

Condicionantes da oferta e demanda de leite em Mato Grosso: um estudo com dados em painel

Determinants of supply and demand of milk in Mato Grosso: a panel data study

Dilamar Dallemole¹

Arturo A. Z. Zavala²

José R. P. Manso³

Gladistone S. L. Silva⁴

Resumo: O preço do leite no varejo em Mato Grosso apresenta-se acima da média, quando comparado aos praticados nas principais regiões produtoras de todo o país, um fator resultante do alto volume de importação do produto e seus derivados de outros estados brasileiros. Tal condição sugere uma atenção maior aos fatores que condicionam o consumo e a produção de leite, uma vez que há necessidade de ampliar a oferta local para atender parcela da demanda não suprida em Mato Grosso e, dentre outros fatores, combater os preços elevados. Devido a importância do setor de laticínios para a segurança alimentar e a socioeconomia local, o objetivo deste estudo consiste em delimitar e avaliar os fatores condicionantes de mercado, que interferem na produção e no consumo de leite e derivados em Mato Grosso. Para tanto, empregou-se o modelo analítico de dados em painel, no sentido de identificar quais categorias são significativamente responsáveis por provocar oscilações na oferta e na demanda, com as devidas magnitudes. Os resultados indicam que o consumo é influenciado pelo número de habitantes e pelo preço, este último contrapondo à uma condição desfavorável que precisa ser sobreposta. Quanto aos fatores que interferem na produção, registra-se o valor bruto da produção, o Produto Interno Bruto (PIB) municipal, a produtividade e o consumo. De modo geral, o modelo atesta que os fatores determinantes do equilíbrio no mercado leiteiro, assim como em toda a cadeia produtiva de Mato Grosso estão alinhados, ou seja, que o combate aos problemas de oferta também causará os efeitos positivos esperados pela demanda.

¹Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Doutor em Ciências Agrárias. Autor(a) correspondente, Email: dilamar@ufmt.br.

²Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Doutor em Estatística.

³Universidade da Beira Interior (UFMT), Doutor em Economia.

⁴Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Mestre em Economia.

Palavras-chave: Mercado de leite. Dados em painel. Mato Grosso.

Abstract: The price of milk in retail of Mato Grosso presents above average when compared to those practiced in the main producing regions around the country, resulting factor of the high volume of imports of the product and its derivatives from other states. This condition suggests a greater attention to factors that influence consumption and milk production, since there is need to increase the local supply to meet part of the demand not met in Mato Grosso and, among other factors, to oppose the high prices. Because to the importance of the dairy sector for food security and the local socio-economy, the objective of this study is to delineate and assess market the conditioning factors that interfere with the production and consumption of dairy products in Mato Grosso. For this, are used the analytical model of Panel Data, to identify which categories are significantly responsible for causing fluctuations in offer and demand, with the necessary magnitudes. The results indicate that consumption is influenced by the number of inhabitants and the price the latter opposing the unfavourable condition that needs to be overridden. As for the factors that interfere with the production, register the gross value of production, the municipal GDP, productivity and consumption. In general, the model state that the determinants of balance in the milk market, as well as in the entire supply chain of Mato Grosso are aligned, that is, that the combat against supply problems also cause the positive effects expected by demand.

Keywords: Milk market. Panel data. Mato Grosso.

JEL codes: R10. Q10. Q11. Q12.

I Introdução

A produção leiteira de Mato Grosso é considerada uma atividade com maior destaque entre as pequenas propriedades, muitas vezes figurando como a principal fonte de renda das famílias, no entanto, também é identificada em propriedades maiores, como uma atividade alternativa. Uma das explicações mais coerentes sobre esse comportamento está relacionada ao fato da produção de leite ser uma atividade adaptável a diferentes condições socioeconômicas e ecológicas, sendo viável em diferentes escalas e/ou sistemas produtivos.

Entretanto, o volume produzido não apresenta crescimento anual constante e/ou significativo em todas as regiões de Mato Grosso, mas períodos de alta e de queda (sazonalidade), também pela rentabilidade de outros produtos como a soja e pela pecuária de corte, ou pela incapacidade de adequar-se à escala e exigências técnicas impostas pela indústria, quanto pelos preços mais baixos pagos pelo leite. São fatores atrelados a lentidão da tecnificação, do melhoramento genético

e da nutrição animal, dentro da porteira, que entravam o substancial crescimento da atividade no estado.

Ademais, os produtores tencionam adequar o manejo às particularidades da sua propriedade, muitas vezes apresentando um *trade off* desfavorável em relação a outras atividades. Aspectos como o tamanho da área, mão de obra e equipamentos disponíveis, bem como o preço recebido e a genética animal, muitas vezes, limitam o crescimento da atividade, ou a fazem figurar como complementar de renda. Tais condições se reforçam no sentido de que não há um controle adequado dos fluxos de entradas e saídas dentro da porteira. A maioria dos produtores não possui uma planilha de custo correta, ou mesmo, nem realizam qualquer tipo de cálculo que, pelo menos, considere os efeitos da sazonalidade e/ou custo benefício em relação à outras atividades.

A principal dificuldade está relacionada ao cálculo dos custos variáveis, que envolve aspectos relacionados a alimentação - rações e farelos diversos, minerais, dentre outros -, a sanidade animal - medicamentos para prevenção ou cura de doenças ou parasitas, químicos utilizados na assepsia dos equipamentos, animais e sala de ordenha -, além dos custos com inseminação, fertilizantes, sementes, eletricidade, combustível e manutenção em geral. Não obstante a essa questão, a estimativa do custo de oportunidade é limitado e ambos acabam por iludir o produtor, fazendo com que, em alguns casos, a atividade leiteira apenas se reproduza de modo constante.

