

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DOS PREÇOS DO MERCADO FUTURO
AGROPECUÁRIO DO BRASIL

Bolsista FAPEAM: Ricardo de Oliveira Freitas

MANAUS
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL
PIB- SA/0051/2012
AVALIAÇÃO DOS PREÇOS DO MERCADO FUTURO
AGROPECUÁRIO DO BRASIL

Bolsista FAPPEAM: Ricardo de Oliveira Freitas
Orientador: Prof. Dr. Waldemar Antonio da Rocha de Souza

MANAUS
2013

Sumário

1. Introdução	5
2. Referencial Teórico.....	7
2.1 Agronegócio na Economia Internacional.....	7
2.2 Características da Produção Agropecuária.....	7
2.3 Mercado de Futuros.....	9
2.4 Funcionamento do Mercado Futuro	10
2.5 Funções e características dos mercados futuros agropecuários.....	13
2.6 <i>Commodities</i> do Brasil	13
2.7 Flutuações de Preço das <i>Commodities</i> do Brasil.....	14
2.8 Principais Agentes do Mercado Futuro.....	15
2.9 Vantagens do Mercado Futuro.....	16
2.10 Contratos Futuros	16
3. Metodologia e Dados	17
4. Resultado e Discussões	20
4.1 Acompanhamento dos preços das <i>Commodities</i> Brasileiras	21
4.1.1 <i>Commodity</i> Milho.....	21
4.1.2 <i>Commodity</i> Café.....	27
4.1.3 <i>Commodity</i> Etanol.....	32
4.1.1 <i>Commodity</i> Boi Gordo	37
5. Considerações Finais.....	43
6. Cronograma de Atividades.....	46
7. Referências.....	46

Resumo

O objetivo deste trabalho é avaliar a evolução semanal dos preços futuros das principais *commodities* agropecuárias do Brasil, apontando e atestando a eficiência de projeções com médias móveis simples e intervalos de confiança para a semana subsequente. Para tanto, levantou-se os dados semanais dos preços obtidos no Centro de Pesquisas Econômicas Avançadas (CEPEA) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) e da BM&FBOVESPA, calculando-se médias móveis simples, valores médio, máximo e mínimo, bem como a volatilidade dos preços agropecuários em períodos semanais. Os resultados comprovaram que os níveis de volatilidade se comportam de maneira diferente entre as *commodities* e estão ligados a fatores cíclicos intrínsecos ao setor agropecuário que influenciam na eficiência das projeções. A aplicação e avaliação das projeções e intervalos de confiança com dados semanais foram coerentes com outros trabalhos, porém, obteve resultados abaixo do ideal para o cenário econômico atual. Além disso, a análise de metodologias alternativas ajustadas às tendências de preços demonstraram aumento de eficiência em relação a modelos comumente usados.

1. Introdução

O agronegócio brasileiro tem desempenhado papel econômico com crescente relevância, traduzido pelo aumento expressivo do volume de produção, da renda e das exportações. A importante participação do agronegócio na economia do Brasil requer a divulgação, acompanhamento de informações estratégicas, particularmente dos preços dos produtos. Nesse sentido, Os mercados futuros agropecuários fornecem informações estratégicas sobre preços em datas futuras.

Nesse contexto os mercados futuros e de opções, no Brasil e usados como instrumentos de aumento da eficiência informacional e alocativa para os produtores agropecuários brasileiros, através das inúmeras alternativas de engenharia financeira disponibilizadas pelas bolsas de mercadorias e futuros para mitigar os riscos de preços e volatilidade de receitas. Ressaltam-se o uso de informações extraídas dos mercados de opções e as opera de *hedge* com contratos futuros e de opções (MARQUES; MELLO; MARTINES FILHO, 2008; LEUTHOLD; JUNKUS; CORDIER, 1989).

Além disso, os contratos futuros permitem a mitigação do risco de preço, estabilizando a receita dos produtores agropecuários. Os impactos econômicos dos mercados futuros refletem-se na tomada de decisões de alocação de recursos mais eficientes, melhorando o bem-estar social.

Conforme Campus; Piacenti e Silva Junior (2007) as flutuações sazonais dos preços dos produtos agrícolas provocam instabilidade na renda do produtor e nas despesas dos consumidores urbanos. Essa instabilidade pode provocar desestímulos de produção em períodos de baixa dos preços ou excesso de produção em períodos de preços muito elevados. Assim, é necessário o conhecimento do padrão de flutuação sazonal ou volatilidade desses preços, para que possam ser implementadas políticas de estabilização dos preços dos produtos agrícolas ao longo do ano.

Além disso, segundo Rodrigues (2001) citado em Campus (2007), a análise do comportamento de séries históricas de preços é de fundamental importância dentro da economia, uma vez que praticamente todas as fases das relações econômicas estão diretamente relacionadas aos preços. A análise dos preços agropecuários é um ponto de interesse geral, devido à ampla gama de inter-relações com outros setores de atividade e agentes econômicos, principalmente em uma economia com vocação agropecuária como a do Brasil.

Assim, objetiva-se avaliar a evolução semanal dos preços futuros das principais *commodities* agropecuárias do BR. A identificação, análise e divulgação de informações dos preços, voltados à realidade do agronegócio brasileiro, possibilitará a melhoria das práticas didáticas e a propagação da cultura de administração de risco com instrumentos de mercado.

O objetivo geral do projeto é avaliar a evolução semanal dos preços futuros das principais *commodities* agropecuárias do Brasil, apontando projeções para a semana subsequente. Este objetivo será alcançado calculando-se os valores médio, máximo e mínimo, bem como a volatilidade dos preços agropecuários em períodos semanais, para as principais agropecuárias do Brasil com negócios na BM&F-BOVESPA: boi gordo, café, etanol e milho. Além disso, serão projetados intervalos de confiança empíricos dos preços diários para a semana subsequente, e identificando a ocorrência de eventos causadores da trajetória dos níveis de preço e volatilidade dos preços agropecuários semanais.

Até o momento, foram analisadas as *commodities* milho e café arábica no período de 01 de julho de 2012 a 28 de dezembro de 2012.

2. Referencial Teórico

2.1 Agronegócio na Economia Internacional

Conforme Marques, Mello e Martines (2006) a partir dos anos 70, os mercados futuros têm atraído novos interessados em todos os setores da economia: financeiro, agrícola, industrial, transportes, dentre outros. Mais especuladores, administradores de fundos de investimentos, fundos de pensão, por exemplo, são atraídos para as bolsas para obterem imensas possibilidades de ganhos nestes mercados. Isto também ocorre com todos aqueles interessados em montar operações com derivativos que lhes possibilitem administrar seus riscos, assim como *traders* de produtos agropecuários, empresas do ramo de petróleo e derivados, compradores e vendedores de *commodities* em geral.

Adicionalmente, o Brasil é dotado por diversas vantagens geográficas e de disponibilidade de recursos naturais, que possibilitam ao país seguir uma estratégia de desenvolvimento econômico com base nesses recursos naturais. O Brasil, por tanto, tem potencialidade de se tornar um dos líderes mundiais dos negócios nas áreas agrícolas, minerais, transportes, energia e meio-ambiente.

Como salientado por Marques, Mello e Martines (2006), possuir vantagens comparativas num mundo com mercados globais não garante que essa potencialidade seja efetivada. É necessário que se criem vantagens competitivas na produção, comercialização e logística de transportes para garantir uma trajetória consistente de crescimento econômico. Um dos principais instrumentos para a aquisição dessas vantagens competitivas é ter um mercado de derivativos eficiente e abrangente.

2.2 Características da Produção Agropecuária

Segundo Marques, P.V.; P. C. de Mello & J.G. Martines (2006) a formação de preços nos mercados agropecuários segue, basicamente, as mesmas leis de mercado dos demais bens

e serviços produzidos no restante da economia. A seguir as principais características da produção agropecuária:

1. Os produtos agropecuários geralmente são comercializados na forma não diferenciada, sendo então denominados de *commodities*. Para conseguir melhores preços para seus produtos, alguns produtores rurais investem na embalagem, serviços e outros elementos agregadores de valor. Isso diferencia o produto e permite estratégias de vendas baseadas na qualidade.

2. Os produtos agropecuários são produzidos na forma bruta, precisando ser processados antes de serem vendidos aos consumidores finais.

3. Os produtos agropecuários são geralmente perecíveis, e alguns, muito rapidamente, o que diminui o tempo disponível para sua comercialização.

4. A produção agropecuária é sazonal; em função disto, os produtos precisam ser armazenados em alguns meses durante o ano, garantindo assim um abastecimento adequado para o mercado tanto na safra como na entressafra.

5. Além de a produção estar distribuída em função do clima, solos, tradições e outros fatores, ela é extremamente atomizada em termos de localização geográfica tamanho da unidade produtiva.

6. A produção agropecuária é de difícil ajustamento às necessidades da demanda porque o planejamento da produção é feito com meses ou anos de antecedência à entrega do produto, quando então as condições de mercado podem ter se modificado.

7. As empresas do setor de produção agropecuária enfrentam um alto grau de concorrência, aproximando-se da concorrência perfeita. Entretanto, os produtores rurais defrontam-se com poucos vendedores de insumos e poucos compradores de seus produtos. Ou seja, confrontam uma estrutura de concorrência com estrutura oligopolistas ou monopolistas.

Para fazer frente a estas desigualdades de forças, normalmente os produtores procuram se organizar em Associações ou Cooperativas.

Oliveira (2007) afirma que o mercado agropecuário apresenta características que diferem de outros setores como o industrial e comercial. Essas características relacionam-se principalmente a fatores adversos como: clima, perecibilidade dos produtos, ciclo da cultura, entre outros.

Pode-se dizer, então, que a atividade agropecuária envolve basicamente dois tipos de risco: de produção e de preço. Os riscos de produção compreendem perdas por estiagem, geadas, doenças e pragas e podem ser minimizados pelo uso adequado de tecnologia e por seguros. Já os riscos de preços não são evitados facilmente, uma vez que variam de acordo com o comportamento de *commodities* nos mercados internos e externos (OLIVEIRA, 2007).

2.3 Mercado de Futuros

Podemos conceituar o mercado de futuros das seguintes formas conforme são designados na literatura.

Conforme a BM&F BOVESPA (2012), o mercado futuro é o segmento dos mercados de derivativos baseado em operações realizadas em pregão de bolsa, com contratos padronizados (contratos futuros) por ela autorizados. De acordo com Baily (2000) citado por Diniz (2008) também significa desenvolver estratégias adequadas, desenvolver novos mercados, tendências e necessidades, para isto o profissional de compras deve estar ciente das tendências do seu negócio e apto para desenvolver novos mercados que proporcionem maior resultado em suas atividades.

Segundo Mollinari (2008) citado por Diniz (2008) o mercado futuro na BM&F oferece excelentes opções de proteção e de especulação com ganhos saudáveis ao sistema de compras de *commodities* de grãos, estratégia essa usada para aumentar a competitividade dos negócios.

Conforme Schouchana (1995) citado por Diniz (2008) pode-se definir mercado futuro como o mercado onde são realizadas operações envolvendo lotes padronizados de *commodities* ou ativos financeiros, onde os participantes apostam em cotações futuras para se proteger ou especular.

De acordo com Marques e Mello (1999) mercado de futuros são mercados onde se negociam contratos, compromissos de compra e venda de um produto específico, a um determinado preço no futuro. Também funcionam como uma garantia para o produtor rural quanto para a indústria processadora em operações de hedge de preço, eliminando incertezas de preços na época da comercialização da safra. Entretanto, para eficiência desses mercados como um instrumento de garantia de preços, é necessário que haja liquidez no mercado, ou seja, facilidade de entrar e sair do mercado, o que implica num volume considerável de contratos negociados diariamente.

