

Metodologia de Arbitragem de Preços de Ajuste de Contratos Futuros de Milho

Neste documento é descrita a metodologia de arbitragem adotada para determinar os preços de ajuste de contratos futuros de Milho que não apresentarem negócios no CALL de fechamento. Na seção 1 é apresentada uma introdução conceitual, para os participantes que não estão familiarizados com o produto; na seção 2 a metodologia é apresentada de forma generalizada, para quem deseja realizar uma consulta rápida e objetiva; na seção 3 é apresentado um exemplo prático de aplicação da metodologia com dados de fechamento.

1 Introdução

Os preços de ajuste dos contratos que não apresentarem negócios no CALL de fechamento são obtidos por meio dos contratos mais líquidos e de contratos considerados chave na estrutura a termo. Para isso é levada em consideração uma divisão da estrutura a termo dos futuros em três blocos: vencimentos de safra – de janeiro a maio e de maio a setembro; vencimentos de entressafra – de setembro a janeiro. Os contratos considerados líquidos são aqueles cujos preços de ajuste são apurados pela média, segundo critério publicado no website da bolsa, no caminho: Mercados > Mercadorias e Futuros > Boletim Diário > Indicadores > Metodologia > Critérios para a Apuração dos Preços de Ajuste. Os contratos considerados chave são os de vencimento em maio (K) e setembro (U) para safra e em janeiro (F) para entressafra.

Os preços de ajuste dos contratos ilíquidos são obtidos por meio de uma interpolação entre os preços dos contratos de referência, líquidos e chave, através do uso dos coeficientes indicados na Figura 1. Nela o contrato líquido é o de vencimento em janeiro (F). Os vencimentos K e U em azul são contratos que apresentam negócios no CALL, enquanto os em vermelho ainda não apresentam negócios com frequência, sendo usados neste caso, coeficientes históricos. Assim, os contratos com vencimentos de H, N e X são determinados usando os coeficientes c_{FK} , c_{KU} e c_{UF} , respectivamente.

As linhas em laranja indicam o efeito de rolagem. Na medida em que o contrato mais curto vence, o seguinte ganha liquidez passando a ser a referência obtida pela média. Ou seja, durante o mês de janeiro o contrato com vencimento neste mês vence e o seguinte (H) passa a ser apurado pela média. Há uma exceção neste processo de rolagem: quando o primeiro vencimento é apurado pela média e o segundo não, este último é tomado como referência para interpolação no dia de liquidação do primeiro.

Quando o primeiro vencimento não é apurado pela média e também não é um dos vencimentos chave, toma-se o próximo vencimento chave do bloco como referência. Por exemplo, se o vencimento H na Figura 1 não atinge liquidez suficiente para ser apurado por meio de média, quando não há negócio no CALL para este contrato utiliza-se o preço do vencimento K seguinte e o coeficiente c_{HK} mais recente.

Na prática, os cálculos dos preços de ajuste dos contratos ilíquidos são obtidos por meio das equações 1 e 2 da seção 2. Por exemplo, o coeficiente c_{KU} (Figura 1) é obtido por meio da equação 2 tomando o índice k para os parâmetros referentes ao vencimento U e o índice i , para os parâmetros referentes ao vencimento K . Assim, o preço do contrato de vencimento N , por exemplo, é obtido por meio da equação 1 com j referente aos parâmetros do vencimento N , i referente aos parâmetros do vencimento K e adotando a associação $c_{ik} \rightarrow c_{KU}$.

