente, quaisquer políticas implementadas por um estado podem afetar outros estados que o integram, bem como a formação de preços intermercados.

Morais e Bender Filho (2017) relataram a modelagem do Programa de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira (PAEG) foi utilizada para analisar os efeitos de diferentes políticas de pecuária leiteira no Paraná. Qualquer programa de incentivo fiscal para produtores encorajaria todas as fases da cadeia de comercialização da indústria de laticínios.

Um estudo comparando o markup dos bens comercializados entre 1998 e 2008 feito por Barros, Lima e Fernandes (2010) no Brasil revelou que o preço ao produtor e o markup do varejo possuem uma relação bidirecional. Em outras palavras, as alterações em cada marcação são refletidas nas alterações na outra. Prova adicional disso pode ser encontrada em um estudo relacionado que explora o efeito dos preços pagos aos produtores de leite. Esse mesmo efeito é observado quando consideradas as variações na margem da indústria, preço ao produtor e markup no varejo.

## **2.2 Margem de comercialização**

Para Mendes (2013) a margem de comercialização é a diferença entre os preços recebidos pelos produtores comerciais, distribuidores atacadistas e compradores varejistas. Isso permite que as empresas examinem o comportamento dos preços em diferentes mercados. As margens podem ser divididas em duas: margem absoluta e margem relativa.

Ao comparar o preço do leite pasteurizado com o preço do leite cru, entende-se a margem de comercialização como a diferença. Isso é quanto os agropecuários cobram a mais pelo leite pasteurizado do que cobram pelo leite cru. Existe um mercado que consiste em leite ultrapasteurizado e fresco. Isso prova que os únicos aspectos de marketing considerados nesse sistema são as mudanças de preço.

De acordo com Figueiredo et al. (2013) a dificuldade de obtenção de dados de custo e lucro torna necessário o uso de margens que medem a diferença entre preços e custos obtidos a partir de combinações de margens absolutas e relativas. A combinação de margens requer a adição de uma porcentagem fixa a uma relativa. Se ambos os totais forem diferentes de zero, então a combinação é empregada.

### 2.3 Transmissão de preços

Para determinar qual mercado precede as variações de preços entre economias integradas, foi utilizado o teste de causalidade juntamente com a elasticidade de transmissão de preço (BARROS, 2007).

A transmissão de preços pode ser entendida como a relação entre os preços cobrados por diferentes partes da cadeia de comercialização (LIBERA, 2009). Uma relação entre um produtor e um consumidor que envolve repasse de preços pode ser representada pela matemática na forma de:

$$\epsilon_{vp} = \frac{\Delta P_v}{\Delta P_p} \cdot \frac{P_p}{P_v}$$

Onde:  $\epsilon_{vp}$  é relacionado a elasticidade transmissão de preços entre o produtor e o varejo. Se  $\epsilon_{vp} < 1$  os custos dos consumidores permanecerão estáveis, apesar da flutuação dos preços ao produtor.

Para a  $\epsilon_{vp} > 1$  mudanças nos preços ao produtor afetam o Varejo de forma mais do que proporcional. Isso sugere que os Preços ao Produtor têm um efeito elástico no Varejo. Porém se  $\epsilon_{vp} = 1$  aumentos de preço correspondem proporcionalmente a aumentos de produção devido a aumentos de 1% no lucro por produtor. Consequentemente, qualquer produtor cujo preço subisse 1% veria suas vendas aumentarem 1%.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho fez uso das ferramentas de econometria de séries temporais para analisar a elasticidade de transmissão de preços entre os três elos (produtor, atacado e varejo) no mercado brasileiro de leite e derivados. Para tanto foram utilizadas diversas séries de preços mensais de leite e derivados, a saber: preço do leite cru pago ao produtor (R\$/litro); preço do leite em pó no atacado (R\$/kg); preço do leite em pó no varejo (R\$/kg); preço do leite UHT no atacado (R\$/litro); preço do leite UHT no varejo (R\$/ litro); preço da manteiga no atacado (R\$/kg); preço da manteiga no varejo (R\$/kg); preço da muçarela no atacado (R\$/kg) e preço da muçarela no varejo (R\$/kg). O preço do leite cru pago ao produtor foi disponibilizado pelo Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da ESALQ/USP (CEPEA). As séries de preços dos demais produtos, no atacado e no varejo, foram todas disponibilizadas pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA/SP).

Todas as séries foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV). A base comum para deflacionamento dos preços foi julho de 2022. Todas as séries de preços vão de janeiro de 2012 a julho de 2022 (totalizando 127 observações em cada uma). Todas as séries se referem a preços praticados no estado de São Paulo, pois além de ser um grande centro de comercialização de leite e derivados no país, é o único estado que disponibiliza as séries completas para os três elos de mercado. O fato de São Paulo ser o maior centro de comercialização de leite e derivados no Brasil faz com que os preços lá praticados sirvam como indicadores de preços para as demais regiões do país.

Com relação aos procedimentos econométricos, o primeiro passo foi realizar o teste de raiz unitária, conhecido na literatura como teste de Dikey-Fuller Aumentado – ADF (DICKEY; FULLER, 1979), para verificar a estacionariedade das séries. Feito isso, o próximo passo foi dividir as séries em diferentes grupos e realizar o teste de Cointegração de Johansen (JOHANSEN, 1988) dentro de cada grupo para verificar a existência de relação de equilíbrio de longo prazo entre as séries. Optou-se por trabalhar com as séries divididas em dois grupos, por duas razões principais:

- A primeira delas foi organizar os derivados de leite por tipos de produtos semelhantes, os quais podem ser substituídos um pelo outro no consumo, de modo a captar melhor as relações entre os preços praticados no mercado; e
- A segunda delas é para evitar que a perda de graus de liberdade ao rodar os modelos com muitas variáveis de uma só vez pudesse comprometer os resultados da pesquisa.

Após a realização dos testes de Cointegração, o próximo passo foi rodar os modelos de Auto Regressões Vetoriais com Correção de Erro – VEC (ENDERS, 1995) dentro de cada grupo. Uma característica importante dos modelos de Auto Regressões Vetoriais é que eles consomem uma grande quantidade de graus de liberdade, em função das relações contemporâneas e das defasagens a serem consideradas em cada equação. Por esta razão, para que se possa rodar o modelo com um número elevado de variáveis torna-se necessário utilizar um número muito alto de observações, o que nem sempre está disponível.

Particularmente no caso deste estudo, tem-se um total de nove variáveis a serem analisadas e um total de cento e vinte e sete observações (considerado um número pequeno de observações para nove variáveis). Para evitar problemas de falta de graus de liberdade ao rodar os modelos, optou-se por trabalhar com as variáveis divididas nos dois grupos, conforme exposto no Quadro 1:

Quadro 1 – Descrição das variáveis consideradas no estudo, por grupo.

