

001-800-016-9

**EDUARDO NOVO
DA COSTA PEREIRA**

Doutor em Economia
pela Escola de Pós-Graduação em Economia
da Fundação Getúlio Vargas

**BOLSA DE
COMMODITIES:
MERCADO FUTURO**

FGV – Instituto de Documentação
Editora da Fundação Getúlio Vargas
Rio de Janeiro, RJ – 1985

Direitos reservados desta edição à Fundação Getúlio Vargas
Praia de Botafogo, 190 – 22253
CP 9.052 – 20.000
Rio de Janeiro – Brasil

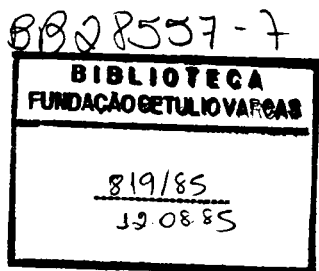
É vedada a reprodução total ou parcial desta obra

Copyright © da Fundação Getúlio Vargas

1.ª edição – 1985

FGV – Instituto de Documentação
Diretor: Benedicto Silva
Editora da Fundação Getúlio Vargas
Chefia: Mauro Gama
Coordenação geral da edição: Regina Mello Brandão
Capa: Leon Algamis
Impressão: Soc. Gráfica Vida Doméstica Ltda.

AC. 100194
ID 37845



PEREIRA, Eduardo Novo Costa

Bolsa de commodities: mercado futuro / Eduardo Novo da Costa Pereira.
– Rio de Janeiro : Ed. da Fundação Getúlio Vargas, 1985.
ix, 69 p. : il. – (Série teses; 8)

Originalmente apresentado como tese de doutorado à Escola de Pós-Graduação em Economia.

Bibliografia: p. 63-65.

1. Bolsa de mercadorias. I. Fundação Getúlio Vargas. II. Título.

CDD – 332.644

Para minhas sobrinhas

Christine e Luciana

AGRADECIMENTOS

Com este trabalho tenciono evidenciar a factibilidade de desenvolvermos estudos relativos ao tema, num sentido distinto da abordagem convencional, de nos atermos em especulação e *hedge*, conquanto não pretenda rejeitar a importância de analisar tais posições assumidas no mercado.

Caracterizo este enfoque como “não convencional” pela aplicação de um modelo de finanças (CAPM) a dados de preços futuros de *commodities*.

Assim, não posso deixar passar despercebidas as contribuições e a colaboração de indivíduos e instituições, sem as quais este trabalho não teria sido realizado.

Inicialmente, devo agradecer aos componentes do Comitê de Tese: prof. Uriel de Magalhães (orientador principal e presidente da banca examinadora); prof. José Luiz Carvalho; prof. Paulo Rabello de Castro; e prof. Antonio Salazar Pessoa Brandão, da EPGE/FGV.

Aos amigos e familiares que, de uma forma ou outra, conscientemente ou não possibilitaram-me a manutenção do equilíbrio e força de vontade para levar este trabalho até o fim.

Ao pessoal do departamento de *commodities*, tanto da COBEC quanto da Interbrás, pela solicitude e interesse em fornecer dados e informações que muito me serviram.

Aos funcionários do departamento de estatística da Bolsa de Mercadorias de São Paulo, pela presteza e objetividade em ceder prospectos e dados imprescindíveis a esta pesquisa.

Aos funcionários do departamento de ensino e classificação da Bolsa de Cereais de São Paulo, pela simpática e prestativa acolhida.

Ao departamento de estatística da Bolsa de Valores de São Paulo, pela eficiente e surpreendente rapidez em informar.

Ao PNPE, o financiamento que, adicionalmente, muito auxiliou na elaboração desta tese.

Em suma, a todos que me ajudaram, meu eterno reconhecimento.

O Autor.

SUMÁRIO

Agradecimentos VII

1. Introdução 1

2. Mercado Futuro de *Commodities* 5

3. Modelo de Avaliação de Ativos no Mercado de Capitais 13

3.1 Eficiência de Mercado 13

3.2 Seleção de *Portfolios* 14

3.3 Fronteira Eficiente de *Portfolios* Possíveis 19

3.4 Teorema de Separação 23

3.5 *CAPM (Capital Asset Pricing Model)* – Versão Operacional 24

4. Aplicação de *CAPM* ao Mercado Futuro de *Commodities* 29

4.1 Metodologia 32

5. Análise de Resultados e Conclusões 37

5.1 Brasil 37

5.2 Exterior 38

Apêndice I 53

Apêndice II 61

Bibliografia 63

Índice Analítico 67

SÉRIE TESES N.º 8

1. INTRODUÇÃO

A intenção básica desta pesquisa é comprovar a idéia de que um contrato futuro de *commodities*, em particular agrícolas, possa ser considerado um ativo financeiro.

Sua confirmação possibilita-nos a sugestão de estimularmos o uso mais intenso deste mercado futuro, consagrando, pois, aos agentes econômicos relacionados à agricultura — principalmente produtores, beneficiadores e exportadores — um instrumento poderoso e de fácil acesso e utilização, para diluição de seus riscos.

Por conseguinte, com o intuito de melhor entendermos as nuances da fundamentação subjacente ao objeto proposto de estudo, convém destacarmos a necessidade de elaborarmos e descrevermos tanto sobre as características relevantes associadas a este mercado, quanto sobre o conteúdo teórico a ele relacionado, mesmo que de forma relativamente genérica.

Delinearemos alguns aspectos gerais, referentes ao mercado futuro de *commodities* e à Teoria de Finanças, para apontarmos, ao final, a “perceptível” compatibilização entre estes assuntos.

Um conjunto de instituições, que se pode denominar mercado central organizado, cria condições propícias e adequadas para que as negociações a futuro sejam realizadas. A Bolsa de *Commodities* funciona como o núcleo catalisador deste mercado, decompondo-se, em decorrência de sua existência, nas outras instituições.

Uma vez estabelecido o funcionamento deste mercado, cada contrato nele transacionado representa a tomada, tanto de posição compradora quando vendedora, tratadas no presente, que se irão efetivar no futuro.