O fato da grande maioria dos produtores não possuírem uma estrutura de custos detalhada e correta, com avaliação periódica da rentabilidade e do retorno financeiro da atividade, somada a demanda insatisfeita do mercado, pressionam ainda mais estrutura produtiva em períodos sazonais. Com preços mais elevados pagos na entressafra, ocorre uma distorção na memória de cálculo e na visão acerca da eficiência econômica da produção de leite por parte do produtor.

Destarte, esse estudo pretende realizar uma delimitação e avaliação dos principais fatores responsáveis pelo desenvolvimento da pecuária leiteira de Mato Grosso, considerando os aspectos relevantes do mercado. O objetivo central compreende na determinação dos principais condicionantes da produção de leite e do consumo de laticínios, dada as principais categorias de análise, como produção, preço, renda, consumo, rebanho bovino, vacas ordenhadas, emprego do setor, tecnologia, produtividade e população municipal.

A metodologia empregada para determinação dos condicionantes de mercado considera o modelo de análise com dados em painel, com-

posto por um grupo de unidades seccionais que se observam ao longo do tempo. A metodologia permite avaliar o comportamento de determinados sistemas produtivos ou mercados específicos, ao determinar quais categorias são importantes e influenciam de forma significativa a produção e o consumo.

A necessidade da realização da pesquisa justifica-se pelo fato do leite ser considerado um dos principais alimentos relativos à segurança alimentar, se observados os aspectos nutricionais e sua cadeia produtiva supranacional, devidamente estabelecida. Destaca-se ainda, a importância da pecuária leiteira para a socioeconomia familiar, gerando renda e dando condições para que muitas famílias mantenham níveis de consumo satisfatórios. Entender como é possível tornar a pecuária leiteira mais eficiente é fundamental para a melhoria na qualidade de vida dos produtores, principais agentes do processo, assim como, diminuir o déficit produtivo deste mercado.

II Aspectos teóricos e metodológicos

Considerando que cada categoria econômica possui uma conduta específica, impacta ao mesmo tempo que é sensível às alterações do mercado, em um primeiro momento, prima-se pelo entendimento destes comportamentos, para no segundo momento, compreender a influência no processo produtivo. A análise é dinâmica e considera que as categorias não estão dissociadas umas das outras. Uma alteração no preço, por exemplo, tende a provocar alterações nos níveis de consumo e, conseqüentemente, na produção, que também pode ser impactada pelo aumento da demanda, motivada pelo aumento do número de consumidores.

As discussões acerca do comportamento do consumo foram desenvolvidas na década de 1950 por Milton Friedman, que a chamou de teoria do consumo da renda permanente e por Franco Modigliani, que a chamou de teoria do consumo do ciclo de vida. De acordo com estes autores, o consumo é uma função crescente da riqueza total e, também, uma função crescente da renda. Sobre este aspecto, o consumo tende a variar em virtude das flutuações da renda atual, ou seja, a renda constitui o principal determinante do consumo agregado: quanto maior a renda, maior tende a ser o consumo (BLANCHARD, 2011).

Qualquer que seja a forma de motivação, o aumento do consumo passa a ser determinante na alteração da oferta. Contudo, as variações nem sempre são semelhantes se observadas as características

dos produtos. Em caso de um bem substituto, um aumento na renda pode implicar em queda no consumo, pois haverá substituição por um bem superior. Isso pode acontecer também, em virtude do aumento no seu preço, pois o mesmo pode ser substituído por outro mais barato (PINDYCK; RUBINFELD, 2007). Neste caso, o aumento da renda e do preço não estimulam o aumento da oferta deste bem, tendência natural da maioria dos produtos.

Já no caso de bens complementares, o aumento da renda pode acarretar em aumento no consumo e, conseqüentemente, pode impulsionar o aumento na sua oferta, o que pode acontecer complementarmente a outro bem. Entretanto, caso haja aumento no seu preço, o efeito tende a ser inverso e pode se estender aos demais complementares (PINDYCK; RUBINFELD, 2007).

Entretanto, em uma economia globalizada, com mercados cada vez mais competitivos, o aumento necessário dos lucros pode ocorrer, não em virtude do aumento de preços, mas sim pela diminuição dos custos. Em casos específicos, o aumento dos preços pode acarretar em perda de competitividade em mercados menores de concorrência perfeita, ou pouco diferenciados. É nestas ocasiões que as inovações tecnológicas são consideradas como importantes fatores de lucratividade.

A geração de tecnologia possui paradigmas marcados pelas oportunidades tecnológicas e alguns procedimentos básicos de como explorá-las; variam de acordo com o setor e o seu grau de desenvolvimento. O potencial de aproveitamento decorre da cumulatividade das competências tecnológicas adquiridas. Se estes procedimentos ocorrerem de maneira eficaz, aumentam as possibilidades de se atingir a fronteira tecnológica (CARIO, 1995).

Esta capacitação tecnológica é capaz de fazer um setor produtivo tornar-se competitivo e não está relacionada somente ao maquinário. A difusão tecnológica e os investimentos devem contemplar o capital humano, com melhorias do sistema educacional, para que os experimentos tecnológicos sejam bem-sucedidos. Isto significa ampliar gastos em P&D, em relação ao estoque de conhecimentos e pessoal qualificado (GUIMARÃES, 1996).