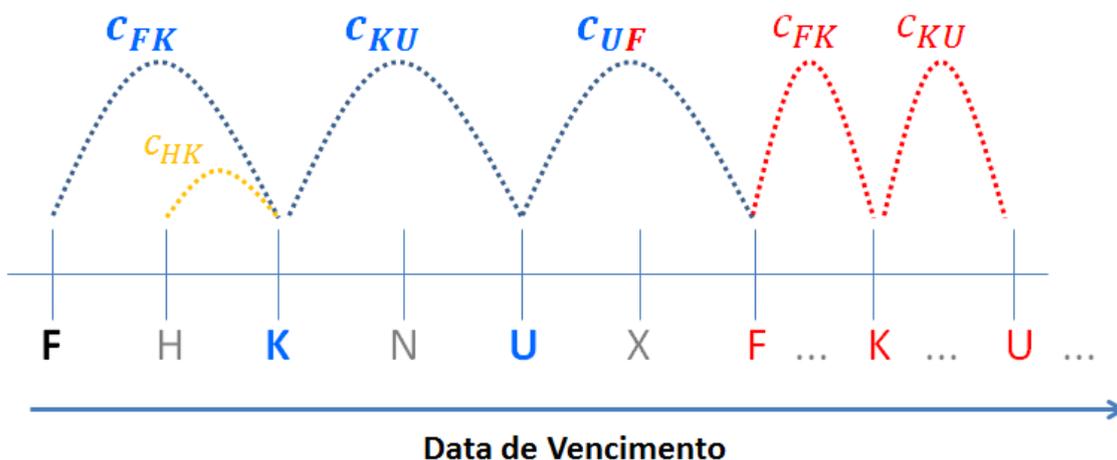


Figura 1: esquema para a obtenção do coeficiente entre vencimentos chave da estrutura a termo dos contratos futuros de Milho. Indicações em azul referem-se a vencimentos com informações do mercado; em vermelho, vencimentos para os quais são usadas informações históricas. Em laranja é ilustrado o efeito de rolagem: quando o primeiro contrato vence, normalmente o seguinte passa a ser apurado pela média e, conseqüentemente, passa a ser tomado como referência.

2 Generalização

Seja j a data de vencimento de um contrato para o qual não houve negócio no CALL de fechamento e sejam as datas de vencimento i e k referentes a dois contratos de referência, com $i < j$ e $i < k$. O preço de ajuste do contrato com vencimento j é dado por:

$$F_j = F_i e^{r_j T_j - r_i T_i + c_{ik}(T_j - T_i)} \quad 1$$

Onde r é a taxa de juros pré, referente ao contrato futuro de DI, interpolada entre a data de negociação e a data de vencimento do contrato e capitalizada continuamente; T é o prazo anualizado, em dias úteis, entre a data de negociação e a data de vencimento; c_{ik} é dado por:

$$c_{ik} = \frac{\ln\left(\frac{F_k}{F_i}\right) - r_k T_k + r_i T_i}{T_k - T_i}, \text{ com } k > i \quad 2$$

Se não houver negociação dos contratos com vencimentos F, K e/ou U será adotado a última informação disponível do coeficiente c_{ik} . Há a possibilidade do uso de extrapolação apenas no seguinte caso: consideremos a situação em que não há informação recente (apenas informações do ano anterior) para o contrato K (F), há negócio no CALL para o vencimento H (X) e o vencimento F (U) é apurado pela média. Neste caso é determinado o coeficiente c_{FH} (c_{UX}) através da equação 2, que é empregado na equação 1 para a obtenção do preço de ajuste do contrato K (F), assumindo que i se refere a F (U) e j a K (F).

Será adotado um tratamento específico para o vencimento N: após ser autorizado à negociação seu preço é determinado sempre por interpolação entre K e U enquanto não houver negócio no CALL; após haver negócio no CALL, passa ser adotado como referência e, nos dias subsequentes para os quais não houver negócio serão adotados os últimos coeficientes entre K e N e entre N e U.

A sequência de construção da estrutura a termo dos contratos ocorre dos vencimentos mais curtos para os mais longos, sempre tomando os vencimentos de referência aos pares.

Ofertas válidas durante o CALL de fechamento serão confrontadas com o resultado obtido por meio da equação 1: serão acatadas apenas as ofertas de compra com preços maiores (ou as ofertas de venda com preços menores) do que o obtido pela metodologia acima.

