



GUSTAVO DE SOUZA CAMPOS BADARÓ

**CONTROLE DO RISCO DE MERCADO PARA
COMPRA DE INSUMOS E VENDA DO BOI
GORDO NA PECUÁRIA DE CORTE**

LAVRAS – MG

2013

GUSTAVO DE SOUZA CAMPOS BADARÓ

**CONTROLE DO RISCO DE MERCADO PARA COMPRA DE
INSUMOS E VENDA DO BOI GORDO NA PECUÁRIA DE
CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão de Negócios, Economia e Mercado, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Luiz Gonzaga de Castro Júnior

LAVRAS – MG

2013

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Badaró, Gustavo de Souza Campos.

Estratégia para a redução de risco na compra de insumos e venda do boi gordo em sistema de confinamento / Gustavo de Souza Campos Badaró. – Lavras : UFLA, 2013.

104 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2013.

Orientador: Luiz Gonzaga de Castro Junior.

Bibliografia.

1. Confinamento de gado de corte. 2. *Hedge*. 3. Mercados futuros. 4. Risco de preços. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 658.155

GUSTAVO DE SOUZA CAMPOS BADARÓ

**CONTROLE DO RISCO DE MERCADO PARA COMPRA DE
INSUMOS E VENDA DO BOI GORDO NA PECUÁRIA DE
CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Administração, área de concentração em Gestão de Negócios, Economia e Mercado, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 28 de fevereiro de 2013.

Dr. Tarcisio de Moraes Gonçalves

Dr. Antônio Carlos dos Santos

Dr. Renato Elias Fontes

Dr. Waldemar Antonio da Rocha de Souza

Dr. Luiz Gonzaga de Castro Júnior
Orientador

LAVRAS – MG

2013

À Lourdes, minha avó, pelo amor incondicional e por me ensinar o significado da fé.

À Anna Maria e José Eduardo, meus pais, Carolina, Eduardo, Guilherme e Francisco, meus irmãos e Silvia, minha madrasta, os maiores parceiros e cúmplices de minha vida.

À Liana, Thais, Cibele, Eurico e Henrique, minha segunda família.

Aos bons amigos de Campinas, minha terra natal.

Aos bons amigos de Lavras, cidade que escolhi e me acolheu.

Aos bons amigos que se espalham pelo mundo e fazem minha casa em qualquer lugar.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, pessoas a quem aprecio na condição de tutores e conselheiros e que me motivam por acreditar em minhas capacidades: Renata Apocalipse, amiga que considero madrinha deste mestrado; Professor Renato Elias Fontes, meu coorientador e grande norteador do projeto; Iran Ricardo Alvarenga, parceiro e conselheiro em projetos pessoais; e Professor José Roberto Scolforo, apoiador em iniciativas e projetos nos quais pude testar e validar minhas competências profissionais.

Ao meu orientador, Professor Luiz Gonzaga de Castro Júnior, pela oportunidade do título de Mestre e de carreira acadêmica. Ao Professor Tarcísio de Moraes Gonçalves pela amizade, companheirismo e ensinamentos importantes à realização do projeto. Ao Professor Waldemar Antonio da Rocha de Souza pelo grande incentivo, credibilidade e apoio ao desenvolvimento do trabalho, bem como à sua participação e contribuições como membro da banca examinadora. Ao admirável zootecnista Luciano Miranda, pela ajuda e conhecimentos repassados no desenvolvimento da dieta utilizada no estudo.

À Universidade Federal de Lavras e aos Departamentos de Zootecnia e Administração, com seus mestres, pela minha formação acadêmica e profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

“Veja as flutuações do mercado como suas aliadas, não como suas inimigas, lucre com a insensatez em vez de participar dela.”

Warren Buffett

RESUMO

Neste estudo aplicou-se a comercialização em mercados futuros, às demandas de mercado da atividade de produção de bovinos de corte em confinamento. Apresentou-se o objetivo de identificar estratégias de posicionamento em contratos futuros, que articulem a melhor relação entre risco e retorno, na compra de insumos e na venda do boi gordo, para produção de bovinos confinados. Foram analisados posicionamentos em contratos futuros, estabelecidos em consideração a vencimentos típicos desse sistema de produção, aplicados a um modelo hipotético. Foi feita a análise histórica das operações de *hedge*, por meio de simulações de custos e receitas, com contratos para compra dos insumos: boi magro (BGI), milho (CCM) e soja (SOJ); e para venda da produção, contratos de boi gordo (BGI). Foram avaliados os impactos das posições testadas, combinadas nesses contratos, sobre os resultados econômicos e financeiros da atividade, estabelecendo-se comparativo ao mercado à vista. Na comparação entre os mercados, verifica-se que, em média, na comercialização com o mercado à vista, configuraram-se retornos 2,53% maiores que com a comercialização em futuros. No entanto, para esse mercado, configuraram-se, também, os maiores riscos. Registraram-se maiores dispersões dos resultados econômicos e financeiros, ao longo dos anos, com desvio padrão 8,88% superior em relação aos mercados futuros. Com a avaliação individual dos posicionamentos testados em mercados futuros, foram identificadas duas estratégias que configuram as melhores relações entre risco e retorno, a partir das quais se obtiveram retornos, respectivamente, 3,97% e 3,58%, maiores que a média obtida com do mercado à vista, diante de menor variabilidade das margens de lucro ao longo dos anos. Conclui-se que posicionamentos em contratos futuros, estrategicamente definidos, possibilitam ganhos superiores aos do mercado à vista, sob condições reduzidas de risco. As análises evidenciaram uma considerável capacidade dos mercados futuros, em se adequar às demandas de mercado de sistemas de produção de bovinos de corte em confinamento. Foram constatados mecanismos eficientes na fixação simultânea dos preços para a compra de insumos e para venda do boi terminado.

Palavras Chave: Confinamento de gado de corte. *Hedge*. Mercados futuros. Risco de preços.

ABSTRACT

The study applied future markets trade on market demands of the beef cattle feedlot production activity. With the objective of identifying placement strategies in futures contracts, which articulate a better relationship between risk and returns in the purchase for inputs and in the sale of cattle, for the production of beef cattle. We analyzed positioning in future contracts, established on account of payments typical to this production system, applied to a hypothetical model. We performed an historical analysis of the hedge operations, by means of simulating costs and revenues, with contracts for input purchases: unfinished cattle (BGI), corn (CCM) and soybeans (SOJ), and for production sale, contracts of live cattle (BGI). We evaluated the impacts of the tested positions, combined in these contracts, the economic and financial results of the activity, establishing a comparative in the spot market. In the comparison between markets, we verified that, on average, trading in the spot market, the returns were 2.53% higher than trading with the future markets. However, for this market, we also configure the highest risks, registering larger dispersions of the economic and financial results over the years, with a standard deviation 8.88% higher than the future markets. With the individual evaluation of positionings tested on future markets, we identified two strategies which constitute the best relations between risk and returns, from which we obtained the returns 3.97% and 3.58% , respectively, larger than the average obtained with the spot market, with a lower variability of profit margins over the years. We concluded that the strategic positions defined in future contracts allow higher gains than in the spot market, in risk reduced conditions. The analyses evidenced a significant ability of the future markets in adapt to the trade demands of feedlot beef cattle production systems. We observed efficient mechanisms in the simultaneous setting of prices for the purchase of inputs and sale of cattle.

Keywords: Feedlot beef cattle. Hedge. Future markets. Price risk.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Índices técnicos do modelo de sistema de produção para as simulações	38
Tabela 2	Dieta para ganho de peso de 1,30 quilos ao dia	39
Tabela 3	Itens para composição dos custos operacionais efetivos (COE) usados nos cálculos dos resultados econômicos do confinamento simulado e referências para os valores	40
Tabela 4	Índices técnicos do modelo de sistema de produção para as simulações	53
Tabela 5	Resultados econômicos e financeiros das simulações com preços do mercado à vista.....	58
Tabela 6	Participação percentual dos insumos nos custos operacionais de produção e variação percentual do preço da arroba do boi gordo entre setembro e novembro. Período de 2008 e 2012.....	62
Tabela 7	Coeficiente de correlação calculado entre a participação das <i>commodities</i> nos custos e os retornos sobre o investimento – Brasil - 2013.....	63
Tabela 9	Retornos sobre o investimento (ROI) entre os anos de 2008 e 2012 para caderneta de poupança e para as simulações realizadas com preços nos mercados à vista e futuros e desvios padrão.....	67
Tabela 10	Participação percentual dos insumos nos custos operacionais de produção e diferença percentual do preço da arroba entre contratos de boi gordo com vencimento em agosto e novembro – Brasil - 2013.....	69
Tabela 11	Variação média do preço da arroba nos mercados à vista e à vista, e coeficientes de correlação (r) entre as variações percentuais do preço da arroba e ROIs nos diferentes mercados	72

Tabela 12	Coeficiente de correlação calculado entre a participação das <i>commodities</i> nos custos e os retornos sobre o investimento	73
Tabela 13	Resultados médios anuais das 100 combinações de posicionamentos com preços do mercado futuros que resultaram nos 100 maiores retornos sobre o investimento entre as simulações	77
Tabela 14	Distribuição média da frequência (percentual) de ocorrência de cada quinzena entre os 100 maiores retornos sobre o investimento simulado considerando todos os anos analisados	78
Tabela 15	Resultados médios anuais das 100 combinações de posicionamentos com preços do mercado futuro que resultaram nos 100 menores retornos sobre o investimento entre as simulações	81
Tabela 16	Distribuição média da frequência (percentual) de ocorrência de cada quinzena entre os 100 menores retornos sobre o investimento simulados considerando todos os anos analisados.....	83
Tabela 17	Combinações de posicionamento estrategicamente mais relevantes	90
Tabela 18	Retornos sobre o investimento das combinações A e B, maiores retornos entre as simulações, retornos no mercado à vista, retorno médio das simulações com futuros e maiores retornos obtidos em cada ano	91

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Eficiência e risco na atividade agropecuária	18
2.2	Pecuária de Corte: Integração entre produção e mercado	22
2.3	Comercialização agropecuária e mercados derivativos	25
2.4	Estudos do <i>hedge</i> na pecuária	29
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	36
3.1	Sistema de produção – definição da estrutura de custos e receitas	37
3.2	Metodologia de custos e resultados econômicos – Teoria da Produção	42
3.2.1	Retorno Econômico (RE)	42
3.2.2	Custo Operacional (CopT)	44
3.2.3	Custo operacional variável (CopV)	46
3.3	Indicador de rentabilidade – ROI	47
3.4	Posicionamentos em contratos futuros	48
3.4.1	Considerações analíticas	54
3.5	Procedimento de análise dos resultados	55
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1	Comparação entre os resultados dos mercados à vista e futuros	57
4.1.1	Análise dos resultados econômico - financeiros do mercado à vista	58
4.1.2	Análise dos custos do mercado à vista	61
4.1.3	Resultados com preços dos mercados futuros	65
4.1.4	Análise dos custos dos mercados futuros	68
4.2	Avaliação de riscos e retornos associados aos posicionamentos	74
4.2.1	Análise dos maiores retornos	76
4.2.1.1	Posições vendidas em contratos de boi gordo com vencimento em novembro - BGIX	78
4.2.1.2	Posições compradas em contratos de boi gordo com vencimento em agosto - BGIQ	79
4.2.1.3	Posições compradas em contratos de milho com vencimento em março - CCMH	79
4.2.1.4	Posições compradas em contratos de soja com vencimento em abril - SOJJ	80
4.2.2	Análise dos menores retornos	81
4.2.2.1	Posições vendidas em contratos de boi gordo com vencimento em novembro - BGIX	83

4.2.2.2	Posições compradas em contratos de boi gordo com vencimento em agosto - BGIQ	84
4.2.2.3	Posições compradas em contratos de milho com vencimento em março - CCMH	85
4.2.2.4	Posições compradas em contratos de soja com vencimento em abril – SOJJ	86
4.3	Discussão e aplicação dos resultados	86
4.3.1	Posições evidenciadas pela análise.....	87
4.3.1.1	Quinzena 1D – primeira quinzena de dezembro.....	87
4.3.1.2	Quinzena 2F – segunda quinzena de fevereiro.....	88
4.3.1.3	Quinzena 1M – primeira quinzena março	89
4.3.2	Avaliação do potencial estratégico das posições combinadas	89
5	CONCLUSÃO	95
	REFERÊNCIAS.....	99

1 INTRODUÇÃO

O contexto amplo e atual das discussões sobre a produção de alimentos determina a necessidade de se lidar com imperfeições dos sistemas de mercado. Ao mesmo tempo, verifica-se a internalização de custos socioambientais por produtos de origem agropecuária. E neste contexto, a atividade se sujeita a fatores característicos que definem a estrutura e a dinâmica de seu mercado, estabelecendo para os produtores rurais um ambiente de negociação próximo à concorrência perfeita. E neste ambiente um dos principais problemas têm estado relacionado à precificação dos produtos.

Nas últimas décadas, observam-se alterações no comportamento produtivo e competitivo das organizações rurais, aprimorando suas capacidades pela adoção de novas estratégias e técnicas de produção, gerenciamento e comercialização. Nas abordagens sobre a gestão do risco na produção agropecuária, verificou-se a existência de limitações nas perspectivas dos produtores, sobre gestão de risco de preço e de *hedging*. Isso dificultou a elaboração de estratégias e reforçou a necessidade de se repensar as pesquisas, relevando a importância da comercialização em mercados derivados pelas empresas.

Entende-se que produtor deve ter conhecimento sobre as ferramentas de comercialização existentes para auxiliá-lo na gestão, sendo a flutuação dos preços um risco a ser considerado para definição de estratégias de comercialização. Planos de ação devem prever incertezas no intuito de estabelecer ferramentas de gerenciamento adequadas. E, diante da condição de tomador de preço em que se encontra o produtor agropecuário, o risco de preço se define como a possibilidade de uma relação negativa entre o custo de produção e o valor de venda da mercadoria final. Esse risco se configurou pela imprevisibilidade de fatores determinantes da produção que impactam

diretamente a formação e manutenção de estoques. O clima e os ciclos biológicos das plantas determinaram um intervalo temporal entre as colheitas e definiram os períodos de safra e entressafra, estabelecendo variação na quantidade ofertada dentro dos anos. O preço, por sua vez, ajusta-se à quantidade demandada, também variável, refletindo o equilíbrio entre oferta e demanda. Dessa forma, assumiu um comportamento instável e sazonal, oscilando de forma imprevisível.

Ou seja, ao longo do ano agrícola, os preços agropecuários apresentam comportamentos oscilantes diante da sazonalidade da oferta. Isso determina potencial risco de preço. Dessa forma, os produtores poderiam se deparar com relação negativa entre o custo e preço de venda, na época de comercialização da produção. Por isso, o desenvolvimento de estratégias comercialização exigiu o entendimento dos processos que levam à formação dos preços. De forma que os produtores devem se posicionar, no espaço e no tempo, com visão mais abrangente sobre riscos e incertezas da atividade.

As estratégias de comercialização eram, em verdade, decisões intuitivas dos produtores individuais. Geralmente, consideravam a produção e os preços de uma única cultura e as informações eram limitadas e duvidosas. Essas decisões foram, inicialmente, analisadas de forma individual e isoladas, a partir das perspectivas de outros produtores. Alguns estudos, no entanto, vêm apontando evidências de um tratamento mais profissional da comercialização. Observa-se, ainda, que os conceitos de portfólio, venda a futuro, frequência de comercialização e *hedge* passaram a fatores determinantes na elaboração dessas estratégias.

Em particular, a pecuária de corte se depara com riscos, sujeitando-se às variações de preços para a compra dos insumos de origem agrícola e da venda do produto final. Assim, o gerenciamento da atividade tornou-se, ainda, mais complexo e arriscado. A intensificação técnica do sistema de produção se

colocou como estratégia de gestão de risco de preços, definindo ciclos mais curtos, possibilitando maior produtividade por área e permitindo a comercialização em períodos favoráveis de preços. Considerado como uma técnica de intensificação, o sistema de confinamento, diante do contexto, evidencia-se estratégico nos períodos de seca. O método permitiu aos produtores engordar os animais nos períodos de entressafra, ofertando animais em períodos que o nível dos preços foi, historicamente, mais alto. No Brasil, a safra do boi gordo esteve diretamente associada à abundância de pasto, um alimento altamente disponível e barato para engorda dos animais. Sua oferta, bem como a de outros alimentos usados na engorda, foi dependente da sazonalidade climática e está diretamente relacionada com a oferta do boi gordo. Com maior disponibilidade de alimentos, em função das chuvas, a engorda fica facilitada, causando elevação na oferta de animais e conseqüente redução dos preços. A comercialização, no entanto, foi feita, usualmente, com o produto físico, mercadoria, no mercado com pagamento à vista, mercado à vista, não sendo avaliadas alternativas de comercialização disponíveis.

Ressaltam-se diversas estratégias que, isoladas ou conjuntas, podem ser usadas pelos pecuaristas na comercialização, diante da importância de boas aquisições e boas vendas. Destacam-se, nesse estudo, os mercados derivativos agropecuários que são instrumentos que permitem aos tomadores de decisão fixar os preços para negócios previstos para tempos futuros.

O uso dos mercados derivativos, na comercialização de produtos relacionados à pecuária, acompanhou a tendência da profissionalização da atividade, devendo as diferentes modalidades de contratos derivativos serem avaliadas como instrumentos adicionais para o gerenciamento da atividade de comercialização agrícola. No Brasil, os contratos foram definidos, para diferentes tipos de ativos financeiros, sendo negociados e/ou registrados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&FBOVESPA), dentro de três

modalidades: contratos a termo, contratos futuros e contratos de opções. O uso desses instrumentos propiciou, aos agentes do agronegócio, acesso a instrumentos de mercado, aumentando a disponibilidade de estratégias de gestão de risco para o setor.

Em termos gerais, os mercados de derivativos compreendem ambientes de negociação, onde compradores e vendedores negociam títulos e contratos cujos valores, ou cotações de preço, dependem ou derivam, de mercadorias negociadas no mercado à vista, avaliando-se outras variáveis como tempo, expectativa de safra, crises, previsão de demanda, entre outros. A principal finalidade dos contratos é a fixação de preço de *commodities*, eliminando o risco da variação em períodos futuros. Na mecânica operacional das operações em derivativos, produtores e consumidores de *commodities* agropecuárias concordam preços, estabelecendo sua fixação para negócios que deverão ser liquidados em datas futuras e estabelecendo, assim, uma operação de *hedge*. O uso dos mercados futuros ganha importância diante do aumento dos volumes operações em contratos derivativos agropecuários.

Destaca-se a possibilidade de sistemas de produção de bovinos de corte em confinamento fazerem uso do *hedge*, em mercados futuros, para projeções de fluxo de caixa, fixando custos de insumos, por meio do *hedge* de compra e da receita de venda, com *hedge* de venda, antes, ainda, da decisão pelo início do ciclo produtivo. Questionou-se, no entanto, de que forma os mercados futuros poderiam ser aplicados para atender demandas de mercado específicas desse sistema de produção.

Assim, neste estudo aplica-se a comercialização em mercados futuros, às demandas de mercado da atividade de produção de bovinos de corte em confinamento, apresentando o objetivo de identificar estratégias de posicionamento em contratos futuros, que articulem a melhor relação entre risco

e retorno, na compra de insumos e na venda do boi gordo, para produção de bovinos confinados.

Os posicionamentos analisados em contratos futuros foram estabelecidos em consideração a vencimentos típicos desse sistema de produção. Foi feita a análise histórica das operações de *hedge*, por meio de simulações de custos e receitas, com contratos para compra dos insumos: boi magro (BGI), milho (CCM) e soja (SOJ); e para venda da produção, contratos de boi gordo (BGI). Foram avaliados os impactos das posições testadas, combinadas nesses contratos, sobre os resultados econômicos e financeiros da atividade. Estabeleceu-se comparativo no mercado à vista.