Para que seja possível tomarmos parte neste mercado, é necessário que o tamanho dos contratos seja em quantidades padronizadas e seu vencimento em datas predeterminadas, requisitos suficientes para percebermos a extrema flexibilidade de operarmos com tais contratos.

Na medida em que lidamos com elementos homogêneos (padronização de contrato e datas predefinidas), a flexibilidade supramencionada advém da possibilidade de encerrarmos, antecipadamente, qualquer participação, de acordo com o motivo de cada integrante; sem que haja necessidade do pagamento integral do valor da transação ou da entrega total da *commodity*, desde que repassemos para outrem, antes do vencimento do contrato, o compromisso inicialmente assumido.

É interessante notar que esta data de vencimento corresponde aos meses dos contratos celebrados na Bolsa, que variam por produto, e foram estabelecidos, ao longo dos anos, de acordo com as épocas sazonais de maior volume de negócios.

Devemos enfatizar que os motivos da liquidação do contrato, antes de seu vencimento, estão relacionados à análise da combinação de movimento de preços do mercado à vista e do mercado futuro, ou do próprio comportamento de preços futuros; sendo o momento preciso aquele em que notamos a possibilidade de realizar ganhos, ou de estancar uma situação adversa, que poderia implicar numa acumulação de prejuízos.

Tal liquidação, antes do vencimento, pode decorrer da desistência de um dos contratantes, que se retira do mercado, sendo sua responsabilidade compensada e transferida para um terceiro, por meio de uma operação de igual montante, porém em sentido contrário (se comprador, vende; se vendedor, compra); ou pode ser devido à finalização total do contrato, pela extinção simultânea das posições opostas, anteriormente existentes.

É possível, conseqüentemente, intuirmos que a flexibilidade inerente ao mercado futuro de *commodities* sustenta a validade de nele participarmos, mesmo que de modo temporário, pois trata-se de um instrumento simples e eficaz de prefixar preços e transferir risco. Assim, através dos preços futuros, são veiculadas informações valiosas, acerca do preço esperado no mercado físico (à vista), que influenciam as decisões de produzir, colher, estocar e processar determinada *commodity* agrícola, por exemplo.

Adicionalmente, devemos ressaltar que não é necessário termos em mãos, *a priori*, a quantidade total, estabelecida no contrato, da *commodity* negociada a futuro. A instituição de mecanismos de margem reflete, neste caso, a devida garantia necessária à operação — uma vez que ambas as partes integrantes do contrato (compradora e vendedora) depositam, junto à entidade competente, um certo percentual do valor do contrato.

É importante focalizar que a consideração e análise de certos elementos induzem os investidores a canalizarem maior ou menor parcela de seus recursos para a Bolsa. Entre esses destacamos a safra agrícola dos principais produtores e a demanda dos principais consumidores; os problemas econômicos e políticos, que fomentam insegurança, segurança, otimismo, pessimismo; e a taxa de juros, que encarece não só o ônus de bancar a *commodity* de um mês para outro, como também o custo da imobilização financeira das margens de garantia, das posições assumidas no mercado.

Devemos ter em mente que os benefícios gerados pela existência da Bolsa de *Commodities* e seu mercado futuro dependem, fundamen-

talmente, do volume de transações efetuadas por indivíduos e instituições, que usualmente adotam posturas diametralmente opostas. Ou se comportam como *hedgers*, transferindo risco, ou como especuladores – estimulados pelo efeito de alavancagem financeira, esta caracterizada pelo fato de que o depósito dá margem de garantia, ser apenas uma parte do valor total das operações – que arriscam seu capital com o objetivo de obterem lucros.

Por outro lado, no que tange à Teoria de Finanças, devemos identificar que seu objetivo primeiro é examinar a maneira pela qual os indivíduos e firmas alocam recursos ao longo do tempo.

Ademais, convém atentarmos para o fato de que as decisões em finanças devem considerar e analisar a interação de três elementos fundamentais: recursos monetários, tempo e risco.

Podemos concluir que o problema a ser solucionado é avaliar-mos fluxos monetários alternativos, com risco, ao longo do tempo.

Para logarmos alcançar tal fim, recorremos em Teoria de Finanças, inicialmente, ao estudo do comportamento dos indivíduos, em relação ao ordenamento de suas preferências, envolvendo risco (modelo de utilidade esperada), sujeito à restrição riqueza.

Por conseguinte, focalizamos também os aspectos concernentes a esta riqueza e suas várias combinações possíveis e disponíveis no sistema econômico. Correspondentemente, estudamos a distribuição de probabilidade dos rendimentos futuros a ela relacionados; pois dependendo da satisfação de certas hipóteses acerca desta distribuição de probabilidade, é possível trabalharmos com um modelo mais simples e de maior operacionalidade, que requer apenas dois parâmetros estatísticos para sua completa determinação: média e variância.

Em última análise, esta teoria desenvolve o arcabouço que define a forma como estabelecemos o nível e a composição dos investimentos realizados pelos indivíduos e firmas participantes do mercado de capitais (instituição que facilita aos agentes econômicos a troca de recursos disponíveis em diferentes períodos de tempo).

Posto que um conjunto de entidades componentes do mercado futuro de *commodities* funciona inserido no mercado de capitais, é procedente, então, a associação das observações deste mercado futuro ao corpo teórico acima aludido.

Aprofundaremos estas primeiras noções nos próximos capítulos. No cap. 2, descreveremos as principais características referentes ao mercado futuro de *commodities*; desenvolvemos, no cap. 3, toda a estruturação teórica em finanças relevante para compreensão do modelo a ser aplicado; no cap. 4 apresentamos pequena resenha bibliográfica acerca de mercado futuro de *commodities* com o objetivo de criar um contexto à explanação, no mesmo capítulo, da metodologia utilizada; por fim, no cap. 5, apresentamos a análise dos resultados e conclusões.

2. MERCADO FUTURO DE *COMMODITIES*

Apontamos neste capítulo os elementos característicos básicos à compreensão do mercado futuro de *commodities*. Inicialmente, definimos preço *spot* e preço futuro.

