

Estratégias com Futuros

Aula 5

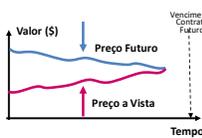
Carlos R. Godoy
crgodoy@usp.br

- 1) Arbitragem entre duas bolsas
- 2) Spread de alta
- 3) Spread de baixa
- 4) Risco de base
- 5) Razão de mínima variância

Estratégias com Futuros

CAIXA E CARREGO

- ✓ Comprar a vista e vender futuro



❖ Em Ago 2010 um exportador verifica que o mercado negocia café a US\$100/saca no mercado a vista, e US\$120/saca para Mar 2011 no mercado futuro. Os custos relacionados estão indicados a seguir:

Custo financeiro: 12% a.a.	US\$6,83/saca
Armazenagem e seguro: US\$0,40/mês	2,80
Reserva contra quebra de peço: 0,20% a.m.	1,40
Custo de corretagem e bolsa: US\$1,00	1,00
Custo total	US\$12,03

- ✓ Apure a viabilidade do carregamento.

Arbitragem entre Duas Bolsas

- ✓ Operação simultânea de compra em um mercado futuro e venda em outro – ganhar na diferença.
- ✓ Café: São Paulo x Nova York e São Paulo x Londres
- ✓ Fatores:
 - Histórico de preços entre os mercados
 - Oferta e procura em cada mercado
 - Estoques de produtores e consumidores
 - Liquidez dos contratos
- ✓ Compra arbitragem: compra SP e vende NY
- ✓ Vende arbitragem: vende NY e compra SP

Arbitragem entre Duas Bolsas

- ✓ Café São Paulo : US\$ saca de 60kg
- ✓ Café Nova York : US\$ (centavos) por libra-peso
- ✓ 1 Libra-peso = 0,4536 kg ou 453,6 gramas.
- ✓ Contrato NY : 37.500 libras-peso
- ✓ Contrato SP : 100 sacas de 60 kg

Cotações bolsa de NY		
contrato	fech.	US
SEP11	24/08/11	272.50
DEC11	24/08/11	273.75
MAR12	24/08/11	276.45
MAY12	24/08/11	276.60
JUL12	24/08/11	275.15
SEP12	24/08/11	273.40

US cent / Lb - RS / saca 60 kg (contrato C)

Câmbio: R\$1,61

Cotações da bolsa de São Paulo (BMF)		
contrato	fech.	US
SEP11	24/08/11	355.50
DEC11	24/08/11	352.50
MAR12	24/08/11	333.15

por saca 60,5 kg

Arbitragem entre Duas Bolsas

- ✓ Café São Paulo US\$ saca de 60kg
- ✓ Nova York US\$ (centavos) por libra-peso
- ✓ 1 Libra-peso = 0,4536 gramas. Portanto, 60kg / 0,4536 = 132,2751 lb
- ✓ Cotação US\$/kg da saca SP / 1,3228 = equiparação US\$/lb NY
- ✓ Contrato NY 37.500 libras-peso
- ✓ SP 100 sacas de 60 kg
- ✓ US\$ 2,7250 x 132,2751 = US\$360,45 x R\$1,61 = R\$580,33

contrato	fech.	US	var.	RS
SEP11	24/08/11	272.50	365	580,35
DEC11	24/08/11	273.75	215	583,01
MAR12	24/08/11	276.45	205	588,76
MAY12	24/08/11	276.60	185	589,08
JUL12	24/08/11	275.15	180	585,99
SEP12	24/08/11	273.40	180	582,26

US cent / Lb - RS / saca 60 kg (contrato C)

Câmbio: R\$1,61				
Contrato	fech.	US	var.	R\$
SEP11	24/08/11	355.50	150	572,36
DEC11	24/08/11	352.50	100	567,53
MAR12	24/08/11	333.15	0	536,37

por saca 60,5 kg

Arbitragem entre Duas Bolsas

105

❖ Um trader que operara café verifica a possibilidade de arbitragem:

- ✓ Onde e quando compraria?
- ✓ Onde e quando venderia?
- ✓ 12.000 sacas
- ✓ Todos vencimento Dez 2007

