

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM MERCADO FUTURO NO SETOR DE GADO BOVINO
DE CORTE DO DEPARTAMENTO DE SUCRE, COLÔMBIA**
**IMPLEMENTATION OF A FUTURE MARKET IN THE LIVESTOCK SECTOR OF
SUCRE DEPARTMENT, COLOMBIA**

Autor(es): Jhon Mario Panzza Jiménez; Miriã Ramalho Barbosa; Ángel Manuel Benítez Rodríguez; Viviani Silva Lirio

Filiação: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Economia Rural, Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada

E-mail: jhon.jimenez@ufv.br; miria.ramalho@ufv.br; angel.rodriguez@ufv.br; vslirio@ufv.br

Grupo de Trabalho (GT): GT1. Mercados agrícolas e comércio exterior

Resumo

Este artigo avalia as características do mercado de gado bovino de corte do departamento de Sucre, Colômbia, para determinar se este satisfaz as condições econômicas e estatísticas necessárias para a implementação de um mercado futuro. Para isto, determina-se o grau de concentração da demanda e por meio do uso de séries temporais, se analisa o comportamento histórico das variáveis de preços e oferta de gado macho vivo de alta qualidade, comercializado nos leilões pecuários de Sucre. Assim, se estima um grupo de modelos ARIMA para determinar se as séries são estacionárias ou se apresentam alta variabilidade no tempo. As evidências sugerem que o mercado bovino de Sucre cumpre com os requisitos necessários para se realizar contratos futuros.

Palavras-chave: Mercados Futuros. Series Temporais. Estacionariedade. Predição. Mercados Competitivos

Abstract

This article evaluates the characteristics of the livestock sector of the department of Sucre, Colombia, to determine if it satisfies the economic and statistical conditions needed for the implementation of a future market, thus, the degree of concentration of demand is determined, furthermore, by using time series, we analyze the historical behavior of the price and supply variables of top quality male cattle, marketed in livestock auctions of Sucre. ARIMA models are also analyzed to determine if the series are stationary, or in contrast if they show high variability through time. Evidences suggest that Sucre livestock market satisfies the needed elements to implement future contracts

Key words: Future Markets. Time Series. Stationarity. Prediction. Competitive Markets.

1. Introdução

Esta pesquisa se concentra no estudo de mercados futuros, mais especificamente no estudo para a implementação de um mercado futuro no setor de gado bovino de corte do departamento de Sucre, Colômbia. Estes mercados (futuros) são cenários alternativos onde os agentes tentam evitar a intermediação financeira e se proteger dos riscos presentes no mercado. Uma característica deste mercado é que minimizam o risco de inadimplência, devido à intervenção de uma câmara de compensação e o pagamento de um prêmio por parte dos agentes negociadores.

Neste sentido, Rojas (2010) aponta que estes setores são considerados de alto risco pelos investidores, devido ao fato de que seu nível produtivo é afetado por fatores adversos de baixa controlabilidade, tais como as condições climáticas, doenças ou eventos aleatórios.

Os argumentos expostos até aqui dão origem a este trabalho, uma vez que é necessário avaliar se os fatores adversos presentes no setor de gado bovino de corte do Sucre podem afetar os preços e a quantidade de gado comercializado, gerando volatilidade ou incertezas nesse mercado.

O principal elemento que determina a implementação de mercados futuros é a incerteza no comportamento dos preços, uma vez que, mediante os contratos futuros, os agentes reduzem o risco assumido em cada transação. Neste mercado, se compra e vende ativos reais e

financeiros, em uma data futura determinada no momento da negociação. Este contrato é completamente padronizado, haja vista que se especifica, de antemão, a quantidade, qualidade, preço, prazo e local de entrega dos produtos (Tinoco, 2007).

Ao contrário das ações, nos mercados futuros, a cada dia, tem-se um débito e um crédito nas contas dos negociantes devido às variações de preços do derivativo financeiro, porque não é necessário vender a mercadoria para obter lucros ou prejuízos da transação. No entanto, se uma das partes quer se desfazer desses ajustes, basta vender a posição, isso porque se na data de vencimento o vendedor não tiver liquidado sua posição, deverá pagar o preço de liquidação e receber o ativo negociado (Solórzano, 2016).

Apesar das características desejáveis em relação à minoração dos riscos, a decisão de consolidar esforços na criação de mercados futuros exige estudo prévio e atenção às características estruturais e de preços existentes. Para implementar um mercado futuro, o setor deve satisfazer às seguintes condições básicas:

1. Deve se comportar de maneira semelhante a um mercado competitivo no que se refere ao seu tamanho, fluxo de informações, barreiras de entrada/saída e não deve existir excesso de poder de mercado.
2. Os preços do produto devem oscilar no tempo de forma relevante e estas variações devem derivar-se de causar aleatórias.
3. Os agentes devem ter uma capacidade de predição limitada do que ocorrerá no futuro quanto ao comportamento da oferta, demanda e dos preços (Gutiérrez; Pablo, 2004).

Refletindo nestas características fundamentais, cabe destacar que a Cámara de Comercio de Sincelejo (CCS) afirma que a estrutura produtiva do departamento de Sucre é predominantemente agropecuária, e apesar perda relativa da importância da pecuária no tocante à sua participação no Produto Interno Bruto (PIB) departamental nas últimas décadas, a pecuária e a agricultura seguem sendo setores muito importantes para a economia do departamento¹.

De acordo com as estatísticas da Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN), no ano de 2023, o departamento de Sucre apresentava um inventário de gado bovino de corte de 1.046.548 cabeças, sendo Sincelejo, Sampués, Sincé, San Marcos y San Pedro os municípios com maior população bovina. Sucre é um departamento pecuarista por excelência, por esse motivo, esse é um setor importante para a economia deste departamento. No entanto, segundo estudos do Instituto Geográfico de Agustín Codazzi (IGAC), Sucre é um dos departamentos mais expostos às consequências dos fenômenos climáticos, e a pecuária é um dos setores mais afetados.