Desse modo, os agentes atuantes poderão se valer das operações atinentes aos mercados de derivativos agropecuários (mercados de futuros e de opções), fixando seus preços a qualquer momento e, principalmente, procurando aproveitar as melhores oportunidades ocorridas no mercado opções (MARQUES; MELLO; MARTINES FILHO, 2008; LEUTHOLD; JUNKUS; CORDIER, 1989).

2.4 Funcionamento do Mercado Futuro

Segundo Pinto (1999) para se negociar no mercado futuro, é necessário se cadastrar em uma corretora associada à BM&F, que operam executando as ordens de seus clientes e acompanhando as suas contas.

Uma operação importante neste mercado é o *hedge* que, conforme conceitua Pinto (2007), é uma proteção ou cobertura. Significa que o cliente faz uma espécie de seguro de preço na Bolsa, fixando antecipadamente o preço de compra ou o de venda para a mercadoria no futuro. Se o cliente for vendedor e o preço cair, sua mercadoria perderá valor no armazém,

mas ele ganhará no mercado futuro a diferença entre o preço vendido no início da operação e o preço que caiu, de forma a cobrir ou compensar o que perdeu no armazém. Se o preço subir, sua mercadoria no armazém se valorizará, mas ele desembolsará na Bolsa a diferença entre o preço de entrada e o preço final. Logo, se cair o preço, ele estará protegido e se subir, deixará de ganhar um lucro adicional. O *hedge* de compra é o contrário, se o cliente comprar a futuro e o preço subir, a mercadoria que ele tem de comprar ficará mais cara, mas em compensação, obterá ganho na Bolsa que cobrirá esta diferença, E se cair, pagará mais barato no mercado, mas desembolsará a diferença na Bolsa.

Conforme Marques e Mello (1999) o *hedger* tem um seguro contra um risco de oscilação nos preços somente se os mercados disponível e futuro se movimentarem juntos e na mesma proporção, o que raramente acontece, o que ocorre com frequência é que os preços a vista e a futuro se movem na mesma direção, mas não exatamente juntos e com igual intensidade, esta diferença é conhecida como base e se reflete num prêmio ou num desconto sobre o preço a vista.

Desse modo, caso os operantes consigam fazer previsões corretas sobre o comportamento da base obterão vantagens comparativas em seus negócios. Conforme Diniz (2008) ao invés de tentarem reduzir risco, o objetivo passa a ser a obtenção de retornos com a especulação dos preços das *commodities* que operam.

Outro fator importante segundo Marques & Mello (1999) é a convergência de preços nos mercados a vista e futuro na data de entrega da mercadoria. Caso o preço futuro for maior que o a vista, vale a pena comprar no disponível, vender a futuro e entregar a mercadoria. Portanto, como a informação é pública, os agentes de mercado devem acompanhar o mercado e definir o momento e as estratégias que mais atendem ao seu negócio.

De acordo com Pinto (1999), os preços são formados por meio de processo competitivo entre compradores e vendedores em rodas de negociação dos pregões ou em

sistemas eletrônicos. Os preços demonstram as expectativas do mercado quanto ao valor de uma mercadoria ou de um ativo no futuro. Com alta volatilidade dos mercados, os preços podem variar bastante de um dia para outro ou até mesmo durante um dia. A formação de preços é dada em um mercado competitivo, onde os compradores e vendedores é que determinam os preços através de processos transparentes, dinâmico e contínuo, onde informações são recolhidas, se interpretam sinais sobre as forças de oferta, demanda e se incorporam novas informações aos preços.

Conforme Pinto (1999) em operações com mercado futuro não se recebe ou paga-se nenhum valor adiantado, apenas ajustes diários, que são acertos das diferenças anterior e atual entre os preços futuros, em outras palavras, ao negociarem contratos para um mês futuro e no pregão subsequente o preço do vencimento em questão variar, vendedores e compradores deverão ajustar suas posições de acordo com a nova realidade, pagando ou recebendo um valor financeiro referente à variação do preço futuro.

Ainda conforme o autor, vendedores recebem estes ajustes se o preço futuro for negociado abaixo da sua posição anterior, pois o mercado espera que a mercadoria física se desvalorize ou pagam ajuste diário se o preço futuro subir além da posição anterior, uma vez que a mercadoria deverá estar se valorizando. No caso dos compradores recebem ajuste se os preços futuros subirem acima da posição anterior, pois o investimento realizado na compra futura se valorizou e pagam o ajuste à medida que os preços futuros caem além da posição anterior, já que a mercadoria física valerá menos no vencimento. Esse processo de ajuste ocorre para eliminar o risco de não cumprimento dos contratos futuros em caso de grandes diferenças entre os preços acertados previamente e o a vista no vencimento do contrato possibilitando que o risco de todo o sistema fique circunscrito a um só dia.

Adicionalmente, Pinto (1999) salienta que o mecanismo de funcionamento do mercado futuro imprime uma característica importante na negociação para liquidação futura: a

competitividade. Fatores como homogeneidade dos produtos, a transparência, a velocidade das informações e a livre mobilidade de recursos permitem que os preços se ajustem conforme as leis de mercado, ou seja, de acordo com as pressões de oferta e procura.

2.5 Funções e características dos mercados futuros agropecuários

Conforme Gonalves (2010) os mercados futuros agropecuários desempenham várias funções, entre as quais se podem destacar:

- Facilitar a administração de riscos;
- Ajudar produtores a descobrirem preços para contratos a termo;
- Servir como fonte de informações para tomada de decisões como plantar ou não, vender antecipado ou armazenar etc.

A existência de mercados futuros cria uma extensa rede de informações, ajudando na administração de riscos e tomada de decisões. Nos mercados futuros a informação é produzida, interpretada, analisada e negociada, de forma que pode ser um fonte muito rica de análise para participantes e não participantes do mercado. A intenção é que os mercados futuros tornem os mercados físicos mais eficientes por proverem informações confiáveis sobre o comportamento futuro dos preços (GONALVES, 2010).

2.6 Commodities do Brasil

O mercado futuro é o mercado onde são realizadas operações envolvendo lotes padronizados de *commodities* ou ativos financeiros.

Conforme Nakahodo e Jank (2006), por definição, *commodities* são produtos padronizados e não diferenciados, cujos preços são normalmente formados em bolsas de mercadorias do próprio país ou no exterior. Como os preços das *commodities* são majoritariamente fixados pelo mercado, ou seja, de fácil arbitragem nas bolsas de

mercadorias, um produtor individual tem pouco ou nenhum controle sobre essa variável, o que torna o controle de custos a sua principal estratégia competitiva.

Os principais fatores de sucesso dos produtores de *commodities* são a exploração de economias de escala e escopo, os ganhos de produtividade, a racionalização dos processos produtivos, o acesso aos recursos naturais (jazidas de minerais, disponibilidade de terras férteis e água, etc.), as condições da infraestrutura e logística, entre outros (NAKAHODO; JANK, 2006).

Existem quatro tipos de *commodities*:

Commodities agrícolas: soja, suco de laranja congelado, trigo, algodão, borracha, café, entre outras.

Commodities minerais: minério de ferro, alumínio, petróleo, ouro, níquel, prata, entre outras.

Commodities financeiras: moedas negociadas em vários mercados, títulos públicos de governos federais, entre outras. *Commodities* ambientais: créditos de carbono.

O Brasil é um grande produtor e exportador de *commodities*. As principais *commodities* produzidas e exportadas por nosso país são: petróleo, café, suco de laranja, minério de ferro, soja e alumínio. Se por um lado o país se beneficia do comércio destas mercadorias, por outro o torna dependente dos preços estabelecidos internacionalmente. Quando há alta demanda internacional, os preços sobem e as empresas produtoras lucram muito. Porém, num quadro de recessão mundial, as *commodities* se desvalorizam, prejudicando os lucros das empresas e o valor de suas ações negociadas em bolsa de valores. (TEWELES, 1983)

2.7 Flutuações de Preço das *Commodities* do Brasil

De acordo com Baily et al. (2000) citado por Diniz (2008) diversos fatores afetam o preço das *commodities*, destacando-se: as expectativas do suprimento atual e futuro, a

economia dos países, a demanda atual e futura, as posições de estoques, as condições das colheitas e a volatilidade do clima.

Segundo Molinari (2008) para a *commodity* milho possui suas particularidades quanto à volatilidade além das variáveis já citadas. A volatilidade do milho está diretamente ligada ao dólar, pois a valorização do mesmo tende a pressionar mais as *commodities*, já que os fundos geralmente compram esses ativos como hedge contra a depreciação da moeda. Assim, a alta da moeda faz com que os compradores precisem de mais euros para comprar a mesma quantidade de grãos, minérios e petróleo. Essa queda no poder de compra acaba por forçar uma retração dos preços em dólar. O milho também é particularmente afetado pela cotação do petróleo, uma vez que o grão está ligado ao mercado de energia por ser a principal matéria prima para a produção de etanol.

2.8 Principais Agentes do Mercado Futuro.

Conforme Marques & Mello (1999) os mercados futuros de *commodities*, necessitam da atuação dos seguintes agentes:

- Vendedores: Com o objetivo de cobrir seus custos de produção e garantir uma margem de lucro eliminando a incerteza.
- Compradores: Com o objetivo de fixar um preço de compra para garantir os custos conhecidos, permitindo uma margem de lucro e minimizando o efeito do risco de alta do preço da mercadoria.
- Especuladores: Investidores que aceitam tomar risco, comprando a mercadoria porque acreditam que o preço subirá ou vendendo-a porque acredita que o preço cairá.
- Corretores: Filiados á BMF, tem a função de executar as ordens dos clientes, além de dar suporte técnico e mercadológico para as partes operantes.

- Operadores de Pregão: Executam as ordens de compra e venda que vem das corretoras por ordem de seus clientes.

2.9 Vantagens do Mercado Futuro.

Conforme Marques e Mello (1999) as principais vantagens de operações no mercado de futuros são:

- Mercados futuros contribuem para diminuir ou atenuar as oscilações de preços decorrentes da sazonalidade da produção agropecuária. Ao planejar operações elas podem garantir uma oferta de produtos a preços mais homogêneos durante todo ano;

- Todos aqueles com algum interesse numa determinada mercadoria física podem se proteger de eventuais oscilações desfavoráveis de preços que possam ocorrer no futuro.

- Liquidez: sendo uniformes, atendem às necessidades de todos participantes do mercado, podendo ser repassados a outros participantes a qualquer momento;

- O ponto de entrega refere-se a um local para entrega física da mercadoria caso haja interesse das partes, incidindo impostos exigidos por lei somente no caso que haja efetiva entrega da mercadoria;

- O cliente não recebe nem paga, antecipadamente, nada relacionado ao objeto a futuro, estando sujeito apenas aos ajustes diários decorrentes das oscilações dos preços. Assim, a partir do primeiro dia, até a liquidação do contrato, o fluxo do dinheiro é relativo somente aos ajustes diários.

2.10 Contratos Futuros

Podemos conceituar os contratos futuros conforme Marques, Mello e Martines (2006) como compromissos de compra e venda futura. Indicam, de forma geral, o que está sendo negociado, prazo do contrato, local de entrega e recebimento e especificações do

produto. Diferentemente dos contratos a termo, possuem padrões garantidos no seu cumprimento pela *clearing-house* (câmara de compensação) das bolsas onde ocorreram os negócios.

Outro fator importante salientado pelos autores é que nos contratos futuros, o comprador se obriga a pagar por uma compra efetuada enquanto o vendedor se obriga a vender (não a entregar um produto) de acordo com uma operação já realizada. Basicamente, num contrato futuro, ao contrário do mercado a termo, não se tem a intenção primária de entrega efetiva da mercadoria pelo vendedor.

Também conhecidos como contratos de derivativos, os contratos futuros derivam de outros contratos ou dos mercados físicos. Por tanto, o mercado futuro, onde são negociados os contratos futuros, derivam ou são influenciados pelos mercados físicos do produto correspondente. Nas operações com derivativos que são aquelas que derivam de algum negócio tradicional do mercado físico ou de algum título no negociado no mercado financeiro. Os mercados futuros são mercados de derivativos, pois derivam ou dependem dos mercados físicos. As operações em mercados futuros ou aquelas que direta ou indiretamente dependem dos mercados futuros são chamadas de operações com derivativos.