Especificamente, no caso da produção agropecuária, a tecnologia pode ser o diferencial na produtividade. O incremento da produção por área significa aumento de renda e, por consequência, de lucros. Em muitos casos a tecnologia ainda é responsável pela redução nos custos de produção agropecuária, fato este que estabelece uma segunda via, atuando também como um determinante da produção. Ainda, o emprego da tecnologia pode ser importante na determinação da qua-

lidade dos produtos, fator tão importante quanto o preço em mercados diferenciados. Contudo, são necessários investimentos, em muitos casos vultuosos, muitas vezes baseados em expectativas futuras, que dependem do consumo e da renda, os quais podem ser influenciados pelo mercado externo, dentre outras coisas, como por exemplo, o crescimento gradual da população.

O crescimento da população está diretamente atrelado ao crescimento e ao desenvolvimento econômico. [Malthus \(1996\)](#) defendia que o crescimento das nações está relacionado ao crescimento da população até um ponto onde se tornava insustentável. Suas contribuições são importantes pontos de reflexão no sentido de registrar que o crescimento desordenado acarretaria na falta de recursos alimentícios para a população gerando como consequência a fome.

Com a Revolução Industrial as contribuições de Malthus perderam significância, pois a renda se elevava juntamente com a qualidade de vida das pessoas. Entretanto, as questões de sustentabilidade estão novamente à frente das principais pautas desenvolvimentistas, um fato que reascende as considerações malthusianas. Independentemente de qual seja a base teórica, é sabido que há uma relação positiva entre crescimento econômico e crescimento demográfico; o que ainda não se tem certeza é até que ponto/quando isso é sustentável.

De modo geral, há uma relação direta ou indireta da produção com o consumo, preço, tecnologia, renda e crescimento populacional. Sob alguns aspectos ela é positiva, como no caso do consumo, em que seu aumento tende a ocasionar aumento da produção. Condicionam-se à tais relações as principais variações nos níveis de produção da grande maioria das commodities, fato que o modelo de *Panel Data* habilita-se a identificar.

Os estudos com dados em painel apresentam um horizonte significativamente amplo, considerando a dinamicidade do modelo e a facilidade de adaptação do mesmo as mais diversas temáticas socioeconômicas. De acordo com [Hill, Griffiths e Lim \(2007\)](#), a utilização de painéis de dados permite contabilizar ou ter em linha de conta as diferenças entre regiões, isto é, permite apreciar a heterogeneidade e desta captar uma tendência para determinado mercado ou setor.

Os painéis de dados tendem a alongarem-se, permitindo que fatores dinâmicos importantes nos diversos mercados possam ser estudados. Neste caso, considera-se a produção e seu valor, o consumo, preço, PIB, população e uma variável *trend* para captar efeitos de um provável avanço tecnológico para o segmento produtivo do leite.

A modelagem com dados em painel apresenta vantagens sobre os

estudos convencionais de séries temporais, tais como: aumento do número de pontos observados; elevação dos graus de liberdade; redução da multicolinearidade entre as variáveis explicativas; maior eficiência das estimativas, sendo mais adequado a estudos com mudanças dinâmicas. Em síntese, permite a identificação de parâmetros sem que sejam necessárias suposições restritivas aos mesmos (GREENE, 2003).

Um painel de dados é composto por um grupo de unidades seccionais que se observam ao longo do tempo e permite avaliar o comportamento de determinados sistemas produtivos ou mercados específicos. Para este estudo especificamente, a aplicação do modelo proposto compilará informações relativas ao comportamento do mercado leiteiro, no período de 1998 à 2012, relacionando todos os municípios de Mato Grosso, no intuito de delimitar os condicionantes da produção de leite e do consumo de laticínios.

Outra questão interessante relacionada com os dados em painel é a da estimação de modelos econométricos que descrevem o comportamento dos indivíduos ao longo do tempo. Este tipo de dados permite controlar ou ter na devida conta as diferenças entre países, estudar a dinâmica do ajustamento e medir outros efeitos como as alterações tecnológicas. Para cada tipo de dados deve ter-se em atenção não apenas as hipóteses que afetam os erros aleatórios do modelo, mas também as hipóteses acerca do se, como e quando os parâmetros devem mudar entre os indivíduos e entre os vários períodos temporais (HILL; GRIFFITHS; LIM, 2007).

Segundo Hsiao (2003) e Klevmarken (1989) estudos com base em dados em painel permitem: i) controlar a heterogeneidade ou diferenças entre os países, ii) tratar maior quantidade de informação, maior variabilidade, menor colinearidade entre variáveis, maior número de graus de liberdade e mais eficiência, iii) permite o estudo da dinâmica de ajustamento ao longo do tempo, iv) têm maior capacidade para identificar e medir os efeitos puramente seccionais (*cross-section*) ou puramente cronológicos não detectados, v) permitem construir e testar modelos comportamentais mais complicados do que os *cross-section* ou *time-series* puros, vii) possibilitam reduzir ou eliminar o viés resultante da agregação de dados e viii) por terem maiores crônicas e distinguem o problema de distribuições não *standard* típicas dos testes de raízes unitárias na análise cronológica, os testes de raízes unitárias com dados de painel têm distribuições assintóticas estandardizadas.

Por outro lado, as limitações ou desvantagens dos modelos com dados em painel estão relacionados a: i) limitações decorrentes do de-

sign e da disponibilidade de dados, ii) erros de medida distorcidos, iii) problemas de seletividade, iv) dimensões temporais por vezes curtas e v) com dependência seccional ou “*cross-section*” (HILL; GRIFFITHS; LIM, 2007).