Dessa forma configuram-se os seguintes objetivos específicos: (1) identificar períodos historicamente favoráveis, ou não, à realização do *hedge*; (2) comparar os diferentes cenários econômicos e financeiros, verificando os retornos do confinamento com e sem o uso do mercado futuro; (3) analisar diferentes posicionamentos em contratos de boi gordo, milho e soja, definindo períodos favoráveis ao *hedge* em cada contrato; e (4) julgar possíveis padrões de comportamento dos preços relevantes para avaliar as estratégias de comercialização com contratos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo enfoca a comercialização na agropecuária, objetivando apresentar alguns dos principais conceitos e abordagens utilizadas nos estudos do agronegócio. Ressalta aspectos relevantes para a pecuária de corte e aprofunda sobre sistemas de confinamento. Para tanto, apresenta-se uma revisão dos estudos que orientam a visão teórica, embasando o problema de pesquisa.

2.1 Eficiência e risco na atividade agropecuária

Derivadas de alterações no ecossistema, em função dos meios de produção, surgiram discussões relacionadas ao meio ambiente sugerindo intervenções que eram antagônicas à manutenção e ao crescimento extensivo das atividades agropecuárias. No caso da pecuária de corte, as restrições ao desmatamento e à abertura de novas áreas, a crescente competição pela terra com a agricultura, a valorização da terra para pecuária, a necessidade de controle da degradação das pastagens e da emissão de gases de efeito estufa eram fatores que contribuíam para que a sociedade e os pecuaristas revissem o tradicional modelo de exploração extensiva (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2006). Diante da pressão por aumento na eficiência, sugeriu-se a adoção do planejamento em sistemas agropastoris para racionalizar a produção. Foi criada, dessa forma, a necessidade de inovação nos modelos para o negócio de forma que fossem inseridos os potenciais de internalização de custos ambientais por parte de empresas rurais. De acordo com Fornasari Filho e Coelho (2002), o desenvolvimento de regulamentos e normas técnicas, prevendo a melhoria ambiental, causaram impactos sobre os meios de produção, reconfigurando e elevando os custos. E, ainda, criando barreiras a serem superadas dentro da

empresa, para que os produtores tivessem acesso a oportunidades criadas no mercado. Os autores verificaram, ainda, que, para se atingir objetivos ambientais, os instrumentos de gestão que aprimoram o funcionamento dos mercados foram, em geral, mais eficazes do que as restrições comerciais aos produtos.

Nesse sentido, na década de 1990, o aumento da produtividade por área representou o principal mensurador de eficiência da atividade agropecuária. Gonçalves (2007) demonstrou que entre 1975 e 2003, o índice de produto agropecuário cresceu mais do que a extensão territorial utilizada, terra, mantendo o mesmo grau de uso de mão de obra. No entanto, a homogeneidade dos produtos agropecuários em um ambiente de difusão e facilidade de acesso à informação e tecnologias, colocavam os produtores em uma situação de equidade competitiva.

Dessa forma, exigiu-se que fossem agregadas ao conceito de eficiência estratégias que apontassem vantagens não produtivas (GONÇALVES, 2007). A eficiência, portanto, extrapolando os limites da porteira, deveria ser entendida de forma global, considerando todas as possibilidades dentro do ambiente que pudessem interferir, positivamente, no resultado final da atividade. Schneider (2010) enfatizou, ainda, que não se trataria apenas de examinar as formas de gestão, administração, tomada de decisão, inovação, acesso a mercados e comercialização; que eram usualmente os temas de interesse dos estudiosos do agronegócio. Dever-se-ia, também, entender em quais condições os pequenos produtores e as organizações poderiam enfrentar os desafios colocados pelo capitalismo na agropecuária e na produção de alimentos.

Pode-se observar que a produção, as vendas, a formação de estoques e a formação de preços, na cadeia agroindustrial, são determinadas por um comportamento sazonal da oferta agrícola. Que, que por sua vez, caminha ao longo do ano de acordo com as estações climáticas. Bressan e Lima (2002)

destacaram que a sazonalidade da oferta consistia em um forte entrave para o aumento da competitividade do setor agropecuário sendo, o mercado físico, a principal forma de comercialização agropecuária.

Conforme Hull (2011), no mercado à vista, mercado *spot*, as trocas resolvem-se em um único instante de tempo a um preço ajustado pela oferta e pela demanda no momento. Normalmente, o pagamento é feito à vista com entrega imediata das mercadorias. Nesse cenário, diante da sazonalidade da oferta, configuraram-se riscos relativos à flutuação dos preços. Assim, o produtor deve possuir claro entendimento do ambiente operacional, sendo capaz de se posicionar, estrategicamente, no complexo agroindustrial. Deve, ainda, avaliar o uso do gerenciamento para lidar com os riscos e aplicar instrumentos que possam mitigá-los.

No contexto da comercialização, o produtor se posiciona como o elo mais fraco de uma cadeia industrial que tem a montante a indústria de insumos e a jusante a indústria de processamento de alimentos. Ambas com características, respectivamente, oligopolísticas e oligopsônicas e com poder sobre a formação dos preços, em respeito apenas aos limites impostos pelos próprios concorrentes (PINDYCK; RUBINFELD, 2006). O processo de formação dos preços passou a constituir um risco a ser analisado em uma estratégia de comercialização eficiente. De forma que o produtor deveria buscar conhecimento sobre as ferramentas existentes para auxiliá-lo na gestão dos riscos.

Ou seja, diante do contexto de eficiência, houve demanda para o desenvolvimento de estratégias de comercialização que considerassem entendimento dos processos de formação dos preços. E permitissem que os produtores se posicionassem no espaço e no tempo com visões mais abrangentes sobre as incertezas da atividade. Eles deveriam ser capazes de visualizar os fatores que atuam sobre o sistema de produção e sobre o comportamento dos demais agentes da cadeia, sendo capaz de identificar oportunidades e ameaças. E

ainda, construindo e se fazendo valer de vantagens competitivas. Assim, os mercados derivativos se apresentam como um eficiente e moderno instrumento de comercialização agrícola que evoluíram de uma forma tradicional de comercialização para uma atividade capaz de movimentar bilhões de dólares anuais (CASTRO JÚNIOR, 2004). De acordo com Hull (2011), são ambientes de negociação onde compradores e vendedores negociam títulos, contratos, cujos valores dependem, ou derivam de outros ativos no mercado físico. A principal função dos contratos derivativos agrícolas é a proteção que oferecem aos agentes do mercado contra a volatilidade dos preços das mercadorias no mercado à vista.

As operações de cobertura de risco, definidas por *hedge*, são feitas por agentes de mercado chamados *hedgers*. Visando à compra ou venda de uma determinada *commodity* em uma data futura, esses agentes demandam um seguro contra flutuações de preços para garantir a efetividade em seus negócios (HULL, 2011). Os contratos futuros são padronizados, permitindo poucos, ou nenhum ajuste nos termos de negociação, sendo definidos como **ativos financeiros** e configurados como instrumentos de negociação. No Brasil, os principais exemplos de contratos derivativos são os contratos de futuros e de opções da BM&FBOVESPA (CASTRO JÚNIOR, 2004).

A eficiência de comercialização agropecuária com o uso das ferramentas de *hedge* deve ser analisada em estratégias de gestão de risco de preço, necessitando de planejamento orçamentário eficiente, projeções seguras de fluxo de caixa e conhecimentos aprofundados sobre os custos de produção.

2.2 Pecuária de Corte: Integração entre produção e mercado

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2012), a bovinocultura brasileira, com cerca de 200 milhões de cabeças, destaca-se no agronegócio mundial, detendo o país o segundo maior rebanho efetivo do mundo, atrás somente da Índia que tem mais de 300 milhões de cabeças. O rebanho brasileiro, no entanto, é considerado o maior rebanho comercial em escala global, visto que na Índia o papel sagrado dos animais limita a exploração comercial. Em 2004, o Brasil assumiu a liderança nas exportações internacionais, com um quinto da carne comercializada vendendo em mais de 180 países. Esses resultados se devem, principalmente, a um sistema de criação, predominantemente, feita em pastagens que foi favorecido pelo clima tropical e pela grande extensão territorial do país. No entanto, para que o país atendesse as exigências dos mercados mais rigorosos, observaram-se investimentos em tecnologia e capacitação profissional, juntamente ao desenvolvimento de políticas públicas. Assim, consolidaram-se alguns alicerces competitivos da atividade nacional para o comércio exterior, como a rastreabilidade dos animais e o controle da sanidade animal da segurança alimentar.

Segundo Corrêa et al. (2000), um crescimento historicamente baseado na incorporação de novas áreas, determinou o sistema de produção brasileiro como, predominantemente, extensivo. Com baixo uso de insumos e caracterizado por índices zootécnicos e econômicos distantes daqueles que poderiam garantir a otimização do seu potencial de competitividade. Porém, nos últimos vinte anos o sistema vem passando por modificações. Novos processos tecnológicos, em manejo reprodutivo, sanitário e nutricional permitiram encurtar o ciclo produtivo, resultando em alterações significativas na qualidade do

produto final e nos índices de produtividade (FERREIRA; FERREIRA; EZEQUIEL, 2004; MOREIRA, 2010).

Na atualidade, os principais direcionadores para o desenvolvimento da atividade relacionam-se às questões socioambientais, que foram reforçadas pela legislação ambiental e por barreiras comerciais internacionais. Dessa forma, vem-se conformando um novo modelo de sistema de produção, no qual, o conceito de sustentabilidade é entendido como fator de sobrevivência da atividade.

No entanto, as modificações foram dadas, principalmente, nas técnicas de produção e demandaram planejamento nos níveis estratégico, gerencial e operacional (MOREIRA, 2010), avaliando aspectos logísticos, financeiros, comerciais e de gestão de recursos humanos. Assim, de forma associada, deveriam ser incorporados métodos de gestão flexíveis e integrados aos custos e às margens econômicas, com objetivo de determinar um nível de produção e de intensificação ajustado à realidade econômica. O aumento da eficiência, sob a perspectiva econômica, poderia ocorrer por meio da intensificação do sistema, a um nível ótimo ajustado do uso dos recursos produtivos e tecnológicos, dentro de limites econômicos impostos no ambiente. E, de acordo com Reis (2002), permitindo que a quantidade produzida, e ofertada, responda ao preço de mercado.

Neste sentido, a intensificação, como alternativa de aumento da produtividade por área, deve ser adotada dentro de um planejamento orçamentário evitando uma situação de deseconomia de escala. Almeida (2010) analisou a área econômica da intensificação, na etapa de terminação em confinamento em propriedades modais de Mato Grosso. Destacaram que a inviabilidade econômica em função do nível de intensificação deriva, principalmente, dos elevados custos de alimentação.

Também colocada como uma tecnologia de intensificação, a etapa de terminação de gado de corte em sistemas de confinamento possibilitou ciclos de produção mais curtos e maiores taxas de lotação. Devendo, o maior número de animais por área, resultar ainda em impactos positivos sob a óptica ambiental e econômica. Almeida (2010), Corrêa et al. (2000), Ferreira, Ferreira e Ezequiel (2004), Moreira (2010), Vaz, Vaz e Roso (2000) e Wedekin, Bueno e Amaral (1994) apontaram que a eficiência do confinamento era um ponto fundamental para a continuidade da técnica dentro da atividade pecuária. E estudos com a finalidade de determinar o custo, a rentabilidade e a engorda de animais eram importantes para que o produtor obtivesse subsídios na tomada de decisão. O êxito do sistema baseava-se em requisitos técnicos básicos como a disponibilidade de animais com potencial para ganho de peso, disponibilidade de alimentos em quantidade e proporções adequadas, gerência, preços e mercado para o gado confinado.

Almeida (2010), Corrêa et al. (2000) e Velloso (1984 citado por WEDEKIN; BUENO; AMARAL, 1994) apontaram dentre as principais vantagens produtivas obtidas, ao se conduzir a engorda de bovinos em confinamento: o alívio da pressão de pastejo, abates programados e liberação de áreas de pastagens para utilização de outras categorias. Adotando perspectivas mais econômicas, alguns acrescentaram: a redução na idade de abate e consequente aumento na taxa de desfrute do rebanho, a viabilização da atividade pecuária em pequenas propriedades próximas a centros consumidores, a elevada produção de adubo orgânico para venda, esterco, o rápido retorno de parte do capital investido, a possibilidade de produção de carne de melhor qualidade e maior valor agregado, rendimento de carcaça mais elevado no abate, a redução da ociosidade dos frigoríficos e das propriedades na entressafra e a obtenção de preços melhores pela venda realizada no período da entressafra.

No entanto, a viabilidade econômica do confinamento associava-se a preços elevados para a arroba do boi gordo (ALMEIDA, 2010; CORRÊA et al., 2000; FERREIRA; FERREIRA; EZEQUIEL, 2004; MOREIRA, 2010; WEDEKIN, BUENO; AMARAL, 1994). A condição, normalmente, era observada na entressafra, em fins do período seco de cada ano, em que as pastagens encontravam-se com baixo valor nutricional, prejudicando o ganho de peso dos animais a pasto e impactando, negativamente, sobre a oferta. Vaz, Vaz e Roso (2000) apontaram como fatores relacionados à rentabilidade do sistema: a época planejada para a venda, o peso de abate e o grau de acabamento pretendido; evidenciando a importância da época de comercialização na estratégia. Prado et al. (2000) destacaram que, entre as variáveis de custo elevado, 30 a 40% referiam-se à alimentação, em que a fonte de energia era dependente do milho e a fonte proteica, invariavelmente, constituía-se a partir da soja; evidenciando que alguns dos insumos mais importantes do sistema eram, também, *commodities* amplamente sujeitas a influências da sazonalidade.

Portanto, sob a óptica econômica, um dos objetivos do confinamento é alcançar elevados ganhos de peso a fim de que o animal seja terminado na entressafra, permitindo ao produtor obter preços elevados para a venda da produção para amortizar custos adicionais do confinamento.

2.3 Comercialização agropecuária e mercados derivativos

Diversas estratégias, isoladas ou conjuntas, podem ser usadas pelos pecuaristas na produção ou na comercialização. No entanto, o processo de aquisição de insumos e venda da produção na agropecuária, é feito, basicamente, com o produto físico no mercado, mediante pagamento à vista (PEREIRA; SIMÃO, 2010).

Diante do exposto na seção anterior, o confinamento pode ser avaliado como uma ferramenta de gestão da comercialização, sob a óptica do risco de preço, visto que permite ao produtor dispor de animais, para realizar vendas, em períodos de preços elevados para a arroba no mercado à vista. Os custos elevados do sistema se colocam diante de uma possibilidade de receita média maior, condicionando viabilidade econômica para o sistema. E evita, ainda, ociosidade da capacidade produtiva da propriedade em períodos de seca, utilizando a mão de obra permanente, as benfeitorias, girando o capital e criando lucro potencial. O contexto deve, ainda, traduzir-se em entendimento relativo à adoção de uma postura empresarial por parte do pecuarista, que deve agir com racionalidade administrativa, aplicando os diversos instrumentos produtivos, financeiros, logísticos e comerciais disponíveis.

Assim, a criação e a expansão de mercados futuros de *commodities* resultaram da busca por proteção contra a volatilidade dos preços os quais estão sujeitos às *commodities* agropecuárias. Segundo Pereira e Simão (2010), um derivativo era um contrato financeiro cujo valor derivava de um ativo subjacente, preço de *commodity*, índice, taxa ou evento, comumente definidos como contrato a termo, futuro, de opção e swaps, negociados em títulos híbridos ou estruturados. Destacam-se, nos mercados derivativos brasileiros, que os contratos negociados para *commodities* agropecuárias na BM&FBOVESPA se enquadram duas principais modalidades nas quais os produtores podem realizar o *hedge*, mercados futuros e mercados de opções.

Dentro de uma mecânica operacional complexa, Freitas (2009) destacou que os mercados de derivativos constituíam um jogo de soma zero, em que perdas correspondem exatamente aos ganhos entre os agentes. No mercado físico agropecuário, a variação dos preços registra um risco assumido pelos produtores de *commodities* de forma individual. Porém, nos mercados derivativos, com a participação dos especuladores, os riscos são diluídos entre os

agentes, gerando estratégias para a gestão de preços (HULL, 2011). O mercado futuro se caracteriza como um ambiente eficiente e moderno de comercialização agrícola, usado em larga escala em economias desenvolvidas (CASTRO JÚNIOR, 2004). Pereira e Simão (2010) destacaram a importância econômica, das relações existentes entre o empresário rural, a agroindústria e os agentes que afetam e coordenam os fluxos dos produtos, incluindo as bolsas de mercadorias e futuros.

Assim, os contratos futuros, a CPR e os contratos de opções são instrumentos de gestão de risco de preços pelos quais compradores e vendedores de *commodities* estabelecem antecipadamente, com base em um índice amplamente divulgado, os preços para a realização de negócios futuros. Dessa forma, são geradas pelas informações de mercado, prevendo o preço para uma data futura baseando-se em expectativas dos agentes. Segundo Pereira e Simão (2010) e Silva Neto, Fraga e Marques (2010), o mercado futuro poderia auxiliar no processo de descoberta de preços por parte dos agentes envolvidos, sendo uma maneira para otimizar as decisões e errar menos, melhorando desempenho e garantindo a competitividade no mercado (PEREIRA; SIMÃO, 2010).

Também se registra que *hedge* é uma operação comercial com contratos futuros que permite a fixação do preço, no ato de sua realização, para uma data futura. Para ser efetivo deve-se considerar que o agente, o *hedger*, seja detentor da *commodity* ou que vai precisar adquiri-la em períodos próximos à data do vencimento do contrato (MYERS; THOMPSON, 1989).

Carter (1999) destacou uma lacuna da literatura teórica quando comparada a resultados empíricos sobre *hedge*. Segundo o autor, a teoria prevê que os produtores individuais poderiam operacionalizar o seguro para uma parte relativamente grande da sua produção com relativa segurança. Entretanto, na prática, o *hedge*, ao nível do produtor individual, era incomum. Cabe, dessa

forma, relevar novamente Pereira e Simão (2010) que apontam a exigência de pagamento dos ajustes diários, que são pagamentos diários sobre as variações de preços exigidos pela BM&FBOVESPA; e os custos operacionais como as principais limitações percebidas pelos produtores em relação ao mercado futuro agropecuário brasileiro, levando potenciais *hedgers* a desistirem da operação. No entanto, o fato dos produtores não usarem diretamente o *hedge* em futuros, não significa que os mercados futuros tenham pouca relevância. Na verdade, conforme se desloca para a base da cadeia de produção de alimentos, a cobertura vai se tornando mais importante, em função do menor valor agregado e da maior concorrência entre compradores e vendedores (CARTER, 1999).

Righi e Ceretta (2011) concluíram que os preços futuros refletiam todas as informações passadas de forma imediata, verificando a eficiência do mercado. Isso determinou certo grau de previsibilidade e gerou o potencial de efetuar lucros sem incorrer em riscos. Neste contexto, surgiam os especuladores, buscando oportunidades de alavancagem financeira pelas previsões relativas à volatilidade dos preços. A participação desses agentes, que estão constantemente comprando e vendendo, foi importante para a eficiência dos mercados, pois o elevado volume de negócios gerados garantiria liquidez para os contratos, permitindo ao produtor que houvesse a quase todo momento a possibilidade de assumir ou deixar uma posição (HULL, 2002).

O ambiente envolveria, também, a participação de corretores e operadores, fazendo a intermediação de transações entre agentes compradores e vendedores de *commodities*, os *hedgers*, por meio das bolsas de mercadorias e futuros, de forma que sejam assegurados todos os regulamentos e termos contratuais (HULL, 2002).

O preço para realização das operações de *hedge* deve atender às necessidades dos agentes. E podem estar relacionadas à cobertura de custos de produção ou planejamento orçamentário. Os produtores de *commodities*,

normalmente, realizam o *hedge* de venda. Exigem informações detalhadas dos custos de produção e projeções orçamentárias, permitindo estipular um preço pelo qual se pode vender a mercadoria, antecipadamente, garantindo a lucratividade da produção. Por outro lado, os compradores de *commodities*, como a indústria de beneficiamento de alimentos, realizam o *hedge* de compra, usando, para isso, um planejamento orçamentário que estipule a que preço poderá ser adquirido um determinado insumo de produção, para eficácia de um ciclo produtivo futuro. E garantindo que o produto seja produzido por um custo pré-determinado (HULL, 2011).