O preço *spot* de uma *commodity* é o preço pelo qual ela pode ser comprada ou vendida no mercado físico¹, para entrega imediata; o preço futuro é o denominador comum para que haja concordância no presente sobre a compra e venda de uma *commodity*, a serem estabelecidas num período determinado no futuro, sem necessidade de dispormos de dinheiro para efetivação do acordo no momento de sua celebração.

Quando da celebração do acordo dizemos que um contrato é aberto. A pessoa que concorda em comprar assume uma *long position* (*buying*), e a que concorda em vender, uma *short position* (*selling*). Assim, para cada contrato aberto temos uma *long position* e uma *short position*.

Este contrato aberto para negociações a futuro é denominado contrato futuro (*future contract*). O contrato futuro envolve, além do comprador e do vendedor, um terceiro elemento: a Bolsa de *Commodities* ou seu representante. Esta garante a validade do contrato e fará cumprir seus termos de compromisso, evitando a preocupação de cada contratante com a integridade do outro. A Bolsa ou sua *Clearing-house* (Caixa de Liquidação) registra, em seus livros, a venda de um contrato futuro como seu ativo e a compra como seu passivo.

O contrato futuro, por tratar de elementos homogêneos (padronização dos lotes e prefixação do vencimento do contrato), estabelece muito mais a intenção de compra ou venda do que a obrigação rígida de esperarmos cumprir o vencimento do contrato; uma vez que este pode ser liquidado antes de sua maturidade, bastando que haja compensação das posições assumidas, registrando-se operações inversas às anteriores — o comprador deve proceder a uma venda e o vendedor a uma compra, de mesma magnitude da que foi contratada.

Convém ressaltarmos, ao fim, que mercados futuros servem, fundamentalmente, para facilitar a instituição e sustentação de contratos abertos (contratos futuros).

Num mercado futuro, as posições de contrato são, normalmente, classificadas como sendo mantidas por *hedgers*, que detêm a *com-*

¹ Também denominado mercado *spot*, mercado *cash*, mercado à vista ou mercado disponível.

commodity em termos físicos e a processam ou vendem — sendo o mercado futuro um meio relativamente simples de repassar risco —, e pelos especuladores, que não detêm de forma alguma a *commodity* em termos físicos. Eles se lançam neste mercado, assumindo risco, com o objetivo de fazerem lucro.

O *hedger* é o que mantém uma posição no mercado futuro contrária àquela que mantém no mercado físico.

Existem dois tipos de *hedgers*: *short* e *long hedgers*. Em geral, uma firma que compra a *commodity* num mercado *spot* e, simultaneamente, vende igual quantidade num mercado futuro, é tida como *short hedger*.

Um *short hedger* deve envolver a venda de contratos futuros, para proteger estoques existentes contra uma queda de preços no mercado físico.

Um *long hedger* típico é um beneficiador de *commodity*, que a vende processada para entrega futura e compra futura (normalmente sua matéria-prima). Um *long hedger* deve consistir de uma aquisição de contratos futuros, para que o negociante, que se comprometeu a vender uma *commodity* que ainda não foi produzida, possa estar protegido contra uma alta de preços no mercado físico.

Podemos notar que um *short hedger*, que assume uma posição vendedora no mercado futuro, ou detém a *commodity* ou a compra no mercado *spot*, assumindo, neste mercado, uma posição *long*. Já o *long hedger* (comprador), no mercado futuro, assume uma posição *short* (vendedor) no mercado *spot*.

Parece-nos adequado apresentarmos um exemplo que denote uma posição de *hedge*, mostrando também a abertura e o cancelamento de um contrato.

Um indivíduo, no dia 1.º de março, compra 100.000 sacas de 60kg de café, a Cr\$ 5.250,00/saca. Resolve também, devido às condições vigentes, vender, no mesmo dia, igual montante, na Bolsa de Mercadorias de São Paulo, para um contrato futuro de dezembro, cuja cotação, naquele dia, era de Cr\$ 6.600,00/saca de 60kg. Em 31 de agosto, em decorrência de o mercado físico estar favorável, ele vende por Cr\$ 6.000,00/saca de 60kg. Para tal, no mesmo dia, ele resolve tomar uma posição oposta no mercado futuro, de modo a cancelar sua participação, comprando um contrato futuro de mesmo montante para dezembro, cuja cotação, naquele dia, era de Cr\$ 7.350,00/saca de 60kg.

O ganho líquido zero deste *short hedge* depende da eventual igualdade dos movimentos do preço *spot* e do preço futuro, numa determinada data. Um fenômeno nem sempre observável na realidade. Casos mais prováveis podem ser percebidos na Tabela 2.1.

MERCADO FÍSICO	MERCADO FUTURO
1.º de março: Compra: 100.000 sacas por Cr\$ 5.250,00/saca de 60kg	Venda: 100.000 sacas por Cr\$ 6.600,00/saca de 60kg
31 de agosto: Venda: 100.000 sacas por Cr\$ 6.000,00/saca de 60kg	Compra: 100.000 sacas por Cr\$ 7.350,00/saca de 60kg
RESULTADO FINAL:	
Ganho de Cr\$ 750,00/saca de 60kg	Perda de Cr\$ 750,00/saca de 60kg

No que tange aos especuladores, estes normalmente assumem, no mercado futuro, uma posição líquida *long* ou *short*, com o único

Tabela 2.1
Ganhos ou Perdas Resultantes das Combinações de
Movimentos de Preços *Spot* e Futuro