O modelo de dados em painel, em sua primeira etapa, requer a escolha entre os modelos de estimação, considerando os objetivos propostos e a base de dados empregada. De acordo com Marques,

[...] se o que se pretende é efectuar inferência relativamente a uma população, a partir de uma amostra aleatória da mesma, os efeitos aleatórios serão a escolha apropriada. Se se pretende estudar o comportamento de uma unidade individual em concreto, então os efeitos fixos são a escolha óbvia na medida em que é indiferente considerar-se a amostra como aleatória ou não [...] (MARQUES, 2000, p. 19)

Os efeitos fixos são variáveis omitidas que variam entre os indivíduos, mas não ao longo do tempo (STOCK; WATSON, 2007) Como os efeitos fixos são constantes no decorrer do tempo, a influência desses efeitos é eliminada ao se fazer uma comparação entre períodos (modelo em diferenças), no qual apenas os fatores que variam entre períodos para explicar a variável dependente são considerados. De acordo com(LOUREIRO; COSTA, 2009), o estimador de *between* torna-se adequado, pois leva em consideração somente a variação entre as unidades observacionais. Pode ser estimado da seguinte forma:

$$\bar{y}_i = \bar{x}_i + c_i + \bar{\varepsilon}_i$$

Entretanto, o modelo de efeitos fixos pretende controlar, justamente o efeito destas variáveis omitidas, que variam entre indivíduos ou países e permanecem constantes ao longo do tempo. Supõe-se que as intersecções variam de país para país, mas são constantes ao longo do tempo. Stock e Watson (2007), para eliminar a multicolinearidade entre países sugerem a estimação do seguinte modelo:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_k x_{kit} + u_{it}$$

em que $i = 1, 2, \dots, 7$ e $t = 1998, \dots, 2012$.

O modelo de efeitos fixos, em parte, permite a existência de correlação entre os efeitos individuais não observados com as variáveis incluídas, contudo, se os efeitos forem estritamente não correlacionados com as variáveis explicativas, o modelo de efeitos aleatórios torna-se

mais adequado. Recomenda-se o uso de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG) para minimizar os possíveis problemas de autocorrelação. De acordo com [Stock e Watson \(2007\)](#), a estimação é feita introduzindo a heterogeneidade dos indivíduos no termo de erro:

$$Y_{it} = a + bX_{it} + (\eta_i + u_{it})$$

em que η_i representa o efeito aleatório individual não observável.

O processo de escolha entre os modelos pode ser suportada pelo teste de Hausman, que se baseia na “comparação dos parâmetros estimados pelas duas especificações, tendo como hipótese nula a indicação para utilização do modelo de estimação com efeitos aleatórios”, ou seja, quando a probabilidade de aceitação da hipótese nula for superior a 5%, tem-se o indicativo de que o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado pois apresentará resultados mais consistentes. O Teste de Hausman é apresentado pela seguinte equação matemática:

$$W = \frac{(b_1 + \beta_1)^2}{[\text{Var}(B_i) - \text{Var}(\beta_i)]} \sim \chi^2_{(k)}$$

em que b_1 é o estimador de efeitos fixos e β_1 o estimador de efeitos aleatórios.

Neste estudo, o modelo de Dados em Painel utiliza como variável dependente (ou explicada) a produção de leite (no primeiro momento) e o consumo de laticínios (no segundo momento), por meio das demais categorias consideradas independentes (ou explicativas): consumo, produção, preço, PIB, população, emprego, produtividade vacas ordenhadas, valor da produção, dentre outros. Os erros estão sujeitos às seguintes hipóteses: i) valor médio nulo $E(u_{it})$, ii) homocedasticidade ou constância das variâncias $E(u_{it}) = u_{it}^2 = \sigma^2$, e iii) não correlação dos erros ao longo do tempo, $E(u_{it}u_{jt+s})$. Os efeitos fixos deste modelo são medidos por um coeficiente por país que nos dá o desvio de cada país em relação à intersecção comum C.

Para a estimativa do modelo são utilizados dados disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). Os parâmetros e testes são estimados por meio dos *softwares* Eviews e GretL, com todas as categorias relacionadas, no intuito de obter os principais condicionantes da produção de leite e consumo de laticínios, cujos resultados foram compilados juntamente com a devida significância dos testes, discutidos na seção a seguir.

III Determinantes da oferta e da demanda de leite

A compilação dos resultados em uma matriz foi realizada para facilitar a organização dos coeficientes gerados. A Tabela 1 expõe as informações suscitadas, que permitem fazer algumas inferências importantes em relação às categorias econômicas que influenciam no mercado leiteiro mato-grossense. Os resultados não apontam nenhuma categoria econômica como destaque no referido mercado e distribui o nível de significância de forma equilibrada.

Em praticamente todos os eventos, a estatística descritiva atestou a significância do modelo, apresentando o *R*-quadrado dentro dos parâmetros aceitáveis, assim como a estatística *F* e o valor da estatística de Durbin-Watson. Também atestou-se a inexistência de correlação elevada, assim como multicolinearidade entre as variáveis utilizadas. O processo de escolha entre o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios foi determinado pelo teste de Hausman, com probabilidade de aceitação da hipótese nula superior a 5% e o indicativo de que o modelo de efeitos aleatórios é mais adequado e apresenta resultados mais consistentes. Especificamente no caso dos efeitos fixos, na determinação dos condicionantes do consumo, o teste de efeitos redundantes não assegurou a significância do modelo, de modo que, neste caso, apenas os efeitos aleatórios puderam ser avaliados.