Por fim, questiona-se, nesse momento, diante do constructo teórico, o uso de contratos derivativos na produção de bovinos de corte em confinamento. Mais especificamente, no que se refere aos impactos de seu uso sobre o resultado econômico, quando comparados aos obtidos no mercado à vista.

2.4 Estudos do *hedge* na pecuária

Noussinov e Leuthold (1998), considerando diferentes autores, afirmaram que grande parte da variabilidade do lucro de confinadores americanos foi explicada pelas flutuações do preço de mercado. Os autores verificaram, por meio da revisão de uma série de estudos, que o uso do *hedge* pôde proporcionar lucros maiores do que aqueles que teriam sido obtidos com o mercado à vista. E, em geral, o uso resultou, também, em menor variabilidade das margens de lucro ao longo dos anos.

A partir dessa perspectiva, os mesmos autores descrevem como se deu a evolução dos estudos em estratégias de *hedge*, na pecuária de corte americana. Citam Leuthold e Tomek (1979 citados por NOUSSINOV; LEUTHOLD, 1998) para afirmar que, inicialmente, produtores faziam o uso da estratégia ingênua,

realizando as operações na proporção de um para um, ou seja, hedgeando todo o volume da produção prevista.

No entanto, Heifner (1972) destacou que a cobertura ingênua de cada posição à vista com uma posição em futuros, não resultou, efetivamente, no melhor nível de segurança. Seu estudo verificou que o uso da razão ótima, da mínima variância e da efetividade de *hedge* foi consistente com a teoria de portfólio, na gestão do risco de preços da pecuária de corte.

Para que a teoria da cobertura dos preços com operações de *hedge* fosse perfeitamente aplicada, era necessário de que os preços no mercado à vista e no mercado futuros fossem perfeitamente correlacionados. Diante da quebra desse pressuposto, a razão ótima de *hedge* determinou a cobertura de uma fração ótima da produção considerando a menor variância entre a cotação futura e o preço à vista. Ainda assim, houve a necessidade de se verificar a utilidade do *hedge* em comparativo à sua não realização. A efetividade de *hedge*, nesse sentido, determinou quantidades de posições em futuros com a mínima variância em um portfólio que, por sua vez, minimizou a variância dos retornos (HEIFNER, 1972).

Shafer, Griffin e Johnston (1978) propuseram a utilização do *hedge* para a fixação simultânea dos preços da compra de insumos e de venda do boi terminado. Para tanto procederam à análise comparativa de diferentes estratégias de *hedge*, considerando posicionamentos assumidos estrategicamente, com diferentes graus de risco. Seus resultados deram forte apoio ao uso de mercado futuros para fixação dos preços na pecuária de corte, independente do grau de risco da estratégia adotada. Os autores relevaram, por fim, que o uso dos mercados futuros não fixava os preços, ou o lucro, sendo sua eficiência limitada pela existência da base.

Leuthold (1979) definiu a base como sendo a diferença entre os preços futuros e à vista de uma *commodity*, em um momento específico, em uma

determinada localidade. Harry et al. (2009), também, relevaram a importância da base, verificando implicações significativas para a eficiência do *hedge* na atividade pecuária, em função da variação do preço da arroba em diferentes praças de comercialização dos Estados Unidos. Os autores apontam que a razão ótima de *hedge* é grandemente afetada pelos efeitos da base, o que gerou implicações importantes para a eficiência dos preços da arroba. Seus estudos apontaram, ainda, uma maior relação da base com os mercados à jusante da atividade de confinamento e apontam o potencial do *hedge* em melhorar os índices de eficiência.

No Brasil, estudos econômicos, especificamente voltados para confinamentos de gado de corte, em geral, propuseram-se avaliar a viabilidade econômica dos sistemas em consideração a variáveis técnicas. No entanto, na maior parte destes trabalhos não se considerou o uso dos contratos futuros nos resultados das análises.

É o caso de Moreira (2010). O autor, a partir da modelagem matemática, objetivou a implementação de um modelo de otimização, que visava à maximização do lucro em sistemas que integraram lavoura-pecuária. No modelo integraram-se técnicas de gerenciamento e comercialização de animais confinados e grãos. Nos resultados gerados foram indicados que teria sido melhor trabalhar apenas com produção e comercialização agrícola. Foi verificado, também, que as margens de lucro da agricultura foram maiores que a do confinamento bovino, tendo sido, economicamente mais vantajoso, comercializar os grãos e resíduos do que utilizá-los como componentes da dieta do confinamento. O confinamento mostrou-se economicamente viável fazendo uso do mercado à vista. No entanto, em função da elevada participação de *commodities* nos custos e nas receitas, poder-se-ia apontar para potencialidades no uso do *hedge* em contratos futuros na condução do estudo. Entre os principais

insumos, destacou-se o custo de aquisição do boi magro, que representou 77% dos Custos Operacionais Efetivos (MOREIRA, 2010).

Corrêa et al. (2000) analisaram, também, a viabilidade econômica de um sistema completo de produção. Cria, recria e terminação. Com a etapa de terminação conduzida em confinamento, no modelo preconizou-se a produção de cem quilos de carne equivalente-carcaça/hectare/ano, mostrando-se, economicamente, viável. Os resultados econômicos, que consideraram os preços no mercado à vista, mostraram forte sensibilidade à variação dos preços da arroba e do milho.

Almeida (2010) objetivou avaliar, economicamente, o confinamento de animais na fase de terminação, medindo, simultaneamente, a emissão de gases do efeito estufa. Para tanto, os autores consideraram propriedades modais do Centro-Oeste Brasileiro. Os resultados indicaram que o confinamento chegou a reduzir em 17% as emissões de gases do efeito estufa na fase de terminação. Porém a análise econômica mostrou inviabilidade para implantação do confinamento para a maioria das propriedades.

Lopes et al. (2011) tiveram como objetivo verificar a viabilidade econômica da terminação em confinamento de novilhos Nelore e Red Norte na região de Lavras, MG, em 2007. Os resultados obtidos para todos os indicadores econômicos foram negativos. Mostraram, dessa forma, que o confinamento não apresentou viabilidade econômica para a região no período analisado. De acordo com os autores, os resultados negativos ocorreram porque o custo operacional efetivo foi maior que o preço de venda da arroba no mercado à vista.

Tomando o mercado à vista como única referência de comercialização, as perspectivas econômicas, criadas a partir destes e outros, estudos, foram entendidas com limitações. De acordo com Pereira e Simão (2010), por meio dos contratos futuros, teria sido possível ao empresário rural ou aos pesquisadores usar o *hedge* para projeções de orçamento e controle dos custos antes do início

da atividade. Foi relevante, também, que a exposição ao risco de preço esteve intrínseca na análise desses resultados.

Urso (2007) enfatizou a existência de assimetrias nas relações comerciais entre pecuaristas, frigoríficos e supermercados, na cadeia agroindustrial da carne brasileira. Seus resultados mostraram que existiu poder de mercado na aquisição de bois pelos frigoríficos, sendo esse associado à estrutura oligopsônica do mercado, o que salienta o risco de preço diante de uma fraca capacidade de barganha do produtor.

Segundo Moraes, Lima e Melo (2009), para o pecuarista, a garantia de que o mercado foi eficiente permitiu maior certeza no estabelecimento do preço do boi gordo, o que contribuiu para a gestão da atividade. Os autores concluíram que houve eficiência dos mercados futuros brasileiros de boi gordo da BM&FBOVESPA, por meio de uma análise de co-integração, tendo os preços futuros se mostrado estimadores não viesados dos preços à vista no longo prazo.

No entanto é notória a escassez de estudos brasileiros que analisaram estratégias de *hedge* voltadas às necessidades específicas de confinadores. Não foram identificados estudos associando as palavras-chave: *hedge* e confinamento. Da mesma forma, foram poucos os estudos que geraram informações que seriam realmente úteis ao produtor, de acordo com Baptista e Aguiar (2006), em termos da escolha dos contratos futuros ou em termos dos momentos de entrada e saída do mercado. Ou ainda, que exploraram potencialidades como, por exemplo, da estratégia de *hedge* simultâneo no processo de comercialização, que poderia ter sido aplicada para a compra de importantes insumos e para a venda da produção (SHAFER; GRIFFIN; JOHNSTON, 1978). Os estudos de viabilidade econômica do sistema, anteriormente apresentados, indicam claramente essas potencialidades, já que apontaram a sensibilidade do confinamento às variações nos preços das *commodities* comercializadas pelo sistema.

No tocante a estudos brasileiros que se voltam ao *hedge* de *commodities* relacionadas à pecuária de corte, o que se observa é a prevalência de pesquisas de caráter econométrico. Usualmente essas pesquisas tratam as mercadorias em estudos isolados de forma independente, verificando relações entre o preço à vista e futuro, em determinadas regionalidades, por meio da efetividade e da razão ótima de *hedge* (CHIODI et al., 2005; GONÇALVES, 2007; RODRIGUES; ALVES, 2010; SOUZA et al., 2010) e analisando o comportamento das bases (ALVES; SERRA, 2008; OLIVEIRA NETO; MACHADO; FIGUEIREDO, 2009).

Verificou-se, no entanto, que Alves e Serra (2008) propuseram operações de *hedge* de venda de boi gordo na BM&F, usando contratos sempre com os mesmo vencimentos, outubro, e com entrada na operação sempre no mês de março. Verificaram que a estratégia de comercialização com mercados futuros mostrou-se viável.

Baptista e Aguiar (2006) analisaram, comparativamente, operações de *hedge* de compra e de venda, de boi gordo em nove estados brasileiros, por meio do comportamento da base. Os resultados mostraram que operações de *hedge* de venda tendem a proporcionar retornos duas ou três vezes maiores do que as operações de *hedge* de compra. Apontam, ainda, que os primeiros cinco meses do ano tendem favorecer operações de compra, especialmente, para contratos que vencem em meados do ano. Já as operações de venda se mostraram favorecidas a partir do junho, com maiores retornos em contrato que venceram no final do ano, ou no início do ano subsequente.

Silveira e Ferreira Filho (2003) observaram, entre os produtores de bovinos de corte, a utilização da relação de troca entre boi gordo e bezerro, no gerenciamento da atividade. Diante disso questionaram a utilidade da implantação de contratos futuros de bezerro na BM&F. A partir da análise de operações de *cross hedging* no mercado futuro de boi gordo, verificaram que o

cross hedge apresentou um risco de base 80% maior no período analisado para essas operações. Demonstraram, assim, que os pecuaristas que usam a relação de troca, bezerro / boi gordo, não dispunham de instrumentos eficientes para gestão dos riscos de preço. E concluíram que a criação de contratos futuros de bezerro seria uma alternativa para a solução do problema. Esses contratos passaram a ser negociados na BM&F em 2002.

Carreri et al. (2013) objetivaram identificar fatores determinantes da adoção de mecanismos e gestão de risco de preço do boi gordo, por pecuaristas de corte no Estado de São Paulo. Apontaram que quanto maior a receita do pecuarista, bem como seu grau de intensidade tecnológica, e quanto menor o uso de dívidas para custeio e investimento, maior a probabilidade de usassem algum mecanismo de proteção.

De forma comum, esses estudos geraram informações que se aproximam mais aos interesses e necessidades dos pecuaristas, permitindo-lhes pensar em estratégias de comercialização mais palpáveis. Acredita-se que teria havido maior capacidade de assimilação desse tipo de informações pelos mesmos. A revisão da literatura sobre o tema gera fortes evidências de um afastamento entre o campo da produção e o campo da comercialização na atividade da pecuária de corte. Há, portanto, necessidade de maiores subsídios para o uso dessas ferramentas por potenciais *hedgers*.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O estudo se define como uma pesquisa aplicada a sistemas de confinamento de bovinos de corte e se desenvolve a partir de uma abordagem quantitativa, de caráter exploratório (MALHOTRA, 2001).

Foram realizadas simulações (PEGDEN; SHANNON; SADOWSKI, 1995) de operações de *hedge* (HULL, 2011), sobre os custos e receitas operacionais de um sistema hipotético de confinamento de gado de corte. Foram avaliadas as seguintes variáveis independentes: (1) custo de aquisição do boi magro, (2) custo do milho, (3) custo da soja e (4) preço de venda da arroba do boi gordo. Posteriormente, foram feitas comparações analíticas entre resultados econômicos (PINDYCK; RUBINFELD, 2006) e financeiros (WESTON; BRIGHAM 2000) obtidos.

As simulações de custos e receitas consideraram os preços dos mercados futuros entre os anos de 2008 e 2012. Em cada ano foi considerada uma janela de três meses e meio, estabelecida de dezembro aos meados de março, para efetivação das operações de *hedge* (janela de posicionamento). Essa janela foi, ainda, dividida em sete quinzenas (quinzenas de posicionamento), nas quais, teriam sido, efetivamente, assumidas as posições nos contratos futuros.

Os valores considerados nas operações de *hedge* correspondem à média dos preços futuros cotados em cada contrato dentro das quinzenas. Para as simulações com preços à vista, foi considerado o valor de vencimento dos contratos, desconsiderando-se os efeitos da base nas análises. Foram utilizados quatro contratos para hedgear posições de custos e receitas: contratos de compra de boi gordo, milho e soja, para operações dos custos; e contratos de venda de boi gordo, para receitas.

Os vencimentos são definidos para cada contrato, em função das demandas de fluxo de caixa, atribuídas ao confinamento hipotético, conforme será explicado adiante.

Foram realizadas, dessa forma, 2401 simulações por ano, geradas, a partir da combinação, um a um, dos sete posicionamentos que poderiam ter sido assumidos, em cada contrato, numa mesma simulação. Resultou, ao todo, em 10205 simulações realizadas, quando se considera o período de cinco anos analisado.

Nas análises conclusivas verificam-se as combinações entre as posições nos diferentes contratos, no intuito de identificar aquelas que possibilitaram os maiores e os menores retornos sobre o investimento (ROI). Considerando, para isso, as médias obtidas por meio dos posicionamentos no prazo de cinco anos e, apontando, por fim, posicionamentos que teriam sido, historicamente, associados aos maiores riscos e aos maiores retornos.

As estruturas de custos e receitas, usadas nas simulações, foram determinadas a partir do modelo de sistema de confinamento de gado de corte, proposto a seguir.

3.1 Sistema de produção – definição da estrutura de custos e receitas

A análise foi feita sobre um ciclo de produção que se estabelece do início de setembro ao fim de novembro de cada ano. O dimensionamento do sistema foi feito a partir de índices técnicos, apresentados na Tabela 1; definidos considerando estudos de custos de produção de sistemas de confinamento (ALMEIDA, 2010; CORRÊA et al., 2000; LOPES; CARVALHO, 2002; VELLOSO, 1984 citado por WEDEKIN; BUENO; AMARAL, 1994).

Tabela 1 Índices técnicos do modelo de sistema de produção para as simulações

ÍNDICES TÉCNICOS	
Animais confinados	1000 cabeças da raça Nelore
Dias em confinamento	91 dias
Peso inicial	11 @
Peso Final	15 @
Esterco / animal/ dia	3,5 kg/ms
Ganho de peso diário	1,32 kg/anim./dia

Fonte: Elaborado pelo autor considerando Almeida (2010), Corrêa et al. (2000) e Velloso (1984 citado por WEDEKIN; BUENO; AMARAL, 1994).

Os índices técnicos apresentados são determinantes da participação quantitativa das variáveis (1), (2), (3) e (4) no modelo.

Assim, estabelecem a necessidade de um ganho de peso de 1,32 quilos por dia, por animal, durante os 91 dias. Dessa forma, foi formulada uma dieta balanceada, com uso do *software* RLM 3,2, tendo em vista as composições bromatológicas dos alimentos de interesse da pesquisa: milho e soja. Para tanto, registraram-se, de acordo com o National Research Council - NRC (2001), as exigências nutricionais dos animais visando à raça e ao ganho de peso preconizado (TEIXEIRA, 1998). Verificou-se, dessa forma, a necessidade de uma dieta com 71% de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e 12% de Proteína Bruta (PB). Os ingredientes principais foram fixados na dieta e os demais se definiram por ajuste com uso do *software*, em função de suas características nutricionais, até que se chegasse a quantidades que atendessem exigências apontadas pelo NRC. Definiu-se, assim, o fornecimento de 3,7 quilos de milho/animal/dia e de 0,5 quilos de soja/animal/dia, juntamente com os demais alimentos definidos, sendo a composição da dieta apresentada na Tabela 2, em base quilo/animal/dia.

Tabela 2 Dieta para ganho de peso de 1,30 quilos ao dia

DIETA	
Silagem de milho	16,8 kg/anim./dia
Milho triturado	3,70 kg/anim./dia
Soja grão	0,5 kg/anim./dia
Ureia pecuária	0,09 kg/anim./dia
Calcário calcítico	0,06 kg/anim./dia
Cloreto de sódio	0,03 kg/anim./dia
Fosfato bicálcico	0,02 kg/anim./dia
Supl. micromineral	0,004 kg/anim./dia

Fonte: Elaborado com *software* RLM 3,2

Obs. Para animais da raça nelore, confinados por 91 dias, com 71% de NDT e 12% de PB, conforme as exigências do NRC (2001).

A partir da formulação indicada na Tabela 2, definiram-se as quantidades necessárias de milho e soja para condução de todo ciclo produtivo. Foram 5612 sacas de milho (aproximadamente 336,7 toneladas) e 759 sacas de soja (aproximadamente 45,5 toneladas).

Consideram-se mil animais a serem confinados. Definem-se dessa forma, as mesmas quantidades de bois magros e de bois gordos para simulação dos custos e das receitas.

Todos os demais itens que participaram dos custos têm valores constantes nas simulações dentro de cada ano. Estabelece-se, dessa forma, a condição de “todo o mais é constante”, *coeteris paribus* (REIS, 2002). A Tabela 3 apresenta os itens de custos definidos para o modelo, juntamente com as referências de valor para os preços de cada item em diferentes anos.

Tabela 3 Itens para composição dos custos operacionais efetivos (COE) usados nos cálculos dos resultados econômicos do confinamento simulado e referências para os valores

Item do COE	Referência de valor
Aquisição de animais	BM&F
Alimentação	
Silagem de milho	ANALPEC
Milho Grão	BM&F
Ureia	ANALPEC
Calcário	Indústria (região de Lavras)
Cloreto de sódio	Casas agropecuárias
Fosfato bicálcico	Indústria
Suplementação mineral	Casas agropecuárias
Mão de obra	
Gerente	
Tratorista 1	
Tratorista 2	Inst. Economia Agrícola
Capataz	IEA
Diarista 1	
Diarista 2	
Encargos	
Sanidade	0,5% do COE (MOREIRA, 2010)
Impostos	0,07% do COE (MOREIRA, 2010)
Corretagem e emolumentos (somente simulações c/ futuros)	Corretoras
Despesas	1,76% do COE (MOREIRA, 2010)

Fonte: Elaborado pelo autor considerando Almeida (2010), Corrêa et al. (2000) e Velloso (1984 citado por WEDEKIN; BUENO; AMARAL, 1994).

Em termos de mão de obra considerou-se, com base na literatura, a necessidade de dois tratoristas, um capataz e um gerente. Além de mais dois diaristas, usados, hipoteticamente, nos períodos de entrada e saída dos animais, por um prazo de quatorze dias. Para os cálculos, foi considerada, ainda, a

possibilidade de ocorrência de mais três ciclos produtivos possíveis ao longo do ano. E, dessa forma, a participação da mão de obra nos custos, foi apropriada, proporcionalmente, ao tempo de trabalho de cada empregado, um único ciclo (LOPES; CARVALHO, 2002).

Conforme a Tabela 3, as despesas com sanidade, impostos e outros gastos assumem, respectivamente, os valores de 0,50%, 0,70% e 1,76% dos Custos Operacionais Efetivos (COE). Esses valores são definidos considerando Moreira (2010). Registra-se que Moreira (2010) analisou a viabilidade econômica do confinamento de 2432 animais. Obteve indicadores técnicos e econômicos favoráveis em seus resultados e verificou a viabilidade do sistema. E, dessa forma, estabeleceu-se como uma referência apropriada aos objetivos deste estudo.