MOVIMENTO DE PREÇOS		RESULTADOS			
		Posição no Mercado <i>Spot</i>			
		<i>Long</i> (Comprador)		<i>Short</i> (Vendedor)	
Preço <i>Spot</i>	Preço Futuro	Sem <i>Hedge</i>	<i>Hedge</i>	Sem <i>Hedge</i>	<i>Hedge</i>
Queda	Queda de mesma magnitude	Perda	Nem perda nem ganho	Ganho	Nem ganho nem perda
Queda	Queda maior	Perda	Ganho	Ganho	Perda
Queda	Queda menor	Perda	Perda menor	Ganho	Ganho menor
Queda	Aumento	Perda	Perda maior	Ganho	Ganho maior
Aumento	Aumento de mesma magnitude	Ganho	Nem ganho nem perda	Perda	Nem perda nem ganho
Aumento	Aumento maior	Ganho	Perda	Perda	Ganho
Aumento	Aumento menor	Ganho	Ganho menor	Perda	Perda menor
Aumento	Queda	Ganho	Ganho maior	Perda	Perda maior

Obs.: Convém recordarmos que a posição assumida no mercado *spot* está associada a uma posição contrária no mercado futuro. Além disso, devemos considerar tais resultados como potenciais. Eles serão efetivos ganhos ou perdas se quando dos movimentos dos preços *spot* e futuro desfizermos as posições assumidas.

objetivo de ganhar, sem qualquer preocupação com a provável influência de sua atitude no que diz respeito à produção, comercialização ou beneficiamento.

Caso existisse uma tendência sistemática para que o preço *spot* verificado no período futuro diferisse do preço futuro cotado no período inicial (aquele sempre maior ou menor do que este), então seria possível para determinado grupo de especuladores obter lucros continuamente, ao assumir sempre uma determinada posição (*long* ou *short*, respectivamente). Como não observamos tal tendência, não é possível aos especuladores realizarem lucros sistemáticos, mantendo sempre uma *long position* ou uma *short position*. Claro está que especuladores profissionais devem lucrar muito mais por sua habilidade em saber o momento de tomar uma *long* ou uma *short position*.

A existência de mercado futuro de *commodities*, como um mercado organizado, onde as operações são exercidas por um corretor, engloba três entidades básicas: a *Clearinghouse*, a Bolsa e a Corretora.

A *Clearinghouse* tem como função precípua estabelecer a compensação de posições de cada contratante no mercado. Permite não só as operações inversas, de modo a facilitar a liquidação dos contratos antes de sua maturidade, para aqueles que o desejarem, como também servir de ponto de conexão aos que pretendem cumprir integralmente seus contratos, entregando ou recebendo mercadoria na data preestabelecida e concordada.

Ela garante a efetivação financeira de todos os contratos, enquanto cada membro seu deve garantir a entrega física de mercadoria, se não for possível um acerto por diferença de preços.

Um fundo comum sobre contratos que acaso não sejam cumpridos, não só durante a ação judicial, independentemente de prejudicar-se qual será o veredicto final, mas também quando, fixada uma sentença adversa ao faltoso, este não repuser os prejuízos. Os recursos para tal finalidade provêm das margens, dos depósitos de cada membro, do patrimônio da *Clearinghouse* e, em último caso, do patrimônio de seus membros.

A *Clearinghouse* é uma sociedade civil constituída por um certo número de membros. Seus títulos de sócio são negociáveis e transferíveis, a preços de mercado, e de acordo com regras de aceitação de novos sócios.

Sua receita advém de comissões cobradas pelos serviços de compensação, das taxas de entrega de mercadoria e do rendimento da aplicação dos depósitos de margem dos membros. No Brasil, a *Clearinghouse* afeita à Bolsa de Mercadorias de São Paulo é o Sistema Nacional de Compensação de Negócios a Termo S.A., funcionando desde o dia 3 de abril de 1978.

Já o objetivo principal da Bolsa é propiciar uma infra-estrutura de serviços, inclusive espaço físico, de modo a tornar possível a interação de oferta e demanda de forma organizada, estabelecendo igualdade de condições para todos.

Assim como a *Clearinghouse*, a Bolsa também é uma sociedade civil por quotas, denominadas títulos. Seus títulos podem ser transferíveis, sendo necessária a comunicação do desejo de venda a um órgão específico da Bolsa. Suas receitas são formadas fundamentalmente das comissões, cobradas por tipo de operação.

Um detalhe importante é que apenas os membros da Bolsa podem negociar no pregão (local onde ocorrem as operações de compra e venda). Os corretores que se dedicam a este tipo de atividade, operando usualmente em nome de outrem, são chamados operadores de pregão.

No entanto, existe também uma categoria de operadores — operadores de dia único (*day-traders*) — que são especuladores que não ficam com contratos abertos de uma sessão para outra.

Cabe apontarmos ainda que sua sessão diária divide-se em três partes: abertura, normal e fechamento; e que o último negócio de uma sessão determina o *settlement price* (preço de compensação), utilizado para chamadas de margem e referência para os limites de preço do dia seguinte. Além disso, quando existe um penúltimo (ou antepenúltimo) negócio bastante vultoso, ou quando há mais de um último, a Bolsa arbitra, com base nesses preços qual é o *settlement-price* válido.

No Brasil, a Bolsa de Mercadorias de São Paulo foi fundada em 26 de outubro de 1917, sendo regida por estatutos próprios², que não ferem a legislação em vigor.

A outra entidade — a Corretora — tem por finalidade a compra e/ou venda de contratos futuros em nome de seus clientes. A Corretora é, necessariamente, membro de várias Bolsas e, dependendo de seu interesse e volume de negócios, das respectivas *Clearinghouses*.

Para cumprir seu objetivo e semear confiança, a Corretora presta vários serviços a seus clientes, gratuitamente, além de controlar as margens necessárias.

Parece conveniente a expressão sucinta do conceito de margem: é um certo valor, por contrato, depositado de modo a estabelecer a conotação de boa fé e retidão com respeito ao compromisso firmado pelo comprador ou vendedor. Existem a margem com relação à *Clearinghouse* e a dos clientes para com as Corretoras.

² Estes vêm sendo reformulados, ao longo do tempo, para que fiquem mais adequados. Sua última reforma foi aprovada em 12 de novembro de 1979. Para conhecermos a respeito dos objetivos da Bolsa, ver Apêndice I.

Um último ponto a destacar refere-se aos requisitos básicos que envolvem um contrato futuro.