No Brasil, os contratos futuros são negociados na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) a qual não deve ser confundida com as bolsas de físico, embora ela também negocie alguns contratos físicos, devido ter se fundido com outras bolsas (MARQUES; MELLO; MARTINES, 2006).

3. Metodologia e Dados

Será examinado o desempenho semanal, todas as segundas-feiras, com base nos dados obtidos pelo acompanhamento dos pregões diários da BM&F BOVESPA. O exame é dividido em duas partes:

i - Análise da semana anterior, contendo os valores médio, máximo e mínimo, bem como a volatilidade dos preços agropecuários em períodos semanais, para as principais *commodities* agropecuárias do Brasil com negócios na BM&F BOVESPA: boi gordo, café, etanol e milho, identificando a ocorrência de eventos causadores da trajetória dos níveis de preços e volatilidade dos preços agropecuários semanais.

ii - Projeção de intervalos de confiança empíricos dos preços diários para a semana subsequente.

Serão acompanhados os contratos diários de liquidação financeira, com os respectivos códigos:

Produto	Boi gordo	Milho	Etanol	soja
Código	BGI	CCM	ETH	SFI
Tamanho do contrato	330 arrobas líquida	27 toneladas métricas ou 450 sacas de 60 kg	30 metros cúbicos	27 toneladas métricas ou 450 sacas de 60 kg
Meses de vencimento	Todos	Janeiro, março, maio, julho, agosto, setembro e novembro.	Todos	Março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e novembro
Data de vencimento	último dia útil do mês de vencimento	Dia 15 do mês de vencimento.	Último dia útil do mês de vencimento	Segundo dia útil anterior ao mês de

Quadro 1 – Tabela com tipo de Produto e Codificação dos contratos

Fonte: BM&F-BOVESPA, 2012.

As projeções de intervalos de confiança empíricos dos preços diários para a semana subsequente serão feitas por modelagem de séries temporais dos preços futuros diários, obtidos junto à BM&F-BOVESPA. Serão usados modelos do tipo ARIMA e/ou GARCH, testando-se a eficiência preditiva com avaliação de erros e janelas temporais móveis. O software usado será o E-VIEWS, versão 7. Também, serão aplicados métodos estatísticos para avaliar o a trajetória dos preços do boi gordo no mercado brasileiro.

Exemplificadamente algumas fórmulas usadas:

1 - MÉDIA : calcula o ponto médio de um conjunto de dados amostrais.

Fórmula:

$$X_{\text{médio}} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{n-1} + X_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Onde,

$i = 1$ até n , subscrito, número de dados da amostra;

$$\sum_{i=1}^n$$

= operador de somatório, representado pela letra grega SIGMA; na parte inferior indica o início dos dados ($i=1$) e na superior o final da série (n). Obs.: X médio é representado por .

2 - VARIÂNCIA : é uma medida de dispersão dos dados em torno da média.

Fórmula:

$$Var(X_i) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

Entretanto, a variância muitas vezes não possui sentido real, pois as dimensões finais do resultado são elevadas ao quadrado na hora de neutralizar os sinais negativos.

Por isso foi introduzido um método adicional:

3 - DESVIO-PADRÃO : É a RAIZ QUADRADA da Variância.

Fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

O último método estatístico relevante para a pesquisa é o cálculo do:

4 - COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV): É o desvio-padrão DIVIDIDO pela média.

Fórmula:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

Observações:

1. A variância é representada por σ^2 e o desvio-padrão por σ ;
2. o DP é importante porque numa amostra de dados com distribuição NORMAL, 68% dos dados situam-se entre $\bar{X} \pm \sigma$ e 99% situam se entre $\bar{X} \pm 2\sigma$;
3. O CV expurga o efeito do valor da média sobre o DP; quanto menor, mais centrada na média é a distribuição e vice-versa.

As fórmulas estatísticas são aplicadas para calcular taxas médias de juros, comparar volatilidade de retorno de ativos financeiros, curvas de preços de papéis, dentre outros; toda a moderna teoria de portfólio fundamenta-se se no cálculo de taxas médias e DP de ativos financeiros. Em adição serão calculados os indicadores de assimetria, curtose e normalidade para as séries de preços do boi gordo no mercado brasileiro. Os dados serão coletados junto à USP/ESALQ/CEPEA, e BM&F-BOVESPA.

4. Resultado e Discussões

A fim de se acompanhar os preços das principais *commodities* brasileiras e para projeção de intervalos de confiança para semana seguinte atestando sua eficiência, levantou-se os dados semanais dos preços obtidos no Centro de Pesquisas Econômicas Avançadas (CEPEA) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP) e da BM&FBOVESPA, a bolsa de mercadorias e futuros.

As médias móveis simples foram empregadas a fim de se obter preços para semana seguinte com os preços das semanas atuais analisadas, e calculando sua eficiência através de indicadores como: erro diário, erro percentual diário, erro quadrático médio e erro médio percentual absoluto semanal, mensal, e do período.

Adicionalmente, a eficiência dos intervalos de confiança foi avaliada contando-se os preços que ficaram dentro dos intervalos de confiança semanais tendo, portanto, o erro como sendo os valores não compreendidos pelo mesmo.

Os resultados correspondem ao período de 01 de janeiro de 2012 a 28 de dezembro de 2012.

4.1 Acompanhamento dos preços das *Commodities* Brasileiras

4.1.1 *Commodity* Milho

A análise dos indicadores estatísticos calculados e da trajetória dos preços das *commodities* café, boi gordo, etanol e milho demonstraram a alta volatilidade relativa desses produtos.

As variações dos preços diários e semanais podem apresentar valores relativamente baixos, embora em algumas circunstâncias percebeu-se que os preços podem aumentar drasticamente quando influenciados por fatores ou riscos intrínsecos ao mercado agropecuário.

Embora os riscos do setor agropecuário sejam praticamente os mesmos para todos os produtos, como os riscos de produção e preço, cada *commodity* apresenta níveis de volatilidade diferentes devido a diferenças de características desses produtos, seus respectivos volumes de produção e as dificuldades e fatores de risco que cada um sofre.

No período, a *commodity* milho apresentou variância média semanal de 0,15, e o desvio padrão de 0,27. Assim, em média, os preços variam semanalmente 0,27 reais. Porém, ao analisar a diferença entre os preços máximos e mínimos semanais, constatou-se que os valores podem variar até 3,70 reais em uma semana, atingindo um desvio padrão no período de 3,59 reais.

O coeficiente de variância médio semanal da *commodity* milho foi de 0,92%, ou seja, semanalmente, os preços variaram em média 0,92% em relação às médias semanais no período analisado. Comparando-se o milho com outras *commodities* analisadas, apresentou níveis de volatilidade semanal alta, porém, os raríssimos casos em que a volatilidade aumentou resultaram em variações muito acentuadas, dificultando as projeções de preços para semana subsequente.

Desse modo, o coeficiente de variância para o milho foi de 0,92% semanalmente, e 12,06% no período, com variação máxima entre os preços no período de 12,19 reais.

Abaixo, os gráficos 1 e 2 demonstram como se comportou em termos de coeficientes de variância semanais e a trajetória de preços do milho no ano de 2012:

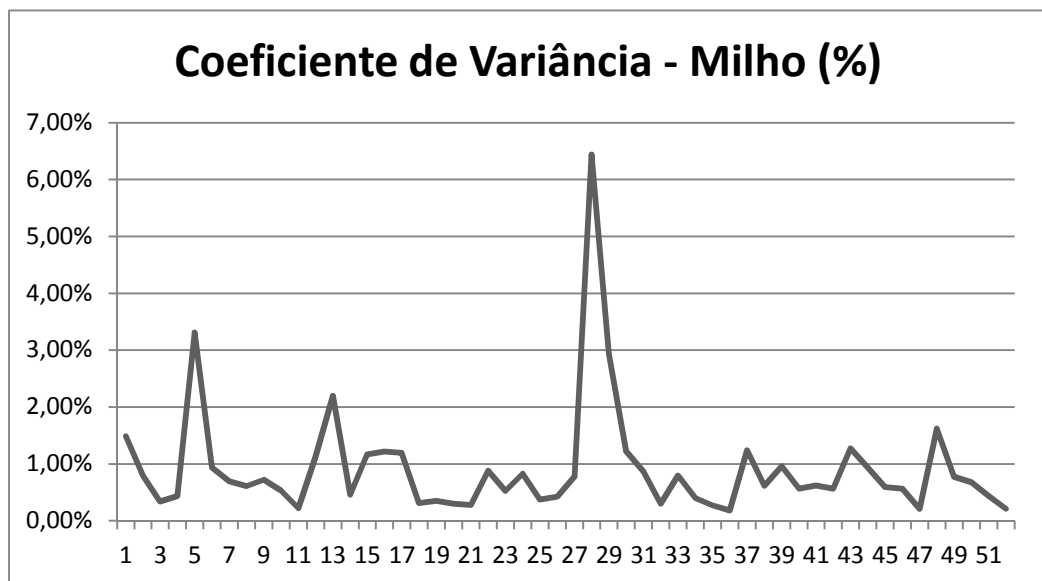


Gráfico 1 - Coeficiente de Variância Semanal - Milho

Fonte: Dados de Pesquisa.



Gráfico 2 - Preços diários em reais - Ano 2012 - Milho

Fonte: Dados de Pesquisa.

Graficamente, está demonstrado na trajetória dos preços que as variações de preços semanais e diárias são altas no milho. Esse nível de volatilidade influencia projeções dos preços para a *commodity*, pois as variações abruptas não são captadas eficientemente pelos modelos de previsão de preços.

As projeções feitas com médias móveis simples para a *commodity* milho no ano de 2012 apresentam um resultado muito próximo a de outras pesquisas que testaram a eficiência de previsões com diversos modelos para essa *commodity*. Utilizando os valores dados em cada semana, calculou-se a média desses preços, e contra pondo aos preços da semana seguinte. O erro, ou seja, a subtração entre o preço real menos o preço projetado possibilitou o cálculo dos indicadores de eficiência.

Assim, o erro quadrático médio (EQM) foi de 141,85 e o erro médio absoluto (EMA) foi de 8,85 e o erro médio percentual absoluto (EMPA ou MAPE) foi de 2,12%. O erro médio percentual absoluto máximo semanal foi de 10,56% e mínimo de 0,23%.

Assis et al. (2009), testaram a eficiência de instrumentos de previsão para *commodities*, com metodologia de utilizar dados mensais para previsões, e conseguiram resultados insatisfatórios para o cenário econômico atual, com o EMPA mensal em torno de 5% para modelos de previsão como MMS, SES, SED, TAE, TAL e ARIMA. Os resultados com a metodologia semanal, o qual esse trabalho utilizou, conseguiu em média 2,09% para o EMPA mensal no milho, o que é coerente com outros estudos de eficiência dos métodos de projeções para as *commodities*, que obtiveram resultados entre 3% e 12%, porém, ainda está longe do ideal.

Coforme o gráfico 3, percebe-se que o EQM semanal acompanha o coeficiente de variância estando, portanto, os níveis de volatilidade ligados aos erros de previsão. Desse modo, esses dois componentes analisados mostraram-se estritamente ligados à dificuldade de previsão de preço influenciando nos erros de previsão ou desvios em relação ao intervalo de confiança.