No caso dos modelos selecionados, um determina quais categorias econômicas interferem na produção e outro determina a influência sobre o consumo. Neste caso, entre ambos os modelos, automaticamente uma categoria é determinante da outra e o nível de significância estabelece para cada uma delas seu devido grau de importância. Os resultados apontam para este caso, que somente em uma situação, para o modelo de efeitos fixos, o consumo de laticínios (0,0016) é significativo. A correlação positiva indica que o incremento no consumo tende a impactar positivamente, estimulando o aumento da produção.

O consumo de laticínios em Mato Grosso passou de 111,4 em 2008 para 146,4 milhões de quilos em 2012, um aumento médio anual de aproximadamente 1,89%, como pode ser observado na Tabela 2. No período analisado a média de consumo anual foi de 131,1 milhões de quilos e, de acordo com o painel de dados, apresenta influência sobre a produção de leite. Cabe ressaltar outro estudo de [Dallemole et al. \(2014\)](#), cuja a dependência do mercado local chegou a 42% em 2011, ou seja, quase a metade do consumo de laticínios foi suprido por leite e derivados de outros estados brasileiros.

Para a análise econométrica, após identificar o modelo de dados

em painel apresenta autocorrelação com coeficiente de correlação de $\hat{\rho} = 0,71$, assim também, se observou que o modelo tinha uma relativa heterogeneidade, devido a isto, o modelo em dados em painel corrigido estaria dado por

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 Y_{it}^* + \beta_2 X_{it1} + \beta_3 X_{it2} + \beta_4 X_{it3} + \beta_5 X_{it4} + \beta_6 X_{it5} + \beta_7 X_{it6} + \beta_8 X_{it7} + \beta_9 X_{it8} + v_{it}$$

em que

$$Y_{it} = \frac{\log(y_{it}) - \hat{\rho} \log(y_{(i-1)t})}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde ao logaritmo da produção de leite ou ao logaritmo de consumo de laticínios;}$$

$$Y_{it}^* = \frac{\log(y_{it}^*) - \hat{\rho} \log(y_{(i-1)t}^*)}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde ao logaritmo do consumo de laticínios ou ao logaritmo da produção de leite;}$$

$$X_{it1} = \frac{x_{it} - \hat{\rho} x_{(i-1)t1}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde ao preço do leite;}$$

$$X_{it2} = \frac{x_{it2} - \hat{\rho} x_{(i-1)t2}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde ao emprego no setor de laticínios;}$$

$$X_{it3} = \frac{x_{it3} - \hat{\rho} x_{(i-1)t3}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde a produtividade do leite;}$$

$$X_{it4} = \frac{x_{it4} - \hat{\rho} x_{(i-1)t4}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde a número de vacas ordenhadas;}$$

$$X_{it5} = \frac{x_{it5} - \hat{\rho} x_{(i-1)t5}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde a quantidade de rebanho bovino;}$$

$$X_{it6} = \frac{x_{it6} - \hat{\rho} x_{(i-1)t6}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde ao valor da produção de leite;}$$

$$X_{it7} = \frac{x_{it7} - \hat{\rho} x_{(i-1)t7}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde a população municipal;}$$

$$X_{it8} = \frac{x_{it8} - \hat{\rho}x_{(i-1)t8}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ corresponde ao PIB per capita; e}$$

$$v_{it} = \frac{e_{it} - \hat{\rho}e_{(i-1)t}}{\sqrt{\hat{Y}_{it}}} \text{ é o erro corrigido devido a autocorrelação.}$$

Na presente análise foi aplicado o teste de Hausman com o objetivo de identificar qual é o método que se deve considerar para o presente estudo, identificando que o teste resultou $\hat{\chi}_{(9)}^2 = 57,62$, e um valor de p -valor = 0,000 para a produção de leite o que indica que o melhor modelo é o de efeitos fixos. Em relação ao consumo o teste resultou $\hat{\chi}_{(9)}^2 = 140,69$, e um valor de p -valor = 0,000, o que indica que o melhor modelo é o de efeitos fixos. Os resultados são apresentados na Tabela 1, tanto para a produção de leite quanto ao consumo de laticínios por municípios.

Os preços não possuem impactos significativa sobre a produção de leite, como pode ser observado na Tabela 1. Por outro lado, tanto para o modelo de efeitos fixos ($-4,237 \times 10^{-02}$), quanto para o modelo de efeitos aleatórios ($-0,041$), os preços influenciam significativamente na determinação dos índices de consumo de laticínios em Mato Grosso. A correlação negativa também está de acordo com o que atesta a Teoria Econômica, ou seja, que uma queda nos preços tende a estimular o consumo, que por sua vez estimularia a produção de leite, como já mencionado. Naturalmente, no mercado mato-grossense, em que os preços do leite e seus derivados são elevados, uma condição mais favorável poderia contribuir significativamente para o crescimento da pecuária leiteira.

Pode-se apreciar na Tabela 1, que a empregabilidade no setor não afeta tanto a produção de leite, quanto ao consumo deste bem, isto pode ser devido a que os produtores podem estar sofisticando sua produção com maquinarias não requerendo de muita mão de obra, e no lado do consumo não deveria ter mesmo relação. Outros fatores que afetam tanto a produção de leite quanto ao consumo são a produtividade de leite, vacas ordenhadas e rebanho bovino, fatores que devem ser de importância para o desenvolvimento da oferta e demanda do leite.