DATA	NY US\$/lb	BMF US\$/sc
19/03/2007	110,35	122,50
20/03/2007	105,15	117,20
21/03/2007	105,95	117,90
22/03/2007	104,95	112,91
23/03/2007	110,90	124,34
24/03/2007	113,40	126,61
25/03/2007	112,10	125,67
26/03/2007	116,55	130,49
27/03/2007	122,50	137,00
28/03/2007	125,05	141,90
29/03/2007	111,95	127,99
30/03/2007	110,00	124,00
31/03/2007	110,30	122,99



Arbitragem entre Duas Bolsas

106

❖ Um trader que operara café verifica a possibilidade de arbitragem:

- ✓ Onde e quando compraria?
- ✓ Onde e quando venderia?
- ✓ 12.000 sacas
- ✓ Todos vencimento Dez 2007

DATA	US\$				
	NY US\$/lb	NY US\$/sc	BMF US\$/lb	Arbitragem	BMF US\$/sc
19/03/2007	\$ 110,35	\$ 145,97	\$ 92,61	\$ 17,74	122,50
20/03/2007	\$ 105,15	\$ 139,09	\$ 88,60	\$ 14,55	117,20
21/03/2007	\$ 105,95	\$ 140,15	\$ 89,13	\$ 16,82	117,90
22/03/2007	\$ 104,95	\$ 138,83	\$ 85,36	\$ 19,59	112,91
23/03/2007	\$ 110,90	\$ 146,70	\$ 94,00	\$ 16,90	124,34
24/03/2007	\$ 113,40	\$ 150,01	\$ 95,71	\$ 17,69	126,61
25/03/2007	\$ 112,10	\$ 148,29	\$ 95,00	\$ 17,10	125,67
26/03/2007	\$ 116,55	\$ 154,17	\$ 98,65	\$ 17,90	130,49
27/03/2007	\$ 122,50	\$ 162,04	\$ 103,57	\$ 18,93	137,00
28/03/2007	\$ 125,05	\$ 165,42	\$ 107,27	\$ 17,78	141,90
29/03/2007	\$ 111,95	\$ 148,09	\$ 96,76	\$ 15,19	127,99
30/03/2007	\$ 110,00	\$ 145,51	\$ 93,74	\$ 16,26	124,00
31/03/2007	\$ 110,30	\$ 145,90	\$ 92,98	\$ 17,32	122,99

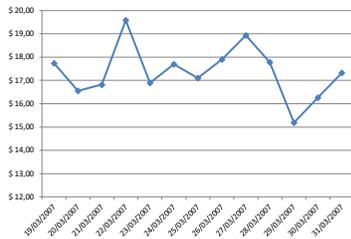


Arbitragem entre Duas Bolsas

107

❖ Um trader que operara café verifica a possibilidade de arbitragem:

- ✓ Onde e quando compraria?
- ✓ Onde e quando venderia?

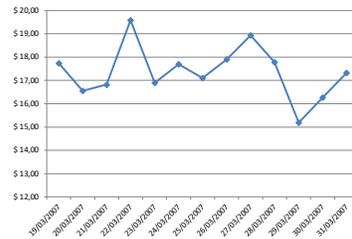


Arbitragem entre Duas Bolsas

108

❖ Em 23/03/07, um exportador comprou 100 contratos para vencimento Dez em SP, a trader que operara café verifica a possibilidade de arbitragem:

- ✓ Onde e quando compraria? e Onde e quando venderia?



Arbitragem entre Duas Bolsas

109

❖ Um exportador em 23/03/07 comprou 100 contratos para vencimento Dez em SP a trader que operara café verifica a possibilidade de arbitragem:

- ✓ Onde e quando compraria? e Onde e quando venderia?



Spread com Futuros

110

❖ Operação em que o investidor assume simultaneamente posições inversas (comprada e vendida) no mesmo contrato para vencimentos distintos.

