

1 Introdução

Nos últimos anos, as exportações brasileiras em produtos agropecuários cresceram 129,14%, passando de US\$ 13,37 bilhões em 1996 para US\$ 30,65 bilhões em 2005. A taxa média de crescimento foi de 9,65% ao ano. Já o PIB do setor, por sua vez, alcançou R\$ 145,8 bilhões em 2005, crescendo a uma taxa média anual de 3,9% entre 1996 e 2005.¹ Junto com o aumento da produção veio o crescimento dos derivativos agropecuários. Foram transacionados 1,354 milhão desses contratos futuros em 2006, registrando uma elevação de 24,37% com o ano anterior. Em 2007, foram negociados 2,2 milhões de contratos, alta de 62,48% em relação a 2006. Apesar do expressivo crescimento, do volume de 388,31 milhões de contratos negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) entre os meses de janeiro e novembro de 2007, apenas 2,05 milhões de contratos eram de ativos agropecuários.²

A relação positiva entre os aumentos da produção agropecuária e dos respectivos derivativos não é surpreendente. Afinal, uma das principais funções dos mercados futuros é possibilitar que os agentes econômicos possam se proteger contra os riscos de oscilações de preços, de forma a compensar uma perda nas suas operações. Logo, à medida que a produção agrícola avança, também cresce a demanda por instrumentos financeiros capazes de fornecer alguma segurança aos produtores e aos agentes.

Esta dissertação tem dois objetivos principais. O primeiro é descrever o mercado brasileiro de contratos futuros agropecuários, documentando as características principais de todos os 175 contratos agropecuários futuros com início de negociação na Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), entre dezembro de 1999 e dezembro de 2003. Para esses contratos, são detalhadas as unidades de negociação – açúcar cristal especial, álcool anidro, algodão, bezerro, boi gordo, café arábica, café robusta conillon, milho e soja – além dos meses de negociação, as médias da cotação dos preços, os prazos de vencimento e os volumes de negociação.

¹ Dados do Ministério da Agricultura do Brasil e do Banco Central do Brasil.

² Informações retiradas de um Press Release da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), em janeiro de 2008.

O segundo objetivo visa a estudar a formação dos preços futuros de dois contratos com preços cotados em reais: o boi gordo e o milho. Como esta dissertação mostrará, esses dois contratos são os mais líquidos, entre aqueles com preços futuros em reais. Para estudar a formação desses preços futuros, define-se o erro de apreçamento como a diferença percentual entre o preço futuro observado e o preço que evita oportunidades de arbitragem em um mercado sem fricção. Essa diferença pode ter duas causas principais. A primeira deve-se a custos de transação. Tais custos estão associados à compra e à venda de contratos futuros e, também, às estratégias que visam a fazer hedge das posições no mercado futuro. Essas fricções fazem com que os preços que evitam arbitragem sejam subestimados pela hipótese de concorrência perfeita. Custos de transação, portanto, implicam erros de apreçamento positivos.

Analogamente, uma antecipação de crise de abastecimento aumenta o valor de estoque do produto agropecuário sujeito à crise. Ora, tais estoques fazem parte das estratégias que replicam os payoffs de contratos futuros. Logo, os custos dessas estratégias são superestimados, porque não levam em conta o valor de se ter estoque da *commodity* em um momento de crise. Como o custo da estratégia que replica o payoff é igual ao preço futuro que evita arbitragem, a superestimação do custo da estratégia de replicação implica que o preço futuro que evita arbitragem também está superestimado. Ou seja, uma expectativa de crise – chamada de *convenience yield* no jargão de Finanças – implica um erro de apreçamento negativo.

Os custos de transação e a *convenience yield* não são teorias concorrentes para explicar erros de apreçamento. Ambas podem ser relevantes em um determinado instante. Uma contribuição deste trabalho é usar a crise cambial brasileira de 2002 para determinar a relevância dessas duas teorias. De forma simplificada, a idéia é que, enquanto a crise deve aumentar significativamente a *convenience yield*, os custos de armazenamento devem se manter relativamente constantes.

Sob essa hipótese de identificação, pode-se estimar os custos de transação a partir de uma regressão que tenha o erro de apreçamento como variável dependente e, como variáveis independentes, *dummies* de *commodities*, além de interações entre as *dummies* de *commodities* e as *dummies* do período da crise de 2002. Nessa regressão, os coeficientes estimados das *dummies* das *commodities* capturam os custos de transação, supostos invariantes a mudanças nas probabilidades de crise, enquanto que as interações entre as *dummies* de

commodities com as *dummies* de crise capturam o impacto da *convenience yield* no período em questão.

