

O RISCO DE BASE E A efetividade do Hedge PARA O AGRONEGÓCIO DO CAFÉ EM MINAS GERAIS

Dener Hollanda Fileni⁸
Pedro Valentim Marques⁹
Hermógenes Moura Machado¹⁰

RESUMO: O retorno do agronegócio do café é influenciado pela volatilidade das mudanças de preço durante o processo de comercialização. O objetivo deste trabalho foi avaliar se os agentes de comercialização em Minas Gerais podem dividir este risco com outros agentes de mercado e especuladores, usando contratos futuros da Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F). As informações sobre a base e o risco de base no mercado local foram observadas como parâmetro de decisão, como também, o modelo de carteira de investimento foi utilizado para avaliar a efetividade do hedge e a razão de hedge para uma posição de mínima variância. A substituição do risco de preço pelo risco de base mostrou uma significativa redução do risco e o hedging pelo modelo de portfólio foi também efetivo para reduzir a variabilidade do preço, sendo que a razão de hedge de mínima variância geralmente difere de um. Como conclusão final, o contrato futuro foi considerado eficiente para o controle do risco de preço.

Palavras chaves: Hedge, agronegócio, efetividade do hedging, risco de base.

ABSTRACT: Coffee agribusiness return is influenced by the volatility of price changes during the commercialization process. The focus of this study was to evaluate if traders from Minas Gerais may share the price risk with another market agents and speculators, using futures contracts from the Brazilian Futures Exchange (BM&F). Information on basis and basis risk on the local market were observed as a decision parameter, as well as, the capital asset price model was used to estimate the hedging effectiveness and the hedge ratio for a minimum variance position. The substitution of price risk by the basis risk showed a significant risk reduction and the hedging by the portfolio model was also effective to reduce the price variability, being the minimum variance hedge ratio usually different from one. As final conclusion, the future contract was considered efficient to control the price risk.

Key words: Hedge, agribusiness, hedging effectiveness, basis risk.

1 INTRODUÇÃO

A função básica do mercado futuro é permitir que todos os interessados em uma dada mercadoria possam fixar um preço de compra ou venda em uma data futura, reduzindo assim o risco de perdas decorrentes das variações desfavoráveis de preço. Deste modo, os mercados futuros constituem uma importante ferramenta administrativa para o gerenciamento de risco e competitividade das empresas.

Para os agentes do agronegócio do café as incertezas sobre as variações de preço no mercado a vista constituem uma razão para

procurar proteção no mercado futuro de café (operação tecnicamente conhecida como hedge). Por sua vez, quanto maior a correspondência entre os mercados físico e futuro, maior será a confiança para as operações de hedge. Assim sendo, questões ligadas ao comportamento dos preços no mercado à vista e futuro, bem como, a efetividade do hedging como redutor do risco de preço, constituem indagações para serem investigadas. Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é avaliar o hedging como instrumento de controle de risco para o agronegócio do café, analisando o comportamento dos preços no mercado à vista e futuro para as

⁸ Mestrando em Administração Rural pela Universidade Federal de Lavras (UFLA).

⁹ Prof. Titular da Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz" (ESALQ-USP).

¹⁰ Estagiário do Departamento de Ciências Exatas, Engenharia e Economia Rural, da Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado (ESACMA)

principais regiões produtoras em Minas Gerais e avaliando a efetividade do hedging como redutor do risco de preço. As regiões em estudo são o Triângulo Mineiro, o Alto Paranaíba, a Zona da Mata e o Sul de Minas Gerais.

Mais especificamente, a pesquisa procura: (1) calcular a média do preço a vista, a média do valor da base e suas respectivas variabilidades, para as quatro regiões produtoras; (2) avaliar comparativamente os níveis de exposição ao risco entre o mercado físico e o mercado futuro para uma posição de hedge; (3) avaliar comparativamente o risco de base entre as regiões, meses e anos; (4) avaliar comparativamente a efetividade do hedging considerando uma posição de mínimo risco.