Ele deve satisfazer às seguintes condições: a fixação dos meses de entrega (vencimento do contrato); a especificação de padronização de lotes redondos a serem transacionados (ex.: trigo – 5.000 *bushels*³); o estabelecimento de flutuações mínimas para os preços dos contratos, além da fixação diária dos tetos máximos ou mínimos de valorização ou desvalorização dos contratos; as posições máximas, além das quais não é permitido a um certo operador realizar novos contratos; a padronização da mercadoria (por exemplo soja – *yellow n.º 2*); as regras para entrega efetiva de mercadoria; o estabelecimento de margens e comissões; locais predeterminados para entrega; e a fixação de diferenciais, uma vez que só é possível realizar a entrega de uma mercadoria de mesmo padrão com tipos ligeiramente diferentes. Para tanto, o vendedor deve compensar o comprador pela variação dos tipos. Os diferenciais são fixados em regulamento pela própria Bolsa.

Complementarmente, é interessante apontarmos a existência do grande volume de negociações em mercados futuros internacionais. À guisa de informação convém destacar que cerca de 50 *commodities* são transacionadas em, aproximadamente, 70 mercados futuros. Os mais importantes podem ser observados na Tabela 2.2.

No Brasil, a Bolsa de Mercadorias de São Paulo negocia a futuro com algodão, boi gordo, café, milho e soja. É permitido a qualquer pessoa física ou jurídica participar neste mercado, desde que esteja devidamente cadastrada como cliente de alguma Corretora membro do Sistema Nacional de Compensação de Negócios a Termo S.A.

Para negociarem nos mercados futuros internacionais, os importadores e exportadores, habilitados pelo Banco Central do Brasil, estão sujeitos às condições definidas pela Resolução n.º 272, de 17 de dezembro de 1973, do Conselho Monetário Nacional; pelos Comunicados Gecam n.º 229, de 17 de dezembro de 1973 e n.º 323, de 27 de julho de 1976; pela Carta Circular Gecam n.º 324, de 10 de março de 1977 e pela Portaria n.º 18, de 12 de janeiro de 1979⁴.

Finalmente, devemos ressaltar a existência de características, distintas para cada *commodity*, que definem seus contratos futuros. A título de ilustração mostraremos, na Tabela 2.3, para cada *commodity* estudada nesta pesquisa, como os preços são cotados; qual é o tamanho dos contratos; quais os meses dos contratos e o limite máximo de negociações⁵.

³ 1 *bushel* = 27,216 quilos.

⁴ Ver Apêndice I.

⁵ O Commodity Futures Trading Commission (CFTC) é, nos EUA, o órgão que

Tabela 2.2
Principais
mercados futuros
de *commodities*

	Chicago Board of Trade	Chicago Mercantile Exchange	Citrus Assoc. NY Cotton Exch.	Commodity Exchange Inc., NY	Kansas City Board of Trade	London Cocoa Term. Mark. Assoc.	London Coffee Terminal Market	London Commodity Exchange	London Corn Trade Assoc.	London Metal Exchange	London Sugar Term. Mark. Assoc.	London Wool Term. Mark. Assoc.	Minneapolis Grain Exchange	NY Cocoa Exchange	NY Coffee & Sugar Exchange	NY Cotton Exchange	NY Mercantile Exchange	NY Produce Exchange	Paris Commodity Exchange	Rubber Trade Assoc., London	Sydney Greasy Wool Fut. Market	Winnipeg Grain Exchange	Wool Assoc. NY Cotton Exchange
Açúcar																							
Algodão																							
Aveia																							
Batata																							
Boi em pé																							
Borracha																							
Cacau																							
Café																							
Centeio																							
Cevada																							
Chumbo																							
Citrícos																							
Cobre																							
Estanho																							
Farelo de soja																							
Farinha de peixe																							
Lã																							
Madeira																							
Melaço																							
Mercurio																							
Milho																							
Nabo																							
Óleo de algodão																							
Óleo de soja																							
Ouro																							
Ovos																							
Paládio																							
Peles																							
Platina																							
Porco																							
Prata																							
Propano																							
Soja																							
Sorgo																							
Trigo																							
Zinco																							

estabelece o limite máximo de negociações. Este órgão deve ser notificado, quando os volumes pretendidos de negociações forem maiores que seus limites. No Brasil não há, pelo menos por enquanto, limite máximo de volume de negociações. Existe, como em qualquer Bolsa de *Commodities*, um limite mínimo de um contrato.

Tabela 2.3
Aspectos Peculiares dos Contratos Futuros

	Cotação do Preço Futuro	Tamanho dos Contratos	Meses de Vencimento	Limite Máximo
<i>Brasil</i>				
Algodão	Cr\$/arroba de 15kg	500 arrobas de 15kg	mar., mai., jul., out., dez.	Não há
Boi gordo	Cr\$/arroba de 15kg	330 arrobas de 15kg	fev., abr., jun., ago., out., dez.	Não há
Café	Cr\$/saca de 50kg	100 sacas de 60kg	mar., mai., jul., set., dez.	Não há
Milho	Cr\$/60kg	300 ton. métricas	fev., abr., jul., ago., nov.	Não há
Soja	Cr\$/60kg a granel	30 ton. métricas	jan., mar., mai., jul., set., nov.	Não há
<i>Exterior</i>				
Cacau	US\$/ton. métrica	10 ton. métricas	mar., mai., jul., set., dez.	25 contratos
Café	cents/libra-peso	37.500 libras-peso	mar., mai., jul., set., dez.	25 contratos
Farelo de soja	US\$/ton. métrica	100 ton. métricas	jan., mar., mai., jul., ago., set., out., dez.	100 contratos
Milho	US\$/bushel de 56 libras-peso	5.000 bushels de 56 libras-peso	mar., mai., jul., set., dez.	500.000 bushels de 56 libras-peso
Óleo de soja	cents/libra-peso	60.000 libras-peso	jan., mar., mai., jul., ago., set., out., dez.	100 contratos
Soja	US\$/bushel de 60 libras-peso	5.000 bushels de 60 libras-peso	jan., mar., mai., jul., ago., set., out., dez.	500.000 bushels de 60 libras-peso
Trigo	US\$/bushel de 60 libras-peso	5.000 bushels de 60 libras-peso	mar., mai., jul., set., dez.	500.000 bushels de 60 libras-peso

Conversão para quilogramas:

1 bushel de 60 libras-peso equivale a 27,216kg.