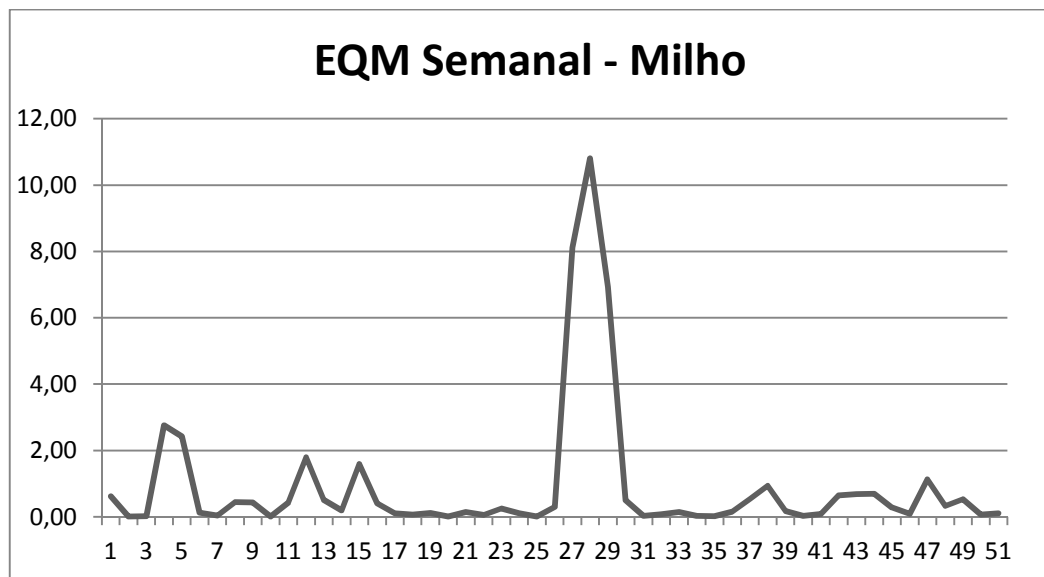


Gráfico 3 – Erro Quadrático Médio Semanal - Milho

Fonte: Dados de Pesquisa.

Como já foi discutido no referencial teórico deste trabalho, os preços das *commodities* sofrem influências de fatores externos como a economia e o clima. Para identificação desses fatores e relacioná-los a volatilidade escolheu-se os períodos de maior volatilidade semanal no período analisado.

O primeiro período semanal do qual a conjuntura foi analisada compreendeu entre 10/07/2012 a 16/07/2012, período que se auferiu o maior coeficiente de variância da série, correspondendo ao valor de 6,44% e o EQM e EMPA de 10,81 e 10,56% respectivamente.

Conforme o boletim conjuntural do setor agropecuário de informações de mercado, a reação que os preços do milho no Brasil tiveram neste período de julho foi considerada surpreendente. Nem compradores nem vendedores aguardavam oscilação em tamanha intensidade. A expectativa era que o movimento de alta poderia permanecer pelos próximos meses, uma vez que os contratos futuros no Brasil apontavam valores mais elevados para vencimentos mais longos. Esta foi a reação ao corte de mais de 46 milhões de toneladas na produção norte-americana, o que impediu que os estoques mundiais elevassem (CEPEA, 2012).

Foram calculados os intervalos de confiança dos preços do milho para a semana seguinte dada as oscilações ou variância dos preços da semana analisada. Comparando os valores que ficaram dentro do intervalo de confiança, temos que na *commodity* milho, as projeções utilizando médias móveis simples semanais tiveram níveis não satisfatórios, ou seja, muito abaixo de 95% conforme o gráfico 4.

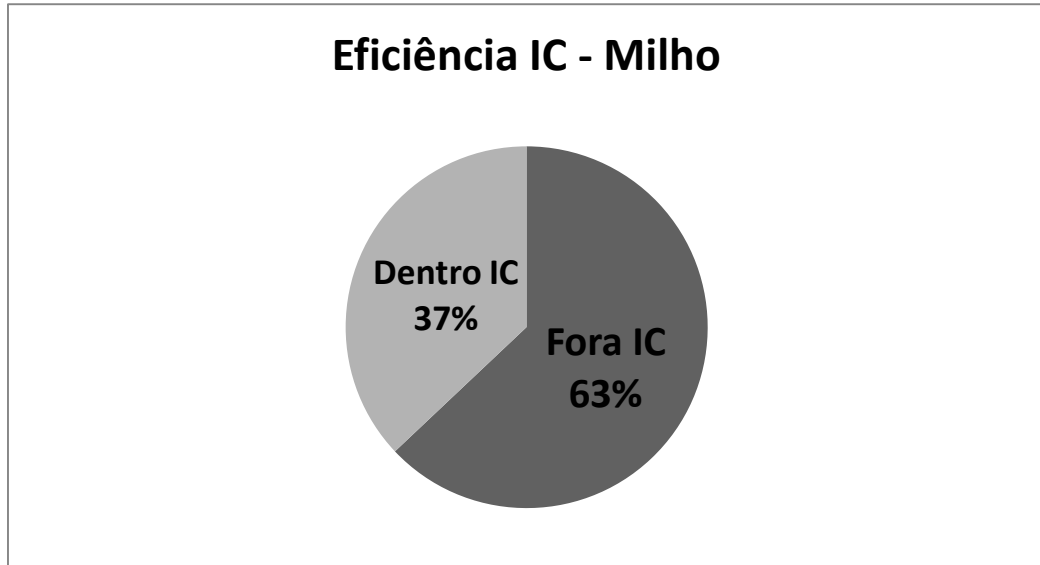


Gráfico 4 – Eficiência do Intervalo de Confiança - Milho
Fonte: Dados de Pesquisa.

Cabe ressaltar que outros trabalhos que testaram a eficiência de diversos modelos através de série de preços mensais, conseguiram eficiência entre 80% e 90%. Porém, é necessário que se entenda que os valores usados para o intervalo neste trabalho correspondem a valores semanais, diferente de outras metodologias, além da volatilidade ser diferente a cada ano.

Com essa modelagem foi possível constatar que a volatilidade das *commodities* possui comportamentos diferentes. Assim, enquanto umas possuem volatilidade alta entre os preços diários e semanais, outras se apresentam mais estáveis, com aumentos e decréscimos de preços mais regulares, porém, algumas com grandes mudanças de preços casuais.

Desse modo, as projeções, por acompanharem as variações diárias de cada semana podem não captar grandes aumentos ou quedas de preços diárias e entre uma semana a outra. Entretanto, utilizar períodos muito grandes para projeções podem resultar em uma tolerância alta e projeções mais distantes do real.

4.1.2 *Commodity* Café

No período, a *commodity* café apresentou variância média semanal de 32,6 e o desvio padrão médio semanal de 4,83. Assim, em média, os preços variam semanalmente 4,83 reais. Porém, ao analisar a diferença entre os preços máximos e mínimos semanais, constatou-se que os valores podem variar até 42,96 reais em uma semana, atingindo um desvio padrão no período de 39,19 reais.

O coeficiente de variância médio semanal da *commodity* café foi de 1,23%, ou seja, semanalmente, os preços variaram em média 1,23% em relação às médias semanais no período analisado. Comparando-se o café com outras *commodities* analisadas, sua volatilidade semanal obteve níveis maiores. Isso implica dizer que os preços dessa *commodity* podem apresentar grandes aumentos e baixas em longos períodos, além de variações diárias e semanais mais abruptas. Assim, em muitos casos as variações semanais foram altas, resultando em erros de projeções maiores.

Desse modo, o coeficiente de variância para o café foi de 1,23% semanalmente, e 10,00% no período, com variação máxima entre os preços no período de 177,99 reais.

Abaixo, os gráficos 5 e 6 demonstram como se comportou em termos de coeficientes de variância semanais e a trajetória de preços do café no ano de 2012:

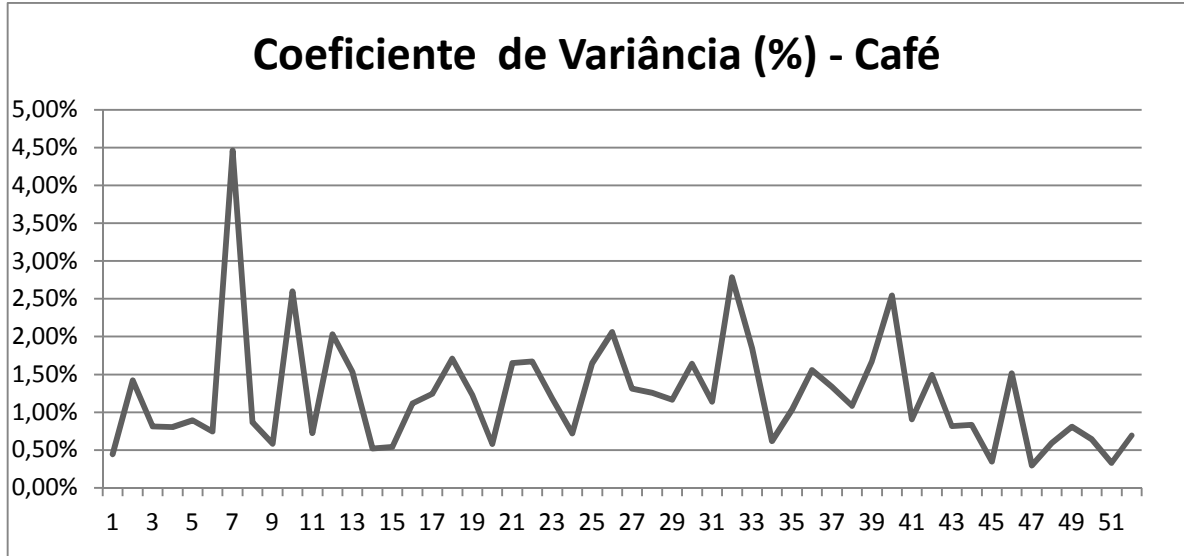


Gráfico 5 - Coeficiente de Variância Semanal - Café

Fonte: Dados de Pesquisa.

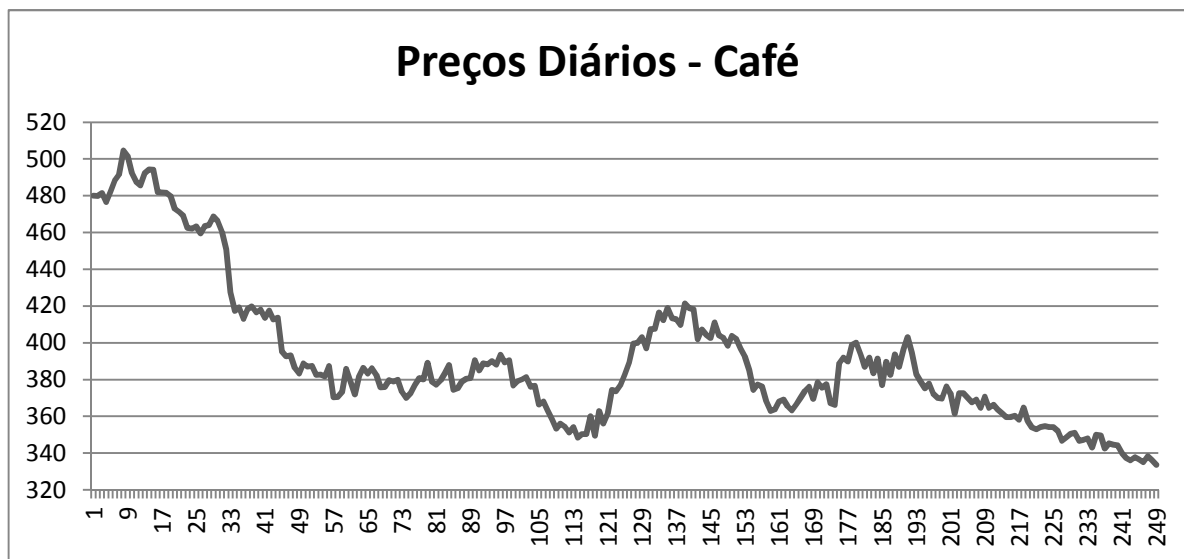


Gráfico 6 – Preços Diários em Reais - Ano 2012 – Café

Fonte: Dados de Pesquisa.

Graficamente, está demonstrado na trajetória dos preços que as variações de preços diários e semanais são altas no café, resultando em maior dificuldade de projeção de preços.