<b>GRUPO 1</b>	
<b>Variáveis</b>	<b>Significado</b>
CPROD	Preço do leite cru pago ao produtor (R\$/litro)
POATAC	Preço do leite em pó no atacado (R\$/kg)
POVAR	Preço do leite em pó no varejo (R\$/kg)
LVATAC	Preço do leite UHT no atacado (R\$/litro)
LVVAR	Preço do leite UHT no varejo (R\$/ litro)
<b>GRUPO 2</b>	
<b>Variáveis</b>	<b>Significado</b>
CPROD	Preço do leite cru pago ao produtor (R\$/litro)
MANTATAC	Preço da manteiga no atacado (R\$/kg)
MANTVAR	Preço da manteiga no varejo (R\$/kg)
MUATAC	Preço da muçarela no atacado (R\$/kg)
MUVAR	Preço da muçarela no varejo (R\$/kg)

### a) Teste de Raiz Unitária

As três equações propostas para o teste são:

$$\Delta y_t = a_0 + a_2 t + \gamma_1 y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_{y_t} \quad (1)$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma_1 y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_{y_t} \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \gamma_1 y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_{y_t} \quad (3)$$

Para verificar a presença ou não de raiz unitária nos modelos, deve-se testar se  $\gamma_1 = 0$ . Se  $\gamma_1$  for igual a zero é por que a série não é estacionária (possui uma raiz unitária). Vale ressaltar que a verificação dos valores críticos para este teste não é feita na tabela de distribuição t, pois sob a hipótese nula, a distribuição da estatística calculada do teste não segue o padrão convencional da distribuição t. Dickey e Fuller (1979), então, recalcularam o valor da estatística t e desenvolveram outras tabelas para consultar os valores críticos do teste. O valor dessa estatística se altera, conforme se define a equação de regressão e segundo o tamanho da amostra.

Desta forma, os autores propuseram a utilização das distribuições  $\tau_\tau, \tau_\mu$  e  $\tau$  para testar se  $\gamma = 0$  nos modelos apresentados nas equações 1, 2 e 3, respectivamente. As três referidas distribuições são assimétricas com calda negativa, então, ao consultar os valores críticos dos testes nas tabelas, toda vez que o valor calculado for menor do que o tabelado (crítico), deve-se rejeitar  $H_0$ , concluindo, neste caso, pela ausência de raiz unitária na série.

### b) Modelo de Auto-Regressões Vetoriais (VAR)

De modo geral, pode-se expressar um modelo auto-regressivo de ordem p por um vetor com n variáveis endógenas,  $X_t$ , que estão conectadas entre si por meio de uma matriz A (ENDERS, 1995):

$$AX_t = B_0 + \sum_{i=1}^p B_i X_{t-i} + B\epsilon_t \quad (9)$$

Onde:

$A$  é uma matriz ( $nxn$ ) que define as relações contemporâneas entre as variáveis que constituem o vetor  $X_t$  ( $nx1$ );

$B_0$  é um vetor de constantes ( $nx1$ );

$B_i$  são matrizes ( $nxn$ ) – uma para cada defasagem;

$B$  é uma matriz diagonal ( $nxn$ ) de desvios-padrão;

$\epsilon_t$  é um vetor ( $nx1$ ) de erros aleatórios não correlacionados entre si.

Duas importantes aplicações do VAR são:

- Função Impulso-Resposta: permite obter o impacto de choques exógenos sobre a dinâmica das variáveis que compõem o modelo.
- Decomposição da Variância do Erro de Previsão: obter qual o percentual da variância de cada variável, ao longo do horizonte de previsão do modelo, que pode ser explicado por cada uma das demais variáveis.

### **c) Modelo de Auto-Regressões Vetoriais com Correção de Erros (VEC)**

O modelo VAR se apoia na premissa de que as variáveis consideradas na análise são todas estacionárias. Entretanto, quando as variáveis não forem estacionárias em nível, mas tornarem-se estacionárias em primeira diferença (chamadas neste caso de variáveis integradas de ordem 1 - I (1)), que é o caso da grande maioria das séries temporais econômicas, é possível fazer um teste de co-integração de Johansen, para identificar se existem vetores de co-integração entre elas, e incluir estes vetores no VAR, para corrigir os desvios de curto prazo e encontrar as relações de equilíbrio de longo prazo. Neste caso, roda-se o VAR com as variáveis em primeira diferença, incluindo os vetores de co-integração no modelo. Isto equivale a rodar o VEC – Modelo de Auto-Regressões Vetoriais com Correção de Erros.

### **d) Teste de Co-integração de Johansen**

O teste de Co-integração de Johansen (1988) permite estimar e testar para a presença de múltiplos vetores de co-integração. Pode-se dizer que o teste de

Johansen seja uma generalização multivariada do teste de raiz unitária proposto por Dickey-Fuller:

$$\Delta x_t = \pi x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (12)$$

Onde:

$x_t$  e  $\varepsilon_t$  são vetores ( $n \times 1$ )

$A_1$  é uma matriz de parâmetros ( $n \times n$ )

$\pi$  é definido como  $(A_1 - I)$ , sendo uma matriz de correlações entre as variáveis.

Se *rank* de  $\pi = 0$ , isto significa que todas as séries  $\{x_{it}\}$  possuem uma raiz unitária, e que também não existem combinações lineares entre as séries que sejam estacionárias, ou seja, as variáveis não são co-integradas.

Se *rank* de  $\pi = n$ , isto significa que todas as variáveis são estacionárias em nível.

Ao aplicar o teste de Johansen, o *rank* da matriz  $\pi(r)$  corresponde ao número de vetores co-integrantes entre as variáveis (se  $0 < r < \pi$ ).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se trabalhar com séries temporais, o primeiro passo deve ser a realização do teste de raiz unitária, o qual tem o propósito de verificar a estacionariedade das séries, que por sua vez trata-se de característica fundamental para que as séries possam ser incluídas nos modelos econométricos. Os resultados dos testes de raiz unitária realizados para cada uma das séries incluídas no estudo estão expostos na Tabela 1, onde é possível observar que todas as séries são integradas de ordem 1, ou seja, não são estacionárias em nível, mas tornam-se estacionárias em primeira diferença. Quando as séries apresentam esta característica, de serem integradas de ordem 1, para que possam ser incluídas conjuntamente em um modelo de Autorregressões Vetoriais com Correção de Erros (VEC), elas devem ser também cointegradas, o que pode ser verificado a partir da realização do teste de Cointegração de Johansen.

Tabela 1 - Resultado dos testes de Raiz Unitária - Dickey-Fuller Aumentado (ADF).

Variável	Modelo 1 <sup>1</sup>			Modelo 2 <sup>2</sup>
	$\tau_\tau$	$\tau_\mu$	$\tau$	$\tau$
CPROD	-3,45	-2,40	0,82	-2,55**
POATAC	-3,30	-2,57	0,04	-2,76***
POVAR	-2,83	-1,81	-0,20	-3,03***
LVATAC	-2,97	-2,63	0,29	-3,03***
LVVAR	-2,28	-2,25	0,21	-2,38**
MANTATAC	-1,86	-1,64	0,73	-2,34**
MANTVAR	-2,03	-1,62	0,74	-2,84**
MUATAC	-2,85	-2,58	0,74	-2,89**
MUVAR	-2,30	-2,16	0,66	-2,52***

Fonte: Resultados do estudo

<sup>1</sup> Modelo 1:  $\Delta y_t = a_0 + a_2 t + \gamma_1 y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$  nas versões com constante e tendência; somente com constante; e sem constante e sem tendência.