De fato, o setor pecuário (de gado) está exposto a fatores de risco que podem influenciar no desenvolvimento de suas atividades. A este respeito, Sánchez (2011) menciona que o setor pecuário é considerado, pelos investidores e outros agentes, um setor de alto risco, devido ao fato de que sua produção e preços são altamente afetados por fatores adversos, como as condições climáticas e a volatilidade dos preços.

Neste sentido, o setor pecuário do departamento de Sucre poderia ser considerado um setor de alto risco. Não obstante, os níveis de produção da pecuária podem ver-se afetados por fatores aleatórios. Tendo em conta a importância do setor pecuário para a economia de Sucre e os riscos a que este setor está exposto, o presente trabalho avalia que tão recomendável é

¹ Departamento refere-se à divisão política e administrativa da Colômbia, equivalente a Estado no Brasil.

implementar estes instrumentos financeiros no mercado pecuário do departamento com o propósito de mitigar os riscos e reduzir a incerteza dos investidores no setor.

2. Referencial Teórico

Nos últimos anos, as economias de todo o mundo testemunharam um conjunto de transformações de natureza econômica e financeira, efeito da maior integração entre os países de todo o mundo e da incorporação dos mercados nacionais ao sistema financeiro internacional. Em relação a essas mudanças, as economias locais devem se adaptar ao fortalecimento dos mercados com vistas a manter seus níveis de produtividade, competitividade e eficiência que os permitam obter um nível de desenvolvimento sustentável.

A maior integração entre mercados internacionais e regionais incentiva o aparecimento de novos mecanismos econômicos e mercadológicos. Ao nível financeiro, desenhou-se um conjunto de instrumentos que permitem um melhor posicionamento no mercado, a exemplo dos derivativos financeiros, cujo propósito é servir de cobertura de risco diante da incerteza presente nos mercados.

Conforme explica Rojas (2010), alguns mercados, como o agrícola e o pecuário, apresentam certo grau de incerteza através do tempo, diante desta situação, os participantes deste tipo de mercado desejam se cobrir dos possíveis riscos derivados do comportamento econômico ou outro tipo de fatores que podem afetar o correto funcionamento de suas operações. Para tais fins, se desenharam os *forwards* e futuros.

Os contratos *forwards* são operações em que os agentes econômicos entram em uma relação contratual com uma entidade creditícia com fins de transferir a ele os riscos presentes no mercado. As entidades que assumem o risco dentro deste tipo de operações são denominadas especuladoras e este risco é assumido com o objetivo de obter rentabilidade. Da mesma forma, estão os *hedgers*, que são aqueles agentes que transferem o risco aos especuladores com vistas a se proteger das flutuações dos preços de mercado (Lazo; Haro, 1995).

Os mercados futuros são mercados organizados nos quais se negocia com contratos futuros, onde se definem uma promessa de compra e uma de venda de determinada mercadoria pelas partes negociantes, em uma data estabelecida no momento do contrato. Este é um contrato padronizado, porque são estabelecidas de antemão a quantidade, qualidade e preço do produto. Neste tipo de mercado, o preço se fixa no momento do contrato, independentemente dos preços futuros, ademais, cada parte defende seus interesses e suas previsões quanto ao comportamento do mercado (Grignafini, 1998).

Neste sentido, ambos os instrumentos financeiros permitem transferir o risco presente nos mercados como consequência das flutuações ou instabilidade dos preços. Entretanto, estes contratos diferem em certos aspectos, conforme detalhados por Hernández e Montero (2011). Estas diferenças estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Diferenças entre *forwards* e futuros

Características	<i>Forwards</i>	Futuros
Tipo de Contrato	Não padronizado	Padronizado
Tempo	Não especificado	Especificado
Ajuste	Início e fim do contrato	Diariamente
Forma de entrega	Ativo físico ou efetivo	Geralmente se liquida
Tamanho	Indefinido	Definido
Garantia	Sem garantia	Depósito de garantia
Ativo subjacente	Não se especifica	Se especifica
Forma de compensar	Não se compensa	Valoriza diariamente
Tipo de mercado	Não organizado	Organizado
Liquidez	Não gera	Geralmente gera

Contabilidade	Duvidosa	Confiável
Acesso à informações	Contratos secretos	Contratos a viva voz
Facilidade de negócio	Se negocia tudo	Negocia apenas o preço

Fonte: Adaptado de Hernández e Montero (2011).

Nos contratos futuros, o risco é administrado de forma segura, onde se reduzem a possibilidade de incumprimento por meio de um procedimento denominado garantia, que é uma margem na forma de depósito, título público ou ações, exigido pelas bolsas de todos os investidores para que eles possam comprar e vender os contratos futuros, ou seja, para entrar na compra e venda de futuros, não é necessário o valor total do contrato. A posição dos negociantes é ajustada diariamente pelas altas e baixas do preço da mercadoria negociada (Bovespa, 2004).

A garantia oferecida nos contratos futuros é possível graças à intervenção da Câmara de Compensação, que se trata de uma instituição financeira intermediária entre o comprador e o vendedor, com um importante capital que garante o cumprimento do contrato por ambas as partes. A Câmara de Compensação audita esse tipo de contrato, além disso, dá informações referentes aos mercados, efetua a liquidação dos futuros e supervisiona a entrega e recepção dos produtos acordados (Lazo; Haro, 1995).

Cabe destacar que, em termos gerais, as atividades econômicas estão expostas a três tipos de riscos: operacional, estratégico e financeiro. Os contratos futuros são afetados de forma considerável pelo risco financeiro, devido ao fato de que seu desempenho depende das variações de ativos subjacentes, que geralmente são variáveis financeiras, como taxas de juros e tipo de câmbio. Estas variações implicam em lucros ou prejuízos para os agentes negociadores (Morettin, 2008).

Os investimentos estão expostos a múltiplos riscos nos mercados, portanto, foram desenvolvidos modelos estatísticos e econométricos para medir o grau de risco assumido ao realizar um investimento; embora o risco não seja medido diretamente, pode se manifestar de várias maneiras, incluindo a volatilidade implícita, estatística ou histórica presente em algumas séries financeiras. Para medi-la, utiliza-se a variância condicional da variável, comumente, em retornos (Morettin, 2008).