As projeções feitas com médias móveis simples para a *commodity* café no ano de 2012 apresentam um resultado muito próximo a de outras pesquisas que testaram a eficiência de previsões com diversos modelos para essa *commodity*. Utilizando os valores dados em

cada semana, calculou-se a média desses preços, e contra pondo aos preços da semana seguinte. O erro, ou seja, a subtração entre o preço real menos o preço projetado possibilitou o cálculo dos indicadores de eficiência.

Assim, o erro quadrático médio (EQM) foi de 141,85, o erro médio absoluto (EMA) foi de 8,85 e o erro médio percentual absoluto (EMPA ou MAPE) foi de 2,26%. O erro médio percentual absoluto máximo semanal foi de 6,92% e mínimo de 0,48%.

Os resultados com a metodologia semanal, a qual esse trabalho utilizou, conseguiu em média 2,16% para o EMPA mensal no café, o que também é coerente com outros estudos de eficiência dos métodos de projeções para as *commodities*, que obtiveram resultados entre 3% e 12%, porém, ainda está longe do ideal.

Conforme o gráfico 7, percebe-se que o EQM semanal acompanha o coeficiente de variância estando, portanto, os níveis de volatilidade ligados aos erros de previsão. Desse modo, esses dois componentes analisados mostraram-se estritamente ligados à dificuldade de previsão de preço influenciando nos erros de previsão ou desvios em relação ao intervalo de confiança.

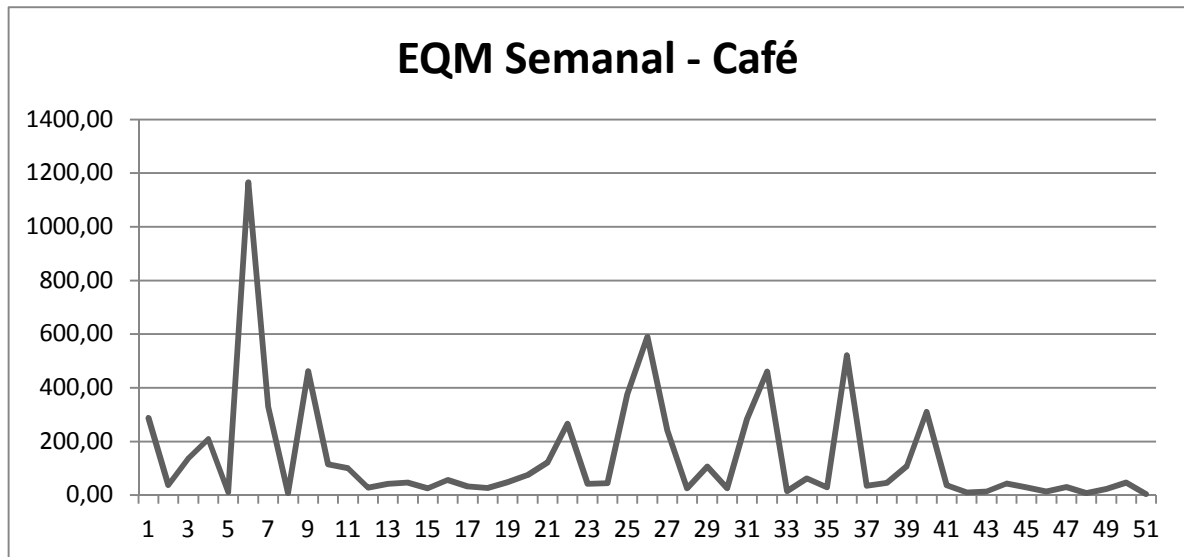


Gráfico 7 - Erro Quadrático Médio Semanal - Café

Fonte: Dados de Pesquisa.

O primeiro período semanal do qual a conjuntura foi analisada compreendeu entre 06/02/2012 a 1/02/2012, período que se auferiu o maior coeficiente de variância da série, correspondendo ao valor de 4,46%.

Conforme o boletim conjuntural do setor agropecuário de informações de mercado, as cotações de arábica no físico brasileiro recuaram com força em fevereiro, pressionadas pela forte desvalorização externa. Na segunda quinzena de fevereiro, principalmente, os preços do arábica no Brasil tiveram forte desvalorização. Esse movimento no físico brasileiro esteve atrelado, principalmente, aos recuos externos.

Na Bolsa de Nova York (ICE Futures), a média de todos os vencimentos baixou 6,8% quando comparada à média de janeiro e 19,4% em relação a fevereiro/11. Os motivos para tal recuo veio da conjuntura econômica mundial, que teria influenciado as *commodities* em geral.

Neste cenário de incertezas, especuladores e investidores optaram por trabalhar com ativos mais seguros, como o dólar, que se valorizou frente a outras moedas enquanto outros ativos caíam. Além disso, fatores técnicos e liquidação de posição por especuladores também influenciaram no cenário baixista (CEPEA, 2012).

O segundo período semanal do qual a conjuntura foi analisada compreendeu entre 02/07/2012 a 06/07/2012, período que se auferiu o segundo maior coeficiente de variância da série, correspondendo ao valor de 1,31%.

Conforme o boletim conjuntural do setor agropecuário de informações de mercado, além de as chuvas terem atrasado a colheita, limitando o volume de café disponível para comercialização, vendedores seguiram retraídos, à espera de valorizações ainda maiores. Vale lembrar que, no mesmo período da temporada anterior, o volume de café negociado era superior ao deste ano.

As altas nos preços do arábica no correr de julho estiveram atreladas aos aumentos nas cotações externas da variedade. Estes, por sua vez, avançaram devido a temores com relação à qualidade dos grãos da safra 2012/13 brasileira, já que as chuvas nas principais regiões produtoras do País em junho e início de julho comprometeram a qualidade de parte do café (CEPEA, 2012).

Foram calculados os intervalos de confiança dos preços do café para a semana seguinte dada as oscilações ou variância dos preços da semana analisada. Comparando os valores que ficaram dentro do intervalo de confiança, temos que na *commodity* café, as projeções utilizando médias móveis simples semanais tiveram níveis não satisfatórios, ou seja, muito abaixo de 95% conforme o gráfico 8.

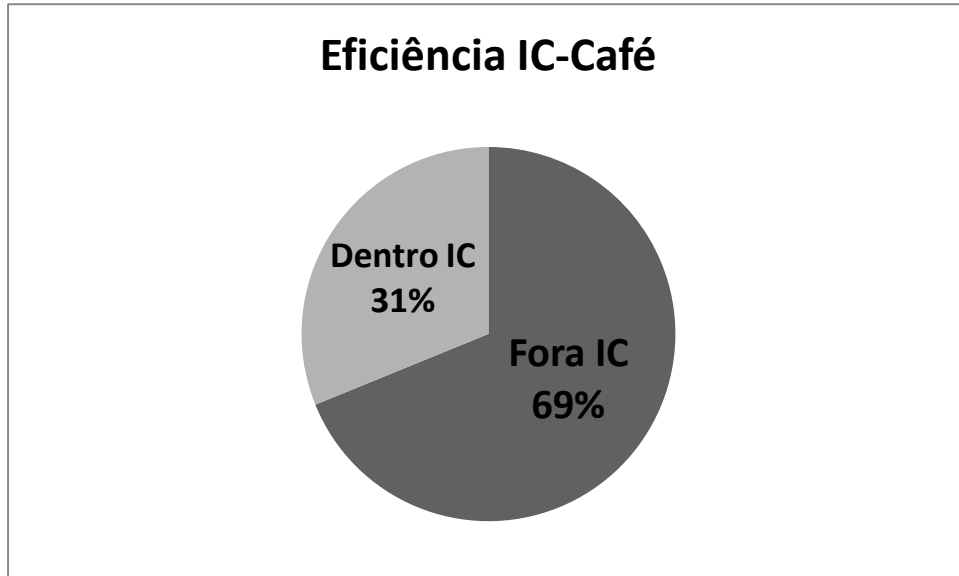


Gráfico 8 – Eficiência do Intervalo de Confiança - Café
Fonte: Dados de Pesquisa.

Desse modo, o intervalo confiança da *commodity* café utilizando valores semanais, corrobora para a evidenciação de que as projeções acompanham as variações diárias de cada semana podem não captar grandes aumentos ou quedas diárias e entre uma semana a outra. Entretanto, utilizar períodos muitos grandes para projeções podem resultar em uma tolerância alta e projeções mais distantes do real.

4.1.3 *Commodity* Etanol

No período, a *commodity* etanol apresentou variância média semanal de 84,50 e o desvio padrão médio semanal de 6,78. Assim, em média, os preços variam semanalmente 6,78 reais. Porém, ao analisar a diferença entre os preços máximos e mínimos semanais, constatou-se que os valores podem variar até 64,00 reais em uma semana, atingindo um desvio padrão no período de 223,50 reais.

O coeficiente de variância médio semanal da *commodity* etanol foi de 0,58%, ou seja, semanalmente, os preços variaram em média 0,58% em relação às médias semanais no período analisado. Comparando-se o etanol com outras *commodities* analisadas, sua

volatilidade diária e semanal obteve níveis baixos. Isso implica dizer que os preços dessa *commodity* apresentaram pequenas variações diárias e semanais. Porém, em alguns casos as variações semanais foram altas, resultando em erros de projeções maiores.

Desse modo, o coeficiente de variância para o etanol foi de 0,58% semanalmente, e 5,0% no período, com variação máxima entre os preços no período de 223,50 reais.

Abaixo, os gráficos 9 e 10 demonstram como se comportou em termos de coeficientes de variância semanais e a trajetória de preços do café no ano de 2012:

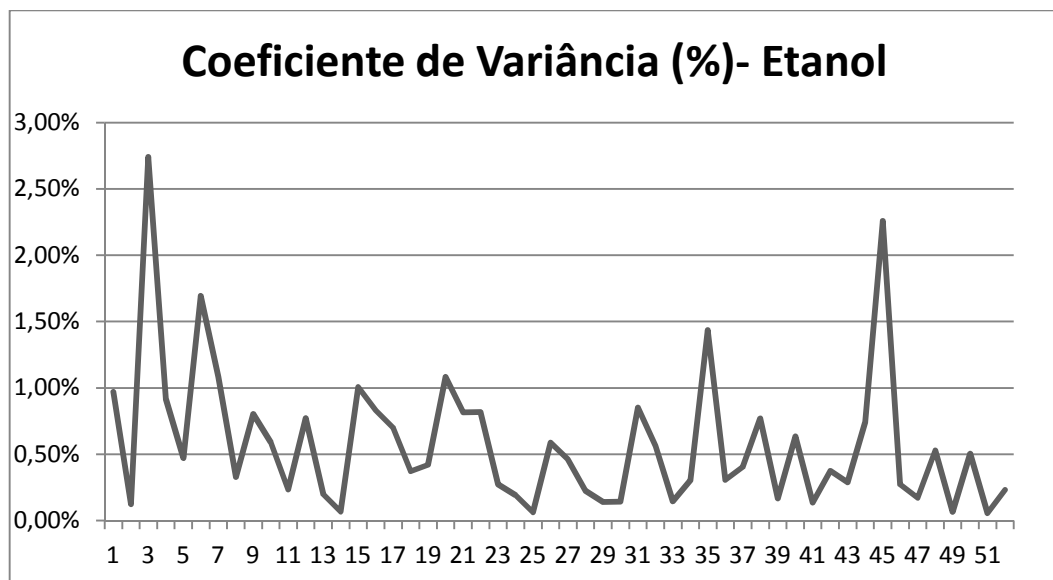


Gráfico 9 – Coeficiente de Variância Semanal - Etanol

Fonte: Dados de Pesquisa.