<sup>2</sup> Modelo 2:  $\Delta^2 y_t = a_0 + \beta_1 \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t$

\*\*Significativo ao nível de 5% de significância; \*\*\* Significativo ao nível de 1% de significância; Valores críticos em Fuller (1976) e Dickey & Fuller (1981).

As próximas análises, conforme mencionado na metodologia, foram realizadas dentro de dois grupos distintos, e serão apresentadas e discutidas dentro de cada grupo.

#### 4.1 Grupo 1

O primeiro grupo analisado foi composto por cinco variáveis: preço do leite cru pago ao produtor, preço do leite em pó no atacado, preço do leite em pó no varejo, preço do leite UHT no atacado e preço do leite UHT no varejo. De acordo com os resultados do teste de Cointegração de Johansen, estas cinco variáveis são cointegradas, com 4 vetores de cointegração entre elas, conforme pode ser verificado pelos resultados expostos na Tabela 2. Isso significa dizer que as variáveis apresentam uma relação de equilíbrio que se sustenta no longo prazo, ou seja, variam de forma integrada ao longo do tempo. Pelo fato de serem cointegradas, foi possível incluí-las conjuntamente no Modelo de Autoregressões Vetoriais com Correção de Erro (VEC), obtendo-se assim os resultados que serão analisados a seguir.

Tabela 2 - Resultados do teste de Cointegração de Johansen.

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	$\lambda_{traço}$	Valor-p
$h = 0$	$h > 0$	171,73	0,000***
$h \leq 1$	$h > 1$	83,02	0,000***
$h \leq 2$	$h > 2$	34,84	0,011**
$h \leq 3$	$h > 3$	16,02	0,040**
$h \leq 4$	$h > 4$	1,79	0,181

Fonte: Resultados do estudo

\*\*\*Significativo a 1% de significância estatística/\*\*Significativo a 5% de significância estatística / \*Significativo a 10% de significância estatística

Os resultados das estimativas dos parâmetros da Matriz de Relações Contemporâneas para o grupo 1 estão expostos na Tabela 3 e, dizem respeito à forma como uma variação no valor de determinada variável afeta outra variável de forma contemporânea. Observa-se que se ocorrer um aumento de 1% no preço do leite LV no atacado, isso terá um efeito imediato sobre os preços do leite cru pago ao produtor (aumento contemporâneo de 0,13%) e do leite LV no varejo (aumento contemporâneo de 0,40%). Um aumento de 1% no preço do leite LV no varejo tem um efeito contemporâneo sobre os preços do leite cru pago ao produtor (aumento de 0,06%) e do leite LV no atacado (aumento de 0,38%).

Tabela 3 – Resultados das estimativas dos parâmetros da Matriz de Relações Contemporâneas.

Variável	Coef.	DP	Est. t	Significância
LV no atacado sobre o leite Cru ao produtor	0,13	0,06	-2,14	0,03**
LV no varejo sobre LV no atacado	0,38	0,21	-1,81	0,07**
LV no atacado sobre LV no varejo	0,40	0,09	-4,44	0,00***

Fonte: Resultados do estudo

\*\*\*Significativo a 1% de significância estatística / \*\*Significativo a 5% de significância estatística

A análise de decomposição da variância permite verificar qual é a participação relativa de cada variável endógena na explicação da variância de determinada variável, ao longo do horizonte de previsão do modelo. A decomposição da variância funciona como um teste multivariado de significância estatística, para avaliar quais variáveis do modelo exercem influência sobre as variações das demais variáveis, de forma estatisticamente significativa, no longo prazo.

Os valores das estimativas dos parâmetros da análise de decomposição da variância para as variáveis do grupo 1 estão expostos no Quadro 2. Vale ressaltar que os referidos valores correspondem aos valores da decomposição da variância já estabilizados num período de 12 meses após um choque inicial, para todas as variáveis endógenas. Observa-se que do total das oscilações que o preço do leite cru pago ao produtor sofre ao longo do ano, 32,60% são explicadas pelas oscilações no preço do leite LV no atacado e 20,25% são explicadas pelas oscilações no preço do leite LV no varejo. Em relação ao Leite em pó atacado, não sofre influência de nenhuma outra variável ao teste de significância de 5%, descrito no trabalho. Para a variável Leite em pó varejo, foi visto que sofre oscilação de acordo com o Leite LV varejo ao longo do ano, tendo uma correlação de 5,00% nessa variação de preço. Em relação ao Leite LV atacado, de acordo com o resultado da decomposição da variância, o Leite LV varejo tem relação de 14,18% nessa oscilação de preço. A variável Leite LV varejo tem a oscilação de preço atrelada ao Leite LV atacado, tendo uma ordem de 37,46% nessa variação.

Quadro 2 – Resultados da Análise de Decomposição da Variância.

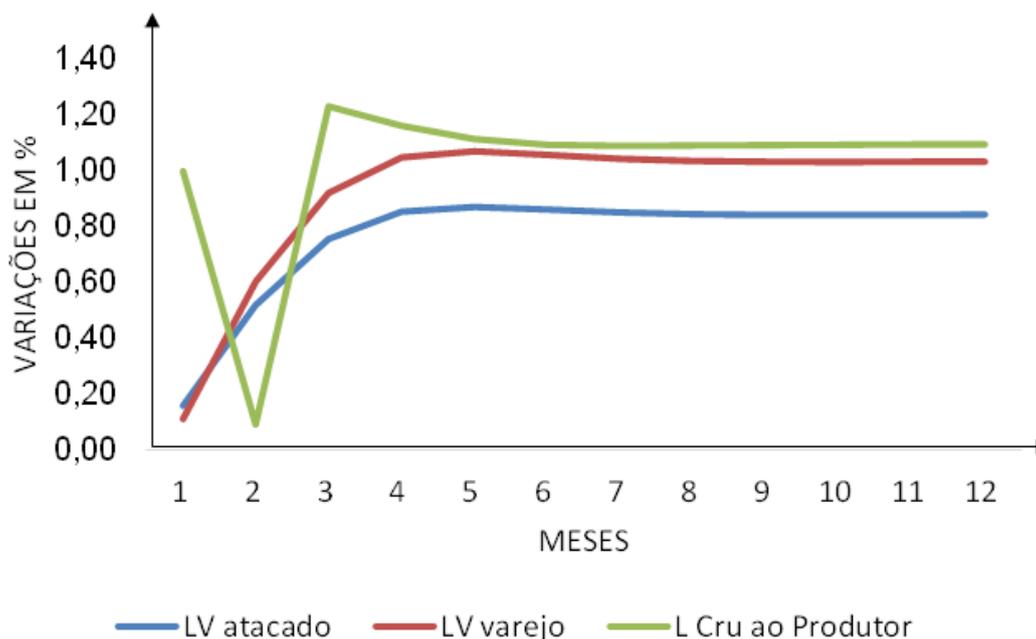
	Leite cru produtor	Leite em pó atacado	Leite em pó varejo	Leite LV atacado	Leite LV varejo
Leite cru produtor	46,78%	0,00%	0,00%	32,60%	20,25%
Leite em pó atacado	0,00%	91,27%	1,99%	3,07%	3,58%
Leite em pó varejo	0,00%	3,84%	87,62%	3,00%	5,00%
Leite LV atacado	3,01%	0,00%	0,00%	81,93%	14,18%
Leite LV varejo	0,00%	0,00%	0,00%	37,46%	61,44%