Para alcançar os objetivos propostos, inicialmente são apresentados os agentes que participam das operações no mercado de futuros, seguindo uma breve explicação sobre a determinação da base e a importância do risco de base nas operações de hedge. Após estas considerações iniciais, a utilidade do hedging é abordada como instrumento de redução de risco e competitividade. Por fim, chega-se a aplicação da teoria da carteira de investimentos, resultando no modelo de avaliação da efetividade e razão de hedge.

Concluído os fundamentos teóricos, a avaliação empírica do mercado futuro do café para as diferentes regiões do Estado segue por dois caminhos. O primeiro busca avaliar o risco do preço à vista e o risco de base e o segundo busca avaliar a efetividade e a razão de hedging de mínimo risco.

1.1 Os agentes do mercado futuro

De uma maneira geral, pode-se classificar os agentes que participam das negociações futuras em três categorias: hedgers, especuladores e arbitradores.

Hedgers são os agentes de mercado que possuem interesse direto na mercadoria objeto do contrato futuro. Mais especificamente, os hedgers do café são os agentes participantes do agronegócio que buscam proteção nos mercados futuros, para citar, produtores, cooperativas, torrefadoras, exportadores, atacadistas, entre outros. A operação de hedge, ou o hedging, se refere à tomada de uma posição de compra ou venda nos mercados futuros oposta à posição no mercado físico.

Os especuladores são os investidores com

posição somente nos mercados futuros. Conforme citou Forbes (1994), o número de especuladores nas bolsas é bem maior que os hedgers e, portanto, os especuladores assumem um maior volume de posições compradas ou vendidas, possibilitando a transferência do risco de preço dos hedgers para o mercado e imprimindo liquidez para que os hedgers possam negociar com baixo custo.

Outro agente importante que participa nas negociações dos contratos futuros são os arbitradores. Estes procuram efetuar transações conjuntas entre dois ativos ou entre dois mercados quando existir um diferencial de preço elevado, possibilitando travar um lucro seguro. De acordo com Hull (1995), a ação dos arbitradores possibilita a correspondência entre os preços.

1.2 A base e o risco de base

A base geralmente é expressa pela diferença entre os preços no mercado local e o preço futuro para um determinado mês de vencimento: Base = preço à vista local - preço futuro. Conforme descreveram Leuthold, Junkus e Cordier (1989), o resultado da operação de hedge (R_h) será dado pelas mudanças relativas nos dois preços, ou seja:

$$R_h = (P_T - P_t) + (P_t - P_T) \quad (1)$$

$$R_h = B_T - B_t = \Delta B \quad (2)$$

onde: t é denominado o momento atual; T corresponde a um momento futuro ou a data de encerramento do hedge; P é o preço à vista; F é o preço futuro; e B é a base, sendo ΔB a mudança no valor de base no período (t, T) .

Entretanto, deve-se considerar que no instante t , o valor B_T é apenas um valor esperado, sujeito a variação. Deste modo, conforme descreveu Marshall (1989), o valor efetivo recebido pela mercadoria será o preço do ativo à vista mais o retorno esperado da posição futura, ou seja:

$$V_e = E_t(P_T) + [F_t - (F_T)] \quad (3)$$

$$V_e = F_t + E_t(B_T) \quad (4)$$

onde: V_e é o valor efetivo; e E_t é a esperança matemática em t .

Observa-se que no momento da decisão de hedge, a variação do valor efetivo a ser recebido está condicionada à variação da base no encerramento do hedge, uma vez que F_t é um

valor conhecido. Deste modo, o risco do hedge está associado ao risco da base. Por sua vez, o risco de base é usualmente quantificado pela variância ou desvio padrão durante o período.

Conforme relatou Netz (1996), existem três fatores que determinam o risco de base: tipo e qualidade; localização; e o tempo. Mais especificamente, o tipo e a qualidade da mercadoria no mercado físico pode diferir das especificações do contrato futuro, acrescentando um elemento de incerteza e contribuindo para aumentar o risco de base. O risco de base devido à localização ocorre porque choques aleatórios podem afetar tanto o mercado local como o mercado nacional, causando impacto sobre o preço à vista ou sobre o preço futuro diferentemente. O risco de base devido ao tempo se relaciona à chegada de novas informações durante o período em que o hedge é iniciado e encerrado.