A aquisição do boi magro foi feita considerando a cotação de preço da arroba do boi gordo, configurando-se como uma operação de *cross hedging* (SILVEIRA; FERREIRA FILHO, 2003). Para isso, foi considerado o peso de 11 arrobas para entrada dos animais no confinamento. Registra-se, dessa forma, que, nas simulações, a quantidade total de “arrobas de boi magro” compradas para o ciclo de produção teriam sido de 11 mil.

Para cálculo da receita de vendas, aplicou-se o modelo linear que multiplica a quantidade de arrobas produzidas pelo preço da arroba cotada no mercado (REIS, 2002). Foi preconizado o ganho de quatro arrobas por animal, fixando o peso de quinze arrobas na venda para o abate. Dessa forma a quantidade total de arrobas de boi gordo vendidas é de 15 mil.

Por fim, sobre a receita de venda, foi adicionado o valor referente à venda do esterco no cálculo da receita total. Esse valor foi definido em 1,2% da receita da venda de animais, também, usando Moreira (2010) como referência.

A partir do dimensionamento do sistema, a seguir são apresentadas as metodologias de cálculo dos resultados econômicos e financeiros para o confinamento.

3.2 Metodologia de custos e resultados econômicos – Teoria da Produção

Para determinação dos resultados econômicos do confinamento, esse estudo utilizou-se do conceito de custo operacional proposto pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo - IEA. O conceito foi desenvolvido, com base na metodologia do retorno econômico (RE), descrita por Pindyck e Rubinfeld (2006) e Reis (1986) e se define conforme será demonstrado nas seções a seguir.

3.2.1 Retorno Econômico (RE)

O retorno econômico é obtido a partir dos cálculos da Receita Total (RT), sendo posteriormente subtraído o Custo Total de Produção (CT), conforme pode ser observado pela decomposição das equações a seguir:

$$\begin{aligned} RE &= RT - CT \\ RE &= (q \times RMe) - (CF + CV) \\ RE &= (q \times RMe) - (CF + (CVMe \times q)) \end{aligned}$$

A Receita Total (RT) é calculada de forma simples pela multiplicação da Quantidade Produzida (q) pelo preço de venda, ou Receita Média (RMe). Apresenta um comportamento linear, em função do número de unidades produzidas/vendidas (PINDYCK; RUBINFELD, 2006). No presente estudo considera-se, ainda, a venda de esterco como uma receita de exploração

secundária, caracterizada pela comercialização de subprodutos da atividade (REIS, 2002).

Conforme as equações, o CT corresponde à soma do Custo Fixo (CF) e do Custo Variável (CV).

Os CF incorrem, principalmente, da imobilização de recursos na estruturação da atividade produtiva. São caracterizados como investimentos de longo prazo, incidindo independente da quantidade produzida. Considera-se o seu conjunto como determinante da composição, da manutenção, da estrutura e da capacidade produtiva (REIS, 2002). Como exemplo de CF, Lopes e Carvalho (2002) citam: benfeitorias, animais de reprodução e de serviços, máquinas, implementos, equipamentos, alguns impostos (ITR e IPVA), seguros, remuneração do produtor rural e do capital fixo.

Esses custos são fracionados para pagamento em mais de um ciclo produtivo, sendo propiciados nos CT em cada ciclo, na forma de depreciações. Reis (2002) descreve o CF como decorrente de recursos não assimilados pelos produtos no curto prazo, devendo, dessa forma, serem reembolsados em longo prazo, em consideração à sua vida útil. Ou seja, considera-se, no CT de um ciclo de produção, o valor referente a uma parcela da vida útil dos recursos fixos, que corresponde a sua depreciação. Por fim, o autor aponta que os CF mantêm proporções constantes, mantendo-se, praticamente, inalterados no decorrer de diversos ciclos.

Por sua vez, os CV são os desembolsos exigidos no início de cada ciclo de produção. São decorrentes de recursos necessários em curto prazo e que serão consumidos dentro do processo produtivo. Caracterizam-se por apresentar comportamento linear, multiplicando o custo variável médio pelas unidades produzidas, q . São exigidos para custeio da atividade e para fazer funcionar a estrutura produtiva imobilizada. Dessa forma, há necessidade de sua reposição ao final de cada ciclo, para início do seguinte (PINDYCK; RUBINFELD, 2006;

REIS, 1986). Como exemplos de itens que compõem o CV da atividade pecuária de corte, Lopes e Carvalho (2002) apontam: aquisição de animais, mão de obra, alimentação, reprodução, medicamentos, impostos (IRPJ, PIS, COFINS), remuneração do capital de giro e despesas gerais. Reis (2002) descreve, ainda, o CV como sendo alterável no curto prazo e decorrente de insumos que são totalmente incorporados ao produto. O autor aponta a possibilidade de sua alteração mesmo durante o processo produtivo.

Segundo Lopes e Carvalho (2002), existem dificuldades em se avaliar alguns itens que compõem os custos fixos em diferentes propriedades. Diante disso o IEA propôs o uso da metodologia para cálculo do Custo Operacional Total (CopT), ou Custo Operacional Efetivo (COE), nas atividades agropecuárias. É apresentado a seguir.

3.2.2 Custo Operacional (CopT)

Observa-se que particularidades de diferentes unidades produtivas configuram uma potencial variação em itens de custo fixo de unidades produtivas. Por exemplo, a remuneração da terra, do capital fixo e do empresário (LOPES; CARVALHO, 2002) são definidos de acordo com os interesses e condições de cada produtor, o que limita a comparação e a aplicação de resultados de estudos, em propriedades com características distintas. No entanto, de acordo com Reis (2002), o CopT é determinado em função dos recursos que exigem desembolsos comuns aos produtores na condução e recomposição da atividade produtiva, sendo representado por gastos operacionais específicos de cada atividade. O autor cita como exemplos: insumos, mão de obra, despesas e depreciações de máquinas e equipamentos.

O CopT é dividido em Custo Operacional Fixo (CopF), representado pelas depreciações e em Custo Operacional Variável (CopV), constituído pelos

desembolsos efetivos, sendo chamado, também, de Custo Operacional Efetivo (COE). Observa-se, por meio das equações a seguir, a descrição do CopT.

$$\text{CopT} = \text{CopF} + \text{CopV}$$

$$\text{CopT} = (\text{depreciações}) + (\text{desembolsos efetivos})$$

Diante do uso do CopT, o Retorno Econômico (RE) passa a ser tratado por resíduo (REIS, 2002) em análises econômicas. Sendo esse, calculado da dedução do CopT da RT, conforme pode ser observado nas equações a seguir.

$$\text{RESÍDUO} = \text{RT} - \text{CopT}$$

$$\text{RESÍDUO} = (q \times \text{RMe}) - ((\text{depreciações}) + (\text{desembolsos efetivos}))$$

O resíduo apresenta um diagnóstico do comportamento econômico financeiro de um ciclo de produção e estabelece referência quanto à capacidade da unidade produtiva na cobertura dos recursos de curto prazo. Permite comparação entre a remuneração obtida e aquela que seria proporcionada por alternativas de investimento. O resíduo é analisado, economicamente, diante das seguintes situações: (1) resíduo positivo ($\text{RT} > \text{CopT}$) – paga os recursos operacionais, efetivamente, aplicados na produção e gera alguma remuneração; (2) resíduo nulo ($\text{RT} = \text{CopT}$) – paga os recursos operacionais, efetivamente, aplicados na produção; (3) resíduo negativo ($\text{RT} < \text{CopT}$) – não paga os recursos operacionais, efetivamente, aplicados na produção (REIS, 2002).

3.2.3 Custo operacional variável (CopV)

Entende-se que o grau de tecnologia, também, presente nas operações, individualiza tecnicamente os sistemas de produção das propriedades pecuárias. Dessa forma, as depreciações das benfeitorias, máquinas e equipamentos configuram, também, fonte de variação nos custos operacionais das propriedades. Entretanto, com o uso do CopV, essas depreciações são desconsideradas e identificam-se os custos que são comuns, basicamente, em todas as propriedades que trabalham com determinada atividade, o que permite tratar os resultados operacionais da atividade, de forma comparativa e mais abrangente.

Portanto, o CopV mostrou a metodologia de cálculo de custos mais adequada aos objetivos da presente pesquisa. Dessa forma, para o modelo de produção definido nesse estudo, foi determinado o resultado econômico da atividade de confinamento, desconsiderando custos fixos de qualquer natureza. Para tanto foi feito o uso da metodologia para cálculo dos resíduos, por meio dos Custos Operacionais Variáveis (CopT), de acordo com a equação apresentada a seguir:

$$\begin{aligned}\text{RESÍDUO} &= \text{RT} - \text{CopV} = \text{RT} - \text{COE} \\ \text{RESÍDUO} &= (q \times \text{RMe}) - (\text{desembolsos efetivos})\end{aligned}$$

Além dos apontamentos anteriores, a opção dessa metodologia se justifica por gerar resultados que podem ser assimilados com maior facilidade pelos produtores, permitindo o uso estratégico das informações que foram geradas nesse estudo, podendo, ainda, auxiliar na gestão e no planejamento dos fluxos de caixas de ciclos produtivos da atividade de confinamento.

O estudo, portanto, fez uso do CopV no cálculo dos custos para o sistema de confinamento definido na pesquisa, tendo como resultado econômico o resíduo.

No entanto, haveria limitações para uso do resíduo na comparação entre os resultados das simulações, por se tratar de um valor absoluto. Entende-se que um mesmo valor do resíduo pode ser obtido diante de custos e receitas totalmente diferentes. Houve, portanto, a necessidade de se fixar uma dimensão financeira para a análise. Para tanto o estudo faz uso de um indicador financeiro que expressa a rentabilidade em relação ao investimento, conforme se demonstra a seguir.

3.3 Indicador de rentabilidade – ROI

Para análise e comparação dos resultados econômicos, optou-se pela adoção de um indicador financeiro capaz de estabelecer uma dimensão relativa para as análises, permitindo, dessa forma, a comparação entre resultados obtidos em situações de mercado muito diferentes.

O Retorno Sobre o Investimento (ROI) mostrou-se adequado para esse fim, por expressar os resultados econômicos de uma atividade produtiva em relação ao investimento realizado. Ou seja, fixou a proporção do retorno em relação ao custo e expressou, dessa forma, a rentabilidade em termos fracionados, ou percentuais (WESTON; BRIGHAM, 2000). A fórmula do ROI utilizada na pesquisa é apresentada a seguir:

$$\% \text{ ROI} = (\text{Lucro} / \text{Investimento}) \times 100$$

$$\% \text{ ROI} = (\text{Resíduo} / \text{CopV}) \times 100$$

$$\% \text{ ROI} = ((\text{RT} - \text{CopV}) / \text{CopV}) \times 100$$

Registra-se o potencial da técnica em absorver os efeitos das variações nos preços, inflação, aumentos de salários, variações nas taxas de juros e câmbio, entre outros (WESTON; BRIGHAM, 2000), que dificultariam as análises das simulações por meio dos resíduos. E, ainda, o uso do indicador torna possível comparar os retornos do confinamento com o de outras opções de investimento, que, alternativamente, poderiam ter sido usadas para aplicação dos recursos financeiros, como por exemplo, a poupança.

O estudo, portanto, fez uso do ROI, em termos percentuais, na avaliação e comparação dos resultados econômicos, que foram obtidos das posições de *hedge* simuladas para o sistema de confinamento definido na pesquisa. A seguir são apresentados os posicionamentos definidos em contratos futuros para uso nas simulações.

3.4 Posicionamentos em contratos futuros

As simulações combinam posições de *hedge* ingênuo, também, chamado de simples ou tradicional, que considera o posicionamento em mercados futuros, em igual quantidade de posições à vista (HULL, 2002). Ou seja, a cobertura é simulada na proporção de uma para uma, em relação às posições à vista no modelo.

O período compreende os anos entre 2008 e 2012, definidos por amostragem não probabilística. Registra-se que são anos que seguem, diretamente, à crise imobiliária deflagrada em 2008, nos Estados Unidos. Foram observadas altas volatilidades nos preços das *commodities* agropecuárias, no período. Configurou-se um cenário favorável ao uso do *hedge* e que se adequou aos interesses desse estudo, visto que a alta volatilidade se traduz em um cenário de elevado risco de preço (HULL, 2011).

As posições (compradas ou vendidas), os contratos, os vencimentos e as quantidades de contratos e os preços de posicionamentos foram determinados de acordo com a dinâmica proposta para o modelo de sistema de produção ilustrada na Figura 1.

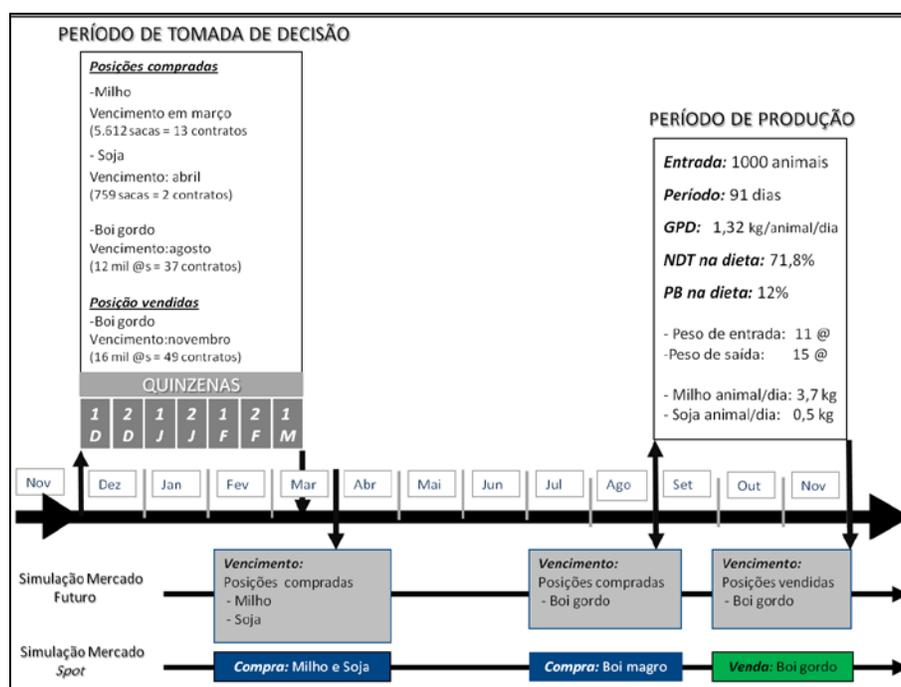


Figura 1 Dinâmica proposta para o sistema de produção em consideração as épocas de comercialização no mercado à vista e posições e vencimentos para os contratos futuros

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para que fossem assumidas as posições de *hedge*, considerou-se uma janela de três meses e meio, chamada janela de posicionamento. Foi estabelecida de dezembro do ano anterior ao ciclo aos meados de março. E definida em cada ano estudado, em vista do ciclo produtivo considerado.

No espaço de tempo, em que se coloca a janela, considera-se o fim de um ciclo produtivo e a primeira aquisição de insumo, necessária para o ciclo seguinte. Caracteriza o período de tomada de decisão, na Figura 1.

Dentro de cada janela de posicionamento, ocorrem sete quinzenas que definem os preços de posicionamento. As quinzenas foram nomeadas de 1D, 2D, 1J, 2J, 1F, 2F e 1M, para fins de facilitar as análises. O Quadro 1 apresenta as quinzenas usadas como referência para os preços nas simulações com futuros.

Quinzenas		
Posicionamento	Referencia	Período das cotações
1D	1ª quinzena de dezembro	01 a 15/12
2D	2ª quinzena de dezembro	15 a 31/12
1J	1ª quinzena de janeiro	01 a 15/01
2J	2ª quinzena de janeiro	16 a 31/01
1F	1ª quinzena de fevereiro	01 a 15/02
2F	2ª quinzena de fevereiro	16 a 28 ou 29/2
1M	1ª quinzena de março	01 a 15/03

Quadro 1 Quinzenas de referência para cálculo das médias de preços em cada posição definida para simulações

Obs. Consideraram-se como os preços de posicionamentos, a média dos preços cotados na quinzena em dias que houve negociações dos contratos na BM&F-BOVESPA.

Os preços considerados nas simulações são as médias das cotações, em dias em houve negociações dos contratos, dentro das quinzenas. Ou seja, as simulações são feitas ao preço médio quinzenal cotado para cada contrato. Foram usadas as cotações de ajuste do dia, sendo os dados de origem secundária, obtidos na Bolsa de Mercadorias e Futuros - BOVESPA (2013).

Foram feitas simulações com os preços correspondentes a todas as quinzenas, combinando-as em cada posição, uma a uma. Ou seja, foram testadas sete posições em cada um dos quatro contratos. Dessa forma foram geradas 2401 simulações com preços futuros, por ano estudado, totalizando 10205 *outputs*.

De acordo com a Figura 1, verifica-se o período de tomada de decisão e, também, um período de produção. Como mencionado, o período de tomada de decisão se estabelece entre o fim de um ciclo produtivo e a primeira compra necessária para o início do ciclo subsequente. O período de produção, por sua vez, foi definido de setembro a novembro, priorizando a intenção de vender o boi gordo em novembro, quando são observados melhores preços históricos para venda.

Considera-se que a compra do milho e da soja deve ocorrer no mês de março, mês de safra, em que os níveis anuais dos preços desses produtos são historicamente mais baixos (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA, 2012), pressupondo maiores possibilidades de minimização dos custos. Supõe-se, ainda, que o produtor racional, compraria os grãos, formando estoque no período.

A aquisição do boi magro ocorre no início do mês de setembro, quando o produtor efetivamente define a demanda pelos animais, em razão do início do ciclo produtivo. A pontualidade na aquisição de boi magro expressa a inviabilidade econômica de estocagem dos animais. Por último, a venda da produção, boi gordo, ocorre em novembro. Também, empregando a racionalidade econômica, avalia-se o potencial de maximização dos lucros em função dos níveis históricos mais elevados dos preços observados no mês de novembro (CEPEA, 2012).

Os vencimentos dos contratos futuros foram escolhidos em consideração à dinâmica apresentada na Figura 1. Definiram-se, assim, três posições compradoras, associadas aos custos nos contratos futuros: i) Contratos Futuros

de Boi Gordo com vencimentos em agosto (BGIQ), associado à variável (1), custo de aquisição do boi magro; ii) Contratos Futuros de Milho com vencimentos em março (CCMH), associado à variável (2), custo do milho; e iii) Contratos Futuros de Soja com vencimentos em abril, (SOJJ) associados à variável (3), custo da soja.

E, ainda, foi definida uma posição vendedora em Contratos Futuros de Boi Gordo com vencimentos em novembro, associando-se à variável (4) preço de venda da arroba do boi gordo.

A Tabela 4 apresenta, de forma resumida, os posicionamentos assumidos no modelo, conforme descrito anteriormente, mostrando, também, especificações dos contratos, relevantes na opção pelos mesmos.

Tabela 4 Índices técnicos do modelo de sistema de produção para as simulações

<i>Commodity</i> (variável)	Custos			Receitas
		Boi magro (1)	Milho (2)	Soja (3)
Contratos	BGI	CCM	SOJ	BGI
Posição de <i>hedge</i>	Compra	Compra	Compra	Venda
Mês de vencimento	Agosto (Q)	Março (H)	Abril (J)	Novembro (X)
Data de vencimento	Último dia útil do mês de vencimento	Dia 15 do mês de vencimento.	Segundo dia útil anterior ao mês de vencimento.	Último dia útil do mês de vencimento.
Qtd. de contratos	13	2	37	49
	1D	1D	1D	1D
	2D	2D	2D	2D
	1J	1J	1J	1J
Quinzenas	2J	2J	2J	2J
	1F	1F	1F	1F
	2F	2F	2F	2F
	1M	1M	1M	1M

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram, também, realizadas, para cada ano, simulações com os preços referentes ao mercado à vista para que fosse fixada a referência comparativa. Para tanto se utilizaram das cotações de ajuste do último dia de negociação dos contratos definidos no estudo.

Dessa forma, foram definidos os parâmetros necessários para que fossem desenvolvidas as simulações. A seguir apresentam-se algumas considerações sobre o modelo analítico.

3.4.1 Considerações analíticas

Devem ser feitas algumas pontuações relevantes para as análises dos resultados.