- ✓ Ganho: aumento ou diminuição da diferença de preço nos contratos

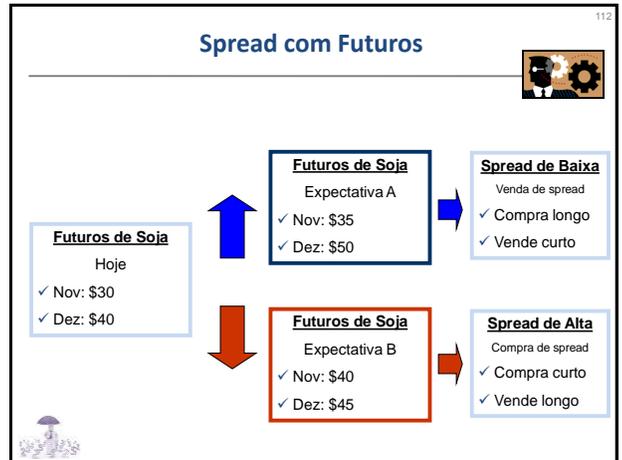
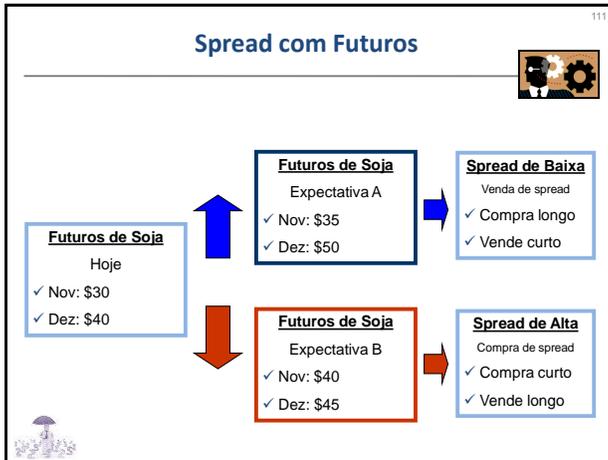
- Sazonalidade
- Projeções de safras, juros e câmbio
- Barreiras impostas por países

- ✓ Retornos: rápidos
- ✓ Risco: baixo
- ✓ Estratégia: correlação
- ✓ Margem: menor; margem – fator de desconto

Termos usados

- ✓ Compra de spread
- ✓ Venda de spread
- ✓ Spread de alta
- ✓ Spread de baixa
- ✓ Mês curto
- ✓ Mês longo





Spread de Alta com Futuros

- ❖ Operação em que o investidor assume simultaneamente posições inversas (comprada e vendida) no mesmo contrato para vencimentos distintos.
- ❖ Compra de spread

\$23 ↑ \$20 Vendido Longo 5	\$18 ↑ \$10 Comprado Curto 5	Longo Vendido \$20 ↓ \$13	Curto Comprado \$10 ↓ \$8 5
---	--	---------------------------------------	--

- ✓ Comprado: curto
- ✓ Vendido: longo
- ✓ Ganho: **redução da diferença de preço nos contratos**
- ✓ Expectativa curto: suba mais acentuadamente do que o mês mais longo, ou
- ✓ Expectativa longo: caia mais do que o mês mais curto.

Spread de Baixa com Futuros

- ❖ Operação em que o investidor assume simultaneamente posições inversas (vendida e comprada) no mesmo contrato para vencimentos distintos.
- ❖ Venda de spread

Curto Vendido \$10 ↓ \$3	Longo Comprado \$20 ↓ \$18 5	\$13 ↑ \$10 Vendido Curto 5	\$28 ↑ \$20 Comprado Longo 5
--------------------------------------	---	---	--

- ✓ Vendido: curto
- ✓ Comprado: longo
- ✓ Ganho: **aumento da diferença de preço nos contratos**
- ✓ Expectativa curto: caia mais acentuadamente do que o mês mais longo, ou
- ✓ Expectativa longo: suba mais do que o mês mais curto.

Spread de Alta com Futuros

- ❖ Um investidor pretende se aproveitar das oscilações de preços do milho, pois acredita que a **diferença entre preços futuros diminuirá**, verifica então que em 08/Out/13 os preços deste ativo são:
- ✓ Mercado Futuro: \$19,00 (Nov/13) e \$20,05 (Jan/14)
- ✓ Dados BM&F: negociação 450 sacas por contrato; vencimentos 20/11/2013 e 22/01/2014.
- ✓ Nº de contratos: 100
- ✓ Dados gerais: Selic (DI) 20% a.a.
- ❖ Qual a decisão do investidor para uma operação de spread?