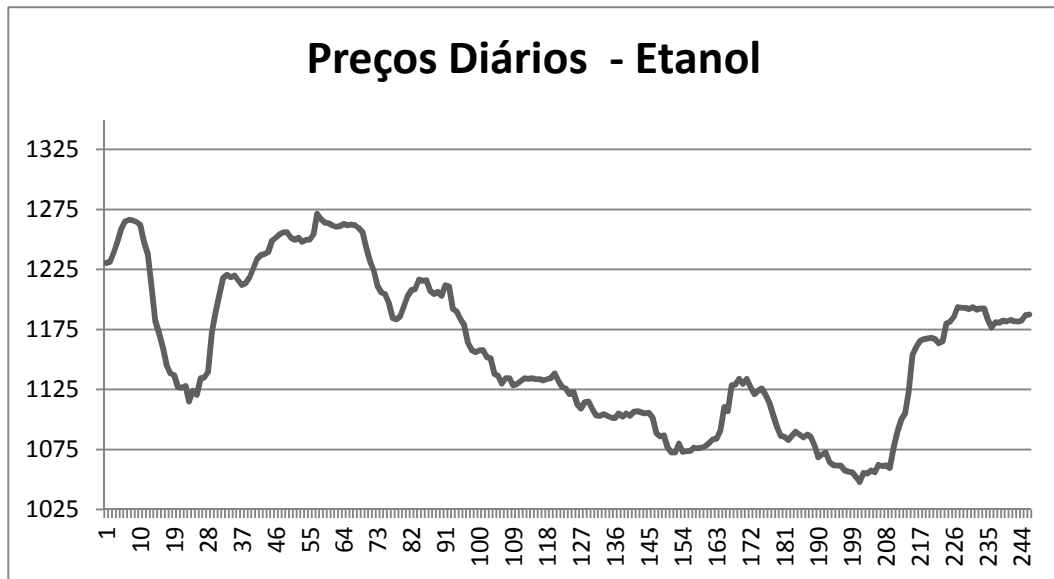


Gráfico 10 – Preços Diários em Reais - Ano 2012 - Etanol

Fonte: Dados de Pesquisa.

Graficamente, está demonstrado na trajetória dos preços que as variações de preços semanais são mais amenas no etanol, e entre semanas e meses os preços são mais regulares, o que influenciou positivamente nas projeções de preço.

As projeções feitas com médias móveis simples para a *commodity* etanol no ano de 2012 apresentam um resultado muito próximo a de outras pesquisas que testaram a eficiência de previsões com diversos modelos para essa *commodity*. Utilizando os valores dados em cada semana, calculou-se a média desses preços, e contra pondo aos preços da semana seguinte. O erro, ou seja, a subtração entre o preço real menos o preço projetado possibilitou o cálculo dos indicadores de eficiência.

Assim, o erro quadrático médio (EQM) foi de 613,17 o erro médio absoluto (EMA) foi de 0,63 e o erro médio percentual absoluto (EMPA ou MAPE) foi de 2,12%. O erro médio percentual absoluto máximo semanal foi de 10,56% e mínimo de 0,23%.

Os resultados com a metodologia semanal, o qual esse trabalho utilizou, conseguiu em média 1,49% para o EMPA mensal no etanol, o que é coerente com outros estudos de

eficiência dos métodos de projeções para as *commodities*, que obtiveram resultados entre 3% e 12%, porém, ainda está longe do ideal.

Coforme o gráfico 11, percebe-se que o EQM semanal acompanham o coeficiente de variância estando, portanto, os níveis de volatilidade ligados aos erros de previsão. Desse modo, esses dois componentes analisados mostraram-se estritamente ligados à dificuldade de previsão de preço influenciando nos erros de previsão ou desvios em relação ao intervalo de confiança.

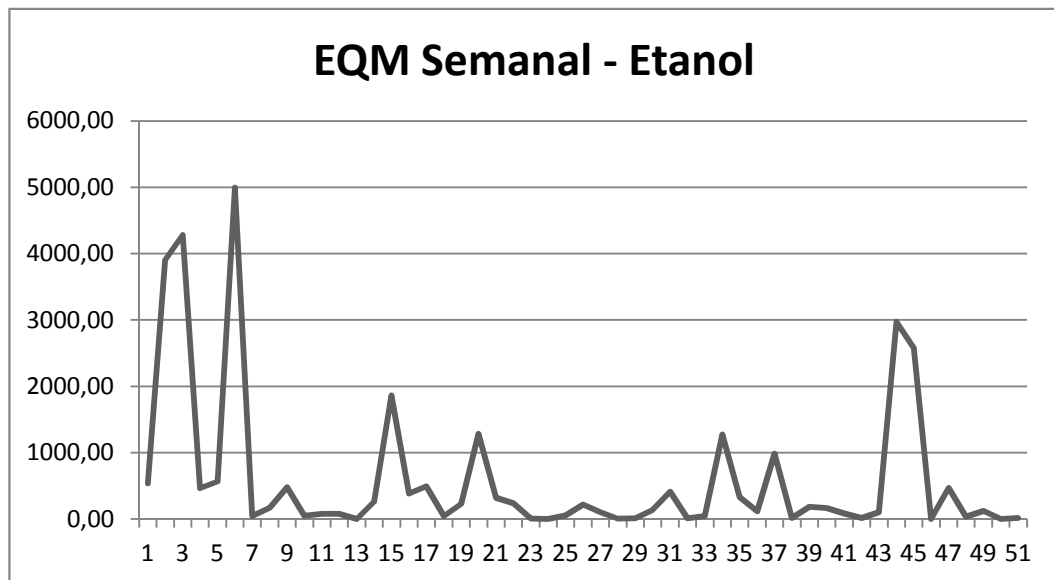


Gráfico 11 – Erro Quadrático Médio Semanal - Etanol
Fonte: Dados de Pesquisa.

O primeiro período semanal do qual a conjuntura foi analisada compreendeu entre 16/01/2012 a 27/01/2012, período que se auferiu o maior coeficiente de variância da série, correspondendo ao valor de 2,74%.

Conforme o boletim conjuntural do setor agropecuário de informações de mercado, o mercado de etanol registrou dois momentos distintos. Os preços tiveram pequenas quedas, pressionados pelo aumento da oferta do combustível e também pela retração da demanda (CEPEA, 2012).

O segundo período semanal do qual a conjuntura foi analisada compreendeu entre 05/11/2012 a 09/11/2012, período que se auferiu o maior coeficiente de variância da série, correspondendo ao valor de 2,26%.

Conforme o boletim conjuntural do setor agropecuário de informações de mercado, o mês de novembro apresentou aumento gradativo dos preços dos etanóis anidro e hidratado em São Paulo. O impulso veio da demanda de distribuidoras, que anteciparam a reposição de estoques, principalmente as que procuraram se abastecer às vésperas do feriado nacional (Proclamação da República). Além disso, a menor oferta por parte de algumas usinas paulistas que já encerraram a moagem da safra 2012/13 também influenciaram as altas nos preços no correr do mês. Vale lembrar que muitas usinas, ainda, estiveram focadas na entrega de contratos, principalmente de anidro (CEPEA, 2012).

Foram calculados os intervalos de confiança dos preços do Etanol para a semana seguinte dada as oscilações ou variância dos preços da semana analisada. Comparando os valores que ficaram dentro do intervalo de confiança, temos que na *commodity* etanol, as projeções utilizando médias móveis simples semanais tiveram níveis não satisfatórios, ou seja, muito abaixo de 95% conforme o gráfico 12.

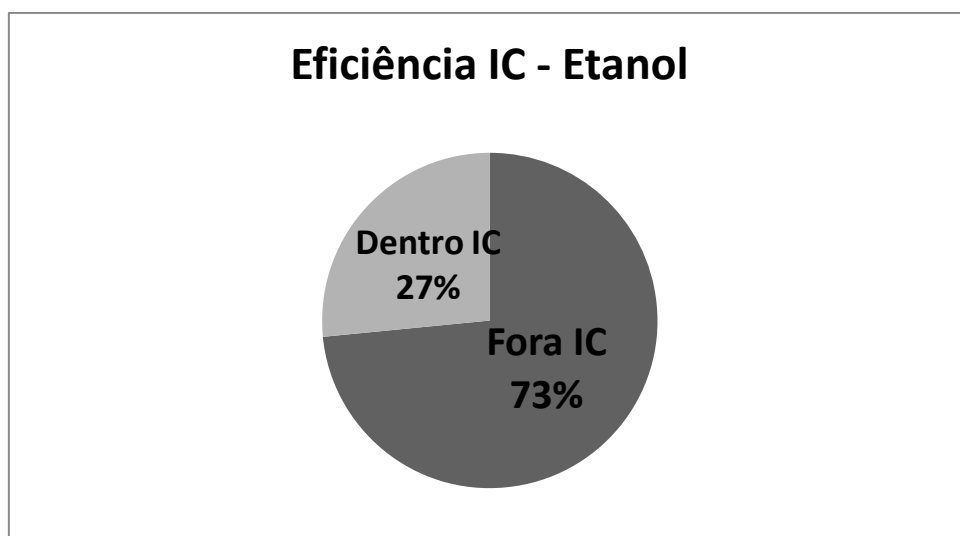


Gráfico 12 – Eficiência do Intervalo de Confiança - Etanol
Fonte: Dados de Pesquisa.

Desse modo, o intervalo confiança da *commodity* etanol utilizando valores semanais, corrobora para a evidencição de que as projeções acompanham as variações diárias de cada semana podem não captar grandes aumentos ou quedas diárias e entre uma semana a outra. Entretanto, utilizar períodos muitos grandes para projeções podem resultar em uma tolerância alta e projeções mais distantes do real.

4.1.1 Commodity Boi Gordo

No período, a *commodity* boi gordo apresentou variância média semanal de 0,18 e o desvio padrão médio semanal de 0,38. Assim, em média, os preços variam semanalmente 0,38 reais. Porém, ao analisar a diferença entre os preços máximos e mínimos semanais, constatou-se que os valores podem variar até 2,17 reais em uma semana, atingindo um desvio padrão no período de 11,10 reais.

O coeficiente de variância médio semanal da *commodity* boi gordo foi de 0,40%, ou seja, semanalmente, os preços variaram em média 0,40% em relação às médias semanais no período analisado. Comparando-se o boi gordo com outras *commodities* analisadas, sua volatilidade semanal obteve níveis baixos. Isso implica dizer que os preços dessa *commodity* apresentaram pequenas variações diárias e semanais. Porém, em alguns casos as variações semanais foram altas, resultando em erros de projeções maiores.

Desse modo, o coeficiente de variância para o boi gordo foi de 0,40% semanalmente, e 2,8% no período, com variação máxima entre os preços no período de 11,10 reais.

Abaixo, os gráficos 13 e 14 demonstram como se comportou em termos de coeficientes de variância semanais e a trajetória de preços do café no ano de 2012:

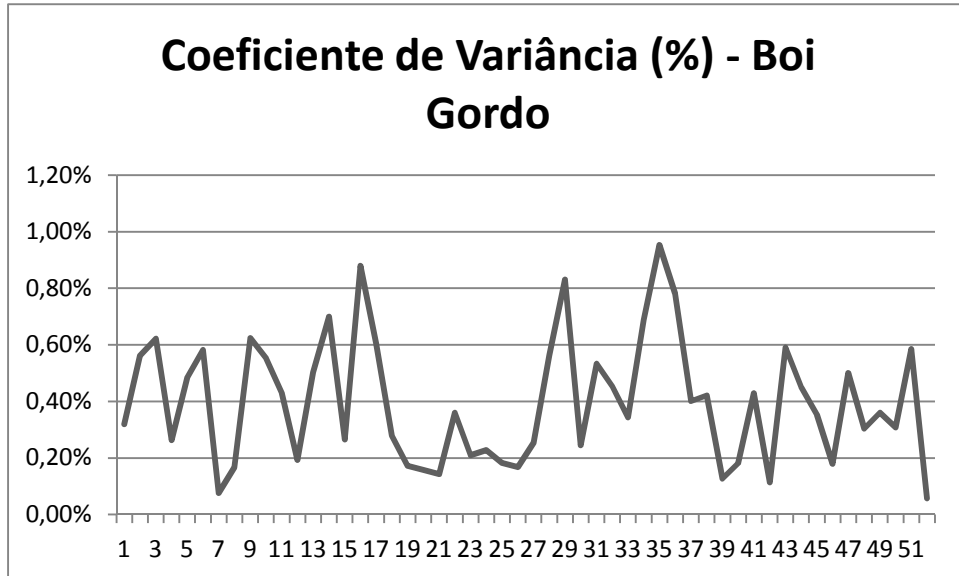


Gráfico 13 – Coeficiente de Variância Semanal – Boi Gordo
Fonte: Dados de Pesquisa.