Na Figura 1 é apresentada a distribuição normal dos erros tanto para o modelo fixo quanto para o modelo aleatório, observando-se que as medidas implementadas para corrigir a heterogeneidade e autocorrelação foram adequadamente corrigidas.

Em relação ao consumo de laticínios, foram significativas as variáveis População municipal e PIB *per capita*, já que estes dois fatores são

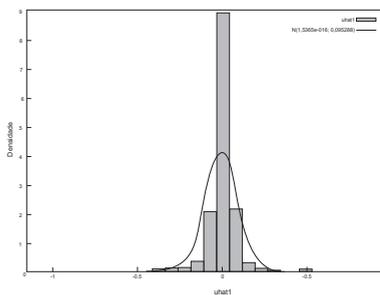
Tabela 1: Resultados para produção e consumo de laticínios, 1999 a 2012, significativo a 5%.

Notação	Produção de leite		Consumo de laticínios	
	Ef. Fixo	Ef. Aleat.	Ef. Fixo	Ef. Aleat.
Intercepto C	1,624	1,595	0,976	0,956
Produção de leite	N/A	N/A	N/S	N/S
Consumo de laticínios	0,147	0,162	N/A	0,043
Preço do leite	N/S	N/S	-0,042	-0,041
Emp. set. de laticínios	N/S	N/S	N/S	N/S
Produtividade de leite	$5,1 \times 10^{-04}$	$5,3 \times 10^{-04}$	$-8,3 \times 10^{-05}$	$-8,4 \times 10^{-05}$
Vacas ordenhadas	$1,2 \times 10^{-04}$	$1,3 \times 10^{-04}$	$-1,4 \times 10^{-05}$	$-1,5 \times 10^{-05}$
Rebanho bovino	$9,9 \times 10^{-07}$	$7,3 \times 10^{-07}$	$-6,2 \times 10^{-07}$	$-3,4 \times 10^{-07}$
Valor da prod. de leite	$1,7 \times 10^{-08}$	$2,1 \times 10^{-08}$	N/S	N/S
Popul. municipal	N/S	N/S	$1,9 \times 10^{-05}$	$1,3 \times 10^{-05}$
PIB <i>per capita</i>	N/S	N/S	$-2,4 \times 10^{-06}$	$-2,3 \times 10^{-06}$
Teste conjunto				
Estatística (F)	88,88	N/A	19,39	N/A
Prob. (F)	0,000	N/A	0,000	N/A
χ^2 assintótico	N/A	1086,20	N/A	177,46
Prob. (χ^2)	N/A	0,000	N/A	0,000
Crítérios de inform.				
Akaike	-3.389,22	-2.469,97	-7.676,28	-4.481,42
Scwharz	-2.551,04	-2.414,09	-6.838,11	-4.425,54
Hannan-Quinn	-3.081,25	-2.449,43	-7.368,32	-4.460,89
Teste de Hausman				
Estatística χ^2	N/A	57,62	N/A	140,69
Prob. (χ^2)	N/A	0,000	N/A	0,000

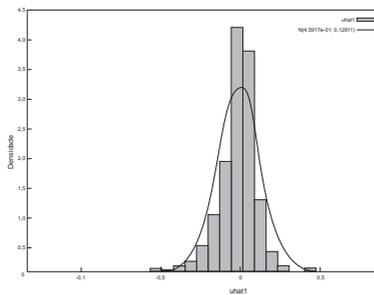
Fonte: Autores, elaborado com o (GretL). Legenda: N/S = Não Significativo; N/A = Não Aplicável

Figura 1: Distribuição dos resíduos dos modelos estimados da produção e do consumo de leite.

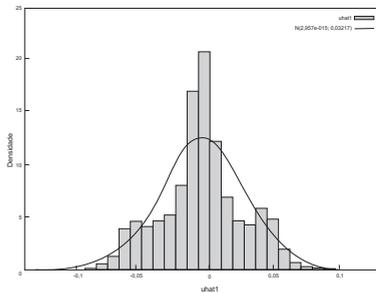
(a) Resíduos do modelo estimado para a produção de leite (Efeitos Fixos).



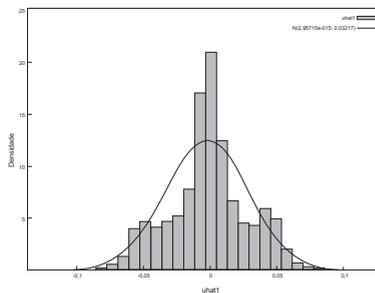
(b) Resíduos do modelo estimado para a produção de leite (Efeitos Aleatórios).



(c) Resíduos do modelo estimado para o consumo de leite (Efeitos Fixos).



(d) Resíduos do modelo estimado para o consumo de leite (Efeitos Aleatórios).



Fonte: Autores, elaboração própria com o software GretL.

Tabela 2: Consumo de laticínios em Mato Grosso, 1998 - 2012 (Kg/Milhões).

Ano	Consumo	Ano	Consumo	Ano	Consumo
1998	111,4	2003	126,9	2008	139,1
1999	118,6	2004	129,4	2009	141,1
2000	121,1	2005	131,7	2010	142,5
2001	121,8	2006	134,2	2011	144,5
2002	124,3	2007	134,1	2012	146,4
TGC	1,80%	Média	131,1	TOTAL	1.967

Fonte: Autores, elaboração própria com dados do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

Tabela 3: Preço Médio do Leite em Mato Grosso, 1998 - 2012 (R\$/L).