3. Metodologia

Nesta etapa se apresentam os métodos usados para responder as perguntas desta pesquisa. Primeiro, se usa os índices IC4, IC8, HR e IR para medir o grau de concentração de demanda no setor de gado bovino de corte, e se utiliza modelos de séries temporais para verificar se as séries de preços e oferta de gado bovino apresentam alta variabilidade ou se seus comportamentos oscilam ao redor de um valor constante. Além disso, faz-se testes de causalidade para verificar se a alta variabilidade dos preços documentada na literatura se transferem à oferta de gado no departamento.

Seleciona-se um conjunto de variáveis para analisar seu comportamento histórico de maneira gráfica a partir de uma base amostral semanal, durante o período compreendido entre 2001 e 2018. Os dados foram extraídos do Observatorio de Precios y Costos Agrarios de la Zona Noroccidental del Caribe Colombiano (OPCA), que se trata de um grupo de pesquisa vinculado à Facultades de Ciencias Agrícolas y Medicina Veterinaria y Zootecnia da Universidad de Córdoba, Colombia.

Este observatório se encarrega de estudar e disponibilizar informações referentes ao mercado pecuário dos departamentos de Sucre e Córdoba. No departamento de Sucre, o

observatório OPCA coleta a informação dos leilões pecuários que se realizam semanalmente nos municípios de Sampaúes, San Marcos, San Pedro e Sincelejo.

De acordo com Castillo (2009), os leilões são mecanismos de formação de preços eficientes. Entretanto, os compradores podem entrar em acordo para comprar a preços mais baixos. Esse comportamento conivente dos compradores pode gerar concentração das compras e distorcer a natureza competitiva desses mercados. Para avaliar isto, utiliza-se o índice IC, que permite determinar o grau de concentração de compra dos maiores compradores em relação ao total de venda de bovinos. Na prática, é muito comum utilizar os índices de concentração dos quatro e oito maiores compradores.

Assim, utilizam-se os índices de Herfindahl (IH) e Rosenbluth (IR). O primeiro índice se obtém com o somatório das quotas de mercado de cada comprador elevadas ao quadrado, este índice inclui todos os demandantes do mercado. Por sua parte, o índice de Rosenbluth (IR) se calcula com o inverso do dobro do somatório da multiplicação das quotas de mercado pelo número de demandantes, menos um. Este índice dá maior importância às empresas pequenas, devido às ponderações não se elevam ao quadrado.

4. Resultados

4.1 Grau de Concentração da Demanda

Uma condição econômica necessária para que ocorra os contratos futuros é que não exista excessiva concentração de poder nas mãos de poucos agentes, logo, estes não devem influenciar significativamente na formação do preço do produto final. Neste sentido, a formação de preços deve obedecer a condições aleatórias e à interação entre oferta e demanda, que são as características próprias de um mercado competitivo.

Existem outras características de competição que devem ser satisfeitas pelo setor para a implementação de mercados futuros, conforme se segue:

- O setor referenciado deve ter um tamanho relativamente grande para que os agentes tenham interesse em participar no mercado futuro. Esta condição também é essencial para a formação eficiente dos preços.
- Deve haver um fluxo adequado de informações sobre os preços e volumes de comercialização no mercado de referência.

Com respeito ao tamanho do mercado, de acordo com as estatísticas de FEDEGAN, em 2023, o departamento de Sucre tinha 1.046.548 cabeças de gado. Assim, informou que a atividade pecuária ganhou importância na economia departamental, uma vez que sua participação no PIB agropecuário e departamental aumentou parcimoniosamente. Por esse motivo, o tamanho relativo do setor pecuário de Sucre, Colômbia, pode ser considerado adequado para mercados futuros.

De acordo com Castillo (2009), os leilões bovinos são mercados organizados em que as restrições para entrada e saída são mínimas. Ademais, pode-se acessar facilmente a informação sobre os preços e volumes comercializados, logo, pode-se considerar que este mercado possui características competitivas, que é uma condição desejável para os contratos futuros. A tabela 1 apresenta os dados agregados do comércio pecuário de Sucre.

Tabela 1 – Dados agregados do gado comercializado nos leilões de Sucre

Ano	Nº de compradores	Nº de animais	Nº de leilões
2014	1620	185.394	210
2015	1535	200.478	201
2016	1663	216.080	215
2017	1845	230.212	221
Média anual	1666	208.041	215

Leilão	Média por cidade	Participação	Posição
Sincelejo	84.250	40,5%	Primeira
Sampués	60.540	29,1%	Segunda
San Marcos	41.560	20,0%	Terceira
San Pedro	21.691	10,4%	Última

Fonte: elaborado pelo autor.

Na tabela 1, se expõe a informação agregada acerca da comercialização de gado bovino dos leilões pecuários do departamento de Sucre, Colômbia. É possível observar que, durante o período de estudo, foram comercializadas, em média, 208.041 cabeças de gado anualmente. Este volume de comercialização pode ser considerado importante quando se toma em conta o tamanho deste mercado. Também se verifica que, durante o período analisado, participaram em média, 1666 demandantes de gado, o que pode significar que poucos compradores não teriam a capacidade de influenciar de maneira significativa o preço do produto final.

Na tabela 2, observa-se a evolução do grau de concentração de demanda no mercado pecuário de Sucre, Colômbia. Estes são dados ponderados dos quatro leilões do departamento. Verifica-se que os índices de concentração quatro e oito aumentaram nos anos 2015 e 2016 e caíram em 2017. Em média, esses índices foram 31 e 37%, respectivamente, o que os coloca abaixo do *ranking* de baixa-moderada concentração.