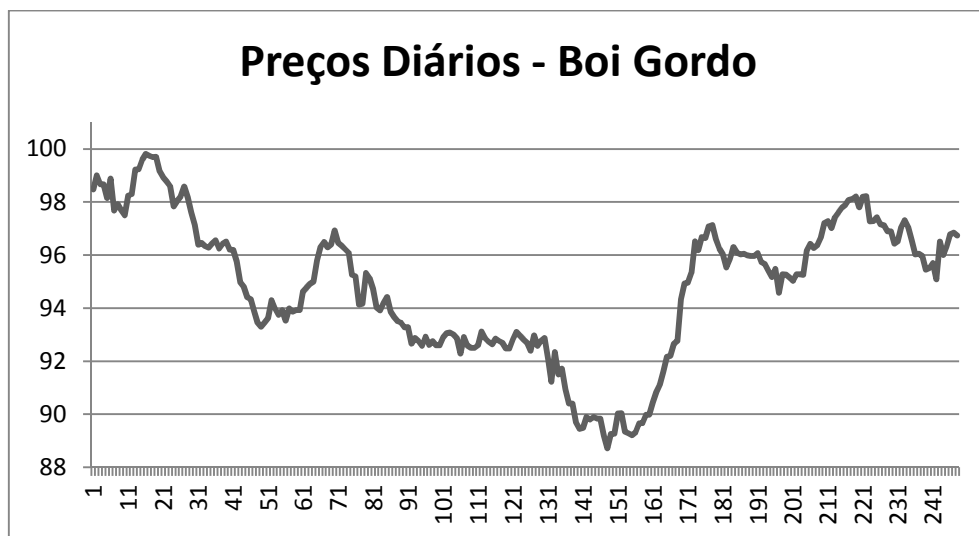


Gráfico 14 – Preços Diários em Reais- Ano 2012 - Boi Gordo
Fonte: Dados de Pesquisa.

Graficamente, está demonstrado na trajetória dos preços que a variações de preços semanais são mais amenas no boi gordo, resultando em um impacto positivo sobre as projeções.

As projeções feitas com médias móveis simples para a *commodity* boi gordo no ano de 2012 apresentam um resultado muito próximo a de outras pesquisas que testaram a

eficiência de previsões com diversos modelos para essa *commodity*. Utilizando os valores dados em cada semana, calculou-se a média desses preços, e contra pondo aos preços da semana seguinte. O erro, ou seja, a subtração entre o preço real menos o preços projetado possibilitou o calculo dos indicadores de eficiência.

Assim, o erro quadrático médio (EQM) foi de 0,89 o erro médio absoluto (EMA) foi de 0,71 e o erro médio percentual absoluto (EMPA ou MAPE) foi de 0,75%. O erro médio percentual absoluto máximo semanal foi de 1,57% e mínimo de 0,25%.

Os resultados com a metodologia semanal, o qual esse trabalho utilizou, auferiu em média 1,49% para o EMPA mensal no boi gordo, o que é coerente com outros estudos de eficiência dos métodos de projeções para as *commodities*, que obtiveram resultados entre 3% e 12%, porém, ainda está longe do ideal.

Coforme o gráfico 15, percebe-se que o EQM semanal acompanham o coeficiente de variância estando, portanto, os níveis de volatilidade ligados aos erros de previsão. Desse modo, esses dois componentes analisados mostraram-se estritamente ligados à dificuldade de previsão de preço influenciando nos erros de previsão ou desvios em relação ao intervalo de confiança.

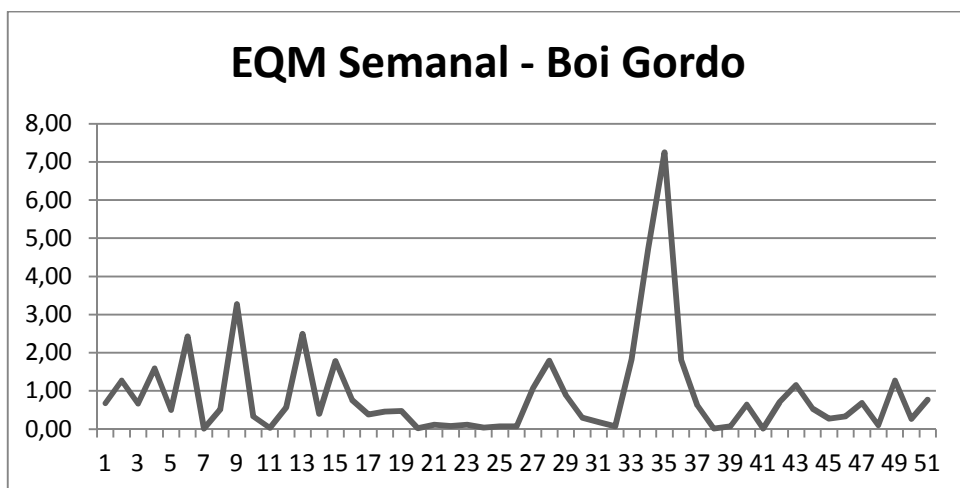


Gráfico 15 – Erro Quadrático Médio Semanal – Boi Gordo
Fonte: Dados de Pesquisa.

O primeiro período semanal do qual a conjuntura foi analisada compreendeu entre 27/08/2012 a 06/09/2012, período que se auferiu o maior coeficiente de variância da série, correspondendo ao valor de 0,95%.

Conforme o boletim conjuntural do setor agropecuário de informações de mercado, a baixa oferta de animais no correr de agosto elevou os preços da arroba. Entre 31 de julho e 31 de agosto, o Indicador do boi gordo ESALQ/BM&FBovespa subiu 5%, fechando a R\$ 94,33 no dia 31. A dificuldade para compra de boi, por sua vez, resultou em diminuição no volume de carne disponibilizado ao atacado e, conseqüentemente, em expressivas altas nos preços dos cortes com osso no correr de agosto.

Além disso, esse movimento desagradou pecuaristas que, de modo geral, ainda encontravam resistência de frigoríficos em pagar os valores máximos registrados nas efetivações diárias. A resistência compradora, somada à retração de frigoríficos após efetivações esporádicas em preços maiores, acabou limitando as altas da arroba, além de ter resultado em quedas pontuais em algumas regiões. A dispersão entre os valores mínimos e máximos também esteve significativa, devido às diferentes efetivações, algumas vezes de um mesmo agente (CEPEA, 2012).

Foram calculados os intervalos de confiança dos preços do boi Gordo para a semana seguinte dada as oscilações ou variância dos preços da semana analisada. Comparando os valores que ficaram dentro do intervalo de confiança, temos que na *commodity* boi gordo, as projeções utilizando médias móveis simples semanais tiveram níveis não satisfatórios, ou seja, muito abaixo de 95% conforme o gráfico 16.

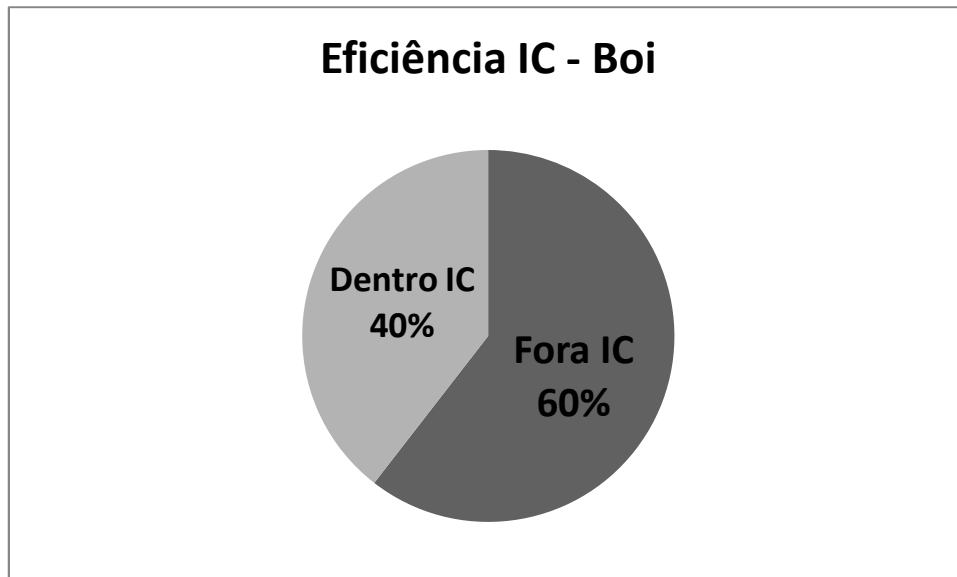


Gráfico 16 – Eficiência do Intervalo de Confiança – Boi Gordo

Fonte: Dados de Pesquisa.

Desse modo, o intervalo confiança da *commodity* boi gordo utilizando valores semanais, corrobora para a evidência de que as projeções acompanham as variações diárias de cada semana podem não captar grandes aumentos ou quedas diárias e entre uma semana a outra. Entretanto, utilizar períodos muito grandes para projeções podem resultar em uma tolerância alta e projeções mais distantes do real.

Para se conseguir maior eficiência nas projeções obtendo valores mais próximos dos reais, testaram-se outras metodologias onde se levou em consideração as tendências dos preços.

A primeira metodologia consistiu em fazer as previsões através de médias móveis simples com preços diários para se obter os preços no dia seguinte. Os resultados demonstraram que os erros reduziram em média de 58% em comparação as projeções com valores semanais conforme os gráfico 17. Todavia, cabe entender que essa eficiência pode não ajudar caso se queira obter previsões em períodos semanais ou mensais.

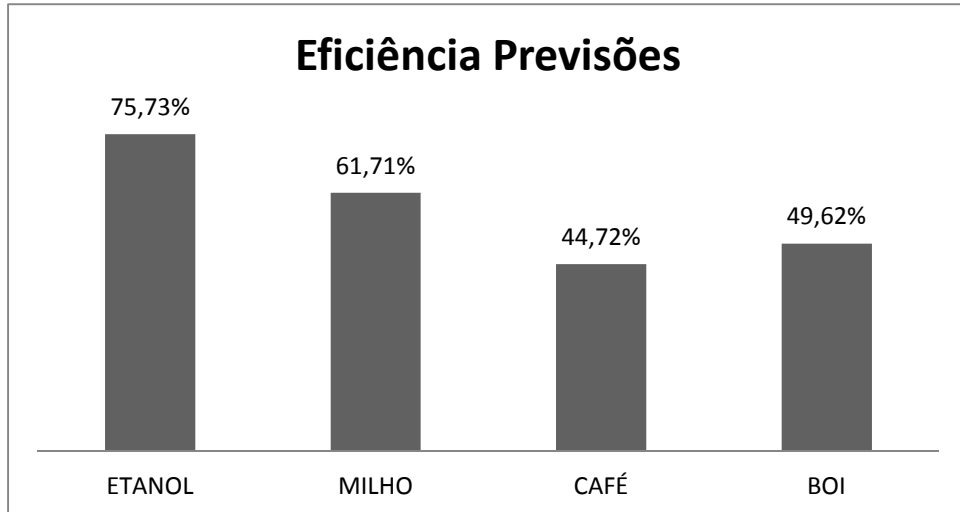


Gráfico 17 – Aumento da Eficiência com Projeções Diárias
Fonte: Dados de Pesquisa.