Verifica-se que o risco de base esta associado às características dos mercados físico e futuro, sendo que as informações disponíveis nos mercados contêm os elementos fundamentais para a formação do preço, enquanto as incertezas geradas pelo processo de ajuste de preço é o determinante para a existência do risco de base. Por sua vez, a observação histórica da base e do risco de base fornece aos agentes de comercialização parâmetros para a avaliação do risco do hedge, constituindo uma importante análise para a tomada de decisões.

1.3 A utilidade do hedging

Para um bom funcionamento dos mercados futuros é importante que existam especuladores dispostos a oferecer um preço futuro seguro aos hedgers. De acordo com Keynes (1930) e Hicks (1939), os especuladores seriam atraídos para a comercialização nos mercados futuros em função de um prêmio pelo risco.

A idéia de que os hedgers utilizariam os mercados futuros unicamente como seguro de preços foi contestada por Working (1953b). Suas observações sobre o mercado de trigo nos Estados Unidos permitiram concluir que a decisão de hedging seria tomada como consequência lógica das expectativas em relação às mudanças entre os preços à vista e futuro.

Working (1953a) identificou quatro diferentes motivos para a realização do hedging: (1) facilita as decisões de compra e venda; (2) fornece uma grande liberdade de ação

empresarial; (3) fornece uma base real para a condução do armazenamento nos períodos de excesso de mercadoria; (4) reduz o risco do negócio.

Explorando o conceito de propósitos múltiplos de hedging, Working (1962) estabeleceu cinco modalidades de hedging. Destaca-se neste trabalho o hedging de carregamento e o hedging de antecipação.

O hedging de carregamento ocorre quando os contratos futuros são adquiridos em conexão com a função de armazenamento. O hedging influencia o carregamento de estoques diminuindo o risco da empresa, a qual passa a buscar o lucro substituindo a previsão do preço à vista em uma data futura pela previsão das mudanças relativas entre os preços à vista e futuro. Ou seja, o sucesso do hedging de carregamento depende das mudanças na base.

O hedging de antecipação ocorre quando o hedger utiliza os mercados futuros como forma de antecipar a negociação à vista. Desta forma, os movimentos de preço devem ser continuamente monitorados e caso ocorra uma boa oportunidade, a empresa antecipa o hedge. Como por exemplo, a venda de contratos futuros por um produtor durante o plantio. Tomek (1993), revisando os efeitos dos mercados futuros e de opções sobre a variabilidade do retorno para os produtores rurais, concluiu que o uso dos mercados futuros e de opções proporciona claros benefícios na redução do risco e assegura a descoberta de retornos competitivos dada a relação de preços.

1.4 O modelo de carteira de investimentos para hedging

A visão tradicional do hedge como instrumento de controle de risco e a proposição do hedging como ferramenta para a maximização dos lucros foram integradas a partir dos trabalhos pioneiros de Johnson (1960) e Stein (1961), utilizando o modelo de carteira de investimentos de Markowitz (1952).

Aplicando a teoria de portfolio à uma posição de hedge com o interesse de minimizar o risco do retorno em função do tamanho da posição futura, determina-se a razão de hedge de mínima variância, assunto amplamente discutido na literatura (vide, por exemplo, Heifner (1972), Ederington (1979) e Kahl (1983)). Os autores consultados reconheceram que a melhor posição de hedge não é igual ao tamanho da posição à vista.

A razão de hedge (h) corresponde ao tamanho da posição futura em relação ao tamanho da posição à vista, ou seja: FÓRMULA Ederington (1979) minimizou a variância do retorno em função das mudanças na proporção de hedge, demonstrando que a razão de hedge de mínimo risco (h^*) é dada pela razão entre a covariância dos preços à vista e futuro e a variância do preço futuro, ou seja:

$$h^* = \frac{Cov(P_t; F_T)}{Var(F_t)} \quad (5)$$

Uma maneira prática de estimar a razão de menor risco, conforme citou Kolb (1991), é dada pela estimativa do modelo de regressão, uma vez que a fórmula padrão do coeficiente de inclinação é idêntica à definição da razão de hedge de mínimo risco.