Definindo um contrato pela data de vencimento, os dados mostram que o café arábica e o boi gordo são as *commodities* mais líquidas no mercado futuro agropecuário da Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) e que a liquidez no ano da crise de 2002 foi menor do que nos demais anos da amostra. Curiosamente, os contratos mais líquidos são os que têm maior prazo de vencimento.

Os dados também mostram expressivos erros de apreçamento (em relação ao preço teórico), quando analisamos os dois contratos mais negociados, cujos preços futuros são cotados em reais, ou seja, o boi gordo e o milho. Para o boi gordo, por exemplo, o seu preço futuro está, em média, 3,87% abaixo do preço que evitaria oportunidades de arbitragem, na ausência de fricções. Assim como o boi gordo, os preços futuros do milho estão abaixo dos preços de não-arbitragem em 11,51%. Para todas essas *commodities*, na média, a *convenience yield* domina os custos de transação.

Ao usar a crise de 2002 para avaliar que fatores explicam erros tão expressivos, mostra-se que a crise teve impacto significativo sobre todas as duas *commodities* analisadas. Consistentemente com o maior risco de desabastecimento, a média do erro de apreçamento do boi gordo aumentou (em valores absolutos) 16,68 pontos percentuais no ano de 2002, período que engloba a crise cambial utilizada. Já para o milho, a média do erro de apreçamento percentual aumentou (também em valores absolutos) em 16,38 pontos percentuais. Consistentemente com a idéia que a variação no erro de apreçamento se dá majoritariamente por mudanças na *convenience yield*, o erro de apreçamento cai após dezembro de 2002, quando a percepção de crise começou a arrefecer.

A literatura sobre derivativos no Brasil está concentrada nos futuros de juro e câmbio. Garcia (1996) estuda os juros futuros, através de contratos de taxa média de depósitos interfinanceiros (DI) de um dia. O artigo enfatiza a volatilidade desse mercado e propõe uma abordagem alternativa para analisar os preços futuros. Já Garcia e Urban (2004) analisa o mercado de câmbio interbancário no Brasil e mostra que a taxa de câmbio é formada no mercado futuro da BM&F e transmitida ao mercado à vista de forma a evitar oportunidades de arbitragem. Chrity, Garcia e Medeiros (2006) estuda o viés da previsão dos futuros da taxa de câmbio de câmbio no Brasil, seguindo as metodologias de Fama (1984) e Hodrick e Srivastava (1984). Em particular, Chrity, Garcia e Medeiros testam se o viés é oriundo de um prêmio de risco

cambial, conforme analisado em Bilson (1981), ou se é apenas fruto de erros sistemáticos de previsão, como visto em Meese e Rogoff (1983).

Na literatura internacional, o conceito de *convenience yield* foi introduzido por Kaldor (1939) para explicar preços futuros abaixo dos preços à vista.³ Fama e French (1988) testa a teoria do armazenamento para o período amostral entre 1972 e 1983, utilizando preços futuros diários de metais para observar se os mesmos são menos variáveis do que os preços à vista quando os estoques são pequenos. O artigo conclui que, para os metais, os estoques são baixos durante as recessões e, nesses casos, os preços futuros são menos variáveis do que os preços à vista. Por sua vez, Cootner (1960), Dusak (1973), Breeden (1980) e Hazuka (1984) analisam a relação entre preço futuro e prêmio de risco, enquanto que Fama e French (1987) mostram que a base (diferença entre o preço futuro e o preço à vista em determinada data) tem informação relevante sobre o prêmio de risco esperado apenas nas *commodities* agropecuárias.

O restante da dissertação está dividido em cinco seções. A Seção 2 introduz o mercado futuro de *commodities* agropecuárias, explicita as características dos contratos negociados na BM&F e faz uma análise descritiva da maturidade e do volume negociado. A Seção 3 mostra como o apreçamento de contratos futuros é abordado pela teoria de Finanças. A Seção 4 trata da metodologia adotada, apresenta a base dados e as suas fontes. A Seção 5 apresenta os exercícios realizados, tanto os testes univariados quanto os multivariados, e interpreta os resultados. A Seção 6 faz uma conclusão do trabalho.

³ A teoria do armazenamento possui quatro trabalhos clássicos. Kaldor (1939) introduz o conceito de *convenience yield* para explicar os preços futuros abaixo do preço à vista. Já Working (1949) argumenta em termos de *convenience yield* para justificar porque grandes quantidades de estoque são retidas mesmo que não exista nenhum retorno aparente sobre os mesmos. Telser (1958) determina a quantidade de estoque que uma firma segura entre dois períodos através da variação esperada do preço que a mesma possui. Brennan (1958) faz uma análise dos preços futuros relacionando com as funções de demanda e de oferta de estoques.