1 bushel de 56 libras-peso equivale a 25,228kg.

1 libra-peso equivale a 0,454kg.

1 tonelada métrica equivale a 1.000kg.

3. MODELO DE AVALIAÇÃO DE ATIVOS NO MERCADO DE CAPITAIS

As operações no mercado futuro de *commodities* envolvem características similares a quaisquer aplicações em ativos financeiros, uma vez que os contratos abertos refletem poder aquisitivo temporário na *commodity* em análise. Tal poder aquisitivo é intrínseco a um “título” possível de ser negociado no momento que se julgue conveniente, mesmo antes de seu vencimento. Este “título” é o contrato aberto (contrato futuro).

Assim, o contrato futuro pode ser considerado também como um ativo financeiro, com todas suas implicações subjacentes.

Convém, pois, estudarmos a validade da afirmação acima. Nada mais apropriado do que a utilização de modelo usualmente aplicado em finanças, conhecido por Modelo de Avaliação de Ativos no Mercado de Capitais (*Capital Asset Pricing Model – CAPM*). Para melhor compreensão de sua operacionalidade, apresentaremos um argumento mais abrangente de Teoria de Finanças, em que consideraremos como os investidores selecionam *portfolios*⁶ de títulos, abordando a forma pela qual o equilíbrio de mercado é alcançado sob a hipótese de que todos os investimentos são eficientemente diversificados⁷ nos *portfolios*.

3.1 Eficiência de mercado

Um mercado de capitais é dito eficiente quando os preços dos títulos espelham todas as informações publicamente disponíveis sobre a economia, sobre os mercados financeiros, e sobre os títulos específicos em questão. O corolário natural desta hipótese é a extrema rapidez do ajustamento de preços de mercado dos títulos individuais às novas informações.

É possível formalizarmos esta condição com a expressão a seguir:

$$X_{j,t+1} = p_{j,t+1} - E(p_{j,t+1}/\phi_t)$$

⁶ Combinação de ativos (títulos), também denominado carteira de títulos.

⁷ Aplicação em mais de um ativo com risco, com objetivo de diluir o risco total da carteira.

onde:

$X_{j,t+1}$ é o lucro excedente com relação ao lucro esperado de equilíbrio de um investimento unitário no título j ;

$p_{j,t+1}$ é o efetivo preço de mercado do título j no tempo $t+1$;

ϕ_t é o conjunto de todas informações relevantes e disponíveis em t para se fazer inferências quanto ao preço do título j ;

$E(p_{j,t+1}/\phi_t)$ é o preço esperado em t , a prevalecer em $t+1$, dado ϕ_t .

De acordo com a proposição de eficiência de mercado:

$$E(X_{j,t+1}/\phi_t) = 0,$$

ou seja, o lucro excedente esperado pelo uso de informações é nulo.

A teoria de mercados eficientes implica que preços passados não podem ser utilizados para prever preços futuros, de modo a obtermos lucros excedentes com essas previsões; além disso, regras de filtro⁸ não podem superar uma estratégia simples do tipo comprar e manter em carteira.

As condições suficientes para a existência de tal mercado são:

a) baixos custos de transação; b) baixos custos de informação; c) todos os participantes concordam acerca das implicações das informações disponíveis no que se refere aos preços atuais e futuros de cada título.

3.2 Seleção de *portfolios*

Já incorporando a idéia de eficiência de mercado, mesmo assim a seleção de ativos torna-se muito difícil, pois que a maioria dos retornos de mantermos títulos envolve risco. O problema individual de consumo também é difícil, porque a renda futura, em geral, está associada a eventos incertos.

A melhor combinação do retorno esperado e risco depende das preferências individuais, bem como da avaliação subjetiva sobre o risco associado ao fenômeno analisado. Portanto, para determinarmos um modelo de comportamento dos agentes econômicos, face à situação com risco, precisamos estabelecer alguns axiomas básicos:

⁸ Um exemplo de regra de filtro pode ser a decisão de o investidor comprar uma ação quando seu preço de mercado subir 5% acima de sua média móvel trimestral, e vender quando estiver 5% abaixo.

1) indivíduos têm preferências entre alternativas e conseguem expressá-las;

2) as preferências são transitivas. Se Q_1 é preferível a Q_2 , e Q_2 é preferível a Q_3 , então Q_1 tem que ser preferível a Q_3 ;

3) se um indivíduo é indiferente entre Q_1 e Q_2 , e se Q_3 é uma outra alternativa qualquer, assim ele será indiferente entre duas loterias A e B , onde: A oferece a probabilidade p de receber Q_1 e a probabilidade $(1 - p)$ de receber Q_3 e B oferece a probabilidade p de receber Q_2 , e a probabilidade $(1 - p)$ de receber Q_3 . (Denomina-se Princípio da Substituição);

4) existe um equivalente de certeza associado a qualquer loteria. Se Q_1 é preferível a Q_2 e Q_2 é preferível a Q_3 , então existe alguma probabilidade p em que o indivíduo será completamente indiferente entre receber Q_2 com certeza, ou receber Q_1 com probabilidade p , e Q_3 com probabilidade $(1 - p)$.

Se um indivíduo se comporta de acordo com estes axiomas, um índice que expresse suas preferências tanto para resultados certos quanto para escolha em situações de risco pode ser derivado — ou seja, é factível de estabelecermos uma função utilidade envolvendo risco.

Seja $U(w)$ a função utilidade de um indivíduo qualquer. A variável w é medida em unidades monetárias e pode ser considerada riqueza ou renda. Pressupomos que existam derivadas de ordem n qualquer, associadas a esta função.