As funções impulso-resposta possibilitam verificar a resposta de determinada variável, ao longo do tempo, com relação a choques ocorridos em outras variáveis do modelo. Em outras palavras, permitem verificar o efeito mais de longo prazo que um choque em determinada variável pode exercer sobre as demais variáveis. Analisando-se as funções impulso-resposta estimadas para as variáveis consideradas no modelo, observa-se que choques não antecipados (aumento de 1% no preço) nos preços do leite LV no atacado e do leite LV no varejo, têm efeito permanente sobre o preço do leite cru pago ao produtor, conforme pode ser observado na Figura 2. Se o preço do leite LV no atacado aumentar em 1%, isso provoca um aumento em 0,16% no preço do leite cru pago ao produtor logo no primeiro mês após o choque, e este valor segue aumentando ao longo dos próximos meses, até estabilizar-se em um patamar de alta de 0,84% a partir do nono mês após o choque. E se o preço do leite LV no varejo aumentar em 1%, isso provoca um aumento em 0,11% no preço do leite cru pago ao produtor logo no primeiro mês, e este valor segue aumentando até estabilizar-se em um patamar de alta de 1,03% a partir do sexto mês após o choque, como exposto na Tabela 4.

Tabela 4 - Efeito dos preços do leite LV no atacado e do leite LV no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor.

MESES	LV atacado	LV varejo	Cru ao produtor
1	0,16	0,11	1,00
2	0,52	0,60	0,09
3	0,76	0,92	1,23
4	0,85	1,05	1,16
5	0,87	1,07	1,11
6	0,86	1,06	1,09
7	0,85	1,04	1,09
8	0,85	1,04	1,09
9	0,84	1,03	1,09
10	0,84	1,03	1,09
11	0,84	1,03	1,10
12	0,84	1,03	1,10

Figura 1 - Efeito dos preços do leite LV no atacado e do leite LV no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor.

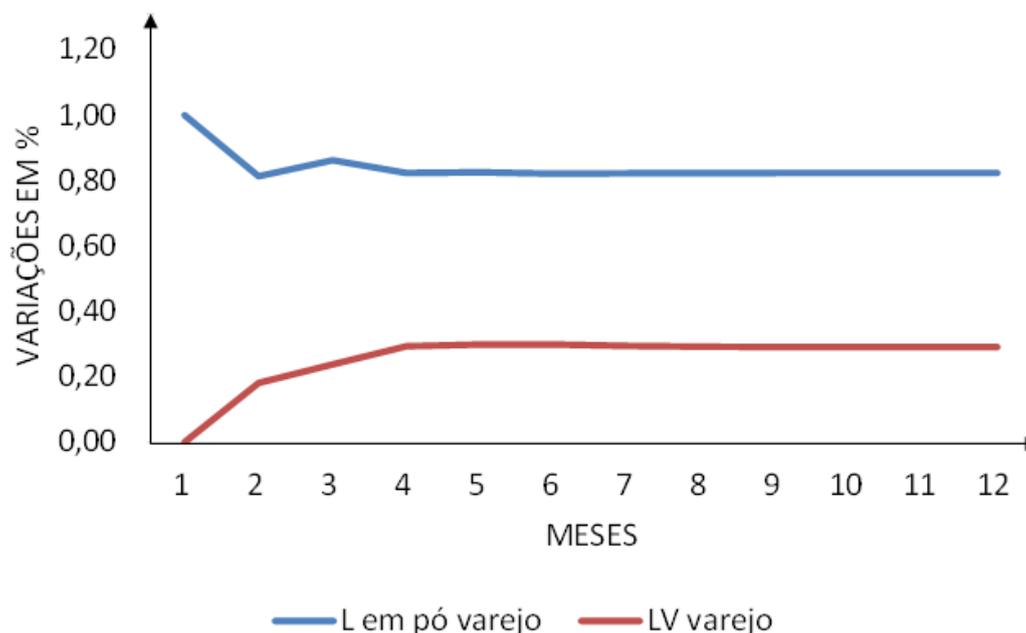


A análise das funções impulso-resposta estimadas mostra que um aumento de 1% no preço do leite no varejo resulta em uma mudança permanente no preço do leite no varejo, mostrado na Figura 2. Se o preço do leite LV no varejo aumentar em 1%, isso não provoca um aumento preço do leite em pó no varejo logo no primeiro mês após o choque, entretanto, a partir do segundo mês, este valor segue aumentando ao longo dos próximos meses, até estabilizar-se em um patamar de alta de 0,84% a partir do nono mês após o choque.

Tabela 5 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite em pó no varejo.

MESES	L em pó varejo	LV varejo
1	1,00	0,00
2	0,81	0,18
3	0,86	0,24
4	0,82	0,29
5	0,83	0,30
6	0,82	0,30
7	0,82	0,29
8	0,82	0,29
9	0,82	0,29
10	0,82	0,29
11	0,82	0,29
12	0,82	0,29

Figura 2 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite em pó no varejo.

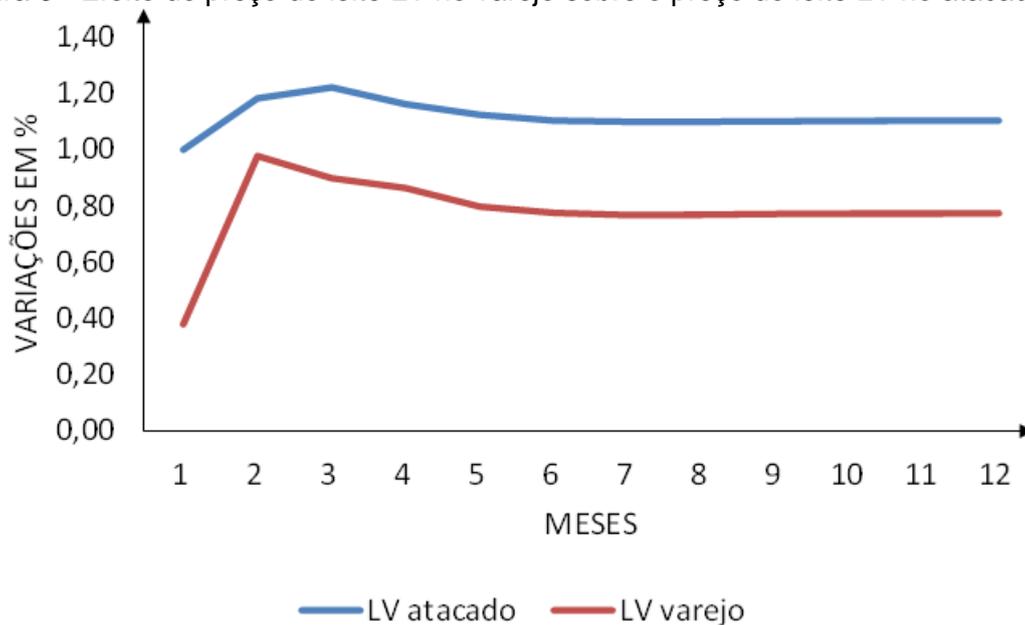


Caso ocorra o aumento de 1% no leite LV no varejo, após o choque, se tem uma elevação de 0,38% no preço do leite LV no varejo logo no primeiro mês, e este valor segue crescendo nos próximos meses, até se estabilizar em um nível de alta de 0,77% a partir do sétimo mês após o choque, conforme apontado na Tabela 6 e ilustrado em seguida na Figura 3.