Ano	Consumo	Ano	Consumo	Ano	Consumo
1998	1,05	2003	0,85	2008	0,86
1999	1,01	2004	0,96	2009	0,85
2000	0,93	2005	0,94	2010	0,83
2001	0,97	2006	0,89	2011	0,84
2002	0,85	2007	0,87	2012	0,87
TGC	-1,3%		Preço médio		0,90

Fonte: Autores, elaboração própria com dados do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

demandantes; a explicação mais coerente é que estejam relacionados com o consumo. Os dados expostos na Tabela 2 apontam um crescimento médio de 1,8% no consumo de leite e derivados no período de 1998 a 2012.

Apesar dos preços elevados para leite e derivados no varejo, dentro da porteira os preços não acompanham essa tendência. Pelo contrário, no período estudado ocorreu uma redução média de 1,3% nos preços, como pode ser observado na Tabela 3. A significância atestada para os preços pelo modelo indica que a correlação é negativa, ou seja, que para haver aumento no consumo os preços deveriam baixar ainda mais, um fator preocupante para o setor produtivo de leite em Mato Grosso.

Esta condição desfavorável em relação aos preços, elevados no varejo e decrescentes quando pagos ao produtor, necessitam de alguma compensação, por meio do aumento de produtividade ou diminuição dos custos de produção, para não comprometer ainda mais a atividade dentro da porteira. O painel de dados identifica que a produtividade é significativa, tanto para efeitos fixos ($-5,145 \times 10^{-04}$) quanto para

Tabela 4: Produtividade média do leite em Mato Grosso, 1998 - 2012 (Litros/Vaca).

Ano	Consumo	Ano	Consumo	Ano	Consumo
1998	1.028	2003	1.028	2008	1.100
1999	1.028	2004	1.109	2009	1.095
2000	1.019	2005	1.069	2010	1.096
2001	1.030	2006	1.066	2011	1.123
2002	1.031	2007	1.110	2012	1.186
TGC	0,9%		Produtividade		1.075

Fonte: Autores, elaboração própria com dados do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

efeitos aleatórios ($-5,324 \times 10^{-04}$), com a devida correlação positiva, ou seja, ganhos de produtividade contribuem para o aumento da produção de leite.

No entanto, os dados relativos a produtividade de leite em Mato Grosso revela um cenário preocupante; além de muito baixa, em média 1.075 litros anuais, representa menos de 4 litros/dia por animal ordenhado, muito inferior ao desejado. Além disso, de 1998 até 2012 o crescimento anual da produtividade, em média, foi de apenas 0,9%, algo que remete a incapacidade do setor produtivo de incorporar as novas tecnologias para o setor (Tabela 4).

Associado à questão da produtividade, outra agravante é o crescimento médio superior no número de animais ordenhados, que fora de 4% no período estudado (Tabela 5). Entre 1998 e 2012 a produção de leite passou de 406,3 para 722,3 bilhões de litros, com exatos 4,9% de crescimento médio (Δ produção = Δ produtividade + Δ vacas ordenhas).

De acordo com os resultados no painel de dados, o número de animais ordenhados é significativo e apresenta correlação positiva, tanto para efeitos fixos ($1,205 \times 10^{-04}$), quanto para efeitos aleatórios ($1,253 \times 10^{-04}$) no que se refere à produção de leite. Estes fatos asseguram a importância da produtividade e do número de vacas ordenhadas para o incremento da produção, ao mesmo tempo em que revelam um cenário preocupante no período estudado.

O valor da produção de leite em Mato Grosso teve incremento médio de 13,2% entre 1998 e 2012, passando de 112,6 para 548,8 bilhões de reais. De acordo com os resultados do painel de dados (Tabela 1), o valor da produção apresenta-se como significativo e influencia diretamente na produção, tanto no modelo de efeitos fixos ($1,711 \times 10^{-08}$) quanto no modelo de efeitos aleatórios ($2,075 \times 10^{-08}$).

Ainda, como condicionantes da produção de leite, o modelo de da-

Tabela 5: Vacas ordenhadas em Mato Grosso, 1998 - 2012.

Ano	Animais	Ano	Animais	Ano	Animais
1998	382.027	2003	461.185	2008	578.229
1999	385.937	2004	474.120	2009	595.394
2000	401.427	2005	524.982	2010	617.585
2001	412.780	2006	519.178	2011	633.782
2002	435.716	2007	565.281	2012	589.971
TGC	4,0%		Média ordenhas		505.173

Fonte: Autores, elaboração própria com dados do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

Tabela 6: Valor da produção de leite em Mato Grosso, 1998 - 2012 (R\$/Bilhões).

Ano	Valor	Ano	Valor	Ano	Valor
1998	112,6	2003	187,9	2008	376,5
1999	118,2	2004	254,8	2009	418,2
2000	122,8	2005	278,9	2010	451,6
2001	145,9	2006	269,4	2011	526,9
2002	155,2	2007	338,6	2012	548,8
TGC	13,2%		Produtividade		4.307

Fonte: Autores, elaboração própria com dados do IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014).

dos em painel identificou como significativo o PIB *per capita*, ou seja, a correlação positiva indica que o aumento da renda média contribui para o aumento do consumo de laticínios. O mesmo não ocorre para a produção de leite, uma vez que o PIB não foi significativo para efeitos aleatórios ou mesmo no teste de efeitos redundantes. Por fim, duas categorias não tiveram significatividade no modelo: o emprego no setor de laticínios e a variável *trend* inserida para captar um possível efeito positivo do avanço tecnológico. Ambas não foram significativas, tanto no modelo de efeitos fixos quanto aleatórios.