Tabela 2 – Evolução do grau de concentração de demanda no mercado pecuário de Sucre, Colômbia, no período 2014-2017

Indicadores	Anos				
	2014	2015	2015	2017	Média
IC4	29%	33%	37%	26%	31%
IC8	33%	39%	43%	33%	37%
IH	1,96	1,01	0,91	0,87	1,19
IR	0,75	0,74	0,60	0,52	0,66
Mínimo	0,22	0,24	0,21	0,17	0,21

Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, pode-se afirmar que este mercado possui baixa concentração de compra. Além disso, se vislumbra que os índices IH e IR tenderam a reduzir-se e em média foram 1,19 e 0,66, respectivamente, valores estes que não se distanciam muito do valor mínimo médio, que foi 0,21. Portanto, sugere-se que os agentes deste mercado são tomadores de preços, o que implica que não têm alto poder de mercado. Neste sentido, o preço do gado pode ser o resultado da interação das forças de mercado e também ser influenciado por eventos aleatórios, tais como os choques climáticos.

O principal objetivo dessa parte do trabalho foi o de determinar o grau de concentração da demanda do setor pecuário de Sucre, no entanto, se realizou uma revisão das características do setor quanto a seu tamanho e facilidade de acesso à informação. Evidencia-se que este mercado funciona sob condições semelhantes ao modelo de concorrência perfeita, portanto, no que tange às essas características, este mercado pode ser considerado adequado para os contratos futuros.

4.2 Análise Temporal

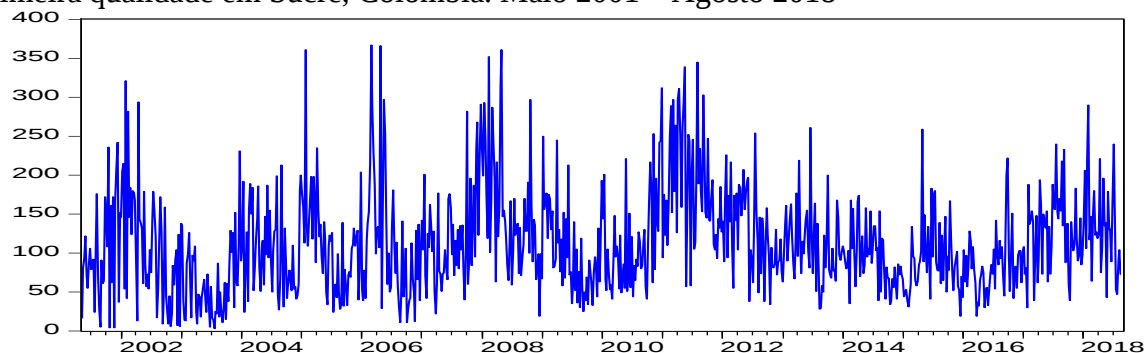
Nesta fase da pesquisa, se expõe de maneira gráfica, utilizando o *software Econometris E-views* 9. A evolução temporal semanal das variáveis de preços e quantidade (oferta) de gado macho

vivo de alta qualidade menor de um ano e de engorda nos leilões pecuários de Sucre, Colômbia, no período 2001-2018, em distintas idades, conforme apresentado abaixo.

- Gado macho vivo de alta qualidade, menor de um ano;
- Gado vivo macho de engorda de primeira qualidade, idades: 1, 1 ¼, 1 ½, 1 ¾ anos.

4.3 Análise Gráfica

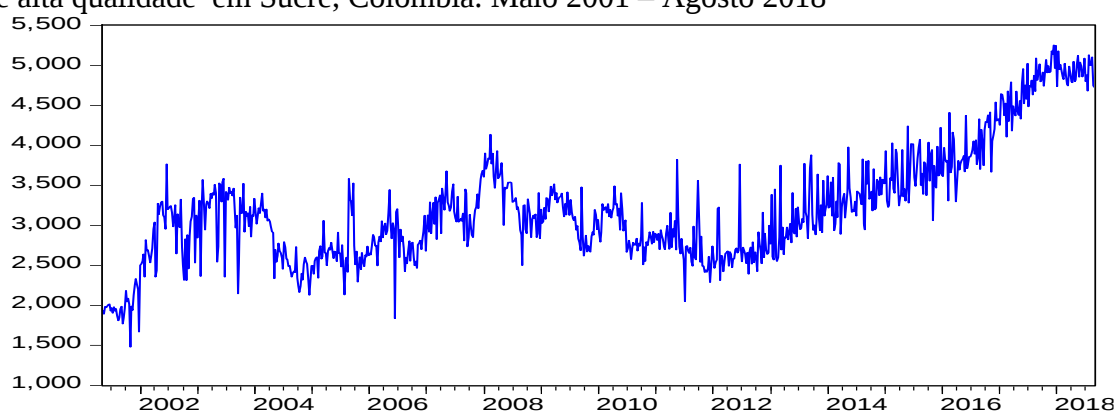
Figura 1 – Evolução temporal semanal da oferta de gado macho vivo de menos de um ano, de primeira qualidade em Sucre, Colômbia. Maio 2001 – Agosto 2018



Fonte: elaborado pelo autor.

Na figura 1 é possível observar a evolução temporal semanal da variável oferta de gado macho vivo de primeira qualidade em Sucre, para o período compreendido entre maio de 2001 e agosto de 2018. Verifica-se que, ao longo deste lapso, a variável estudada apresenta comportamento flutuante. Entretanto, observa-se que as variações oscilam ao redor de um valor médio. Ademais, verifica-se um pico com certa frequência e um comportamento ondulatório, pelo que sugere-se que a oferta de gado menor de um ano está influenciada por componentes sazonais e cíclicos.