Em primeiro, as simulações, para o período 1D a 2J em contratos BGIX no ano de 2010, são feitas com a média quinzenal das cotações de ajuste do contrato BGIV no mesmo período, dada a indisponibilidade de cotações na série histórica fornecida pela BM&F-BOVESPA, sendo cotações referentes ao contrato futuro de boi gordo com vencimento em outubro. Assim ocorreu uma rolagem do contrato. Informações junto a BM&F-BOVESPA apontaram que, até o ano de 2010, não eram divulgadas e armazenadas pela instituição cotações de ajuste para contratos sem posições em aberto.

Considera-se, também, que as operações de cobertura da compra do boi magro foram feitas, por meio dos contratos de boi gordo; configuram-se como operações de *cross hedging* (SILVEIRA; FERREIRA FILHO, 2003).

Também, ao longo do período analisado, ocorreram duas mudanças em contratos negociados na BM&F que são relevantes para o estudo. Em primeiro, o contrato futuro de milho passou da entrega física (código CNI) à liquidação financeira (código CCM) em setembro de 2008 (ZANIN et al., 2010). Dessa forma os resultados simulados com a mercadoria, no referido ano, consideraram cotações de CNI. E, em seguida, registra-se em janeiro de 2011, o lançamento de contratos futuros de soja com liquidação financeira (código SFI), para os quais foram observados melhores índices de liquidez. Dessa forma, simulações no ano de 2012 consideraram as cotações de SFI.

Nas simulações à vista, optou-se pelo uso da cotação de ajuste do último dia de negociação dos mesmos contratos avaliados nas simulações. Essa opção se dá mediante a compreensão sobre a convergência natural dos preços futuros e à vista no decorrer do tempo. Isso ocorre em virtude da redução gradativa de

assimetria nas informações, tais como previsão de safra e níveis de estoque e os preços devem se tornar “iguais”, na data dos vencimentos dos contratos futuros (HULL, 2011). Tal medida visou neutralizar potenciais efeitos de base e de *spread* sobre o preço das *commodities*, que ocorrem pela formação de preços distintos para uma mesma *commodity*, em mercados e praças diferentes. Foi avaliado o potencial desses efeitos em interferir na avaliação dos resultados dos *hedgings* (CASTRO JÚNIOR, 2004).

Os posicionamentos em contratos de compra de boi gordo, referentes à aquisição do boi magro, são assumidos para vencimentos em agosto (BGIQ), visto que a liquidação ocorre no último dia útil do mês de vencimento (BOVESPA, 2013), sendo, dessa forma, mais adequado ao estudo que registra a entrada dos animais para engorda no início de setembro.

E, por fim, as posições compradas em contratos de soja são feitas em contrato de vencimento em abril (SOJJ), visto que são liquidadas no segundo dia útil anterior ao mês de vencimento (BOVESPA, 2013) o que corresponde a março, atendendo melhor à proposta do estudo, para aquisição dessa *commodity* no mês de safra, em que se observam preços históricos mais baixos.

3.5 Procedimento de análise dos resultados

Para realizar a avaliação e a comparação dos resultados, aplicam-se técnicas estáticas exploratórias simples, média, desvio padrão, correlação e frequência, bem como análise descritiva. Também se estabelecem referências financeiras nos rendimentos obtidos, por meio da poupança no mesmo período (BANCO CENTRAL DO BRASIL - BACEN, 2013), sendo as inferências feitas a partir de fundamentos de teorias microeconômicas (PINDYCK; RUBINFELD, 2006) e da teoria da estrutura a termo (COX; INGERSOLL; ROSS, 1985).

Calculou-se, em cada ano, a média dos resultados econômicos e financeiros obtidos pelo conjunto das simulações com futuros, definindo parâmetros referentes em curto prazo, representativos de cada ano para comparação com os resultados obtidos no mercado à vista, também, simulado em cada ano. Calcularam-se, também, as médias para o período dos cinco anos em análise tanto para o mercado à vista, quanto para o mercado futuro, gerando valores representativos de cada mercado e que permitiram análises e comparações em longo prazo. Durante as análises, aprofundou-se no estudo dos custos em ambos os mercados, buscando correlações que se mostraram relevantes na obtenção dos resultados.

Para análise dos posicionamentos, foi feita uma filtragem entre as simulações de cada ano, extraindo resultados associados a maiores e menores retornos ou maiores e menores riscos.

As quinzenas são analisadas, individualmente, em relação aos desempenhos apresentados em cada contrato. E, de forma combinada, em termos de minimização dos riscos e maximização dos retornos para o sistema de produção.

Na Seção 4, essas análises são descritas em detalhes, simultaneamente, à apresentação dos resultados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para alinhar os objetivos ao estudo, os resultados são divididos e apresentados em três análises: i) comparação entre os resultados dos mercados à vista e futuros, pelos resultados econômico-financeiros de cada ano; ii) avaliação de riscos e retornos associados às posições de *hedge*, a partir dos cem maiores, e cem menores retornos simulados; e iii) discussão e avaliação estratégica para emprego prático dos posicionamentos mais relevantes nas análises.

A primeira análise é apresentada na Seção 4.1 e se desenvolve tendo em vista os objetivos específicos: (1) identificar períodos historicamente favoráveis, ou não à realização do *hedge*; e (2) comparar os diferentes cenários econômicos e financeiros, verificando os retornos do confinamento com e sem o uso do mercado futuro. A segunda análise (Seção 4.2) teve foco no objetivo específico: (3) analisar diferentes posicionamentos em contratos de boi gordo, milho e soja, definindo períodos favoráveis ao *hedge* em cada contrato. A terceira e última análise se desenvolve, na Seção 4.3, a partir do objetivo específico: (4) julgar possíveis padrões de comportamento dos preços relevantes para avaliar as estratégias de comercialização com contratos futuros.

4.1 Comparação entre os resultados dos mercados à vista e futuros

A comparação entre os mercados foi feita, por meio dos resultados à vista de cada ano, com a média dos resultados das 2401 simulações com futuros para cada ano. Na análise foram contrastados os resultados econômicos e financeiros obtidos por meio de cada mercado. Procede-se, inicialmente, a uma verificação dos desempenhos com preços à vista, apresentados na Seção 4.1.1. E posteriormente, verificam-se os resultados com preços futuros, debatendo, comparativamente, aos resultados do mercado à vista, na Seção 4.1.2. Foram,

também, examinados os custos de produção referentes a cada mercado, respectivamente, na Seção 4.1.2 e na Seção 4.1.4.

4.1.1 Análise dos resultados econômico - financeiros do mercado à vista

Os resultados econômicos e financeiros, obtidos a partir dos valores correspondentes ao mercado à vista, para os anos em estudo no modelo, são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 Resultados econômicos e financeiros das simulações com preços do mercado à vista

Ano	Custo Operacional (R\$)	Receita Total (R\$)	Resíduo(R\$)	ROI (%)
2008	1.390.130	1.396.650,00	6.519,98	0,47%
2009	1.143.501	1.173.300,00	29.798,16	2,61%
2010	1.301.178	1.698.450,00	397.271,89	30,53%
2011	1.455.347	1.671.600,00	216.252,04	14,86%
2012	1.376.861	1.532.250,00	155.388,33	11,29%
MÉDIA				11,95%
DESVIO PADRÃO				11,97%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo

Obs. Valores calculados em cada ano com preços correspondentes à cotação de ajuste no último dia de negociação dos contratos usados no estudo – Brasil – 2013

Em termos gerais, observou-se, de 2008 a 2010, elevação no valor das receitas e, a seguir, uma redução nos anos de 2011 e 2012. Comportamento idêntico é observado para os resíduos e para os ROIs. A variação observada nos custos, no entanto, oscila entre positiva e negativa, de um ano para o outro, verificando-se exceção entre 2010 e 2011.

Pela média de todo período, a atividade de confinamento obteve rendimento de 11,95%, sendo superior ao da caderneta de poupança, com

rendimento médio de 7,86% a.a. para o mesmo período. Assim, sob uma perspectiva financeira, o confinamento com uso do mercado à vista, constituiu-se em um negócio atrativo em longo prazo.

Os menores resultados, em termos econômicos, ocorrem nos anos de 2008 e 2009, com resíduos de R\$6.519,98 e R\$29.798,16, respectivamente. Em termos financeiros, os ROIs são, também, os menores nesse período, com valores de 0,47% e 2,61%, respectivamente. Descreve-se que são retornos relativamente mais baixos aos que teriam sido obtidos, em períodos correspondentes, por investimentos alternativos de menor risco. Por exemplo, a caderneta de poupança obteve rendimento médio aproximado de 7,88% e de 6,92%, respectivamente, nos anos em questão (BACEN, 2013).

Cabe considerar que, no período, os preços das *commodities* em geral refletiam efeitos e incertezas, geradas pela crise imobiliária norte-americana de 2008. O gráfico da Figura 2 ilustra o comportamento dos preços no mercado à vista nos períodos analisados. Observa-se que, em 2008 e 2009, os preços da arroba, bem como das outras *commodities*, apresentaram bruscas oscilações, traduzindo, em certo grau, o ambiente de incerteza da crise. Essas incertezas limitaram as interpretações sobre os resultados obtidos nesses anos a partir do estudo, entendendo-se que os preços das *commodities* estudadas se definem pela oferta e demanda mundial, estando, densamente, sujeitos às influências do contexto econômico global. Dessa forma, os menores resultados observados, em 2008 e 2009, descrevem um cenário de incerteza e volatilidade, reafirmando a exposição do produtor ao risco de preço no mercado à vista agropecuário.

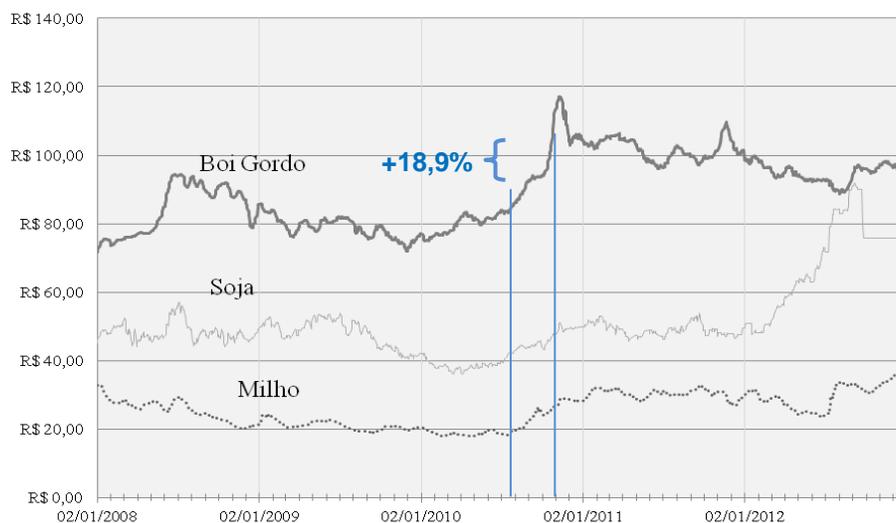


Figura 2 Gráfico de preços à vista para as *commodities* boi gordo, soja e milho no período entre 2008 e 2012 cotadas no mercado à vista – Brasil - 2013

Fonte: CEPEA (2013)

O ano de 2010 apresentou maiores resultados econômicos e financeiros, com resíduo de R\$397.271,89 e ROI de 30,53%. O retorno é, consideravelmente, superior à caderneta de poupança no ano em questão, que teve rendimento de 6,9% (BACEN, 2013). A Figura 6 destaca a valorização no preço da arroba entre os meses de setembro e novembro de 2010, mostrando uma elevação de 18,9%. Transcreve-se, dessa forma, a ocorrência de receita não operacional, significativa em termos de rentabilidade, ocasionada pela valorização das arrobas correspondentes ao boi magro adquirido em setembro, para início da produção.

Sobre resultados observados nos anos de 2011 e 2012 verificam-se, na Tabela 5, retornos com valores mais próximos à média de todo o período, 11,95%. Em 2011 o retorno superou à média, com 14,86% e foi, significativamente, maior que o retorno da poupança no ano (7,50%). Em 2009 o

retorno foi inferior à média, com 11,29%, e superior ao rendimento da poupança, com 6,47%.

A análise do desvio padrão do ROI, de 11,97%, apontou o nível de volatilidade nos retornos obtidos a partir de preços à vista nos diferentes anos. O valor, também, registra o risco de preços, que é relevante para posterior comparação com os resultados obtidos nas simulações com preços futuros. Avalia-se que o valor do desvio padrão do ROI superou a média, configurando altos riscos associados à variação dos preços no mercado à vista no período.

4.1.2 Análise dos custos do mercado à vista

A Tabela 6 apresenta, para cada ano, as participações percentuais das *commodities*: boi magro, soja e milho, analisadas nos custos; e a variação percentual do preço da arroba entre setembro e novembro, período em que se define o ciclo de produção, incidindo variação do preço sobre as onze arrobas correspondentes ao boi magro, adquiridas em setembro, para entrada no sistema, e revendidas em novembro, adicionadas de mais quatro arrobas provenientes da engorda dos animais.

Tabela 6 Participação percentual dos insumos nos custos operacionais de produção e variação percentual do preço da arroba do boi gordo entre setembro e novembro. Período de 2008 e 2012.

Ano	Participação % nos Custos			Variação % do preço da @ entre setembro e novembro
	Boi Magro	Soja	Milho	
2008	72,36%	2,82%	12,92%	-4,07%
2009	73,94%	3,13%	10,03%	-20,01%
2010	77,78%	2,16%	8,06%	18,90%
2011	75,73%	2,50%	12,15%	17,53%
2012	74,16%	3,10%	12,00%	9,63%
MÉDIA	74,79%	2,74%	11,03%	4,40%
DESV. PAD.	1,57%	0,33%	1,59%	13,15%

Fonte: Resultados do estudo

As participações percentuais expressam a representatividade das mercadorias nos custos e, conseqüentemente, indicam seus potenciais de impacto sobre os retornos. Observou-se que, quando se considera a média do período, as *commodities* contribuem com 74,79%, 2,74% e 11,03% dos custos, respectivamente, para boi magro, soja e milho.

Verifica-se a maior participação da aquisição do boi magro, com média de 74,79%. Traduz significativa importância para o preço da arroba no mês de setembro sobre o resultado final da atividade.

A pequena participação percentual da soja, 2,74%, ajuizou que variações no seu preço tiveram pouca influência sobre os retornos. A participação mais significativa do milho nos custos, 11,03%, indicou maior potencial de influência, de variações nos seus preços, sobre os retornos.

Os desvios-padrão calculados para a participação nos custos de boi magro, soja e milho, respectivamente, com valores de 1,57%, 0,33% e 1,59%, são valores indicativos de pouca variação de participação de um ano para o

outro. E dessa forma, apontaram confiabilidade no tratamento da composição percentual dos custos a partir das suas médias gerais.

Para agregar a análise dos custos, a Tabela 7 exhibe os coeficientes de correlação calculados entre: (1) a matriz de dos retornos, ROIs, na Tabela 5, e (2) a matriz da participação percentual das *commodities* nos custos, Tabela 6.

Tabela 7 Coeficiente de correlação calculado entre a participação das *commodities* nos custos e os retornos sobre o investimento – Brasil - 2013

Variáveis correlacionadas	Correlação (r)
% boi magro nos custos versus ROI	0,96
% soja nos custos versus ROI	- 0,82
% milho nos custos versus ROI	- 0,68

Fonte: Resultados do estudo.

Pela lógica econômica, pratica-se relação inversa entre custos e resíduos, e, conseqüentemente, de custos e retornos. Para soja e milho isso foi observado por meio do sinal negativo nos coeficientes de correlação. Enuncia-se, respectivamente, pelos valores obtidos, -0,82 e -0,68, que há forte associação negativa entre os custos dessas *commodities* e os retornos, ou seja, elevações nos preços desses insumos são acompanhadas por reduções nos retornos.

No entanto, a participação do boi magro nos custos associa-se forte e positivamente aos retornos financeiros da atividade com coeficiente $r = 0,96$. Assim, se expressa que cada boi magro que entra para o confinamento com onze arrobas, corresponde a um boi gordo vendido ao final do ciclo produtivo com quinze arrobas. E cada unidade de boi magro adquirida pode agregar valor à receita de duas formas: i) por meio da engorda do animal, em que há ganho de, aproximadamente, 4 arrobas; e ii) por meio da valorização das doze arrobas iniciais durante o período do confinamento.

Diante dessa constatação, tornou-se aplicar o coeficiente de correlação (r) entre: i) variação nos preços da arroba entre setembro e novembro, Tabela 6, e ii) média dos retornos, ROIs, na Tabela 5, no intuito de se descrever a relação entre a flutuação do preço, durante a produção, e os retornos obtidos ao final do ciclo. O valor encontrado foi de 0,80, explicando, estatisticamente, que os comportamentos das variáveis estão fortemente associados no período. Esclarece-se que variações nos preços da arroba se deram no mesmo sentido que variações nos retornos, verificando-se elevado grau de associação. Dessa forma, em longo prazo o produtor agregaria ganhos dessa valorização à sua receita, visto que, em média, há valorização da arroba durante o ciclo produtivo de 4,40%. No entanto, considerando o curto prazo, nos anos de 2008 e 2009 observou-se o inverso. Ocorreram desvalorizações da arroba nos anos correspondentes aos menores resultados econômicos e financeiros.

O desvio padrão para a variação do preço da arroba no período, na Tabela 5, apresentou valor de 13,15%, traçando uma medida de avaliação da volatilidade, útil para avaliação de riscos e para tomadas de decisões. Essa medida foi usada para comparação com os resultados dos preços futuros.

Por fim, diante das evidências gerada pelas análises do mercado à vista, infere-se grande importância à variação do preço da arroba, entre setembro e novembro, constituindo um fator não operacional determinante, que atua sobre os resultados econômicos da atividade de confinamento. De forma estratégica, a alta participação do boi magro nos custos, quando associada a variações positivas no preço da arroba, potencializaram ganhos de escala.

Julga-se que isso deva ser considerado por produtores em tomadas de decisões de comercialização.

4.1.3 Resultados com preços dos mercados futuros

A seguir, apresentam-se os resultados econômicos e financeiros obtidos a partir das médias dos posicionamentos em contratos futuros, tendo sido simulados para o modelo em cada ano, conforme a Tabela 8.

Em uma preliminar, constata-se a maior receita ocorrendo em 2011, enquanto o maior resíduo e o maior retorno ocorrem no ano de 2012. Comparativamente, no mercado à vista, foi observado que as maiores receitas ocorreram em mesmos anos em que os maiores resíduos e retornos, sendo 2010 e 2011, respectivamente. Constata-se, também, que o valor dos resíduos é crescente nos mercados futuros, enquanto no mercado à vista houve elevação de 2008 até 2010, seguida de gradativa redução nos anos de 2011 e 2012.

Tabela 8 Resultados das simulações com preços futuros por ano analisado

Ano	Custo Operacional (R\$)	Receita Total (R\$)	Resíduo (R\$)	ROI (%)
2008	1.132.154,28	1.179.221,01	47.066,73	4,16%
2009	1.192.853,76	1.302.119,77	109.266,00	9,16%
2010	1.158.719,25	1.289.267,49	130.548,24	11,27%
2011	1.439.615,52	1.595.572,79	155.957,27	10,83%
2012	1.427.426,00	1.594.139,12	166.713,13	11,68%
MÉDIA				9,42%
DESVIO PADRÃO				2,21%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo

Obs. Valores calculados com preços correspondentes às médias para cada ano dos resultados obtidos com 2401 simulações com preços em contratos futuros.

Na Tabela 8, analisou-se, também, que o crescimento dos resíduos ao longo dos anos, não foi acompanhado por receitas, custos e retornos. Descreve comportamentos distintos, entre as oscilações dessas variáveis de um ano para outro. No entanto, nas simulações à vista, as receitas, os resíduos e os retornos

oscilaram conjuntamente, sempre no mesmo sentido ao longo dos anos. Verifica-se, ainda, nos valores observados na Tabela 8, que o maior retorno ocorre em 2012, com um valor médio de 11,68%, enquanto no mercado à vista, Tabela 5, o maior retorno foi examinado em 2010, sendo de 30,53%.