A análise de regressão entre o preço à vista e futuro pode estar sujeita a problemas de correlação serial dos resíduos, o que resulta na perda de eficiência dos estimadores de mínimos quadrados. De acordo com Kmenta (1990), a presença de auto-correlação pode ser testada pela estatística Durbin-Watson, sendo o procedimento de Cochran-Orcutt uma alternativa de cálculo para estes casos.

A efetividade do hedge foi determinada por Johnson (1960), utilizando o modelo de carteira e considerando que a variância do retorno para uma proporção de hedge de mínimo risco é dada por:

$$Var = (R)^* = (1 - \rho^2)Var(P_T) \quad (6)$$

Observa-se que quanto mais próximo o coeficiente de determinação (r^2) estiver de um, maior será a redução do risco de preço à vista, concluindo que a efetividade do hedge é dada pela correlação entre os preços à vista e futuro. Deste modo, a equação (6) pode ser escrita em função da efetividade, E :

$$E = 1 - [Var(R)^*/Var(P_T)] = \rho^2 \quad (7)$$

Do ponto de vista econométrico, o coeficiente de determinação descreve a proporção de variação do P_t que pode ser atribuída à variação de F_t . Considerando a possibilidade de um valor de r^2 baixo, próximo a zero, Kmenta (1990) comentou que a reta de regressão amostral teria se ajustado pouco às observações, sendo esta uma proposição de que a reta de regressão é

horizontal e conseqüentemente pode ser testada dada uma amostra.

Ressaltando o aspecto dinâmico do hedge, deve-se considerar as avaliações ex post apenas como indicações orientadoras. Uma vez posto em prática o hedge, deve-se seguir um acompanhamento diário das informações, possibilitando realizar ajustes quando necessários.

2 METODOLOGIA

2.1 Coleta de dados

O preço futuro foi o de fechamento da cotação do dia, fornecido pela Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) para os contratos de café arábica cambial. Os contratos selecionados para as operações futuras correspondem sempre ao de vencimento próximo, findo o período de duração do hedge. O período de duração do hedge foi fixado em três meses. Por exemplo, para um período de duração do hedge envolvendo os meses de janeiro, fevereiro e março, o contrato futuro utilizado foi o de vencimento em maio.

O preço à vista para as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Zona da Mata e Sul de Minas Gerais, foram fornecido pela Bolsa de Mercadorias de Minas Gerais (Minas Bolsa) e corresponde ao café arábica, tipo seis, bebida dura para melhor, portanto de qualidade semelhante ao café futuro. Os dados de preços futuro e à vista correspondem as cotações diárias durante o período de janeiro de 1995 à dezembro de 1998. O preço a vista, em reais, foi transformado em dólar comercial e corrigido para o valor do dólar de julho de 1988 pelo índice de preços ao consumidor dos EUA2. O preço futuro corresponde ao preço de ajuste do dia, fornecido em dólar, sendo igualmente corrigido pelo índice de preços ao consumidor dos EUA5. Deste modo, ambos os preços trabalham com valores monetários iguais. Por fim, o valor da base foi obtido pela diferença entre o preço à vista e o preço futuro.

Devido aos feriados ou simplesmente ausência de cotação no dia, as datas das observações de preços à vista e futuro nem sempre eram coincidentes, nestes casos a observação do dia era eliminada da série de preço. Eventualmente, não se dispunha da cotação do preço à vista para uma determinada região, nestes casos, visando aumentar o número de observações diárias, optou-se por verificar a diferença do preço

da região com observação perdida em relação a média dos preços das outras regiões, durante um período de 3 dias anteriores ao da observação perdida. Em seguida, a média destas diferenças era utilizada para estimar o valor da cotação ausente. Cabe ressaltar que os dados de preço à vista possuem uma cotação máxima e mínima, sendo utilizado o valor médio.]