IV Considerações finais

Os resultados disponibilizam informações importantes acerca dos fatores responsáveis pelas atuais condições do mercado leiteiro de Mato Grosso, bem como, a possibilidade de visualizar suas tendências relacionadas ao preço e ao abastecimento de leite. A possibilidade de avaliar o comportamento e a significância das principais categorias econômicas auxilia o setor produtivo a organizar-se e consolidar a infraestrutura que este importante mercado necessita, tendo em vista sua contribuição para a segurança alimentar. Identifica-se uma probabilidade mais qualificada no sentido de contribuir com a produção e distribuição de leite e derivados, além da efetivação de políticas institucionais, voltadas ao desenvolvimento local e ao fortalecimento da cadeia produtiva.

O modelo de dados em painel revelou que o consumo possui uma correlação positiva e significativa à produção de leite em Mato Grosso. O aumento do consumo ocorre, sobretudo, em virtude do fortalecimento do poder de compra da sociedade, algo que pode ter sua origem na elevação do nível de renda. No entanto, durante o período estudado, o aumento da produção não foi suficiente para diminuir a dependência do produto exógeno, nem mesmo para atrair as principais marcas a produzirem no estado, as mesmas que fornecem os produtos.

Ao se inverter a variável dependente, o modelo revelou que a produção de leite em Mato Grosso não apresenta significância em relação ao consumo, ou seja, as preferências dos consumidores locais não são afetadas pela produção local. Trata-se de um comportamento compreensível, tendo em vista que quase a metade de tudo que é consumido de laticínios é adquirido de fora do estado, fornecido por marcas já consolidadas no varejo nacional e local.

O comportamento dos preços no mercado mato-grossense tem se apresentado como um fator desestimulante sob todos os aspectos. A-

presenta-se extremamente elevado no comércio varejista, quando comparado as principais regiões produtoras do Brasil, ao mesmo tempo em que é baixo dentro da porteira. O modelo, neste quesito, comprova que não há estímulo à produção, inclusive os produtores operam com preços decrescentes, contrariamente ao caso do consumo, em que o preço é significativo. Uma diminuição dos preços estimularia o consumo, no entanto, não há essa perspectiva enquanto o suprimento de laticínios for realizado com base nas principais marcas adquiridas de fora de Mato Grosso. Neste caso, ainda há o agravante da infraestrutura de logística, em que o frete automaticamente encarece os produtos.

Outro aspecto importante revelado pelo painel de dados está relacionado à produtividade e ao número de animais ordenhados. A produtividade foi considerada importante para a produção de leite. É natural que o aumento da produtividade fosse ínfimo ao longo do período estudado e, em virtude destes aspectos, credita-se o aumento da produção ao aumento do número de animais ordenhados. Certamente, não se trata da situação ideal e, por isso, uma política de inserção tecnológica dentro da porteira é de fundamental importância para tornar relevante a atividade em Mato Grosso.

Destarte, a incapacidade da pecuária leiteira local em prover o abastecimento é o principal gargalo relacionado à atual condição de mercado. A necessidade de se ampliar a produção de leite é expressiva, no entanto, a reestruturação da cadeia é fundamental, caso contrário o hiato entre o preço no varejo e o preço dentro da porteira não irá diminuir. A política para o setor precisa estimular as grandes marcas a produzirem em Mato Grosso, algo que depende da reestruturação das propriedades e da incorporação de tecnologia e melhoramento genético ao processo produtivo. Sem gerar a escala de produção com qualidade adequada, o setor produtivo leiteiro continuará inexpressivo, figurando como atividade complementar e o mercado continuará refém dos produtos exógenos.

Referências

- BLANCHARD, O. *Macroeconomia*. 5. ed. São Paulo: Pearson Education, 2011.
- CARIO, S. A. F. Contribuição do paradigma microdinâmico neoschumpeteriano à teoria econômica contemporânea. *Textos de Economia*, Florianópolis, v. 6, n. 1, p. 155–170, 1995.
- DALLEMOLE, D. et al. *Diagnóstico da demanda de produtos e serviços para a copa de 2014 em Cuiabá, Várzea Grande e demais cidades turísticas do vale do rio cuiabá*. Cuiabá, 2014.

- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. 5. ed. São Paulo: Pearson Education, 2003.
- GUIMARÃES, E. P. Uma avaliação retrospectiva da política de exportação no Brasil. *Estudos em Comércio Exterior*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1–21, 1996.
- HILL, R. C.; GRIFFITHS, W. E.; LIM, G. C. *Principles of econometrics*. 4. ed. Hoboken: Wiley, 2007.
- HSIAO, C. *Analysis of panel data*. 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 2003.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *SIDRA, Sistema de Recuperação Automática*. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil>>. Acesso em: 14 out. 2014.
- KLEVMARKEN, N. A. Panel studies: what can we learn from them? *European Economic Review*, v. 33, n. 2–3, p. 523–529, 1989.
- LOUREIRO, A. O. F.; COSTA, L. O. *Uma breve discussão sobre os modelos com dados em painel*. Ceará, 2009.
- MALTHUS, T. R. *Ensaio sobre a população*. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- MARQUES, L. D. *Modelos dinâmicos com dados em painel: revisão de literatura*. Porto, 2000. Disponível em: <<http://wps.fep.up.pt/wps/wp100.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Microeconomia*. 7. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- STOCK, J. H.; WATSON, M. W. *Introduction to econometrics*. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2007.