Figura 2 – Evolução temporal semanal do preço por kg de gado vivo macho, menor de um ano e de alta qualidade em Sucre, Colômbia. Maio 2001 – Agosto 2018

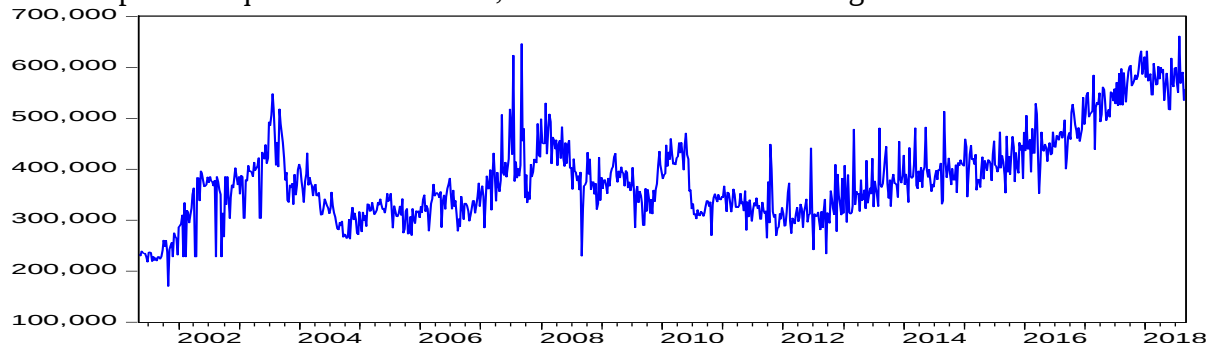


Fonte: elaborado pelo autor.

Na figura 2, se apresenta a evolução temporal semanal do preço por kg de gado macho vivo de menos de um ano de idade, de primeira qualidade em Sucre, no período compreendido entre maio de 2001 e agosto de 2018. Observa-se que, ao longo da série, a trajetória desta variável apresenta flutuações importantes com tendência determinística, marcada a partir do

ano de 2011. Sugere-se que esta variável é instável ao longo do tempo, em razão de suas variações que não oscilam ao redor de um valor constante.

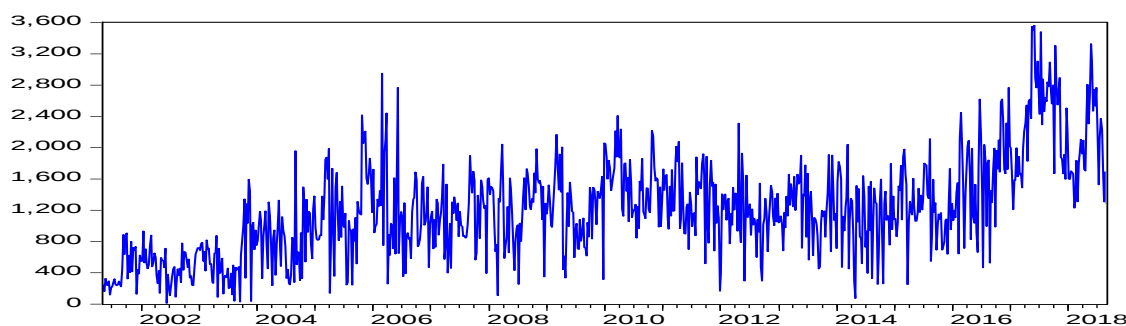
Figura 3 - Evolução temporal semanal do valor por cabeça de gado vivo macho, menor de um ano e de primeira qualidade em Sucre, Colômbia. Maio 2001 – Agosto 2018



Fonte: elaborado pelo autor.

O comportamento histórico semanal do valor da cabeça de gado menor de um ano apresenta uma trajetória instável ao longo do tempo. Logo, verifica-se que essa variável apresenta tendência determinística e dos picos nos anos 2003 e 2007, respectivamente. A figura 3 sugere que as flutuações desta variável não se estacionam em volta de um valor constante. Esta condição reflete a possível instabilidade do setor pecuário do departamento de Sucre. Ao final do período, novamente verifica-se uma tendência determinística.

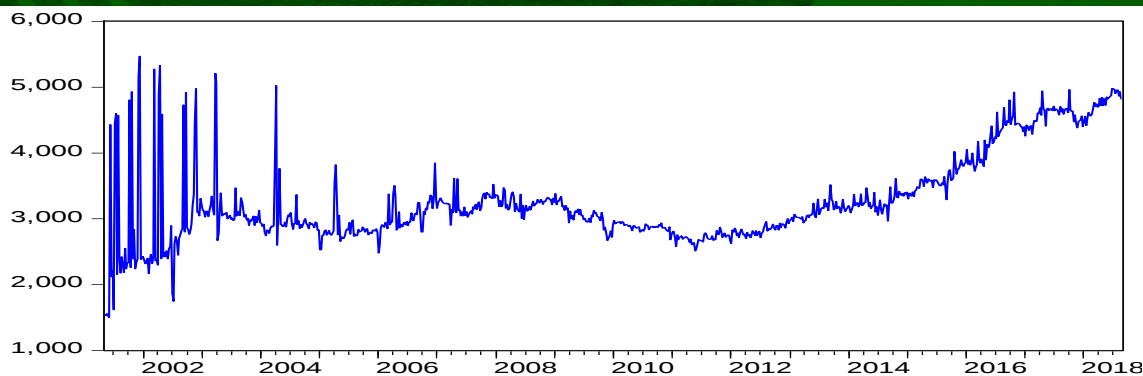
Figura 4 - Evolução temporal semanal da oferta de gado de engorda, macho, vivo, de primera qualidade em Sucre, Colômbia. Maio 2001 – Agosto 2018



Fonte: elaborado pelo autor.

No gráfico acima, figura 4, é possível verificar que a oferta de gado de engorda apresenta uma tendência pouco definida durante os anos 2002-2016. Seu comportamento foi variável, mas não apresentou tendência, entretanto, a partir do ano 2016, verifica-se uma tendência que poderia adicionar certa instabilidade nesta variável. Cabe salientar que, na categoria de gado de engorda, se encontra o maior volume de comercialização de gado nos leilões do departamento de Sucre, pelo que o comportamento desta variável reflete, de maneira razoável, o comportamento deste mercado.