2.2 Análises do risco de base

A média e o desvio padrão dos preços foram determinados de acordo com as observações diárias durante o trimestre e alocados para o mês de encerramento do hedge, sendo utilizado o desvio padrão como medida de avaliação do risco. Devido à disponibilidade de preços à vista a partir de janeiro de 1995, o primeiro trimestre observado corresponde ao mês de encerramento de março de 1995 e o último trimestre corresponde ao mês de encerramento de dezembro de 1998. Deste modo, durante os anos de 1995 à 1998 foram observados um total de 46 períodos trimestrais de duração do hedge.

A primeira análise procurou verificar se existe diferença entre o risco de preço à vista e o risco de base. O risco de base analisado corresponde a média do desvio padrão da base entre as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Zona da Mata e Sul de Minas Gerais. Para este caso, foi utilizado um teste *t*, unilateral, presumindo variâncias diferentes.

Uma segunda análise procurou verificar se o risco de base difere entre as regiões, meses, ou anos. Para este caso, foi utilizado o procedimento de análise de variância (ANAVA). De maneira a complementar os resultados da ANAVA, as médias do risco de base entre meses e anos foram avaliadas pelo teste de Tukey.

2.3 Análises de efetividade e razão de hedge

Para determinar a efetividade do hedge foi utilizada a análise de regressão entre os preços futuros (variável independente) e os preços à

vista. Foram observados 46 períodos trimestrais para cada região, totalizando 184 análises. A princípio, foi estabelecido um pressuposto de auto-correlação dos resíduos. Com efeito, a observação pelo teste de Durbin-Watson mostrou a presença de correlação serial positiva em 178 regressões. Para estes casos, optou-se por reestimar os parâmetros pelo procedimento Cochran-Orcutt.

Para cada região, a efetividade do hedge foi analisada pelo teste *t* para o coeficiente de inclinação. Caso se confirme a hipótese de que a inclinação é diferente de zero, então o hedge de mínimo risco é considerado efetivo como redutor do risco de preço. A efetividade foi também testada comparativamente entre as regiões, meses e anos, pelo modelo de análise de variância (ANAVA). De maneira a complementar os resultados da ANAVA, as médias da efetividade entre as regiões e anos foram avaliadas pelo teste de Tukey.

Para a análise da razão de hedge que minimiza o risco, utilizou-se o teste *t* para o coeficiente de inclinação. Neste caso, a estatística do teste procura verificar as hipóteses da inclinação ser igual ou diferente de um. Caso se confirme a hipótese de que a inclinação é diferente de um, então o tamanho da posição no mercado futuros é diferente do tamanho da posição no mercado à vista.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para efeito de síntese, o Quadro 1 fornece as médias anuais das estatísticas de interesse para as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Zona da Mata e Sul de Minas Gerais, representadas respectivamente pelas letras T, AP, ZM e S. Mais especificamente as estatísticas são: o número de observações (*n*); a média e o desvio padrão do preços a vista e do valor da base; e a média da efetividade e da razão de hedge (*h**).

QUADRO 1 Médias anuais das estatísticas de interesse por região.

Região	Período	<i>n</i>	Preço à vista		Base		Efetividade	Razão <i>h*</i>
			Média	Des. p.	Média	Des. p.	Média	Média
T	1995	58	164,35	9,24	-19,25	5,01	0,59	0,77
	1996	57	131,09	9,97	-7,15	4,30	0,42	0,59
	1997	56	187,87	17,74	-13,55	6,76	0,74	0,82
	1998	55	144,87	12,85	-9,79	4,94	0,70	0,98
	1995	58	166,06	9,04	-17,55	4,31	0,62	0,72

AP	1996	57	131,48	10,10	-6,76	4,43	0,45	0,69
	1997	56	188,74	18,13	-12,67	6,44	0,80	0,91
	1998	55	145,40	12,96	-9,27	5,11	0,70	1,00
ZM	1995	58	160,00	9,05	-23,60	4,75	0,49	0,59
	1996	57	128,18	9,89	-10,06	4,96	0,19	0,43
	1997	56	177,35	15,48	-24,07	7,96	0,71	0,69
	1998	55	141,09	12,20	-13,58	4,64	0,64	0,87
S	1995	58	161,88	8,45	-21,72	4,11	0,61	0,67
	1996	57	129,82	9,63	-8,42	4,12	0,46	0,64
	1997	56	187,94	18,42	-13,48	7,33	0,74	0,83
	1998	55	144,60	12,65	-10,07	4,82	0,71	1,02

Fonte: dados da pesquisa.