Se o sinal da primeira derivada [$U'(w)$] for positivo, implica que a função $U(w)$ é crescente quando w cresce. Na medida que maiores valores de utilidade refletem maior satisfação, podemos concluir que o indivíduo, neste caso [$U'(w) > 0$], prefere *mais* unidades monetárias a *menos*. Como a hipótese convencional em Economia, com relação ao comportamento do indivíduo, é sua preferência por mais a menos, a preços positivos, temos $U'(w) > 0$, para todo w .

A segunda derivada [$U''(w)$] demonstra a concavidade da função.

Se $U''(w) > 0$, a função é estritamente convexa, e implica na existência de *propensão* ao risco.

Se $U''(w) = 0$, a função não tem concavidade ou convexidade estrita, refletindo *neutralidade* ao risco.

Se $U''(w) < 0$, a função é estritamente côncava, implicando em *aversão* ao risco.

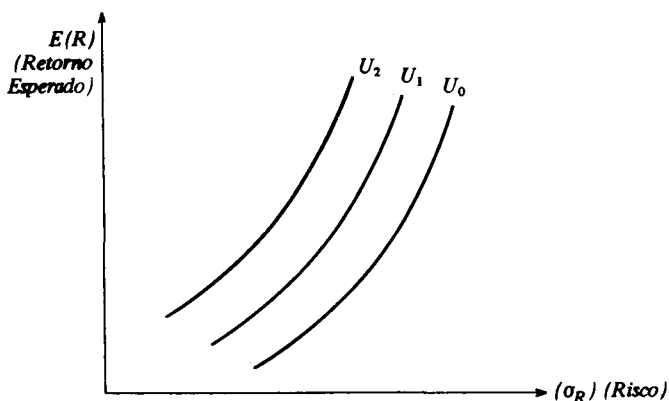
A Teoria Econômica sugere, usualmente, a hipótese de aversão ao risco. Uma aproximação razoável para funções estritamente côncavas é a função utilidade quadrática⁹.

Se a função utilidade quadrática é uma aproximação razoável das preferências do indivíduo, e se as distribuições de probabilidade dos retornos dos investimentos são aproximadamente normais, então a utilização da média e variância (desvio-padrão) para avaliarmos investimentos é válida. A grande vantagem é que a distribuição de probabilidade fica completamente determinada por estes dois parâmetros.

Conseqüentemente, a função utilidade, $U(w)$, deve ser expressa por $U[E(R), \sigma_R]$, onde $E(R)$ é o retorno esperado e σ_R é o desvio-padrão, representando o risco.

Graficamente, cabe expressar esta função utilidade através de curvas de indiferença entre retorno esperado e desvio-padrão — o investidor é indiferente entre qualquer combinação sobre a curva.

Fig. 3.1
Curvas de Indiferença Envolvendo Risco



O objetivo do investidor será manter aquele *portfolio* que lhe permita alcançar a mais alta curva de indiferença, na Fig. 3.1 seria a curva U_2 , escolhendo-o dentre um conjunto de *portfolios* disponíveis.

Para estabelecermos como é possível montarmos estes conjuntos, inicialmente examinaremos os efeitos de mantermos um *portfolio* com os títulos A e B .

⁹ Sua forma é $U(w) = A + Bw + Cw^2$. Claro está que esta função só representa uma função côncava se puder assumir máximo.

Seja x a proporção do montante total do *portfolio* que é investido em A e $(1-x)$ a proporção investida em B . A taxa de retorno realizada no *portfolio* (\tilde{R}_w)¹⁰ é uma variável aleatória, sendo uma combinação linear das taxas recebidas em A e B , \tilde{R}_A e \tilde{R}_B , respectivamente. Daí

$$\tilde{R}_w = x\tilde{R}_A + (1-x)\tilde{R}_B$$

O retorno esperado do *portfolio* é, por conseguinte:

$$E(\tilde{R}_w) = x E(\tilde{R}_A) + (1-x) E(\tilde{R}_B)$$

A variância da combinação de duas variáveis aleatórias depende das variâncias das duas variáveis e de sua covariância. Logo, a variância do retorno ao *portfolio* pode ser expresso por:

$$\sigma_{\tilde{R}_w}^2 = x^2 \sigma_{\tilde{R}_A}^2 + (1-x)^2 \sigma_{\tilde{R}_B}^2 + 2x(1-x) \text{Cov}(\tilde{R}_A, \tilde{R}_B)$$

ou

$$\sigma_{\tilde{R}_w}^2 = x^2 \sigma_{\tilde{R}_A}^2 + (1-x)^2 \sigma_{\tilde{R}_B}^2 + 2x(1-x) \rho_{\tilde{R}_A, \tilde{R}_B} \sigma_{\tilde{R}_A} \sigma_{\tilde{R}_B}$$

onde $\rho_{\tilde{R}_A, \tilde{R}_B}$ é o coeficiente de correlação entre \tilde{R}_A e \tilde{R}_B .

O coeficiente de correlação pode assumir valores dentro de intervalo entre $-1,0$ e $1,0$. Quando $\rho_{\tilde{R}_A, \tilde{R}_B}$ for $1,0$, os retornos dos dois títulos são perfeita e positivamente correlacionados, e a equação torna-se:

$$\begin{aligned} \sigma_{\tilde{R}_w}^2 &= x^2 \sigma_{\tilde{R}_A}^2 + (1-x)^2 \sigma_{\tilde{R}_B}^2 + 2x(1-x) \sigma_{\tilde{R}_A} \sigma_{\tilde{R}_B} = \\ &= [x \sigma_{\tilde{R}_A} + (1-x) \sigma_{\tilde{R}_B}]^2 \end{aligned}$$

e

$$\sigma_{\tilde{R}_w} = x \sigma_{\tilde{R}_A} + (1-x) \sigma_{\tilde{R}_B}.$$

Na medida que aumentamos o investimento em A , x aumenta e o risco do *portfolio* se altera. Quando os retornos aos títulos de um

¹⁰ O til (\sim) representa variável aleatória.

¹¹ Por definição, $\rho_{\tilde{R}_A, \tilde{R}_B} = \frac{\text{Cov}(\tilde{R}_A, \tilde{R}_B)}{\sigma_{\tilde{R}_A} \sigma_{\tilde{R}_B}}$.

portfolio forem perfeitamente correlacionados, existe uma relação linear entre o retorno esperado do *portfolio* e seu desvio-padrão.