Esses resultados julgam diferenças entre os mercados e propõem certo grau de descolamento entre eles. Entretanto, os menores retornos coincidem, ocorrendo nos anos de 2008 e 2009, respectivamente, em ambos os mercados. Examina-se, como no mercado à vista, o cenário de crise econômica mundial, que limita, também, as interpretações dos menores retornos com preços futuros. De forma que os resultados podem ser, potencialmente, julgados pelas influências do momento econômico global que expressa, assim, incertezas nas expectativas de oferta e demanda futura, traduzidas no comportamento dos preços futuros.

Deste modo se compreende que, apesar do descolamento anteriormente apontado, ambos os mercados estariam sujeitos às influências do contexto econômico global. Aprecia-se, no entanto, que os riscos de preços são desconsiderados nas simulações para os mercados futuros, em função da realização do *hedge*. Já no mercado à vista, julga-se que o produtor esteve exposto ao risco de preços e, assim, mais sujeito aos efeitos das incertezas do contexto da crise.

A média dos ROIs com preços futuros ilustra que o retorno sobre o investimento, para todo período, foi em média, de 9,42%, com desvio-padrão de 2,21%. Em termos comparativos, o retorno foi 1,56% superior ao rendimento médio da caderneta de poupança, que teve rendimento médio de 7,86% ao ano (BACEN, 2013). No entanto, o resultado é 2,53% inferior à média dos retornos observados nas simulações com preços à vista, de 11,95%.

Para melhor comparação, a Tabela 9 apresenta os ROIs médios obtidos no período de análise, respectivamente, para poupança, confinamento com uso

do *hedge* e confinamento com preços à vista, bem como os desvios padrão calculados.

Por meio da análise comparativa dos desvios-padrão dos ROIs na Tabela 9, traça-se dispersão significativamente maior dos retornos obtidos no mercado à vista, com valor de 11,97%, diante de 2,21% obtidos nas simulações com futuros. Essas dispersões demonstram os níveis de volatilidade nos retornos em cada mercado e permitem avaliar que houve maior volatilidade, que caracteriza maior risco de preços, ocorrendo por meio do mercado à vista.

Tabela 9 Retornos sobre o investimento (ROI) entre os anos de 2008 e 2012 para caderneta de poupança e para as simulações realizadas com preços nos mercados à vista e futuros e desvios padrão

Investimento	ROI médio entre 2008 e 2012 (% a.a.)	Desvio padrão
Poupança	7,86	0,48
Confinamento com preços nos mercados futuros (simulações)	9,42	2,12
Confinamento com preços nos mercados à vista (simulações)	11,95	11,97

Fonte: BACEN (2013) e resultados do estudo

Considerando o grau de risco reduzido avaliado pela poupança, descrevem-se, a partir da Tabela 9, três diferentes estruturas de risco e retorno: i) poupança, menores riscos e retornos; ii) confinamento com preços futuros, riscos e retornos intermediários; e iii) confinamento com preços à vista; maiores riscos e retornos. Transcreve-se a existência de prêmio de risco, baseado nas teorias da estrutura a termo, que incorre da expectativa de maiores remunerações pela exposição do capital a riscos (COX; INGERSOLL; ROSS, 1985).

Dessa forma, infere-se que as simulações com *hedge*, em média, proporcionaram retornos menores aos obtidos no mercado à vista no período em

análise. Também foram observadas menores dispersões, assim como menores extremos de variação, por meio das posições em futuros. Dessa forma, pode-se apreciar que os mercados futuros proporcionaram ao confinamento em estudo, retornos menores, porém relativamente, próximos aos obtidos com o mercado à vista. Deve ser considerada, no entanto, a condição reduzida de risco condicionada pela realização do *hedge*.

4.1.4 Análise dos custos dos mercados futuros

Para análise dos custos, a Tabela 10 reúne a participação percentual das *commodities* analisadas nos custos operacionais, a partir das simulações em futuros. Inclui, também, a diferença média do preço da arroba entre os contratos BGIQ, compra e BGIX, venda, de cada ano.

Tabela 10 Participação percentual dos insumos nos custos operacionais de produção e diferença percentual do preço da arroba entre contratos de boi gordo com vencimento em agosto e novembro – Brasil - 2013

Ano	Participação % nos Custos			Diferença % do preço da @ para vencimentos agosto e novembro
	Boi Magro	Soja	Milho	
2008	68,97%	3,19%	12,68%	3,25%
2009	73,42%	3,04%	11,16%	2,38%
2010	74,30%	9,30%	9,30%	3,02%
2011	76,14%	3,27%	13,79%	1,46%
2012	75,61%	3,17%	13,61%	2,88%
MÉDIA	73,69%	4,40%	12,11%	2,60%
DESV. PAD.	2,00%	1,96%	1,50%	0,54%

Fonte: Resultados do estudo

Examina-se, por meio da Tabela 10, que boi magro, soja e milho, contribuem, respectivamente, com 73,79%, 4,40% e 12,11% dos custos, quando se considera a média do período analisado. Assim como no mercado à vista, esses valores ilustram a representatividade dessas mercadorias nos custos e, conseqüentemente, seu potencial de influência sobre os retornos.

Os resultados mostram que a aquisição de animais tem maior participação nos custos operacionais. Descreve-se a mesma importância para essa variável, já enfatizada na análise dos resultados à vista. Contrasta-se que a participação do boi magro é um pouco maior nos mercados à vista, com valor de 74,79%, contra 73,69% em futuros. Os valores julgados são muito similares em termos comparativos.

Soja e milho tiveram maior participação para custos simulados com preços futuros. Traduz-se que o uso do *hedge* potencializa a relação entre os preços dessas *commodities* e o resultado final da atividade. Aponta-se que a soja teve participação de 2,74% no mercado à vista e de 4,40% no mercado futuro, tendo sido julgada, consideravelmente, maior com mercados futuros. E o milho

teve participações de 11,03% e de 12,11%, respectivamente para os mercados à vista e futuro, transcrevendo relativa semelhança para os valores.

Na Tabela 10 se apresenta, também, a diferença entre os preços da arroba nos vencimentos de agosto e de novembro de cada ano, com valor médio de 2,60%. Em contraste, no mercado à vista, a variação observada para o preço da arroba entre setembro e novembro foi, em média, de 4,40%. Os resultados nos dois mercados demonstraram a ocorrência de ganhos não operacionais, com a valorização das onze arrobas que correspondem ao boi magro (conforme descrito na Seção 4.1.1). Os ganhos provenientes dessa valorização foram, consideravelmente, maiores por meio do mercado à vista.

Devem-se distinguir, entre os mercados, as investigações feitas para os preços de aquisição e venda dos animais. Foi empregada a variação percentual do preço para compra e venda na análise do mercado à vista, Tabela 6. E a diferença percentual entre os contratos na análise com futuros, Tabela 10.

Registra-se que os valores dos preços para compra e venda em futuros são disponíveis antes do início do processo de produção. São preços cotados, simultaneamente, para contratos futuros distintos, com vencimentos diferentes, o que se permite verificar e, também, define a diferença entre os valores de compra e venda, num mesmo momento. Já no mercado à vista, o preço de venda só será conhecido ao fim do processo produtivo. E, assim, depende e se define, em função da variação da cotação da arroba no mercado à vista, entre setembro, compra, e novembro, venda. Ou seja, nos mercados futuros, Tabela 10, foi calculada a diferença percentual entre duas cotações distintas para compra e para venda, em consideração a contratos futuros com diferentes vencimentos. E no mercado à vista, Tabela 6, para a compra e venda dos animais, foi calculada a variação percentual no preço da cotação à vista, ao longo ciclo produtivo.

Em termos práticos, traduz-se que, com uso do *hedge*, o ganho pela valorização das onze arrobas em futuros seria avaliado pelo produtor, ainda no

momento em que ele examina os posicionamentos, configurando um cenário mais adequado à tomada de decisão. Já no mercado à vista, os posicionamentos se definem sob uma condição de pressão, pela necessidade eminente de início do processo produtivo. Sendo a posição de compra assumida no início do processo, com a aquisição do boi magro, pelo preço de mercado, e a posição de venda assumida ao fim do processo, com a necessidade de venda dos animais terminados, também, pelo preço de mercado, configura-se um cenário de incerteza.

As diferenças nos preços entre os contratos, Tabela 10, exibem um desvio padrão de 0,54%. E descrevem que essa diferença variou pouco ao longo dos anos, ilustrando, diante da média de 2,60%, um cenário em que os retornos não operacionais foram mais constantes. Em comparativo, para compra e venda no mercado à vista, as variações do preço apresentaram desvio padrão com valor de 13,15%, Tabela 6. Configura-se, diante da média de 4,40%, instabilidade dos retornos não operacionais no decorrer dos anos.

De forma associada, deve-se debater que, nos anos de 2008 e 2009, a variação no mercado à vista assumiu valores negativos, respectivamente, de -4,07% e -20,01%, enquanto as diferenças entre os contratos não apresentaram valores negativos em nenhum dos anos simulados.

A Tabela 11 apresenta os valores obtidos em cada mercado, para a comparação percentual entre os preços de compra e venda da arroba, bem como os coeficientes de correlação entre ROIs e variações/diferenças ocorridos entre os anos.

Tabela 11 Variação média do preço da arroba nos mercados à vista e à vista, e coeficientes de correlação (r) entre as variações percentuais do preço da arroba e ROIs nos diferentes mercados

Mercado	Relação % entre preço de compra e venda da @	Coefficientes “r” entre relações percentuais de preço da @ e ROIs
<i>À vista</i> (variação entre setembro e novembro)	4,40	0,80
<i>Futuros</i> (diferença entre o valor de liquidação dos contratos de agosto e novembro)	2,60	- 0,40

Fonte: Resultados do estudo

Nas análises do mercado à vista, ainda, foi apontado que a variação se associa fortemente aos retornos ao longo anos simulados, com $r = 0,80$. Ou seja, as variações no preço da arroba entre setembro e novembro foram acompanhadas por variações dos ROIs. Foi verificado elevado grau de associação positiva entre o comportamento das variáveis. No entanto, verifica-se, na Tabela 11, para os mercados futuros, que as diferenças percentuais se correlacionaram com baixo grau negativo aos retornos. Apresentando $r = -0,40$, indica que, em média, ao longo dos anos, houve comportamento inverso entre os retornos e as diferenças dos preços de compra e venda da arroba.

Tal constatação evidencia que os retornos têm relações distintas com os preços de compra e de venda dos animais, nos dois mercados. Transcreve-se que no mercado à vista, os ROIs têm uma relativa dependência da variação do preço da arroba, enquanto nos mercados futuros, os ROIs parecem independem da diferença de preços entre os contratos.

Por fim, na Tabela 12 a seguir; analisam-se as correlações calculadas entre os ROIs, da Tabela 8, e a “participação nos custos” das três *commodities*, da Tabela 10, para cada ano; é possível afirmar que a única *commodity* cuja participação nos custos está fortemente associada aos retornos é o boi magro ($r =$

0,96). O valor e, conseqüentemente, a associação são idênticos aos calculados para a mesma correlação no mercado à vista.

Tabela 12 Coeficiente de correlação calculado entre a participação das *commodities* nos custos e os retornos sobre o investimento

Variáveis	Correlação (r)
% boi magro x ROI	0,96
% soja x ROI	0,33
% milho x ROI	- 0,09

Fonte: Resultados do estudo

A participação do milho tem baixo grau de associação com os ROIs, expressando coeficiente de correlação de valor igual a -0,09 e descrevendo correlação próxima de nula. A pequena participação nos custos, somada a essa informação, permite identificar que variações na participação do milho, em função de diferentes preços, têm pouco poder de impactar os retornos.

Por outro lado, a participação da soja nos custos, apresenta uma associação direta e positiva, porém de baixo grau, com $r = 0,33$ com os retornos. É indicativa de que uma maior participação da soja, derivada de variações no seu preço, relaciona-se, positivamente, com os retornos obtidos nas simulações com preços futuros. Como a correlação não aponta para causalidade, há limitações à interpretação dessa constatação.

Os ganhos não operacionais com a valorização do boi magro poderiam explicar a correlação forte e positiva observada entre ROIs e participação do boi magro nos custos, com valor de $r = 0,96$, visto que a cotação é determinante de, aproximadamente, 74% dos custos e 100% da receita, idêntica para o mercado à vista.

Mas a participação da soja é pequena e se dá somente nos custos. E diante da relação inversão verificada entre sua participação e os retornos,

verifica-se a possibilidade de que dietas com maiores quantidades de soja podem interferir, positivamente, sobre os retornos, abrindo margens para realização de novos estudos a partir de outras formulações de dietas.

Também sob uma ótica estratégica, faz-se inferência sobre a correlação de 0,96 calculada anteriormente para ROIs e participação do boi magro nos custos, que apresenta o mesmo valor nos dois mercados. Observa-se que, no mercado à vista, essa correlação foi associada à elevada participação dessa *commodity* nos custos, 73,69%, e à correlação entre variação e os retornos, $r = 0,80$, para apontar a possibilidade de maiores retornos por meio de ganhos de escala, de origem não operacional.

No entanto, no caso dos mercados futuros, a correlação entre a diferença do preço de compra e venda e dos retornos teve valor negativo e relativamente baixo, $r = -0,40$. A constatação evidencia que variações positivas não implicaram, necessariamente, em movimentos similares dos retornos obtidos.

De forma geral, as análises evidenciaram uma considerável capacidade dos mercados futuros, em se adequar às demandas de mercado de sistemas de confinamento. Foram constatados mecanismos eficientes, de acordo com Shafer, Griffin e Johnston (1978), na fixação simultânea dos preços para a compra de insumos e para venda do boi terminado.

4.2 Avaliação de riscos e retornos associados aos posicionamentos

Para a análise dos posicionamentos, verificou-se necessidade de um parâmetro de referência capaz de demonstrar o grau, em que cada posicionamento de *hedge* se associa a maiores riscos e/ou retornos. Para isso os resultados foram manipulados, buscando apontar as quinzenas que se mostraram, historicamente, favoráveis, ou não, na composição das combinações simuladas.

Releva-se, de acordo com o procedimento metodológico, que as operações são consideradas em sete quinzenas, sendo 1D, 2D, 1J, 2J, 1F, 2F e 1M; para posicionamento em quatro contratos futuros; BGIQ, SOJJ, CCMH e BGIX, com simulações realizadas entre todas as combinações, entre contratos e quinzenas, possíveis, resultando em 2401 *outputs* por ano. Viu-se, assim, a possibilidade de expressar, estatisticamente, os resultados em estima aos maiores e menores retornos. Dessa forma as análises que se seguem definem o Retorno sobre o Investimento (ROI) como critério de otimização das operações em futuros.

Realizou-se, assim, uma filtragem em que foram extraídos resultados mais relevantes para o contexto do estudo. As 2401 simulações foram ranqueadas em cada ano, em função dos seus respectivos ROIs, e as filtrações se deram em duas ocasiões: i) extraindo os cem maiores retornos, e ii) extraindo os cem menores retornos, usando, para isso, o valor do ROI.

Para fins descritivos, o ranque das cem combinações de posicionamentos que resultam nos cem maiores retornos, foi nomeado de 100+; e das cem combinações que resultaram nos cem menores retornos, nomeado de 100-. Enfatiza-se que as 100+ são associadas a oportunidades de obter retornos maiores, e as 100- associadas a riscos de obter retornos menores.

Na Seção 4.2.1 e na Seção 4.2.2 as 100+ e as 100- foram analisadas pelo retorno médio do período e, também, de cada ano, obtidos do conjunto das combinações filtradas. Ou seja, foi calculada a média para o conjunto de combinações que expressam os cem maiores retornos em cada ano e no período. E o mesmo, para as combinações que expressam os cem menores retornos. São os resultados médios avaliados em comparação aos desempenhos no mercado à vista e infere-se, quanto à capacidade dos mercados futuros em aperfeiçoar retornos do confinamento, por meio do uso do *hedge*.

De forma complementar, procurou-se examinar o potencial individual de cada quinzena, quanto à sua capacidade estratégica de otimizar os retornos. Assim, foi verificada a frequência em que cada quinzena se associa a cada contrato, dentro das 100+, e das 100-. As frequências permitiram inferir quanto às habilidades das quinzenas, em duas análises: i) maiores frequências associadas a maiores retornos, nas 100+, e ii) maiores frequências associadas a maiores riscos, nas 100-. Ou seja, a partir dos ranques, foram feitas análises de frequência simples, apontando a participação percentual de cada quinzena entre os maiores retornos e entre menores retornos.

Em resumo, os ranques permitiram fazer inferências quanto aos cenários que maximizam e minimizam os retornos com o uso dos mercados futuros. E as frequências permitiram julgar cada quinzena, quanto à habilidade de proporcionar riscos e/ou oportunidades, sobre os retornos financeiros do confinamento.

4.2.1 Análise dos maiores retornos

A média dos resultados econômicos e financeiros das 100+ de cada ano é apresentada na Tabela 13. Em síntese, a análise dos dados aponta um retorno médio sobre o investimento de 16,89% no período analisado, com um desvio padrão de 3,77. O maior retorno foi obtido em 2011 (ROI = 21,04%) e o menor em 2009 (ROI = 13,04%). De forma geral, os retornos obtidos são maiores que a média do mercado à vista (ROI = 11,95%), sendo a diferença entre os ROIs médios de 4,94%.

O menor retorno entre as 100+ no ano de 2009, também, supera a média do mercado à vista. Evidencia-se que posicionamentos, estrategicamente, definidos em contratos futuros, possibilitaram retornos superiores aos do

mercado à vista, no período analisado, no entanto, sob uma condição reduzida de risco.

Observa-se, contudo, que o maior retorno obtido entre as 100+, de 21,04% em 2010, não supera o maior retorno do mercado à vista, também, em 2010, de 30,53% (Tabela 5). Mas é superior aos demais retornos obtidos por meio desse mercado.

Tabela 13 Resultados médios anuais das 100 combinações de posicionamentos com preços do mercado futuros que resultaram nos 100 maiores retornos sobre o investimento entre as simulações

Ano	Custo Operacional (R\$)	Receita Total(R\$)	Resíduo (R\$)	ROI (%)
2008	1.087.528,71	1.266.900,00	179.371,29	16,50%
2009	1.166.338,28	1.318.431,94	152.093,66	13,04%
2010	1.109.492,44	1.336.287,29	226.794,85	20,44%
2011	1.381.613,84	1.672.315,45	290.701,62	21,04%
2012	1.407.457,22	1.596.127,15	188.669,93	13,41%
MÉDIA				16,89%
DESVIO PADRÃO				3,77%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo

Dessa forma, investiga-se a participação individual de cada quinzena entre as 100+ para o período, visando identificar as quinzenas que, em cada contrato, estão mais, frequentemente, associadas a maiores retornos.

Para isso, a Tabela 14 apresenta as frequências de cada quinzena, em cada contrato, dentro das 100+, considerando todo o período dos cinco anos analisados. Para melhor compreensão, as análises que se seguem serão feitas considerando o posicionamento em cada contrato.

Tabela 14 Distribuição média da frequência (percentual) de ocorrência de cada quinzena entre os 100 maiores retornos sobre o investimento simulado considerando todos os anos analisados

QUINZENA	Frequência (%) entre os maiores retornos			
	BGIX	BGIQ	CCMH	SOJJ
1ª Dez	0,60%	51,40%	36,60%	17,80%
2ª Dez	13,80%	17,20%	13,80%	14,20%
1ª Jan	7,20%	2,80%	10,20%	13,00%
2a Jan	8,60%	0,00%	8,00%	13,60%
1ª Fev	4,00%	6,80%	9,00%	13,80%
2ª Fev	24,60%	2,80%	9,40%	14,20%
1ª Mar	40,60%	19,00%	13,00%	13,40%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo

4.2.1.1 Posições vendidas em contratos de boi gordo com vencimento em novembro - BGIX

Observa-se entre as 100+ que no contrato BGIX há maior frequência de posicionamentos assumidos em 1M e 2F, respectivamente, com frequências de 40,60% e 24,60%. A interpretação do resultado permite apontar que 1M se associa aos maiores retornos, por meio do posicionamento em BGIX, determinando valor estratégico para posicionamentos nessa quinzena, visando à obtenção de maiores retornos.