Figura 5 - Evolução temporal semanal do preço por kg de gado macho, vivo, de engorda, de primera qualidade em Sucre, Colômbia, Maio 2001 – Agosto 2018

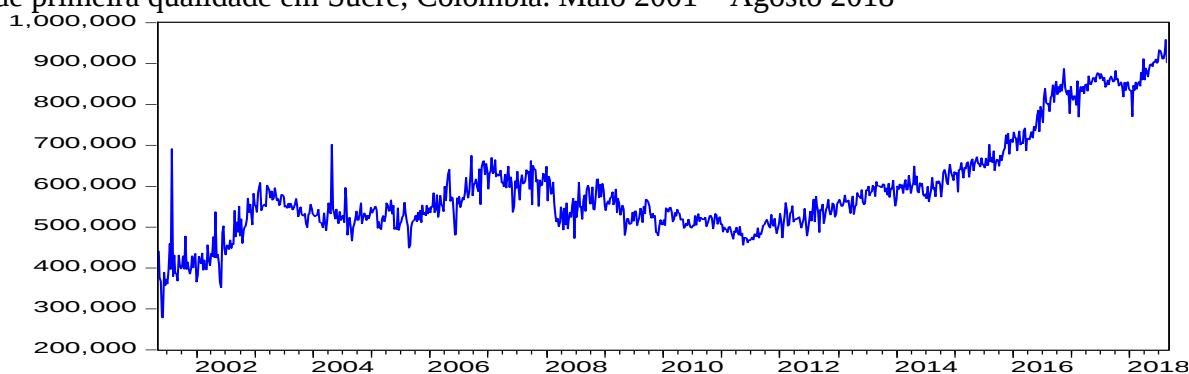


Fonte: elaborado pelo autor.

Na figura 5, observa-se que o preço por kg de gado macho de engorda apresenta uma tendência estocástica durante os anos de 2001 a 2004, devido às flutuações imprevisíveis presentes nessa variável. Por outro lado, durante o período de 2005 a 2011, ocorreu o oposto, onde aparentemente as flutuações da variável foram menos voláteis. Finalmente, a partir do ano de 2011, a oferta de gado de engorda apresenta uma tendência determinística. Esses comportamentos podem indicar que o mercado pecuário de Sucre é instável em relação a essa variável.

Finalmente, na figura 6, observa-se que o valor por cabeça de gado apresenta dois comportamentos ao longo deste período. O primeiro ocorre durante os anos de 2002 a 2011, onde aparentemente as variações estiveram próximas de um valor fixo. No entanto, a partir do ano de 2012, observa-se que essa variável exibe uma tendência determinística, ameaçando sua estabilidade temporal. Considerando que existem referências prévias sobre a relação preço-oferta, a seguir, é realizado o teste de Granger para verificar a possível relação causal entre as variáveis.

Figura 6 - Evolução temporal semanal do valor por cabeça de gado macho, vivo, de engorda, de primeira qualidade em Sucre, Colômbia. Maio 2001 – Agosto 2018



Fonte: elaborado pelo autor.

4.4 Relação Causal

Na tabela 3 são apresentados os resultados da prova de causalidade de Granger obtidos no software *E-Views* 9. Há evidências estatísticas suficientes para rejeitar, a um nível de significância de 5%, a hipótese nula de que as variações absolutas nos preços por kg e nos valores por cabeça de gado de engorda não causam, no sentido de Granger, as variações absolutas na oferta de gado comercializado. Considerando que esta prova determina a ordem de precedência, infere-se que os preços por kg e os valores por cabeça de gado de engorda precedem a sua oferta, e causam, no sentido de Granger, suas variações. Quanto ao gado menor

de um ano, não foram encontradas evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula; portanto, é a oferta que precede o preço.

Tabela 3 – Prova de causalidade de Granger das variáveis estudadas

Variáveis	Estatística F	Probabilidade	Lags
Δ nos preços 1 não causa Δ na oferta 1	0,11	0,74	1
Δ na oferta 1 não causa Δ nos preços 1	4,1	0,04	1
Δ nos preços 2 não causa Δ na oferta 2	2,8	0,01	6
Δ na oferta 2 não causa Δ nos preços 2	1,6	0,14	6
Δ no valor 1 não causa Δ na oferta 1	0,4	0,54	1
Δ na oferta 1 não causa Δ no valor 1	8,7	0,003	1
Δ no valor 2 não causa Δ na oferta 2	3,9	0,0007	6
Δ na oferta 2 não causa Δ no valo 2	1,2	0,27	6

Fonte: elaborado pelo autor.

Da mesma forma, foi evidenciado que as variáveis preço por kg e valor por cabeça de gado de engorda têm a capacidade de influenciar sua oferta, o que pode levar a crer que as flutuações na oferta desse tipo de gado são produtos da forte variabilidade de seu preço. Esse comportamento pode afetar os rendimentos reais dos pecuaristas e introduzir incerteza neste mercado. Considerando que esta categoria de gado é a mais negociada em volume, presume-se que o comportamento descrito seja característico desse mercado. Portanto, pode-se inferir que o mercado pecuário de Sucre possui características favoráveis para a implementação de mercados futuros.

4.5 Análise de Estacionariedade

Para corroborar econometricamente as observações feitas anteriormente sobre o comportamento histórico das variáveis estudadas, foi realizado o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller aumentado.

Na Tabela 4, é feito o teste de Dickey-Fuller aumentado para determinar se há raízes unitárias nas séries objeto de estudo. Observa-se que as séries de oferta têm características comuns. A primeira delas é que ambas possuem elementos determinísticos estatisticamente significativos. A série oferta dois possui intercepto e tendência, ambos com p-valor próximo a zero. A probabilidade de erro ao rejeitar a hipótese nula de “Não significância” está abaixo do nível de significância predefinido (0,05), portanto, essa hipótese é rejeitada com 95% de confiança.