Tabela 6 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite LV no atacado.

MESES	LV atacado	LV varejo
1	1,00	0,38
2	1,18	0,98
3	1,22	0,90
4	1,16	0,86
5	1,12	0,80
6	1,10	0,78
7	1,10	0,77
8	1,10	0,77
9	1,10	0,77
10	1,10	0,77
11	1,10	0,77
12	1,10	0,77

Figura 3 - Efeito do preço do leite LV no varejo sobre o preço do leite LV no atacado.

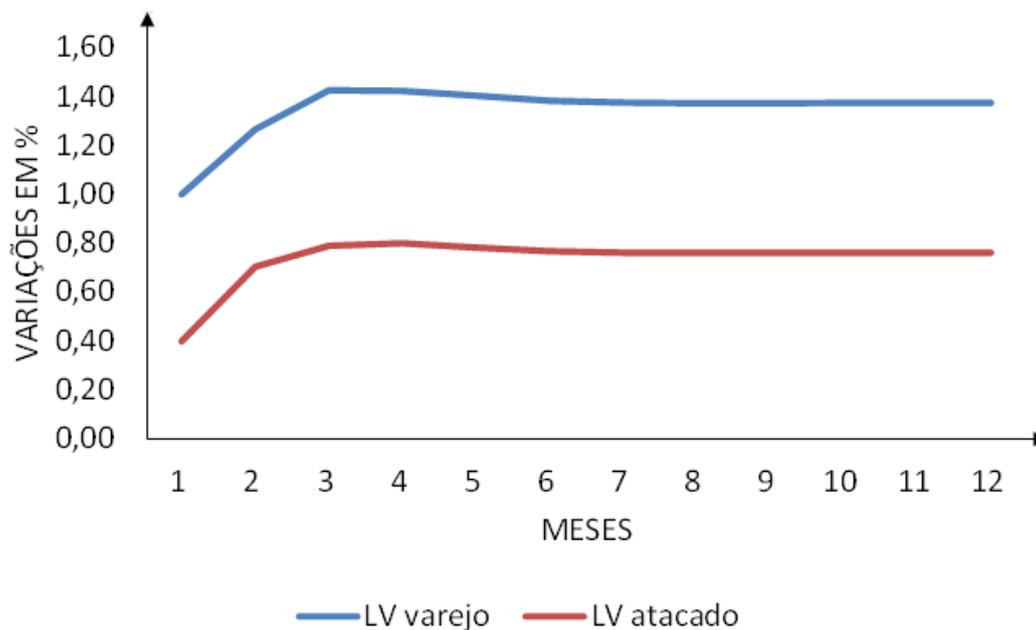


Em relação ao efeito do preço do leite LV no atacado sobre o preço do leite LV no varejo, na Tabela 7 foi observado após a análise das funções impulso-resposta que, quando o leite LV no atacado tem o acréscimo de 1%, logo no primeiro mês após o choque o leite LV no varejo tem um aumento de 0,40%, onde segue aumentando ao longo dos próximos meses, até estabilizar-se em um patamar de alta de 0,76% a partir do sétimo mês após o choque, a Figura 4 ilustra o comportamento das funções de Impulso-Resposta para um período de 12 meses.

Tabela 7 - Efeito do preço do leite LV no atacado sobre o preço do leite LV no varejo.

MESES	LV varejo	LV atacado
1	1,00	0,40
2	1,27	0,70
3	1,43	0,79
4	1,42	0,80
5	1,40	0,78
6	1,38	0,77
7	1,38	0,76
8	1,37	0,76
9	1,37	0,76
10	1,37	0,76
11	1,37	0,76
12	1,37	0,76

Figura 4 - Efeito do preço do leite LV no atacado sobre o preço do leite LV no varejo.



## 4.2 Grupo 2

O segundo grupo analisado foi composto por cinco variáveis: preço do leite cru pago ao produtor, preço da manteiga no atacado, preço da manteiga no varejo, preço da muçarela no atacado e preço da muçarela no varejo. De acordo com os resultados do teste de Cointegração de Johansen, estas cinco variáveis são cointegradas, com 2 vetores de cointegração entre elas, conforme pode ser verificado pelos resultados expostos na Tabela 8. As variáveis se ajustam ao longo do tempo em um todo coeso que permanece estável. Eles se cointegram e permitem incluí-los no Modelo Vetorial de Autorregressão com Correção de Erros (VEC), permitindo que os resultados sejam analisados.

Tabela 8 - Resultados do teste de Cointegração de Johansen.

Hipótese Nula	Hipótese Alternativa	$\lambda_{traço}$	Valor-p
$h = 0$	$h > 0$	114,86	0,000***
$h \leq 1$	$h > 1$	55,01	0,008***
$h \leq 2$	$h > 2$	24,50	0,186
$h \leq 3$	$h > 3$	7,51	0,527
$h \leq 4$	$h > 4$	0,49	0,486

Fonte: resultados do estudo

\*\*\*Significativo a 1% de significância estatística/\*\*Significativo a 5% de significância estatística/\*Significativo a 10% de significância estatística

Os resultados das estimativas dos parâmetros da Matriz de Relações Contemporâneas para o grupo 2 estão expostos na Tabela 9 e, dizem respeito à forma como uma variação no valor de determinada variável afeta outra variável de forma contemporânea. Observa-se que se ocorrer um aumento de 1% no preço da Muçarela no atacado, isso terá um efeito imediato sobre os preços do leite cru pago ao produtor (aumento contemporâneo de 0,31%). Um aumento de 1% no preço da Manteiga no varejo tem um efeito contemporâneo sobre os preços da Manteiga no varejo (aumento de 0,34%), tendo ainda a Manteiga no atacado um efeito contemporâneo sobre os preços da Manteiga no varejo (aumento contemporâneo de 0,47%).

Tabela 9 – Resultados das estimativas dos parâmetros da Matriz de Relações Contemporâneas.