Spread de Baixa com Futuros

- ❖ Um investidor pretende se aproveitar das oscilações de preços do café, pois acredita que o **spread aumentará**, verifica então que em 01/Fev/07 os preços deste ativo são:
- ✓ Mercado Futuro: \$131,70 (Mar/07) e \$139,15 (Set/07)
- ✓ Dados BM&F: negociação 100 sacas por contrato; vencimentos 20/03/2007 e 20/09/2007.
- ✓ Nº de contratos: 50
- ✓ Dados gerais: Selic 14% a.a.
- ❖ Qual a decisão do investidor para uma operação de spread?

Risco de Base

117

❖ **Posição de Hedge**

- Investidor possui o ativo e acredita que preço irá cair.

Venda Futuro	Mercados			
	Vista		Futuro	
1000				
Preço de abertura	100,00	100.000,00	103,00	103.000,00
Preço de fechamento	97,00	97.000,00	99,00	99.000,00
Ganho (Perda) líquido	(3,00)	(3.000,00)	4,00	4.000,00

- Ganho da posição no mercado futuro MAIS que compensou a perda no mercado a vista.

Risco de Base

118

❖ **Posição de Hedge**

- Investidor possui o ativo e acredita que preço irá cair.

Venda Futuro	Mercados			
	Vista		Futuro	
1000				
Preço de abertura	100,00	100.000,00	102,00	102.000,00
Preço de fechamento	97,00	97.000,00	99,00	99.000,00
Ganho (Perda) líquido	(3,00)	(3.000,00)	3,00	3.000,00

- Ganho da posição no mercado futuro compensou a perda no mercado a vista.

Risco de Base

119

❖ **Posição de Hedge**

- Investidor possui o ativo e acredita que preço irá cair.

Venda Futuro	Mercados			
	Vista		Futuro	
1000				
Preço de abertura	100,00	100.000,00	101,00	101.000,00
Preço de fechamento	97,00	97.000,00	99,00	99.000,00
Ganho (Perda) líquido	(3,00)	(3.000,00)	2,00	2.000,00

- Ganho da posição no mercado futuro NÃO compensou a perda no mercado a vista.

Risco de Base

120

- Nos exemplos o hedger eliminou os risco de preço.
- Na prática: o ativo, a data de compra e venda e o vencimento contribuem para a divergência.
- Investidor possui a ação e acredita que preço irá cair.



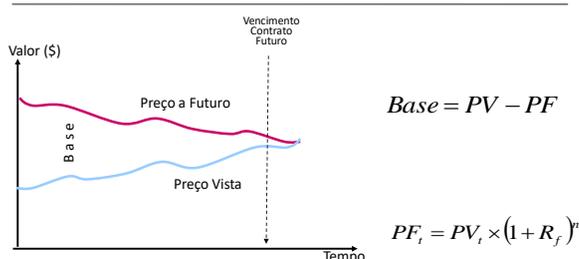
Monstro da Base

$$\text{Base} = \text{Preço a Vista (ativo)} - \text{Preço Futuro (contrato)}$$

- Base pode ser zero?
- Base pode ser negativa?
 - Ativo em que $PV > PV_f$: índice de ações → base negativa
 - Ativo em que $PV < PV_f$: commodities → base positiva

Risco de Base

121



$$\text{Base} = PV - PF$$

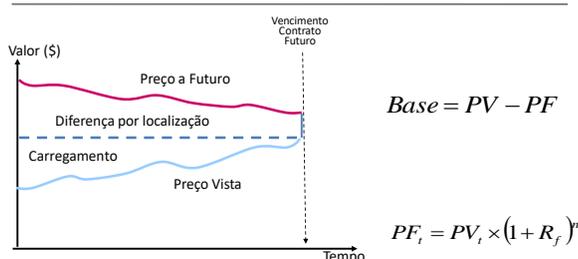
$$PF_f = PV_f \times (1 + R_f)^t$$

$PF \gg PV$

$\left\{ \begin{array}{l} PF_f > PV_f \times (1 + R_f)^t \downarrow \\ PF_f < PV_f \times (1 + R_f)^t \uparrow \end{array} \right.$