Tabela 4 – Teste de raízes unitárias para os níveis das variáveis oferta, preço por kg e valor por cabeça de gado macho, vivo, de primeira qualidade de menos de um ano e de engorda

Variable	Oferta 1	Preço 1	Valor 1	Oferta 2	Preço 2	Valor 2
P-valor intercepto	0	0,02	0,01	0	0,58	0,11
P-valor tendência	0,66	0,05	0,07	0	0,18	0,16
ADF Estatístico	-6,92	-2,46	-2,65	-6,74	1,78	1,7
T estatístico a 1%	-3,44	-3,97	-3,97	-3,97	-2,56	-2,58
T estatístico a 5%	-2,86	-3,41	-3,41	-3,41	-1,94	-194
T estatístico a 10%	-2,57	-3,14	-3,14	-3,13	-1,62	-1,61
P-valor do modelo	0	0,35	0,27	0	0,98	0,98
Durbin-Watson	2	2	2.01	2.01	2.04	2.02
Lags diferenciados	5	5	6	4	17	5
Tamanho amostral	898	898	898	898	898	898

Fonte: elaborado pelo autor.

Além disso, na série Oferta um, o intercepto é estatisticamente significativo, porém, sua tendência não é, uma vez que o p-valor (0,66) está acima do nível de significância predefinido. Portanto, esse elemento não é incluído no modelo. Por outro lado, observa-se que, de acordo com a estatística de Durbin-Watson, após aumentar a dinâmica e analisar o número de defasagens que minimizam a variância de acordo com o critério de informação de Schwarz, nenhum dos modelos apresenta problemas de autocorrelação de primeira ordem. Assim, o teste de Dickey-Fuller aumentado é válido para analisar a possível existência de raízes unitárias.

Como evidenciado, há provas estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula de existência de raízes unitárias nos níveis para as duas séries de oferta. Isso ocorre porque o valor calculado do teste ADF excede, em valor absoluto, os valores críticos tabulados, inclusive no nível de significância de 1%. Assim, pode-se afirmar, com uma confiança de 99%, que essas séries são integradas de ordem zero, e, portanto, suas características estatísticas permanecem constantes ao longo do tempo. Ao aceitar que essas séries são fracamente estacionárias em média e variância, pode-se inferir que seus comportamentos passados servem para prever sua trajetória futura.

Por outro lado, observa-se que a série de preço por kg de gado com menos de um ano possui intercepto e tendência estatisticamente significativos a 5%. Em contrapartida, a série de preços por kg de gado de engorda não possui intercepto nem tendência, pois seus p-valores estão acima de 10%. Da mesma forma, a série de valor por cabeça de gado com menos de um ano possui intercepto e tendência, enquanto o gado de engorda não possui elementos determinísticos para essa variável. Finalmente, nenhum dos modelos apresenta problemas de autocorrelação de primeira ordem, portanto, o teste de Dickey-Fuller aumentado é válido para analisar a possível existência de raízes unitárias.

Conforme mostrado na tabela 4, não há evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula de existência de raízes unitárias nos níveis para nenhuma das quatro séries de preços. Isso ocorre porque os valores calculados do teste ADF são menores, em valor absoluto, do que os valores críticos tabulados, inclusive no nível de significância de 1%. Portanto, pode-se afirmar, com uma confiança de 99%, que essas quatro séries possuem raízes unitárias em seus níveis. Ao aceitar que as séries de preços não são estacionárias em média nem em variância, implica-se que seus comportamentos passados têm pouco valor para prever seus comportamentos futuros.

Com base no exposto, pode-se evidenciar estatisticamente o cumprimento de outra condição necessária para implementar mercados futuros no setor ganadeiro de Sucre, porque as variáveis de preços apresentam tendência estocástica, o que implica que os preços têm altas flutuações ao longo do tempo, satisfazendo assim a condição “Os agentes devem ter uma capacidade de previsão limitada ou imprecisa do que acontecerá no futuro”. A seguir, é realizado o teste de estacionariedade para as primeiras diferenças das variáveis de preços para corroborar economicamente se pelo menos os agentes têm uma “capacidade de previsão limitada”.

Já na tabela seis, pode-se observar que, em suas primeiras diferenças, a série de preço por kg de gado com menos de um ano não possui elementos determinísticos, nem intercepto, nem tendência. O mesmo ocorre com as séries de valor por cabeça de gado com menos de um ano e de engorda. Esta última série possui um intercepto que não é estatisticamente significativo a 5%, mas o é a 10%. No entanto, não é incluído, pois o modelo diferenciado não minimiza a variância de acordo com os critérios de informação. A série de preço por kg de gado de engorda em suas primeiras diferenças absolutas possui um intercepto estatisticamente significativo a 5%.

Tabela 5 – Teste de raízes unitárias em primeiras diferenças das variáveis preço por kg e valor por cabeça de gado macho de primeira qualidade, vivo, com menos de um ano e de engorda

Variable	Preço 1	Valor 1	Preço 2	Valor 2
P-valor intercepto	0,75	0,74	0,87	0,59
P-valor tendência	0,78	0,86	0,03	0,06
ADF estatístico	-21	-19,5	-1,6	-19,8
T estatístico a 1%	-2,57	-2,57	-3,44	-2,57
T estatístico a 5%	-1,94	-1,94	-2,86	-1,94
T estatístico a 10%	-1,62	-1,61	-2,57	-1,62
P-valor do modelo	0	0	0	0
Durbin-Watson	2,01	2,02	1,98	2,02
Lags diferenciados	5	2	19	4
Tamanho amostral	898	898	898	898

Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com o estatístico Durbin-Watson, não há evidências estatísticas que indiquem a presença de autocorrelação de primeira ordem nos resíduos do modelo diferenciado. Portanto, o teste de Dickey-Fuller aumentado é válido para a análise de estacionariedade. Nas quatro séries, observa-se que existem evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula de raízes unitárias nas primeiras diferenças, pois o valor calculado do teste ADF é maior em valor absoluto do que os valores críticos tabulados, inclusive no nível de 1%. Portanto, afirma-se, com uma confiança de 99%, que as séries de preços são integradas de ordem um.

Em resumo, as séries de preços possuem uma raiz unitária em seus níveis, portanto, não são integradas de ordem zero. No entanto, ao verificar suas variações temporais, evidencia-se que estas oscilam ao redor de um valor constante. Ao aceitar que as primeiras diferenças dessas séries são estacionárias, implica que seus valores passados permitem obter previsões limitadas sobre seus comportamentos futuros, condição esta desejável se pretende-se realizar contratos futuros.