Variável	Coef.	DP	Est. t	Significância
Muçarela no atacado sobre o leite Cru ao produtor	0,31	0,04	-6,44	0,00***
Manteiga no varejo sobre mant. no atac.	0,34	0,14	-2,41	0,02**
Manteiga no atacado sobre mant. no var.	0,47	0,14	-3,53	0,00***

O Quadro 3 detalha os valores estimados dos parâmetros de análise para o grupo 2. É importante observar que esses resultados se correlacionam com valores fixos após um período de flutuação de 12 meses. Esses resultados decorrem de uma análise de decomposição de variância concluída em todas as variáveis do estudo. Observa-se que do total das oscilações que o preço do leite cru pago ao produtor sofre ao longo do ano, 44,86% são explicadas pelas oscilações no preço da Muçarela no atacado e 16,25% são explicadas pelas oscilações no preço da Muçarela no varejo. Em relação a Manteiga no atacado, 5,40% das oscilações durante o ano ocorre devido a Manteiga no varejo e 6,42% em decorrência da Muçarela no varejo. Em relação a Manteiga no varejo, tal variável não sofre influência de nenhuma outra ao teste de significância de 5%, descrito no trabalho. Para a variável Muçarela no atacado, foi visto que sofre oscilação de acordo com a Muçarela no varejo ao longo do ano, tendo uma correlação de 14,13% nessa variação de preço. Em relação a Muçarela no varejo, de acordo com o resultado da decomposição da variância, a Muçarela no atacado tem relação de 18,21% nessa oscilação de preço.

Quadro 3 – Resultados da Análise de Decomposição da Variância.

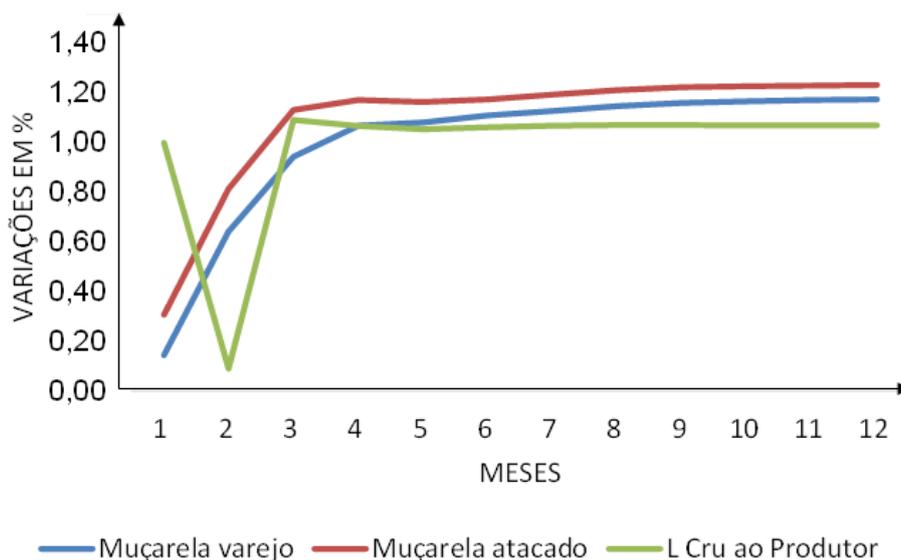
	Leite cru produtor	Manteiga atacado	Manteiga varejo	Muçarela atacado	Muçarela varejo
Leite cru produtor	36,97%	1,20%	0,00%	44,86%	16,25%
Manteiga atacado	0,00%	84,67%	5,40%	2,95%	6,42%
Manteiga varejo	0,00%	3,16%	90,80%	3,66%	2,32%
Muçarela atacado	0,00%	2,09%	1,95%	81,74%	14,13%
Muçarela varejo	1,24%	1,54%	2,79%	18,21%	76,09%

Ao entender as funções impulso-resposta, é possível medir com precisão o efeito de um determinado evento ao longo do tempo. Essas funções medem os efeitos gerais de longo prazo que os choques em outras variáveis têm uns sobre os outros. Ao analisar as funções impulso-resposta estimadas para as variáveis do modelo, fica evidente que os aumentos de preços no atacado e no varejo do leite têm um efeito de longo prazo nos preços ao produtor, como visto na Figura 5. Se o preço da Muçarela no atacado aumentar em 1%, isso provoca um aumento em 0,31% no preço do leite cru pago ao produtor logo no primeiro mês após o choque, e este valor segue aumentando ao longo dos próximos meses, até estabilizar-se em um patamar de alta de 1,23% a partir do décimo mês após o choque. E se o preço da Muçarela no atacado aumentar em 1%, isso provoca um aumento em 0,15% no preço do leite cru pago ao produtor logo no primeiro mês, e este valor segue aumentando até estabilizar-se em um patamar de alta de 1,17% a partir do décimo mês após o choque, como exposto na Tabela 10.

Tabela 10 - Efeito dos preços da muçarela no atacado e no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor

MESES	Muçarela atacado	Muçarela varejo	Cru ao produtor
1	0,31	0,15	1,00
2	0,81	0,64	0,09
3	1,13	0,94	1,09
4	1,17	1,07	1,07
5	1,16	1,08	1,05
6	1,17	1,11	1,06
7	1,19	1,13	1,07
8	1,21	1,15	1,07
9	1,22	1,16	1,07
10	1,23	1,17	1,07
11	1,23	1,17	1,07
12	1,23	1,17	1,07

Figura 5 - Efeito dos preços da muçarela no atacado e no varejo sobre o preço do leite cru pago ao produtor

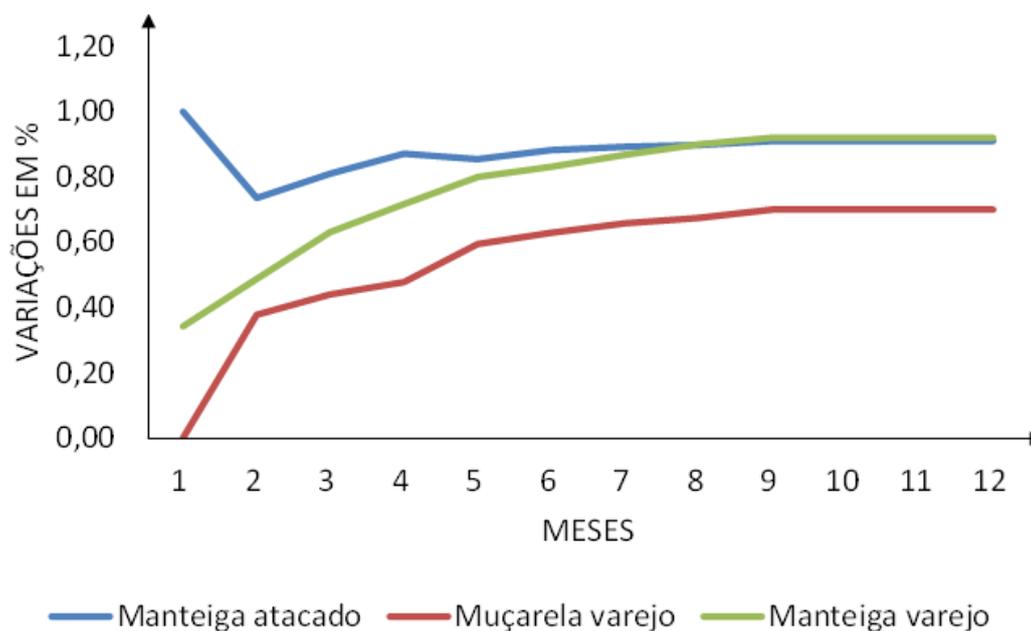


A Figura 6 ilustra o comportamento das funções de Impulso-Resposta para um período de 12 meses. Em relação ao efeito dos preços da manteiga e da muçarela no varejo sobre o preço da manteiga no atacado, na Tabela 11 foi observado após a análise das funções impulso-resposta que, quando a muçarela no varejo tem o acréscimo de 1%, logo no primeiro mês após o choque a manteiga no atacado não tem variação, entretanto, após o segundo mês tem uma oscilação de 0,38% onde segue aumentando até estabilizar-se em 0,70% após o nono mês. Em relação a Manteiga no varejo, quando essa tem o aumento em 1%, logo no primeiro mês após o choque tem uma oscilação em 0,34%, onde esse valor segue em acréscimo até se estabilizar em 0,92% após o nono mês.