Observa-se que 1D é a quinzena que ocorre em menor frequência, com participação de 0,60%. Esse valor aponta que a quinzena está menos associada às 100+, entendendo-se que, para o contrato BGIX, os posicionamentos nessa quinzena são, comparativamente, desfavoráveis em relação aos demais. As quinzenas restantes registram frequências que variam entre 4,00% e 13,80%, correspondendo, em média, a 8,60% das demais posições que compõem as 100+, tendo pouca relevância sob uma perspectiva estratégica.

4.2.1.2 Posições compradas em contratos de boi gordo com vencimento em agosto - BGIQ

Para BGIQ, observa-se a quinzena 1D ocorrendo em mais da metade dos posicionamentos que compõem as 100+, com frequência de 51,40%. Entende-se, dessa forma, elevada associação de 1D a maiores retornos, evidenciado valor estratégico para a quinzena nos contratos de BGIQ. Ademais chamam a atenção as quinzenas 2D e 1M que são observadas em frequências, respectivamente, de 17,20% e 19,00%, sendo a segunda e a terceira que mais ocorrem para esse contrato.

A quinzena 2J apresenta menor frequência na posição BGIQ. Em verdade o valor observado é nulo, explicando que a quinzena não ocorre nenhuma vez para esse contrato, entre as 100+. As quinzenas 1J e 2F registram os segundos valores mais baixos para as frequências calculadas, sendo valores idênticos de 2,80%. Por meio da análise, são identificadas três quinzenas no contrato, que podem ser consideradas pouco associadas à obtenção de maiores retornos, 1J, 2J e 2F. Os posicionamentos são considerados desfavoráveis sob a perspectiva estratégica.

4.2.1.3 Posições compradas em contratos de milho com vencimento em março - CCMH

Para o contrato CCMH observa-se que as frequências mais elevadas se concentram no mês de dezembro, assim como ocorre em BGIQ. A maior frequência, novamente, foi observada para a quinzena 1D, com valor de 36,60%, consideravelmente mais representativa que todas as demais quinzenas. Essa constatação evidencia a associação da quinzena 1D aos maiores retornos, atribuindo valor estratégico a essa quinzena, também, nos contratos CCMH.

A quinzena 2J, contudo, apresenta frequência de 8,00%, menor entre os posicionamentos em CCMH, assim como em BGIQ. É interpretada como menos associada às 100+ e, conseqüentemente, desfavorecendo seu uso na elaboração de estratégias.

4.2.1.4 Posições compradas em contratos de soja com vencimento em abril - SOJJ

Em uma primeira análise, observa-se que as participações calculadas para SOJJ se distribuem com valores relativamente próximos, reduzindo a acurácia para interpretações. Verifica-se uma distribuição de frequência mais uniforme, não havendo uma quinzena com participação superior a 30%, diferindo dos demais contratos analisados.

Em termos gerais, a participação varia entre os extremos de 17,80% (1D) e 13,00% (1J). Apresenta relativa similaridade e limita um apontamento mais preciso das quinzenas de interesse. Essa constatação pode ser associada à menor participação da soja nos custos e arremete à correlação entre custos da soja e retornos, verificada na Seção 4.1.3. Evidencia-se menor estimação da flutuação nos preços da soja sobre os retornos.

É relevante, por fim que, assim com em BGIQ e CCMH, a quinzena que aparece em maior frequência é 1D, evidenciando um posicionamento adequado a todos os contratos de compra. Confere-se *status* favorável para uso da quinzena em estratégias de *hedge* de compra, em consideração ao modelo de produção estudado.

4.2.2 Análise dos menores retornos

Deve-se evidenciar antes da análise, a seguir, que há relatividade no valor estratégico atribuído há uma quinzena, visto que ela pode se associar aos maiores e aos menores retornos simultaneamente. Resume-se que as 100- são definidas em consideração ao ranqueamento dos menores retornos e, assim, as quinzenas são investigadas indicando posicionamentos de maior risco e, portanto, estrategicamente desfavoráveis.

Entende-se, assim, que uma quinzena que apresente altas frequências tanto entre as 100+, quanto entre as 100-, associa-se com oportunidades de maiores retornos, integrando, também, riscos elevados e determina anulação potencial de seu valor estratégico. Por outro lado, em um mesmo contrato, uma quinzena com alta frequência entre as 100+ e baixa frequência, ou nenhuma frequência, entre as 100-, evidencia potencialização de seu valor estratégico.

A partir dessa perspectiva, a média dos resultados econômicos e financeiros das 100-, dentro de cada ano, é apresentada na Tabela 15.

Tabela 15 Resultados médios anuais das 100 combinações de posicionamentos com preços do mercado futuro que resultaram nos 100 menores retornos sobre o investimento entre as simulações

Ano	Custo Operacional (R\$)	Receita Total (R\$)	Resíduo (R\$)	ROI (%)
2008	1.194.516,96	1.110.285,11	- 84.231,85	-7,05%
2009	1.205.933,91	1.259.130,00	53.196,09	4,41%
2010	1.194.415,32	1.237.058,37	42.643,06	3,57%
2011	1.497.729,90	1.524.929,40	27.199,50	1,82%
2012	1.440.845,23	1.590.084,33	149.239,10	10,36%
MÉDIA				2,62%
DESVIO PADRÃO				6,29%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo

Resumidamente, verifica-se um retorno médio sobre o investimento de 2,62% no período analisado, com um desvio padrão de 6,29%. Em comparativo com o mercado à vista, tem-se que o retorno médio para o período é, significativamente, menor que o retorno médio à vista, com diferença de 9,33%. O desvio padrão descreve maior dispersão em torno da média para os retornos observados entre as 100-, se comparada com as 100+. O maior retorno é observado em 2012 com valor de 10,36%, e o menor em 2008, sendo esse, negativo com valor de -7,05%.

O valor negativo para o ROI em 2008 é estrategicamente relevante, levando a se considerar a incorrência de retornos negativos para o confinamento com uso de contratos futuros. E, ainda, por expressar o menor retorno entre os todos anos avaliados a partir do estudo, seja no mercado à vista ou futuro. No entanto, pondera-se que: i) os resultados negativos não podem ser atribuídos diretamente ao uso de contratos futuros e, sim, a posicionamentos mal assumidos e/ou às condições dos mercados; e ii) supõe-se que os posicionamentos são assumidos por livre decisão do produtor, tendo opção de assumi-los, ou não, em vista dos preços sinalizados nos mercados futuros e os seus custos de produção.

Para identificar as quinzenas em que os posicionamentos estão mais frequentemente associados aos menores retornos, a Tabela 16 apresenta as frequências de cada quinzena nos contratos entre as 100-. Para melhor compreensão, as análises que se seguem serão feitas considerando o posicionamento em cada contrato.

Tabela 16 Distribuição média da frequência (percentual) de ocorrência de cada quinzena entre os 100 menores retornos sobre o investimento simulados considerando todos os anos analisados

QUINZENA	Frequência (%) entre os menores retorno			
	BGIX	BGIQ	CCMH	SOJJ
1ª Dez	37,20%	1,00%	6,00%	11,00%
2ª Dez	23,40%	14,60%	10,20%	13,40%
1ª Jan	8,80%	5,20%	18,20%	15,00%
2ª Jan	0,00%	9,00%	14,80%	14,40%
1ª Fev	0,00%	9,40%	9,00%	14,20%
2ª Fev	0,00%	25,60%	10,00%	14,20%
1ª Mar	20,00%	35,20%	31,80%	17,80%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo.

4.2.2.1 Posições vendidas em contratos de boi gordo com vencimento em novembro - BGIX

Em primeira análise, a quinzena 1D apresenta maior frequência (valor de 37,20%), associando-se à maior risco para posicionamentos nesse contrato. Na análise das 100+, contrasta-se que a quinzena é a menos associada aos maiores retornos em contratos de compra, BGIQ, CCMH e SOJJ. Apresenta, ainda, a menor frequência na posição de venda, BGIX.

A segunda maior frequência entre as 100- ocorre na quinzena 2D, dando importância para todo o mês de dezembro, em que se caracteriza uma temporada associada a maiores riscos.

De forma geral, em BGIX, a quinzena 1D permite ponderações estratégicas. É a quinzena com maior frequência entre as 100-, e menor frequência entre as 100+. Dessa forma, posicionamentos nessa quinzena estão frequentemente associados aos menores retornos e tem pouca associação com os maiores. A quinzena, portanto, é contrária ao intuito de se obter maiores retornos.

Verifica-se que 1M registrou a frequência de 20% em BGIX nas 100-, sendo a terceira maior. Essa quinzena, na análise das 100+, teve a maior

frequência nesse contrato, com 40,60%. Constata-se que o potencial que poderia ser atribuído pela alta frequência entre os maiores retornos, em certo grau, é anulado pela alta associação de 1M aos menores retornos. Dessa forma registra-se a necessidade de cautela ao se inferir sobre o valor estratégico dessa quinzena na composição de estratégias a partir do modelo do estudo. Maiores ponderações sobre essa posição serão feitas nas discussões.

Pode-se, ainda, inferir sobre a frequência igual a zero de 2J, 1F e 2F. Sendo menores frequências constatadas em BGIX, na análise das 100-, apresenta-se, assim, um período consecutivo de três quinzenas não associado a menores retornos, definindo uma temporada de menores riscos para posicionamento nesses contratos.

Por fim, para a quinzena 2F, atribui-se considerável valor estratégico em BGIX, visto que, na análise das 100+, configurou-se o potencial de maiores receitas, diante da segunda maior frequência registrada para a quinzena, com valor de 24,60%. E na análise das 100-, a frequência igual a zero traduz ausência de associação com os menores retornos e, portanto, definindo menores riscos. Isso coloca a quinzena em posição favorável em relação às demais, na composição de estratégias de comercialização para o modelo em análise.

4.2.2.2 Posições compradas em contratos de boi gordo com vencimento em agosto - BGIQ

Em BGIQ observam-se maiores frequências de 1M e 2F, com valores, respectivamente, de 35,20% e 25,60%. A proximidade temporal entre elas evidencia uma temporada em que se concentram 60,80% das posições em BGIQ que compõem as 100-, que associa o período a maiores riscos sob uma óptica estratégica. Evidencia-se que 1M tem a segunda maior frequência entre as 100+

para o contrato correspondente (19,00%), evidenciando uma considerável anulação de seu potencial estratégico para obtenção de maiores retornos.

A quinzena 1D se destaca, também, na análise desse contrato, dessa vez, com a menor frequência de 1,00%, sendo seguida de 1J com 5,20%. Essa constatação se soma a análise das 100+, colocando 1D em condição estratégica visando a maiores retornos por meio de BGIQ. Essa quinzena está associada, por alta frequência (51,40%), aos maiores retornos e, por baixa frequência (6,00%), aos menores, traduzindo confiabilidade estratégica para posicionamentos definidos nessa quinzena.

As demais quinzenas não apresentam, por meio de suas frequências, indicativos com relevância estratégica.

4.2.2.3 Posições compradas em contratos de milho com vencimento em março - CCMH

Observa-se, entre as quinzenas que compõem CCMH nas 100-, uma distribuição das frequências mais uniforme. A quinzena 1M tem maior frequência, com 31,80% de ocorrência. Esse valor é, relativamente, superior aos observados nas demais quinzenas. Dessa forma, a quinzena 1M se associa a maiores riscos em posicionamentos por meio de CCMH, devendo ser considerado ainda que, em BGIQ, essa quinzena teve também a maior frequência entre as 100-.

Os valores referentes às demais quinzenas se distribuem em CCMH com frequências variando entre 6,00 e 18,20%, verificando média de 11,36% e limitando inferências estratégicas. No entanto, a menor frequência é observada em 1D, trazendo, mais uma vez, essa quinzena para o centro das análises. E mais uma vez, validando o seu potencial estratégico sob a perspectiva compradora. Entre as 100+ observa-se para essa quinzena uma frequência relativamente

elevada em CCMH, de 36,60%. E, entre as 100-, aponta-se uma frequência relativamente baixa, de 6,00%. Narra-se que essa quinzena se associa aos maiores retornos e, simultaneamente, tem baixa associação aos menores, por meio desse contrato, em que reúne valor estratégico para o posicionamento.

4.2.2.4 Posições compradas em contratos de soja com vencimento em abril – SOJJ

Assim como se observou na análise das 100+, destaca-se, novamente, nas 100-, que as frequências calculadas para SOJJ apresentam valores relativamente próximos, caracterizando uma distribuição mais uniforme, não havendo para nenhuma quinzena participação superior a 30%. Traduz-se menor importância desse contrato na composição de estratégias, somada à baixa participação da soja nos custos.

Nessa análise foram evidenciadas, novamente, as quinzenas 1M, associadas a maiores riscos, e 1D associada a menores riscos. Respectivamente com maiores e menores frequências, de valores 17,80% e de 11,00%, o que reforça as análises e as inferências feitas para essas quinzenas em contratos de compra.

4.3 Discussão e aplicação dos resultados

Julgam-se as capacidades estratégicas de cada quinzena, por maiores frequências nos cem maiores retornos, e por menores frequências nos cem menores retornos, traduzindo oportunidades de maiores retornos associadas com menores riscos.

Assim, as frequências evidenciaram os posicionamentos que podem ser estrategicamente empregados, de acordo com o modelo, sobre o amparo do

cenário histórico verificado na análise do período. Esses posicionamentos são avaliados, individualmente, na Seção 4.3.1, em consideração a cada contrato. E conjuntamente, na Seção 4.3.2, em consideração a suas capacidades de otimização dos resultados financeiros do confinamento, sob condições enunciadas de riscos.

4.3.1 Posições evidenciadas pela análise

As análises anteriores, das 100+ e das 100-, apontaram relevância estratégica, associada à posição vendedora, nas quinzenas: 1D, 1M e 2F e associadas às posições compradoras nas quinzenas 1D e 1M. Avaliam-se esses posicionamentos, a seguir, em consideração a cada quinzena apontada pelo estudo.

4.3.1.1 Quinzena 1D – primeira quinzena de dezembro

Em posições de venda (BGIX) 1D é associada a maiores riscos, visto que esteve fortemente associada a ocorrências dos menores retornos (frequência de 37,20%) e pouco associada à ocorrência de maiores retornos (0,60%). Para estratégias de comercialização, baseadas no modelo, entendem-se, portanto, que posicionamentos em 1D são desfavoráveis para contratos BGIX.

Em todas as posições de compra, a quinzena se associa a maiores retornos por meio das maiores frequências entre as 100+. São observados, nos contratos BGIQ, CCMH e SOJJ; valores, respectivamente, de 51,40%, 36,60% e 17,80%, agregando potencial para obtenção de maiores retornos em seu valor estratégico.

De forma inversa, nos contratos de compra, essa quinzena está associada, aos menores retornos, por meio das menores frequências observadas

entre as 100-. Reúne valores de 1,00% para BGIQ, de 6,00% para CCMH e de 11,00% para SOJJ, o que agrega menor risco ao seu valor estratégico.

Dessa forma, para estratégias de comercialização em contratos de compra, a quinzena 1D se mostra favorável à obtenção de maiores retornos, associados a menores riscos. Essas frequências, observadas nos três contratos de compra, evidenciam um padrão relacionado com 1D, nos anos analisados. Aponta-se que a quinzena teve potencial histórico de favorecer a obtenção de maiores retornos, associando-se, também, a menores riscos, por meio de contratos de compra. É relevante que, na posição de venda em BGIX, descreve-se comportamento inverso, de maior associação aos riscos e desfavorecendo maiores retornos. Dessa forma, reforçar-se-ia a constatação do padrão por meio de uma suposta posição comprada em BGIX na quinzena em questão, para a qual se descreveria um comportamento idêntico ao narrado pelos outros contratos de compra.

Para estratégias de comercialização, baseadas no modelo, entende-se, portanto, que posicionamentos em 1D são favoráveis para posições compradoras.

4.3.1.2 Quinzena 2F – segunda quinzena de fevereiro

A quinzena 2F apresentou valor estratégico para a posição vendedora em BGIX, apresentando a segunda maior frequência entre as 100+, com 24,60%, e ausência de associação com os menores resultados, frequência igual a 0,00%, validando a quinzena quanto à capacidade de oferecer a melhor relação entre risco e retorno nesse contrato.

Dessa forma infere-se que, para estratégias de comercialização baseadas no modelo, posicionamentos em 1D são favoráveis para contratos BGIX. A

quinzena, no entanto não teve frequências relevantes em contratos de compra BGIQ, CCMH e SOJJ.

4.3.1.3 Quinzena 1M – primeira quinzena março

Na posição vendedora, BGIX, a quinzena 1M apresenta maior frequência entre as 100+, com associação de 40,60%. Mas há, também, associação aos menores retornos, por meio de uma frequência de 20%. Traduz-se o potencial de maiores retornos, associado a um considerável grau de risco, nas posições vendedoras definidas a partir dessa quinzena.

No entanto, destaca-se, novamente, que é a mais frequente entre as 100+ em BGIX, conferindo o maior potencial, entre as quinzenas, na obtenção de maiores retornos. Dessa forma, para esse contrato, avaliam-se os posicionamentos em 1M favoráveis na composição de estratégias, considerando que não representam, de acordo com os resultados, a melhor relação entre risco e retorno.

Aos contratos de compra, a quinzena 1M associa-se, por meio de maiores frequências entre as 100-. Atribui maior risco para posicionamentos assumidos nessa quinzena em BGIQ, CCMH e SOJJ, portanto, o posicionamento é estrategicamente desfavorável a esses contratos.

4.3.2 Avaliação do potencial estratégico das posições combinadas

A avaliação acima permite distinguir combinações entre quinzenas e contratos, capazes de maximizar os resultados financeiros da atividade de confinamento. Podem ser usadas, de acordo com Baptista e Aguiar (2006), orientando o produtor em termos da escolha dos contratos futuros ou em termos dos momentos de entrada e saída do mercado. Dirige-se, com base no período

analisado, uma visão estratégica para emprego do *hedge* na comercialização de *commodities* relacionadas à produção de bovinos confinados. E, pelo qual se procura articular a obtenção de maiores retornos, sob condições identificadas de risco.

As duas combinações estrategicamente mais relevantes foram definidas considerando a análise das frequências, Seção 4.2, e são apresentadas na Tabela 17. São nomeadas de “A” e “B”, para fins de facilitar as análises.

Tabela 17 Combinações de posicionamento estrategicamente mais relevantes

	Combinação	CONTRATO			
		BGIX	BGIQ	CCMH	SOJJ
QUINZENA	A	1M	1D	1D	1D
	B	2F	1D	1D	1D

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo.

Obs. Apontadas nas análises, simultaneamente, com as maiores capacidades de potencialização dos retornos e redução dos riscos.

Para se inferir sobre as combinações A e B, seus resultados são contrastadas com outros resultados, obtidos no estudo, na Tabela 18. São apresentados os resultados econômicos e financeiros, obtidos por meio de A e B, no período analisado e agregando ainda: i) a combinação que teve o maior retorno médio para o período, entre todas as simulações; ii) as combinações que tiveram os maiores retornos por ano; iii) os resultados do mercado à vista (Seção 4.1.1); e iv) a média por ano dos resultados das simulações com futuros (Seção 4.1.3).

Tabela 18 Retornos sobre o investimento das combinações A e B, maiores retornos entre as simulações, retonos no mercado à vista, retorno médio das simulações com futuros e maiores retornos obtidos em cada ano

POSICIONAMENTOS	Retorno sobre o investimento (ROI)					Média	Desv. Padrão
	2008	2009	2010	2011	2012		
Combinações evidenciadas							
A	17,14%	6,69%	20,65%	21,38%	13,72%	15,92%	6,00%
B	12,72%	10,08%	19,14%	22,19%	13,51%	15,53%	4,98%
Maior retono médio no período							
bgiX1M bgiQ1D ccmH1D sojJ1D	17,14%	6,69%	20,65%	21,38%	13,72%	15,92%	6,00%
Maiores retornos por anos							
bgiX1M bgiQ1D ccmH1F sojJ1D	18,32%	-	-	-	-		
bgiX2D bgiQ1M ccmH1M sojJ1D	-	14,74%	-	-	-		
bgiX1M bgiQ1D ccmH1F sojJ1M	-	-	21,85%	-	-	18,22%	3,83%
bgiX2F bgiQ1D ccmH1D sojJ1D	-	-	-	22,19%	-		
bgiX2J bgiQ1D ccmH1D sojJ1D	-	-	-	-	14,03%		
Resultado à vista	0,47%	2,61%	30,53%	14,86%	11,29%	11,95%	11,97%
Média com contratos futuros	4,16%	9,16%	11,27%	10,83%	11,68%	9,42%	3,09%

Fonte: Desenvolvido a partir dos resultados do estudo

As combinações A e B apresentaram retornos, respectivamente, de 15,92% e 15,53%, verificando-se A com retornos 0,39% maiores do que de B. No entanto, a posição 2F em B, para o contrato BGIX, associa-se a riscos menores, pelo menor valor observado no desvio padrão de seus retornos (4,98% contra 6,00% de A). Dessa forma, a diferença de 0,39%, entre os retornos de A e de B, pode ser interpretada prêmio pago pelo maior risco, ocorrido no mercado à vista (COX; INGERSOLL; ROSS, 1985).