Risco de Base

122



$$\text{Base} = PV - PF$$

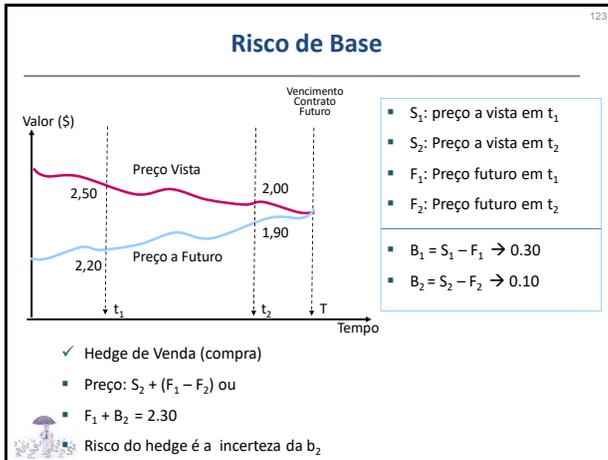
$$PF_f = PV_f \times (1 + R_f)^t$$

$PF \ll PV$

$\left\{ \begin{array}{l} PF_f > PV_f \times (1 + R_f)^t \downarrow \\ PF_f < PV_f \times (1 + R_f)^t \uparrow \end{array} \right.$

Fortalecimento da base

Enfraquecimento da base



Risco de Base

- Base é menor: ativos de investimentos (incerteza aos juros livre de risco)
- Base é maior: commodities de consumo (desequilíbrio entre oferta e procura, armazenamento)

✓ **Hedge de Venda**

- Base se fortalece → melhora a posição → $S_2 + (F_1 - F_2)$ ou $F_1 + B_2$
- Base enfraquece → piora a posição

✓ **Hedge de Compra**

- Base se fortalece → piora a posição → $S_2 + (F_1 - F_2)$ ou $F_1 + B_2$
- Base enfraquece → melhora a posição

Risco de Base e a Escolha do Contrato

- ✓ **Escolha do ativo**
 - Combinação ativo e contrato
 - Correlação para ativos não combinados com contratos
- ✓ **Escolha do vencimento**
 - Combinação ativo e vencimento do contrato
 - Vencimento posterior: hedger comprado
 - Risco de base: maior pela distancia temporal; liquidez

▪ $S_2 + (F_1 - F_2)$ ou $F_1 + B_2$

Risco de Base

❖ **Posição de Hedge**

✓ Investidor possui a ação e acredita que preço irá cair.

$Base = PV - PF$

Venda Futuro	Mercados				
	1000	Vista - S		Futuro - F	
Preço de abertura	100,00	100.000,00	101,00	101.000,00	$B_1 = -1$
Preço de fechamento	97,00	97.000,00	99,00	99.000,00	$B_2 = -2$
Ganho (Perda) líquido	(3,00)	(3.000,00)	2,00	2.000,00	

Risco de Base

❖ **Posição de Hedge**

✓ Investidor possui a ação e acredita que preço irá cair.

$Base = PV - PF$

Venda Futuro	Mercados				
	1000	Vista - S		Futuro - F	
Preço de abertura	100,00	100.000,00	101,00	101.000,00	$B_1 = -1$
Preço de fechamento	97,00	97.000,00	96,00	96.000,00	$B_2 = +1$
Ganho (Perda) líquido	(3,00)	(3.000,00)	5,00	5.000,00	

Risco de Base e a Escolha do Contrato

❖ Os contratos futuros de milho da Chicago Board of Trade tem os seguintes meses de vencimento: março, maio, julho, setembro e dezembro.

✓ Qual contrato deve ser usado para hedge quando o vencimento deste for em:

- ✓ (a) junho,
- ✓ (b) julho,
- ✓ (c) agosto
- ✓ (d) junho, julho e agosto?

Razão de Hedge de Mínima Variância

129

❖ 8 Junho, empresa precisará de 20.000 barris de petróleo entre Outubro e Novembro. Na Bolsa de Petróleo, os contratos são negociados para todos os meses e o tamanho é de 1.000 barris. No dia 10 Nov ela está pronta para comprar.

✓ Que estratégia deve usar?

Compra Futuro	Mercados	
	Vista - S	Futuro - F
20.000		
Preço de Jun		18,00 Base
Preço de Nov	20,00	19,10
Ganho (Perda) líquido		1,10

✓ Qual o valor da base?

✓ Qual o preço efetivo do petróleo adquirido?

Razão de Hedge de Mínima Variância

130

✓ Proporção do tamanho da posição em contratos futuros em relação à extensão da exposição ao risco.