Tabela 11 - Efeito dos preços da manteiga e da muçarela no varejo sobre o preço da manteiga no atacado.

MESES	Manteiga atacado	Muçarela varejo	Manteiga varejo
1	1,00	0,00	0,34
2	0,74	0,38	0,49
3	0,81	0,44	0,63
4	0,87	0,48	0,72
5	0,85	0,59	0,80
6	0,88	0,63	0,83
7	0,89	0,66	0,87
8	0,90	0,67	0,90
9	0,91	0,70	0,92
10	0,91	0,70	0,92
11	0,91	0,70	0,92
12	0,91	0,70	0,92

Figura 6 - Efeito dos preços da manteiga e da muçarela no varejo sobre o preço da manteiga no atacado.

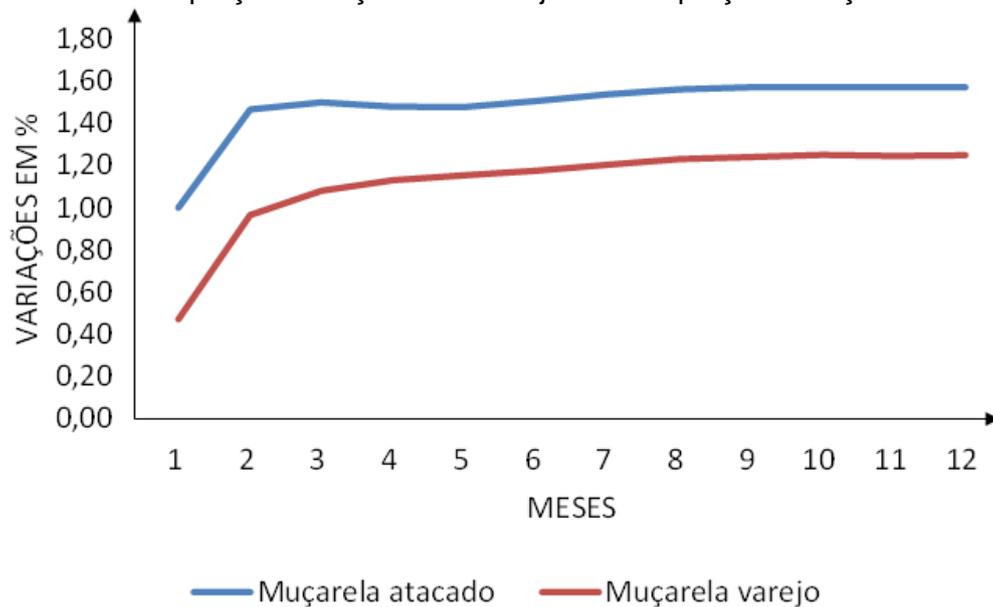


Conforme apontado na Tabela 12 e ilustrado em seguida na Figura 7, caso ocorra o aumento de 1% na Muçarela no varejo, após o choque, se tem uma elevação de 0,47% no preço da Muçarela no atacado logo no primeiro mês, e este valor segue crescendo nos próximos meses, até se estabilizar em um nível de alta de 1,25% a partir do décimo mês após o choque.

Tabela 12 - Efeito do preço da muçarela no varejo sobre o preço da muçarela no atacado.

MESES	Muçarela atacado	Muçarela varejo
1	1,00	0,47
2	1,46	0,96
3	1,50	1,08
4	1,48	1,13
5	1,48	1,15
6	1,50	1,18
7	1,54	1,20
8	1,56	1,23
9	1,57	1,24
10	1,57	1,25
11	1,57	1,25
12	1,57	1,25

Figura 7 - Efeito do preço da muçarela no varejo sobre o preço da muçarela no atacado.

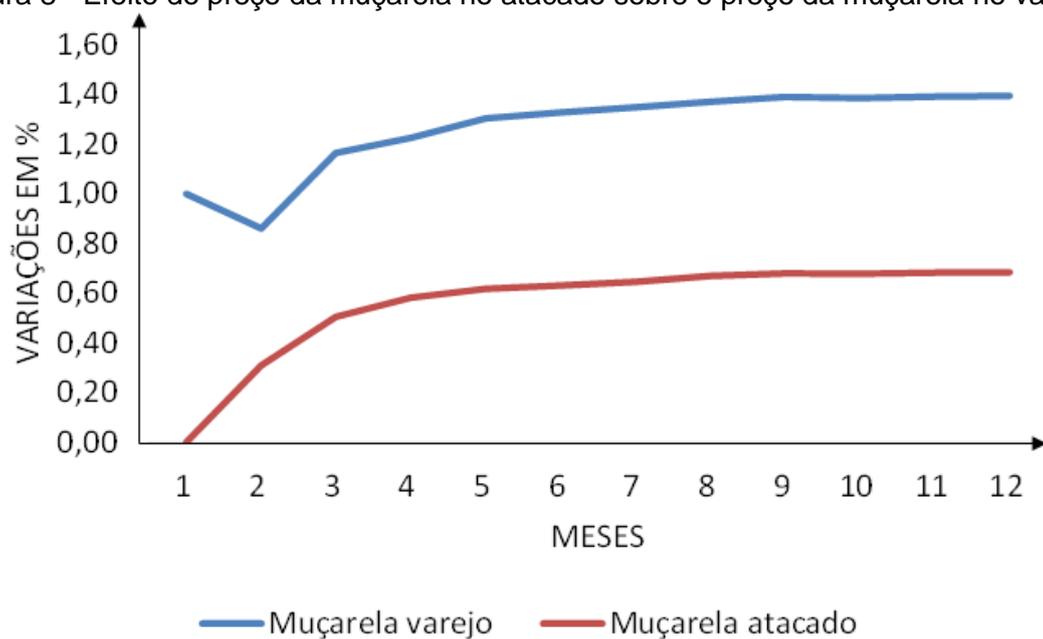


De acordo com a Tabela 13, se o preço da Muçarela no atacado aumentar em 1%, isso não provoca um aumento no preço da muçarela no varejo logo no primeiro mês após o choque, entretanto, após o segundo mês, se tem um aumento de 0,31%, onde segue tendo um acréscimo até se estabilizar em 0,685 após o nono mês, conforme ilustrado na Figura 8.

Tabela 13 - Efeito do preço da muçarela no atacado sobre o preço da muçarela no varejo.