5. Considerações Finais

As evidências empíricas sugerem que o mercado de gado bovino de corte em Sucre possui um tamanho relativo importante em termos de número de demandantes, ofertantes e volumes de transação. Além disso, observou-se que as barreiras de entrada e saída para participar desse mercado são mínimas, e há um fluxo adequado de informações sobre preço e volume de comercialização. Essas evidências levam a crer que esse setor se comporta de maneira semelhante a um mercado competitivo.

Por outro lado, foi determinado o grau de concentração do lado da demanda, levando em consideração que os compradores dos leilões podem se envolver em comportamentos colusivos para comprar a preços mais baixos. A implementação de mercados futuros exige que essa concentração seja baixa, para que os agentes não tenham capacidade de alterar os preços do produto transacionado. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que o mercado de gado em Sucre, Colômbia, possui baixa concentração de compra e que os agentes desse mercado são tomadores de preços.

Consequentemente, verificou-se que os agentes que participam dos leilões de gado em Sucre não possuem poder de mercado significativo, pois seu grau de concentração não lhes permite influenciar a formação do preço do produto. Isso sugere que os preços do gado são determinados pela interação das forças de mercado e também podem ser influenciados por eventos aleatórios. Portanto, de acordo com sua estrutura econômica, o mercado de gado em Sucre pode ser considerado adequado para a realização de contratos futuros.

Em seguida, foi realizada uma análise gráfica das séries históricas de preço e oferta de gado bovino macho em pé de primeira qualidade com menos de um ano e gado de engorda durante o período de 2001 a 2018. A análise foi feita com frequência semanal usando o *software Econometrics E-views 9*. As evidências empíricas encontradas sugerem que as oscilações das séries de oferta giram em torno de um valor médio, no entanto, as séries de preços parecem ter alta variabilidade. Essas altas flutuações nos preços do gado são desejáveis para a implementação de mercados futuros, considerando que esta é a variável mais importante.

Além disso, foi evidenciada uma relação de causa e efeito estatisticamente significativa entre as variáveis preço e oferta de gado, o que implica que as mudanças absolutas nessas variáveis têm a capacidade de alterar simultaneamente as variações absolutas das demais. Além disso, foi determinado que o preço do gado de engorda antecede sua oferta, o que implica que as variações de preço podem influenciar os volumes de comercialização. Se esse comportamento persistir (altas flutuações nos preços), os ganhos reais dos criadores e comerciantes de gado podem ser afetados, e sob essa situação, os mercados futuros podem ser favoráveis.

Com o objetivo de corroborar o mencionado anteriormente, foram realizados diferentes testes econométricos. Foi evidenciado por meio do teste de Dickey-Fuller aumentado que as séries de oferta são estacionárias em seus níveis. No entanto, não há evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula de raiz unitária nas séries de preços, o que confirma alta variabilidade nos preços do gado.

Em seguida, foi realizado o teste de raiz unitária para as primeiras diferenças absolutas das séries de preços, e constatou-se que estas são integradas de primeira ordem. Isso permite concluir que o comportamento histórico das séries de preços é de pouca utilidade para prever os preços futuros do gado, e, portanto, os agentes econômicos deste mercado têm capacidade de previsão limitada. Novamente, surge a possibilidade de implementar mercados futuros no setor de gado em Sucre, Colômbia. Nesse sentido, os contratos futuros são fortes candidatos para mitigar esse risco e criar oportunidades de especulação financeira.

Referências

Álvarez, C. (2017). *Diseño de desarrollo del proceso de investigación con énfasis en ciencias empresariales*. México: LIMUSA S.A.

Bolsa de Valores de Sao Paulo. (2004). *Introducción a los mercados de futuros y opciones de Brasil*. Sao Paulo.

Castillo, O.N. (2009). *Mercados y precios del ganado en el noroccidente del Caribe colombiano*. Montería, Córdoba: Guadalupe S.A.

Grignafini A. 1998. La eficiencia en los mercados de futuros. Análisis empírico del mercado rosarino. Programa de formación 1998. Departamento de Capacitación y Desarrollo de Mercados. Bolsa de Comercio de Rosario.

Gutiérrez, G, y Pablo, C. (2004). *Análisis de la volatilidad de precios de ganado vacuno en Uruguay y sus implicaciones para el desarrollo de un mercado de futuro*. Montevideo.

Hernandez, V y Montero, R. (2011). *Análisis de los contratos forwards, futuros, y opciones como herramienta de cobertura de riesgos en el mercado colombiano*. Cartagena de Indias.

Isaza, C. (2017). *Informe económico*. Sincejejo, Sucre. Disponível em: <https://ccsincelejo.org/wp-content/uploads/2017/06/ESTUDIO-ECONOMICO.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2023.

Lazo, J. y Haro, M.(1995). *Una aproximación a los mercados futuros*. Lima.

Marques, P. (2012). Fundamentos de Mercado de Futuros y Opciones.

Mascarreñas, J. (2008). Riesgos económicos y financieros. Universidad Complutense de Madrid

Molina, Ignacio Valdivieso; Brotons, José Martínez (2015). Mercado de Derivados Financieros: Futuros y Opciones. Elche, España.

Morettin, P. (2008). *Econometria financeira* . Sao Paulo : Blucher. Um curso em séries temporais financeiras.

Placencia, J. (2007). *The economic conditions of a future market of white corn in México*. México.

Rojas, M. (2010). *Desarrollo de los agros negocios y agroindustria rural en América latina y el Caribe Manejo del riesgo en las unidades agroempresariales*. San José de Costa rica
Sánchez, D. (2011). *Viabilidad de un mercado de futuros en el departamento de Córdoba*. Montería.

Solórzano, Paulina Jiménez (2016). Derivados Financieros y Nuevas Reglas para su Manejo. Medellín, Antioquia.

Tinoco, D. (2007). *Futuros y opciones financieras* . Ciudad de México: Editorial limusa