❖ Se a empresa decide usar uma razão de hedge de 0,8.

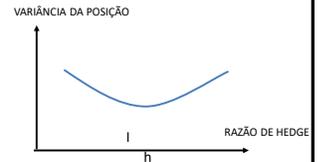
✓ Como isso afetaria a maneira de implementar o hedge?

✓ Qual seria o resultado (preço) final?

✓ Com a razão de hedge de 1: preço ficou em \$18,90 .

✓ Com a razão de hedge de 0,8: preço ficou em \$19,12.

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$



Razão de Hedge de Mínima Variância

131

❖ Se a empresa decide usar uma razão de hedge de 1,2.

✓ Como isso afetaria a maneira de implementar o hedge?

✓ Qual seria o resultado (preço) final?

✓ Com a razão de hedge de 1: preço ficou em \$18,90 .

✓ Com a razão de hedge de 1,2: preço ficou em \$18,68.

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

Razão de Hedge de Mínima Variância

132

❖ 8 Junho, empresa precisará de 20.000 barris de petróleo em Outubro ou Novembro. Na Bolsa de Petróleo, os contratos são negociados para todos os meses e o tamanho é de 1.000 barris. No dia 10 Nov ela está pronta para comprar.

✓ Que estratégia deve usar?

Compra Futuro	Mercados	
	Vista - S	Futuro - F
20.000		
Preço de Jun		18,00 Base
Preço de Nov	20,00	17,90
Ganho (Perda) líquido		- 0,10

✓ Qual o valor da base?

✓ Qual o preço efetivo do petróleo adquirido?

Razão de Hedge de Mínima Variância

133

❖ Se a empresa decide usar uma razão de hedge de 0,8.

✓ Como isso afetaria a maneira de implementar o hedge?

✓ Qual seria o resultado (preço) final?

✓ Com a razão de hedge de 1: preço ficou em \$.

✓ Com a razão de hedge de 0,8: preço ficou em \$.

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

Razão de Hedge de Mínima Variância

134

❖ Se a empresa decide usar uma razão de hedge de 1,2.

✓ Como isso afetaria a maneira de implementar o hedge?

✓ Qual seria o resultado (preço) final?

✓ Com a razão de hedge de 1: preço ficou em \$.

✓ Com a razão de hedge de 1,2: preço ficou em \$.

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

Razão de Hedge de Mínima Variância

135

RAZAO DE HEDGE DE MÍNIMA VARIÂNCIA

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

Mês	Var F	Var S
1	0,021	0,029
2	0,035	0,020
3	-0,046	-0,044
4	0,001	0,008
5	0,044	0,026
6	-0,029	-0,019
7	-0,026	-0,010
8	-0,029	-0,007
9	0,048	0,043
10	-0,006	0,011
11	-0,036	-0,036
12	-0,011	-0,018
13	0,019	0,009
14	-0,027	-0,032
15	0,029	0,023



Razão de Hedge de Mínima Variância

136

- ❖ O desvio padrão de mudanças mensais no preço a vista do boi gordo é (em reais por arroba) 1,2. O desvio padrão das mudanças mensais no preço futuro do boi gordo para o contrato mais próximo é 1,4. A correlação entre as mudanças nos preços futuro e a vista é 0,7.
- (15 Out) Um frigorífico irá precisar adquirir 200 mil arrobas de boi gordo em 15 de novembro.
- Ele quer utilizar contratos futuros de boi gordo com vencimento em Dez para hedgear seu risco. Cada contrato estabelece a entrega de 40.000 @s de boi.
- Que estratégia o frigorífico deve seguir?

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F} \quad 0,60 = 0,7 \times \frac{1,2}{1,4} \quad \text{Posição Comprada em : } 200.000 \times 0,60 = 120.000$$



Número Ideal de Contratos

137

- ❖ Se uma empresa está exposta em 10.000 sacas de milho e cada contrato possui 1.000 sacas, e o seu hedge de mínima variância é de 0,80, qual o número ótimo de contratos a ser realizado?
- N_A : tamanho da posição a ser hedgeada (unidades)
- Q_F : tamanho de um contrato futuro (unidades)
- N^* : quantidade ideal de contratos para o hedge

$$N^* = \frac{h \times N_A}{Q_F}$$