3 Exemplo prático

A seguir é apresentado um exemplo numérico (Tabela 1) com dados de fechamento, para o qual a data de negociação ocorre no mês de março de 2014. Neste caso não há informações para os vencimentos Q14 e F15, sendo que para F15 não há informações desde sua autorização à negociação. O vencimento K15 ainda não faz parte da lista de contratos autorizados, mas é utilizado como referência para o apreçamento do vencimento H15. A notação dos coeficientes (equação 2) pode ser acompanhada na coluna “Índice” da Tabela 1, usada como referência para os índices (subscritos) das equações 1 e 2 da seção 2. A partir do momento em que há negócio no CALL de encerramento, tanto para F15 quanto para K15, os respectivos coeficientes encontrados passam a ser utilizados como informação mais recente. A sequência para determinar os preços de ajuste, tomando-se o exemplo da Tabela 1 como guia, é a seguinte:

1 - Os preços acatados diretamente são: H14, K14 e U14 via média e X14 via negócio no CALL de fechamento;

2 - Calcula-se o coeficiente entre K14 e U14 ($c_{2;5}$) por meio da equação 2;

3 - A partir de $c_{2;5}$ é obtido o preço de Q14 por meio da equação 1, com $i = 2$, $j = 4$ e $k = 5$;

4 - Da mesma forma que no caso anterior, calcula-se um preço, via equação 1, para o vencimento N14 ($j = 3$) que é confrontado com os valores das ofertas de compra e venda da Tabela 1. Dado que o resultado obtido fica entre as ofertas de compra e venda, o preço de ajuste é dado pela interpolação;

5 - O bloco que vai de U14 a F15 se enquadra no critério de extrapolação. Desta forma o preço de ajuste do contrato F15 é obtido via extrapolação entre U14 e X14, por meio do coeficiente $c_{5,6}$, aplicando-o à equação 1, onde $i = 5$, $j = 7$ e $k = 6$;

6 - No caso do bloco que vai de F15 a K15, o coeficiente $c_{7,9}$ é obtido via média histórica dos coeficientes da série de preços de ajustes referentes a F14 e K14, quando estes foram negociados simultaneamente;

7 - No caso do vencimento H15, calcula-se um preço via equação 1, com $i = 7$, $j = 8$ e $k = 9$, que é confrontado com os valores das ofertas de compra e venda da Tabela 1. Neste caso a oferta de compra é acatada, pois é maior do que o valor obtido por meio da interpolação.

Tabela 1: exemplo de cálculo dos preços de ajuste de contratos de futuro de Milho. O coeficiente $c_{5,6}$ (entre os vencimentos U14 e X14) é usado para obter o preço do vencimento F15 e o coeficiente $c_{7,9}$ (entre os vencimentos F15 e K15) é obtido por meio da média dos coeficientes relativos aos períodos equivalentes do ano anterior. A taxa de juros dada está na convenção exponencial 252 discreta, sendo necessária a conversão para o regime contínuo.

Índice	Contrato	CALL	Preço (R\$)	r (%)	T	c	Ajuste (R\$)
1	H14	Média	33,75	10,56	0,0079		33,75
2	K14	Média	31,30	10,71	0,1667		31,30
3	N14	Oferta	30,50/31,00	10,83	0,3333	-0,2293 ($c_{2,5}$)	30,65
4	Q14			10,91	0,4246	-0,2293 ($c_{2,5}$)	30,31
5	U14	Média	30,00	10,95	0,5079		30,00
6	X14	Negócio	30,55	11,05	0,6865		30,55
7	F15			11,15	0,8492	-0,0056 ($c_{5,6}$)	31,07
8	H15	Oferta	31,10/31,15	11,30	1,0079	-0,1170 ($c_{7,9}$)	31,10
9	K15			11,48	1,1706	-0,1170 ($c_{7,9}$)	31,06