Observando a primeira linha da tabela, verifica-se que o preço à vista médio para o Triângulo Mineiro durante o ano de 1995 foi de US\$ 164,35/ sc. com um desvio padrão médio de US\$ 9,24/sc. Este resultado pressupõe que a variação do preço foi de US\$ 9,24/sc. para mais ou para menos para 68% das observações. Idem para as observações da base. O valor negativo da base indica o desconto do preço à vista em relação ao preço futuro. Comparando a quinta e a sétima colunas, percebe-se que o risco do preço à vista é maior que o risco da base, dado pela medida do desvio padrão. Ainda, a efetividade para o Triângulo Mineiro durante o ano de 1995, indica uma redução do risco de variação de preço de

59% para uma razão de hedge de 0,77. Análises do risco de base.

O resultado da análise pelo teste *t* entre o risco de preço à vista e o risco de base para as quatro regiões agrupadas, considerando os 46 períodos de hedge, foi significativo, indicando que o risco de preço à vista é maior que o risco de base com probabilidade de acerto superior a 99%. A média do risco de base foi de US\$ 5,27/ sc. contra uma média de risco de preço à vista de US\$ 12,36/sc., com um valor de $t = 7,09$. Visando uma análise mais detalhada do comportamento do risco de base, utilizou-se a análise de variância para verificar as diferenças de entre as regiões, meses e anos avaliadas. O resultado final da análise encontra-se no Quadro 2.

QUADRO 2 Resultado da análise de variância para o risco de base.

Causas de variação	GI	SQ	F	Sig. de F*
Regiões	03	7,71	0,31	0,819
Meses	11	595,46	10,26	0,000
Anos	03	227,88	10,71	0,000

* Indica o nível de significâncias do teste.

Fonte: dados da pesquisa.

Os resultados da análise apontados pelo Quadro 2, indicam que o nível de exposição ao risco de base não difere entre as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Zona da Mata e Sul de Minas Gerais. Entretanto, para meses e

anos, as diferenças observadas foram significativas.

De modo a complementar os resultados da análise entre meses e anos, foi realizado o teste de Tukey para diferenças entre médias. Os resultados se encontram nos Quadros 3 e 4.

QUADRO 3 Resultados do teste de Tukey para o risco de base (US\$/sc.) entre meses.

Mês	Média	Resumo*
Junho	8,55	a
Maiο	8,16	ab
Julho	7,30	abc
Março	5,76	bc
Abril	5,24	c

Agosto	5,03	c
Janeiro	4,24	d
Fevereiro	4,07	d
Setembro	3,98	d
Dezembro	3,86	d
Outubro	3,27	d
Novembro	3,23	d

* Letras iguais indicam diferenças não significativas entre as médias ao nível de significância de 5%.

Fonte: dados da pesquisa.

Pelo Quadro 3 observa-se, em relação aos meses de encerramento considerando um período de duração do hedge de 3 meses, que o risco de base foi maior preferencialmente durante o primeiro semestre. Considerando que o maior risco de base

coincide com o período de formação do preço do café para a próxima colheita, situação característica do hedge de antecipação, pode-se inferir que o hedge de antecipação possui maior risco.

Ano	Média	Resumo*
1997	7,12	a
1998	4,88	b
1995	4,50	b
1996	4,45	b

* Letras iguais indicam diferenças não significativas entre as médias ao nível de significância de 5%.

Fonte: dados da pesquisa.