Considerando todo período, o máximo desempenho que poderia ser conseguido dos retornos, é expresso na combinação que determina o maior retorno médio no período. Conforme pode ser observado na Tabela 18, essa combinação corresponde a A, acurando a análise das frequências das quinzenas entre os maiores e menores retornos (Seção 4.2).

As combinações que determinam os maiores retornos identificam, em cada ano, as mais efetivas posições que poderiam ser assumidas em cada contrato. Ou seja, em termos de retorno, o conjunto dessas combinações representa o máximo desempenho com uso do *hedge* relatado pelo estudo, que seria, hipoteticamente, obtido caso o produtor pudesse prever, em cada ano, as quinzenas que determinaram os maiores retornos, em cada contrato. Observa-se, na composição dessas combinações, certo grau de aleatoriedade entre as quinzenas, no entanto, em 2009, verifica-se que a combinação que determinou maior retorno, corresponde a B.

Supondo posicionamentos assumidos, de acordo com essas combinações, obter-se-ia uma média de 18,22% nos retornos, considerando um desvio padrão de 3,83%. Traduz-se a mais efetiva relação entre risco e retorno, observada com posições de *hedge* por meio do modelo.

Verifica-se, na comparação com A, que esse conjunto de posições propiciaria os retornos, em média, 2,3% maior, com desvio padrão 2,17%

menor. Em comparação a B, os valores são 2,69% maior e 1,15% menor, respectivamente.

Assim, infere-se, em consideração aos melhores resultados em cada ano, que A e B têm considerável potencial de oferecer retornos próximos aos ótimos, indicando alta efetividade para essas combinações em gerar efeitos positivos sobre os retornos do confinamento, dentro de condições avaliadas de risco.

Na comparação ao mercado à vista, verifica-se A com média maior de retornos, com diferença de 3,97%. São observados retornos maiores dessa combinação em, praticamente, todos os anos, havendo exceção apenas em 2010 em que o mercado à vista apresenta retorno de 30,53%. E a combinação B expressa uma diferença 3,58% maior do que o mercado à vista. Sustenta-se que essas diferenças narram que as combinações foram mais efetivas na obtenção de maiores retornos, que o do mercado à vista.

O desvio padrão no mercado à vista (11,97%) traduz e reforça a menor volatilidade dos retornos com a comercialização em mercados futuros. É maior que o desvio padrão em A, com diferença de 5,97%; e também maior que em B, com diferença de 6,99%. Verificando-se, por meio dessa análise, que B expressa a combinação, simultaneamente, com menores riscos e maiores retornos, entre os resultados da Tabela 18.

Diante da comparação entre as combinações com futuros e o mercado à vista, infere-se que posicionamentos estrategicamente definidos, em contratos futuros, propiciam retornos superiores aos do mercado à vista, em condições menores, e avaliadas de riscos de preços.

Em última análise, ponderam-se os resultados de A e B, em relação à média de todas as simulações em contratos futuros, dimensionando o grau em que essas combinações foram capazes de potencializar os retornos, frente ao desempenho médio do mesmo mercado. Assim se descreve que A condicionou

retorno 6,50% maior que a média, e que B apresentou retorno médio 6,11% superior.

Com base em Pereira e Simão (2010), entende-se que essas estratégias orientem projeções de orçamento e controle de custos, antes do início da atividade produtiva, avaliando o *hedge*, como um instrumento eficiente na gestão dos riscos de preços, quando estabelecido a partir dos posicionamentos propostos pelo estudo.

Por fim, infere-se que as combinações A e B têm desempenho, consideravelmente, superior a média dos mercados futuros. Somando o resultado à revisão realizada por Noussinov e Leuthold (1998), em que foi apontada, a mesma constatação a partir de estudos norte-americanos, são apontadas altas efetividades para as combinações, na geração de efeitos positivos sobre os retornos do confinamento. O desvio padrão, no entanto, é significativamente menor para a média geral desse mercado. Dessa forma, A e B configuram maiores volatilidades nos retornos que a média do conjunto de posições, obtida com os mercados futuros.

5 CONCLUSÃO

O estudo aplicou a comercialização em mercados futuros, às demandas de mercado da atividade de produção de bovinos de corte em confinamento. Apresentou-se o objetivo de identificar estratégias de posicionamento em contratos futuros, que articulem a melhor relação entre risco e retorno, na compra de insumos e na venda do boi gordo, para produção de bovinos confinados.

Os posicionamentos analisados em contratos futuros foram estabelecidos em consideração a vencimentos típicos desse sistema de produção. Foi feita a análise histórica das operações de *hedge*, por meio de simulações de custos e receitas, com contratos para compra dos insumos: boi magro (*cross hedging* em BGI), milho (CCM) e soja (SOJ); e para venda da produção, contratos de boi gordo (BGI). Foram avaliados os impactos das posições testadas, combinadas nesses contratos, sobre os resultados econômicos e financeiros da atividade. Estabeleceu-se comparativo no mercado à vista.

Em contratos usados para a compra dos insumos, os posicionamentos na primeira quinzena de dezembro, 1D, determinaram a melhor relação entre risco e retorno. E em contratos de venda de boi gordo, duas quinzenas foram evidenciadas. A primeira quinzena de março, 1M, e a segunda quinzena de fevereiro, 2F, respectivamente, com as duas mais altas frequências entre os maiores retornos. No entanto, não foi verificada a ocorrência de 2F entre os menores retornos, o que configura menor associação com riscos, em relação à 1M.

A partir desses posicionamentos, conformaram-se duas estratégias de comercialização para o sistema de confinamento avaliado, que podem ser usadas orientando o produtor em termos da escolha dos contratos futuros ou em termos dos momentos de entrada e saída do mercado.

A primeira estratégia, nomeada de A, dá prioridade à obtenção de maiores retornos, com exposição a níveis de riscos identificados. Foi motivada por posições de compra assumidas 1D, e por posições vendedoras assumidas em 1M. Configurou-se uma estratégia que potencializa maiores retornos, ajustados a relativo grau de risco. A segunda, nomeada de B, prioriza menores riscos, sendo determinada com posições compradoras em 1D, e posição vendedora em 2F configurando uma estratégia que ajusta os menores riscos, à potencialização de maiores retornos.

Entende-se que essas estratégias orientem projeções de orçamento e controle de custos, antes do início da atividade produtiva, avaliando o *hedge*, como um instrumento eficiente na gestão dos riscos de preços, quando estabelecido a partir dos posicionamentos propostos pelo estudo.

Apurou-se que esses posicionamentos possibilitaram retornos superiores aos do mercado à vista, sob condições reduzidas de riscos. E, também, foi determinada menor variabilidade das margens de lucro ao longo dos anos. Entende-se, dessa forma, que grande parte da variação do lucro de confinadores brasileiros provém de flutuações nos preços do mercado à vista.

Dessa forma, em consideração aos objetivos específicos, o estudo mostra que as quinzenas combinadas em A e B traduzem os períodos mais favoráveis às posições de *hedge*, considerando cada contrato. Julgam-se padrões com relevância estratégica nessas quinzenas, conforme descrito nos resultados (Seção 4.3).

Verificou-se que uso do *hedge* é, historicamente, favorecido em períodos de altas volatilidades dos preços, visto os resultados favoráveis nos anos de 2008 e 2009, em que altas volatilidades refletiam condições de mercado associadas a um cenário de crise econômica global.

Os retornos, em ambos os mercados, são superiores ao rendimento da Poupança no mesmo período, que teve média de 7,86% ao ano. Na comparação

entre os retornos obtidos entre os dois mercados, foram observadas taxas, em média, 2,53% maiores a partir do mercado à vista. No entanto, para esse mercado, configuraram-se, também, os maiores riscos. Registram-se maiores dispersões dos resultados econômicos e financeiros, ao longo dos anos, com desvio padrão superior em 8,88%, em relação aos mercados futuros.

No mercado à vista foi apontado, também, o risco relativo à variação no preço da arroba, entre setembro e novembro. Dada à alta correlação positiva, entre essa variação e os retornos de cada ano, registra-se a grande importância para as condições em que a aquisição de animais é realizada. E verifica-se um risco associado à variação no valor das arrobas correspondentes ao boi magro, que são imobilizadas pelo produtor durante o período de produção.

Respectivamente, com as combinações A e B, foram verificados, em média, retornos 3,97% e 3,58%, maiores, que os do mercado à vista. São configurados, ainda, menores riscos para A e B, por desvios padrão 5,97% e 6,99% menores que os desse mercado. Determina-se que essas combinações, condicionaram maiores retornos em relação ao mercado à vista, sob condições reduzidas de riscos.

Assim, na comparação entre os mercados, verifica-se que, em média, a comercialização no mercado à vista gravou maiores riscos, oferecendo, simultaneamente, maiores retornos. No entanto, os posicionamentos, estrategicamente, avaliados pelo estudo, condicionaram maiores retornos, e menores riscos, com a comercialização em mercados futuros.

As análises evidenciaram uma considerável capacidade dos mercados futuros, em se adequar às demandas de mercado de sistemas de confinamento. São constatados mecanismos eficientes na fixação simultânea dos preços para a compra de insumos e para venda do boi terminado. E concluído que posicionamentos em contratos futuros, estrategicamente definidos, possibilitam ganhos superiores aos do mercado à vista, sob condições reduzidas de risco.

Dessa forma afirma-se que o produtor se sujeita a fortes variações nos preços e nos retornos, de um ano para o outro, quando opta pela comercialização no mercado à vista, ficando exposto a incertezas quanto aos resultados finais da atividade. De outra forma, o uso dos mercados futuros permite aos produtores avaliarem os resultados finais da atividade antes da efetivação de desembolsos operacionais, por meio de projeções de fluxos de caixa.

Com a verificação de pesquisas brasileiras anteriormente realizadas, constata-se que o estudo e os resultados trazem inovações ao campo da comercialização agrícola. Propõe-se um arquétipo, para análise econômica de sistemas de confinamento com uso de mercados futuros, em que é aplicada a possibilidade de gestão dos riscos de preços nos processos de comercialização. Destaca-se que outros vencimentos podem ser avaliados a partir da dinâmica proposta no modelo, considerando variações nos períodos de produção e/ou tomada de decisão, bem como nos índices produtivos.

E por fim, é relevante que a cobertura ingênua, usada neste estudo, não resulta efetivamente no melhor nível de segurança, havendo de se considerar riscos de base para aplicação prática do modelo. Assim, verifica-se a possibilidade de aprofundamentos e aprimoramentos dos resultados, a partir de novos estudos, avaliando os efeitos dos riscos de base, e/ou utilizando-se da razão ótima, da efetividade e da mínima variância de *hedge*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. H. S. P. **Análise econômico-ambiental da intensificação da pecuária de corte no Centro-Oeste brasileiro**. 2010. 86 p. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2010.
- ALVES, A. F.; SERRA, M. H. Análise dos resultados de operações de *hedging* com contratos futuros de boi gordo da BM&F. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: SOBER, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br>>. Acesso em: 5 ago. 2011.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Séries temporais**. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- BAPTISTA, D. M.; AGUIAR, D. R. D. Viabilidade de estratégias de *hedge* com contratos futuros de boi gordo no Brasil. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, ano 2, n. 46, p. 63-86, set. 2006.
- BOLSA DE MERCADORIAS E FUTUROS. **Sistema de recuperação de informações BM&F**. Disponível em: <<http://www.bmf.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2013.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2013/2014**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 2 fev. 2012.
- BRESSAN, A. A.; LIMA, J. E. Modelo de previsão de preços aplicados aos contratos futuros de boi gordo na BM&F. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 12, n. 1, p. 117-140, 2002.
- CARRERI, M. J. et al. Fatores determinantes do uso de instrumentos de gestão de risco de preço por pecuaristas de corte do Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 2, p. 370-376, fev. 2013.

CARTER, C. A. Commodity futures markets: a survey. **The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics**, Oxford, v. 43, n. 2, p. 209-247, 1999.

CASTRO JÚNIOR, L. G. de. **Gestão de risco no agronegócio**. Rio de Janeiro: FGV Management, 2004. 96 p.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **Indicadores de preço**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 20 fev. 2012.

CHIODI, L. et al. Análise da efetividade de *Hedging* com os contratos futuros de soja na BM&F e na CBOT. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SOBER, 2005. Disponível em: <<http://www.sober.org.br>>. Acesso em: 9 abr. 2011.

CORREA, E. S. et al. **Sistema semi-intensivo de produção de carne de bovinos nelore no centro oeste do Brasil**. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2000. 49 p.

COX, J. C.; INGERSOLL, J. E.; ROSS, S. A. A theory of the term structure of interest rates. **Econometrica**, Chicago, v. 53, n. 2, p. 385-407, Mar. 1985.

FERREIRA, M. M.; FERREIRA, A. C. M.; EZEQUIEL, J. M. B. Avaliação econômica da produção de bovinos confinados. **Informações Econômicas**, São Paulo, n. 34, p. 97-109, jul. 2004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Livestock's long shadow: environmental issues and options**. Rome, 2006. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

FORNASARI FILHO, N.; COELHO, L. R. **Aspectos ambientais do comércio internacional**. São Paulo: FIESP-CIESP, 2002. Disponível em: <<http://www2.fiesp.com.br/wp-content/uploads/2012/07/aspectos-ambientais-do-com%C3%89rcio-internacional-2002.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

FREITAS, M. C. P. Os efeitos da crise global no Brasil: aversão ao risco e preferência pela liquidez no mercado de crédito. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 23, n. 66, p. 125-145, 2009.

GONÇALVES, J. S. Crescimento do produto e do conteúdo da produtividade na agropecuária brasileira do período de 1975-2003. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 8, p. 30-40, 2007.

HARRI, A. et al. Managing economic risk in value-based marketing of fed cattle. **Agricultural Economics**, Amsterdam, v. 40, n. 3, p. 295-306, 2009.

HEIFNER, R. G. Optmal hedging levels and hedging effectiveness in cattle feeding. **Agricultural Economics Research**, Washington, v. 24, n. 2, p. 25-36, Apr. 1972.

HULL, J. C. **Fundamentals of futures and options pricing**. 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 712 p.

_____. **Options futures and other derivatives**. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 841 p.

LEUTHOLD, R. M. An analysis of the futures chash price basis for live beef cattle. **JSTOR: North Central Journal of Agricultural Economics**, New York, v. 1, n. 1, p. 47-52, Jan. 1979.

LOPES, L. S. et al. Viabilidade econômica da terminação de novilhos nelore e red norte em confinamento na região de Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 774-780, jul./ago. 2011.

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

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing, uma orientação aplicada**. São Paulo: Bookman, 2001. 720 p.

MORAES, A. S.; LIMA, R. C.; MELO, A. S. Análise da eficiência do mercado futuro brasileiro de boi gordo usando co-integração. **RESR**, Piracicaba, v. 47, n. 3, p. 601-614, jul./set. 2009.

MOREIRA, S. A. **Desenvolvimento de um modelo matemático para otimização de sistema integrado de produção agrícola com terminação de bovinos de corte em confinamento**. 2010. 146 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

MYERS, R. J.; THOMPSON, S. R. Generalized optimal *hedge* ratio estimation. **American Journal of Agricultural Economics**, Saint Paul, v. 71, n. 4, p. 858-868, 1989.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7th ed. Washington: National Academic, 2001. 381 p.

NOUSSINOV, M. A.; LEUTHOLD, R. M. **Optimal hedging strategies for the U. S. cattle feeder**: working paper 98-02: office for futures and options research. Urbana: University of Illinois, 1998. Disponível em: <<http://netec.mcc.ac.uk/WoPEc/data/Papers/wpawuwpfi9804004.html>>. Acesso em: 10 dez. 2012.

OLIVEIRA NETO, O. J.; MACHADO, A. G.; FIGUEIREDO, R. S. Comportamento da base e análise do risco de base na comercialização do boi gordo no estado de Goiás, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 207-217, jul./set. 2009.

PEGDEN, D. C.; SHANNON, R. E.; SADOWSKI, R. P. **Introduction to simulation using SIMAN**. 2nd ed. New York: Mc-Graw Hill, 1995. 600 p.

PEREIRA, V. S.; SIMÃO, A. A. Mercado futuro: limitações e vantagens para o empresário rural. **Contextus - Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, Fortaleza, v. 2, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://www.contextus.ufc.br/index.php/contextus/article/view/22>>. Acesso em: 21 jan. 2013.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006. 672 p.

PRADO, I. N. et al. Níveis de substituição do milho pela polpa de *Citrus* peletizada sobre o desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 6, p. 2135-2141, nov./dez. 2000.

REIS, D. L. dos. Estudo técnico e econômico da propriedade rural. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 143, p. 23-38, 1986.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 99 p.

RIGHI, M. B.; CERETTA, P. S. Previsibilidade e eficiência no mercado agrícola. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1844-1850, out. 2011.

RODRIGUES, M. A.; ALEXANDRE, F. A. Efetividade e razão ótima de *hedge*: um survey. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br>>. Acesso em: 5 ago. 2011.

SCHNEIDER, S. Situando o desenvolvimento rural no Brasil: o contexto e as questões em debate. **Revista de Economia Política**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 511-531, 2010.

SHAFER, C. E.; GRIFFIN, W. L.; JOHNSTON, L. D. Integrated cattle feeding hedging strategies, 1972-1976. **Southern Journal of Agricultural Economics**, Griffin, v. 10, n. 2, p. 35-42, Dec. 1978. Disponível em: <<http://agricola.nal.usda.gov/>>. Acesso em: 5 abr. 2013.

SILVA NETO, W. A.; FRAGA, G. J.; MARQUES, P. V. Eficiência de mercado: evidências empíricas para os preços spot e futuro de boi gordo. **Revista de Economia**, Curitiba, v. 36, n. 3, p. 7-24, set./dez. 2010.

SILVEIRA, R. L. F.; FERREIRA FILHO, J. B. S. Análise das operações de *cross hedge* do bezerro e do *hedge* do boi gordo no Mercado Futuro da BM&F. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 41, n. 4, p. 1057-1074, 2003.

SOUZA, W. A. da R. de et al. Uso de Value-at-Risk (VaR) para avaliar o grau de risco dos preços das commodities agropecuárias do Brasil. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 9., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CONVIBRA, 2010. Disponível em: <http://www.convibra.org/upload/paper/2012/30/2012_30_4545.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2012.

TEIXEIRA, A. S. **Alimento e alimentação dos animais**. Lavras: UFLA/FAEP, 1998. 402 p.

URSO, F. S. P. **A cadeia da carne bovina no Brasil: uma análise de poder de mercado e teoria da informação**. 2007. 113 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

VAZ, F. N.; VAZ, R. Z.; ROSO, C. Tipos e níveis de concentrado para o confinamento. In: RESTLE, J. (Ed.). **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: UFSM, 2000. p. 219-257.

WEDEKIN, V. S. P.; BUENO, C. R. F.; AMARAL, A. M. P. Análise econômica do confinamento de bovinos. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 24, n. 9, p. 123-131, set. 1994.

WESTON, J. F.; BRIGHAM, E. F. **Fundamentos da administração financeira**. 10. ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 1050 p.

ZANIN, V. Z. et al. Alteração do contrato futuro e seus impactos: o caso do milho na BM&F. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010. Disponível em: <<http://www.sober.org.br>>. Acesso em: 5 ago. 2011.