MESES	Muçarela varejo	Muçarela atacado
1	1,00	0,00
2	0,86	0,31
3	1,16	0,51
4	1,23	0,58
5	1,30	0,62
6	1,33	0,63
7	1,35	0,65
8	1,37	0,67
9	1,39	0,68
10	1,39	0,68
11	1,39	0,68
12	1,39	0,68

Figura 8 - Efeito do preço da muçarela no atacado sobre o preço da muçarela no varejo.



## 5 CONCLUSÃO

Os preços do leite podem ser rastreados do atacado até o varejo, graças à análise de cointegração. Um exame dos dados coletados desse processo mostra que as mudanças nos preços do leite, tanto no produtor quanto no varejo, são fortemente afetadas pelos preços no atacado. Isso se deve ao fato de que os preços no atacado fornecem muito mais informações sobre outros agentes de marketing do que os preços no produtor ou no varejo.

Uma relação significativa entre essas três partes, produtores de leite, atacadistas e varejistas, foi verificada por meio da análise de cointegração. A análise de decomposição de variância fornece informações importantes sobre as mudanças de preço. Constata que grande parte das mudanças de preços vêm do mercado atacadista, enquanto a minoria dos preços de varejo muda ao longo do tempo. Isso pode ser atribuído a alguns motivos, incluindo o clima e os preços dos alimentos. Estudos futuros são recomendados sobre como outras razões para mudanças de preços afetam os mercados do leite. Isso pode ajudar a melhorar a eficiência na gestão de preços pelos agentes de comercialização do leite.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Frederick Fagundes; SOUSA, Lucas Vitor; ERVILHA, Gabriel Teixeira. Planejamento e previsão do preço do leite em minas gerais: análise empírica com base no modelo x12-arima. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 12, n. 1, 2, 3, 2015.

BARROS, F.; LIMA, J.; FERNANDES, R. **Análise da estrutura de mercado na cadeia produtiva do Leite no período de 1998 a 2008**. Revista de Economia e Agronegócio–REA, v. 8, n. 2, p.177-198. 2010.

BARROS, GSC. Economia da Comercialização Agrícola Universidade de São Paulo–USP. **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”–ESALQ. Piracicaba, 2007.**

DE CARVALHO, Juracy Vieira. **Análise econômica de investimentos: EVA-valor econômico agregado**. Qualitymark Editora Ltda, 2002.

DE PAIVA, Karoline Mikaelle et al. Hábitos de consumo de leite em três municípios do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 3, p. 23, 2010.

DIAS, Diego Figueiredo et al. Análise da transmissão de preço para o leite paranaense utilizando modelos de séries temporais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 09-24, 2008.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root. **Journal of the American Statistical Association**, Boston, v.74, n.366, p.427-431, June, 1979.

ENDERS, W. **Applied Econometric Time Series**. 2<sup>a</sup>. ed. New York: John Wiley, 1995.

FERNANDES, Rosangela AS; BRAGA, Marcelo José; DE LIMA, João Eustáquio. Elasticidade de transmissão e formação espacial de preços de leite ao produtor nos maiores estados produtores. **Revista de Economia e Administração**, v. 9, n. 3, 2010.

FIGUEIREDO, Adelson Martins; SOUZA FILHO, Hildo Meireles de; PAULLILO, Luiz Fernando de Oriani. Análise das margens e transmissão de preços no Sistema Agroindustrial do suco de laranja no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 331-350, 2013.

FULLER, W.A. **Introduction to statistical time series**. New York: John Willer, 1976. 470 p.

JOHANSEN, S. Statistical analysis of cointegration vectors. **Journal of Economic Dynamics and Control**, v. 12, p.231-254, 1988.

LIBERA, D. **Integração entre os mercados de milho e soja: uma análise através da transmissão de preços**. Porto Alegre, RS. Dissertação de Mestrado em Agronegócio. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 156 p. 2009.

MARQUES, Vânia Maria et al. Custos e escala na pecuária leiteira: estudo de casos em Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 5, p. 1027-1034, 2012.

MEDEIROS, Angélica Pott et al. Mercado brasileiro de leite: causalidade de preços nos principais estados produtores. **Revista UNEMAT de Contabilidade**, v. 5, n. 10, 2016.

MENDES, Elton et al. Elasticidade de transmissão dos preços na comercialização do leite no estado do Paraná. **Perspectiva Econômica**, v. 15, n. 2, p. 134-148, 2019.

MENDES, Judas Tadeu Grassi; JÚNIOR, João Batista Padilha. **Agronegócio: uma abordagem econômica**. Pearson Prentice Hall, 2007.

MIYATA, Hideko. **Trabalho, redes e territórios nos circuitos da economia urbana: uma análise da venda direta em Jundiaí e Região Metropolitana de São Paulo**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MORAES, Bruna Márcia Machado; BENDER, Reisoli. Mercado Brasileiro de Lácteos: análise do impacto de políticas de estímulo à produção. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, p. 783-800, 2017.

PARRÉ, José Luiz; BÁNKUTI, Sandra Mara Schiavi; ZANMARIA, Nelito Antonio. Perfil socioeconômico de produtores de leite da região Sudoeste do Paraná: um estudo a

partir de diferentes níveis de produtividade. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 9, n. 2, 2011.

PEROBELLI, Fernando Salgueiro; ARAÚJO JUNIOR, Inácio Fernandes de; CASTRO, Lucas Siqueira de. As dimensões espaciais da cadeia produtiva do leite em Minas Gerais. **Nova Economia**, v. 28, p. 297-337, 2018.

RAMOS, Josefa Edileide Santos et al. Transmissão de preços pagos aos produtores de leite nos estados brasileiros de maior produção com foco no estado bahiano no período de dez anos. **Revista Eletrônica de Ciências Sociais Aplicadas-ISSN 2176-5766**, v. 5, n. 2, p. 3-26, 2016.

ROESSING, Antonio Carlos; LAZZAROTTO, Joelsio José. Criação de empregos pelo complexo agroindustrial da soja. **Embrapa Soja-Documentos (INFOTECA-E)**, 2004.

SAMPAIO, Breno et al. A economia da caprinocultura em Pernambuco: problemas e perspectivas. **Revista de Economia**, v. 35, n. 2, 2009.

SANTOS, Carlos Eduardo Moreno dos. **A gestão da informação e a inteligência competitiva na pecuária leiteira. Dissertação de mestrado.** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2019.

SAUER, Sérgio; LEITE, Sergio Pereira. Expansão agrícola, preços e apropriação de terra por estrangeiros no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 503-524, 2012.

TÁBOAS, Plínio Zornoff. Elasticidade preço-demanda: construção de um modelo matemático em um contexto histórico como exemplo para ação educacional. **Matemática e Ciência: construção, conhecimento e criatividade**, v. 2, n. 1, p. 163-185, 2019.

VIANA, João Garibaldi Almeida et al. Avaliação do comportamento dos preços da pecuária de corte do rio grande do sul no período 2000-2011. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 3, p. 523-542, 2015.

YAMAGUCHI, Luiz Carlos Takao et al. Identificando benchmarks na produção de leite. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 40, n. 1, p. 81-96, 2019.