Pelo Quadro 4 observa-se que o risco de base foi maior para o ano de 1997. Um maior risco de base implica em um maior risco para o hedge. Entretanto, o agente de comercialização interessado em reduzir o risco deve avaliar comparativamente o risco de base em relação ao risco de preço à vista. Pela Tabela 1 pode-se observar que o risco de preço à vista foi também maior para o ano de 1997. A razão entre o risco de base e o risco de preço à vista foi analisada para o fator ano1, sendo os resultados não significativos. Portanto, comparativamente, a proporção de redução do risco proporcionada pelos contratos futuros foi semelhante entre os anos pesquisados.

efetividade do hedge (E) pode ser avaliada de acordo com o coeficiente de determinação. A análise da efetividade demonstrou que dos 184 vencimentos analisados, 174 foram significativos a 99%, 7 foram significativos a 95% e apenas 3 foram não significativos. Os vencimentos onde a efetividade foi nula foram: abr./95; jun./96; e jul./96, todos para a Zona da Mata. Os valores significativos indicam que a efetividade é diferente de zero portanto, o hedge contribuiu para a redução do risco de preço. 1 Por simplificação, o resultado desta análise não foi apresentado neste artigo. De modo a comparar a efetividade entre as regiões, meses e anos, o modelo de análise de variância apresentou os resultados finais conforme descritos no Quadro (5).

3.1 Análises de efetividade e razão de hedge

Para um agente do agronegócio que esteja procurando uma posição de mínimo risco, a

Causas de variação	Gl	SQ	F	Sig. de F*
Regiões	03	0,52	2,79	0,042
Meses	11	1,00	1,47	0,146
Anos	03	3,73	28,32	0,000

* Indica o nível de significâncias do teste.

Fonte: dados da pesquisa.

O Quadro 5 indica uma homogeneidade para a efetividade do hedge em relação ao fator meses. Deste modo, considerando que a correlação entre os preços à vista e futuro não

foram influenciadas pelo mês de encerramento do hedge e associando este resultado com o resultado encontrado no Quadro 3, pode-se inferir que o maior risco de base no período que antecede a

colheita é uma característica normal do mercado, ou seja, o maior risco do hedge de antecipação não foi provocado por desvios nas cotações dos preços futuros.

Observando os resultados do Quadro 5 para regiões e anos, observa-se que as diferenças

foram significativas. De modo a complementar os resultados da análise entre regiões e anos, foi realizado um teste de Tukey para diferenças entre médias. Os resultados se encontram nos Quadros 6 e 7.

QUADRO 6 Teste de Tukey para efetividade entre regiões.

Região	Média	Resumo*
AP	0,65	a
Sul	0,63	ab
Tri	0,61	ab
ZM	0,51	b

* Letras iguais indicam diferenças não significativas entre as médias ao nível de significância de 5%.

Fonte: dados da pesquisa.

O Quadro 6 indica que a redução do risco entre o Triângulo, Alto Paranaíba e Sul de Minas Gerais foi semelhante. Para a Zona da Mata a redução do risco foi menor. Este resultado pode ser interpretado como uma menor correspondência entre o mercado do café da Zona da Mata em relação ao mercado futuro.

O fato da efetividade do hedge ser menor para a Zona da Mata não constitui uma surpresa,

uma vez que a importância econômica do café arábica na região é menor comparativamente, impondo um menor volume de comercialização e conseqüentemente uma menor inter-relação entre os mercados. Ainda, pode-se sugerir que a maior distância entre a Zona da Mata e a BM&F contribui para uma menor correlação entre os mercados.

Ano	Média	Resumo*
1997	0,75	a
1998	0,69	ab
1995	0,59	b
1996	0,38	c

* Letras iguais indicam diferenças não significativas entre as médias ao nível de significância de 5%.

Fonte: dados da pesquisa.

O Quadro 7 indica que a efetividade do hedge foi maior para os anos de 1997 e 1998. Este resultado acompanha os resultados para os aumentos de risco de preço à vista e risco de base. Pode-se argumentar que o aumento do risco de preço atrai os agentes do mercado de café para uma posição de hedge, contribuindo para uma maior correspondência entre os mercados futuro e físico. Entretanto, o presente artigo não focaliza esta questão, deixando em aberto a necessidade de uma modelagem explicativa tanto para o risco de base quanto para a efetividade do hedge.