Para resolver o problema da diminuição da eficiência quando se considera intervalos maiores, testou-se a segunda metodologia, que consistiu em ajustar as projeções calculando-as com médias da semana anterior e adicionando a média das tendências de aumento e de baixa de preços das duas últimas semanas, calculada pelas diferenças diárias dos valores. Os resultados foram satisfatórios, nas *commodities* milho, café e etanol, com diminuição dos erros em 89,16%, 68,11%, 102,89% respectivamente conforme o gráfico 18. Em contra partida, a *commodity* boi gordo diminuiu a eficiência em 19,76%, que já estava em níveis satisfatórios.

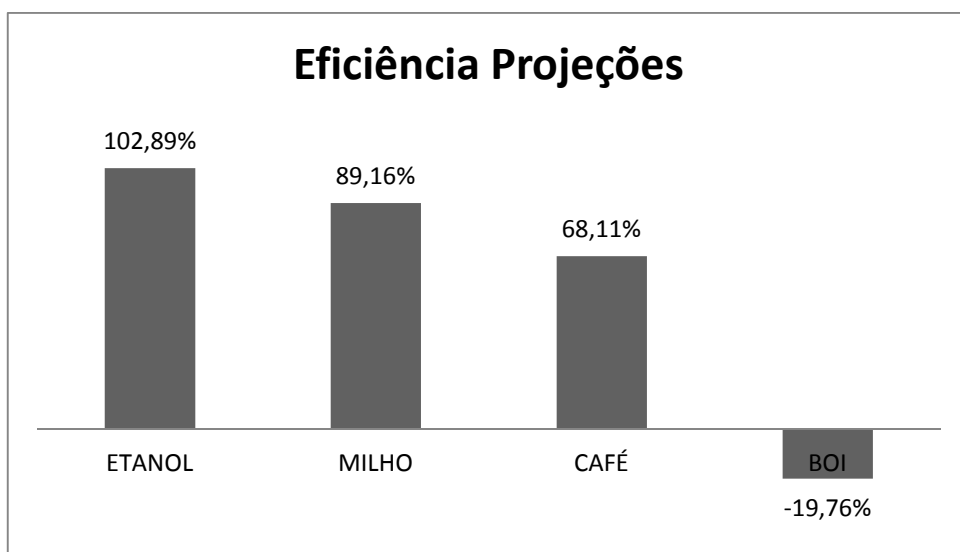


Gráfico 18 – Aumento da Eficiência das Projeções Semanais com Tendências.
Fonte: Dados de Pesquisa.

5. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo avaliar a evolução semanal dos preços futuros das principais *commodities* agropecuárias do Brasil, projetando-se intervalos de confiança empíricos dos preços diários para a semana subsequente, e identificando a ocorrência de eventos causadores da trajetória dos níveis de preço e volatilidade dos preços agropecuários semanais.

A análise dos preços diários das principais *commodities* demonstraram que seus níveis de volatilidade e o comportamento dos preços são diferentes, devido principalmente as características de cada produto que respondem diferentemente aos fatores externos. Além disso, percebeu-se que as variações das *commodities* acompanham fatores cíclicos econômicos, fundamentalistas, climáticos e de produtos relacionados, onde o término de um período de retração é início de um período de crescimento que, por sua vez, chegará a um pico e voltará a decrescer. Portanto, esses ciclos são períodos interligados.

As *commodities* café e milho apresentaram os maiores níveis de volatilidade, com aumentos de preços de até 49%, com coeficientes de variância de 10% e 12,06% no período respectivamente, e com máximas semanais de 6,44% e 4,46%. A análise semanal da variância para essas duas *commodities* demonstraram que em média, o coeficiente de variância do café nas semanas foi maior que do milho e analisada no período foi menor.

Nas *commodities* etanol e boi gordo os níveis de volatilidade apresentaram-se mais amenos se comparados com as do café e milho, com variações menores semanais e no período, embora também tenham apresentado surtos de alta volatilidade.

As previsões com médias móveis simples testadas em outros trabalhos demonstraram que esse recurso é tão eficiente quanto modelos estatísticos avançados tais como SES, SED,

TAE, TAL e ARIMA. A aplicação das médias móveis simples utilizando-se preços semanais para projeções para semana seguinte obtiveram níveis coerentes com outras pesquisas feitas com o objetivo de se avaliar a eficiência através dos principais métodos de projeção. Assim, embora coerentes com outras pesquisas, os resultados dos erros percentuais médios são ainda insatisfatórios para o cenário econômico atual. Porém, cabe ressaltar que se comparado os erros percentuais médio absolutos mensais, utilizando-se projeção com médias semanais, obteve-se resultados mais satisfatórios que de outras pesquisas que conseguiram entre 3% a 12%, com variação máxima do etanol com 3,92%, e mínima do boi gordo com 0,83%.

Os testes realizados médias móveis simples com preços diários para se obter os preços no dia seguinte reduziram os erros em média de 58% em comparação as projeções com valores semanais. Todavia, cabe entender que essa eficiência pode não ajudar caso se queira obter previsões em períodos semanais ou mensais.

Para resolver o problema da diminuição da eficiência quando se considera intervalos maiores, testou-se nesse trabalho, metodologias alternativas de modo a ajustar as projeções. Assim sendo, calculando-se as previsões com as médias da semana anterior e adicionando a média das tendências de aumento e de baixa de preços nas duas últimas semanas, calculado pelas diferenças diárias, conseguiram-se resultados satisfatórios, nas *commodities* milho, café e etanol, com diminuição dos erros em 89,16%, 68,11%, 102,89% respectivamente. Contudo, as *commodity* boi gordo diminuiu a eficiência de 19,76%, que já estava em níveis satisfatórios. A oposição de resultado do boi gordo evidencia que sua característica de volatilidade requer uma metodologia diferente das outras *commodities*.

Neste trabalho, evidenciou-se o inter-relacionamento entre a volatilidade, erros de projeções e fatores externos. Por conseguinte, verificou-se que os períodos de conturbação e de alta volatilidade estavam ligados a fatores conjunturais como as expectativas do

suprimento atual e futuro, a economia dos países, a demanda atual e futura, as posições de estoques, as condições das colheitas e a volatilidade do clima. Esses fatores aumentam a volatilidade e dificultam as projeções, uma vez que grandes baixas e aumentos de preços não são captados facilmente pelos instrumentos de previsão, mesmo os mais sofisticados.

Os resultados com intervalo de confiança foram abaixo do esperado. Nenhuma das *commodities* apresentou eficiência acima de 95%. Conseqüentemente, os intervalos não foram capazes de acompanhar as variações feitas semanalmente de modo que pudesse apresentar um intervalo para os preços da semana seguinte. Os testes realizados demonstraram que a utilização de séries temporais maiores para o cálculo de intervalo de confiança, aumenta a eficiência 40% em média. Contudo, deve-se levar em consideração de que utilizar séries temporais muito grandes pode afetar negativamente os resultados, pois que um intervalo calculado comportará altas variações, tendo, portanto, uma tolerância muito alta e, conseqüentemente, compreenderá muitos valores, tendo pouca utilidade para a projeção semanal de um intervalo seguro de variação dos preços.

Desse modo, previsões e intervalos de confiança semanais feitos a partir de médias móveis simples, embora tenham apresentado-se mais eficiente que de outros trabalhos que atestaram a eficiência de diversos modelos, obteve resultados abaixo do ideal para o cenário econômico atual. A aplicação de metodologias alternativas empregadas demonstrou que os métodos de previsão carecem de melhoramentos para tornarem-se mais realísticos, práticos e atrativos. Para tanto, os trabalhos futuros devem testar outros métodos de previsão e utilizar modelos híbridos, incluindo as particularidades de cada mercado e da conjuntura econômica às projeções e intervalos de confiança.

6. Cronograma de Atividades

Nº	Descrição	Ago 2012	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2013	Fev	Mar	Abr	Mal	Jun	Jul
1	Survey bibliográfico	X	X										
2	Levantamento de dados dos preços agropecuários		X	X									
3	Cálculo e comparação dos valores reais deflacionados			X	X								
4	Crítica e compilação de dados				X	X	X						
5	Preparação de quadros, figuras, tabelas e gráficos						X	X	X				
6	Elaboração do relatório preliminar								X	X			
7	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)									X	X	X	
8	Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)											X	X

7. Referências

ASSIS, R. A.; ASSIS, L. M. E.; LEMOS, R. A.; SANTOS, E. G.; Silva, E.F. **Análise de eficiência de métodos de projeção aplicados ao mercado agropecuário**. In: II ERMAC- Encontro Estadual de Matemática Aplicada e Computacional, 2009, Sinop. Coletânea de Resumos. Sinop: Editora Unversidade do Estado de Mato Grosso, 2009. v. único. p. 71-71.

BAILY, Peter; FARMER, David; JESSOP, David; JONES, David. **Compras: Princípios e Administração**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CAMPOS, Kilmer Coelho; PIACENTI, Carlos Alberto; Junior, Aziz Galvão da Silva. **Agroenergia A questão da volatilidade de preços e o efeito alavancagem dos produtos agrícolas**. *Revista de política agrícola*, Secretaria de Política Agrícola do Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Nº 3, p. 34-48, 2007. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/publicacoes/tecnico/revistaAgricola/rpa-de-2007/RPA%20n.3-%20-%202007.pdf>> Acesso em 20 Dez. 2012.

CEPEA. **Agromensal – CEPEA/ ESALQ: Informações de Mercado**. São Paulo: Departamento de Economia, Administração e Sociologia da Esalq/USP, 2012. Disponível em:< <http://cepea.esalq.usp.br/imprensa/?page=846>> 20 Dez. 2012.

DINIZ, Viviane Silva. **Mercado Futuro de Milho**. [S.I], 2008. Disponível em: < http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/626/>. Acesso em 20 Dez. 2012

MARQUES,V. Pedro; MELLO C.Pedro. **Mercados Futuros de Commodities Agropecuárias: exemplos e aplicações para os mercados brasileiros**. 1ª ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1999.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C; MARTINES, J.G. **Mercados Futuros e de Opções Agropecuárias**. São Paulo: Departamento de Economia, Administração e Sociologia da

Esalq/USP, 2006, Série Didática nº D-129. Disponível em: <<http://vps.fmvz.usp.br/labmas/wp-content/uploads/2012/07/did-129.pdf>> Acesso em: 5 Jan. 2013.

MOLLINARI, R. Paulo. **Análise Setorial Milho**. São Paulo, 2008. Disponível em <<http://www.safras.com.br/milho>> Acesso em 20 Dez. 2012.

NAKAHODO, Sidney Nakao; JANK, Marcos Sawaya. **A falácia da “doença holandesa” no Brasil**. São Paulo : Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais, 2006. Disponível em:<<http://iepecdg.com.br/uploads/artigos/Doenca%20HOLANDESA%20FINAL%206MAR%20-%20final27032006.pdf>> Acesso em 20 Dez. 2012.

OLIVEIRA, Vanderley. **Mercado agrícola - informações, estratégias e tomadas de decisão**. [S.I]: Faculdade Assis Gurgacz, 2007. Disponível em: <<http://www.fag.edu.br/graduacao/agronomia/arquivos/mercadoagricola.pdf>> Acesso em 20 Dez. 2012.

PINTO, Edemir; **Mercados Derivativos**. 1ª ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2007.

PINTO, Edemir; **Perguntas frequentes sobre Mercados Futuros Agropecuários**. 9ª ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 2007.

SCHOUCHANA, F. **Mercados Futuros e de Opções Agropecuárias: Teoria Prática**. São Paulo: Bolsa de Mercadorias e Futuros, 1995, 54 p.

TEWLES; HARLOW; STONE. **O Jogo de Commodities Quem Perde Quem Ganha e por Que**. Tradução de José Clayton dos Santos. 1ª Edição. [S.I]: Ver Curiosidades, 1983, 112 p.