Por fim, a razão de hedge de mínimo risco foi analisada pelo teste t buscando verificar se o tamanho da posição futura é igual ao tamanho da posição à vista. Dos 184 vencimentos analisados, 113 foram significativos a 99%, 20 foram significativos a 95% e 51 foram não

significativos. Os resultados não significativos indicam que a razão de hedge é igual a um. Portanto, este resultado confirma que o tamanho da posição nos mercados futuros geralmente não é igual ao tamanho da posição à vista, para o hedger com interesse em minimizar o risco.

4 CONCLUSÕES

O risco de base entre as principais regiões produtoras foi semelhante e proporcionou uma significativa redução do risco de preço para o hedge de café em Minas Gerais.

O risco de base entre os meses foi significativamente diferente, portanto, o agente de comercialização deve estar atento ao mês de encerramento escolhido para o hedging. Mais especificamente, o hedging de antecipação

apresentou maior risco que o hedging de carregamento. Deste modo, a decisão pelo hedging de antecipação deve ser tomada de acordo com um criterioso acompanhamento de preços. A análise da efetividade apresentou resultados semelhantes à análise do risco de base, ressaltando a viabilidade dos contratos futuros em reduzir o risco de preço para o agronegócio do café. Entretanto, para a elaboração de um eficiente plano de hedging, o agente de comercialização deve levar em conta as diferenças existentes entre os mercados do café no Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Zona da Mata e Sul de Minas Gerais, como também, a volatilidade dos preços no ano.

Como conclusão final, o contrato futuro cambial de café, negociado pela BM&F, se mostrou um instrumento eficaz para a redução do risco, considerando um período de duração do hedge de 3 meses. Os agentes de comercialização do café interessados em realizar o hedge, podem tirar maiores benefícios através do acompanhamento diário das cotações de preço e informações do mercado, bem como, empregando técnicas de decisão mais elaboradas. Como exemplo de modelos de decisão mais elaborados, cita-se o de carteira de investimentos utilizado neste trabalho.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EDERINGTON, L.M. The hedging performance of the new futures markets. *The Journal of Finance*, New York, v.34, n.1, p.157-170, mar. 1979.

FORBES, L.F. Mercados futuros: uma introdução. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1994. 68p.

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

HICKS, J.R. Value and Capital. 2. Ed. Oxford: Oxford University Press, 1939. 340p.

HULL, J. Introdução aos mercados futuros e de opções. 2.ed. São Paulo: BM&F/Cultura Editores, 1995. 448p.

JOHNSON, L.L. The theory of hedging and speculation in commodity futures markets. *The Review of Economics Studies*, Cambridge, v.27, n.2, p.139-151, jun. 1960.

KAHL, K.H. Determination of recommended hedging ratio. *American Journal of Agricultural Economics*. Iowa, v. 63, n.3, p. 603-605, ago. 1983.

KEYNES, J.M. A treatise on money. London: Macmillan Press, 1930, v.2, 424p.

KMENTA, J. Elementos de econometria: teoria econométrica básica. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1990. v.2, 696p.

KOLB, R.W. Understanding futures markets. 3 ed. New York: Simon & Schuster, 1991. 651p.

LEUTHOLD, R.M.; JUNKUS, J.C.; CORDIER, J.E. The theory and practice of futures markets. Massachusetts: Lexington Books, 1989. 410p.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *The journal of finance*. New York, v.7, n. 1, p.77-91, mar. 1952.

MARSHALL, J.F. Futures and option contracting: theory and practice. Cincinnati: South-Western Pub., 1989. 629p.

NETZ, J.S. An empirical test of the effect of basis risk on cash market positions. *The Journal of Futures Markets*. New York, v.16, n.3, p.289-311, maio 1996.

WORKING, H. Hedging reconsidered. *The Journal of Farm Economics*, Menasha, v.35 n.4, p.544-561, ago. 1953a.

WORKING, H. Futures trading and hedging. *The American Economic Review*, Stanford, v.43, n.3 p.314-343, jun. 1953b.