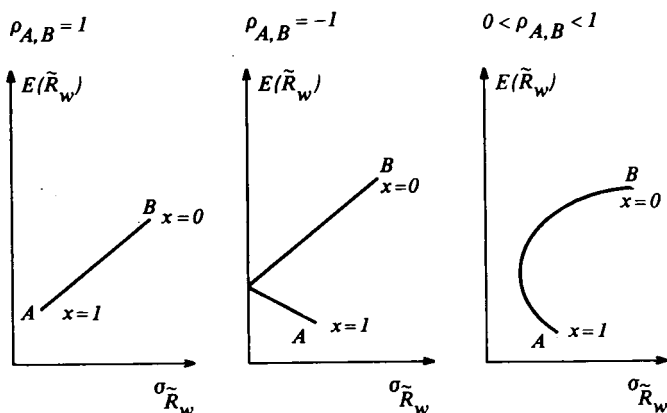
Se $\rho_{\tilde{R}_A, \tilde{R}_B}$ for $-1,0^{12}$ temos, a partir de deduções análogas à anterior:

$$\sigma_{\tilde{R}_w} = x \sigma_{\tilde{R}_A} - (1-x) \sigma_{\tilde{R}_B}.$$

Porém é mais provável que o coeficiente de correlação não assumam valores extremos, mas que esteja entre o intervalo $(-1,0, 1,0)$; em particular costumamos esperar que a correlação seja menor que um, porém maior que zero.

Em termos gráficos os três casos podem ser expressos, como segue.

Fig. 3.2
Casos de *Portfolios* de Dois Títulos



É claro que a análise para dois títulos pode ser estendida para vários títulos, fazendo-se as devidas alterações.

Ao invés de termos uma combinação linear entre duas variáveis, temos de n variáveis. Daí:

$$\tilde{R}_w = \sum_{i=1}^n x_i \tilde{R}_i,$$

¹² Pode parecer que exista a possibilidade de termos risco negativo quando x for zero, porém a variância e conseqüente desvio-padrão não podem ser menores do que zero.

onde i representa o título em análise e

$$\sigma_{\tilde{R}_w}^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j,$$

sendo σ_i desvio-padrão do retorno ao título i ; σ_j ao título j ; e ρ_{ij} , coeficiente de correlação entre os retornos dos títulos i e j .

Conseqüentemente, supondo a existência de n títulos, percebemos que há várias possibilidades de os combinar, de modo a formar *portfolios*. No entanto, não serão quaisquer tipos de combinações que interessarão aos investidores; apenas as que estarão sobre a fronteira eficiente de *portfolios* possíveis.

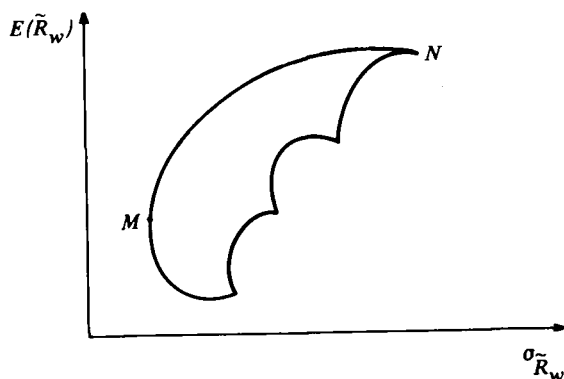
3.3 Fronteira eficiente de *portfolios* possíveis

Devemos atentar para o fato de que o investidor quer receber para um dado risco, $\sigma_{\tilde{R}_w}$, o maior retorno possível, e quer assumir o menor risco para um dado retorno esperado, $E(\tilde{R}_w)$ – ou seja, sua opção deve dominar todas as outras possíveis, para um dado retorno esperado ou risco.

Assim, o conjunto de possibilidades de combinações de títulos para compor um *portfolio* passa a ser mais restrito. Este novo conjunto denomina-se fronteira eficiente. Em termos gráficos, temos:

Fig. 3.3

Fronteira Eficiente de *Portfolios* de n Títulos



Os *portfolios* existentes sobre a linha MN são chamados eficientes, e a curva MN representa a fronteira eficiente.

A escolha “ótima” para o investidor ocorrerá quando a fronteira for tangenciada pela mais alta curva de indiferença.

É importante aprofundarmos mais a análise acerca das alternativas de combinações que interessam ao investidor, introduzindo as possibilidades de investir num ativo sem risco (emprestar) e de tomar emprestado para financiar seu investimento.

3.3.1 Empréstar

Seja F um título sem risco. Consideramos que o investimento feito em F é um empréstimo. Se supusermos que apenas parte dos recursos disponíveis para investimento são utilizados na compra de F , é factível, então, montarmos uma combinação entre F e a compra de outro ativo, A , este último com risco.

Se a for a participação do título A nos recursos totais disponíveis, $(1 - a)$ será aplicado em F . Assim, o retorno esperado deste investimento será:

$$E(\tilde{R}_e) = (1 - a) R_F + a E(\tilde{R}_A)$$

e a variância será:

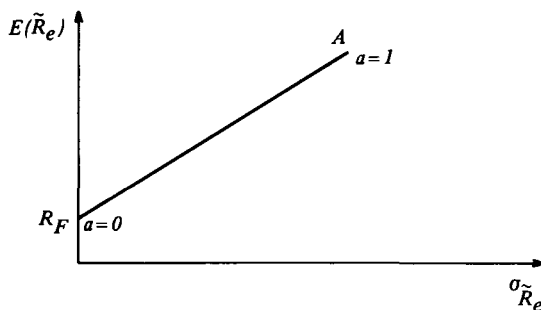
$$\sigma_{\tilde{R}_e}^2 = a^2 \sigma_{\tilde{R}_A}^2$$

e conseqüente desvio-padrão:

$$\sigma_{\tilde{R}_e} = a \sigma_{\tilde{R}_A}$$

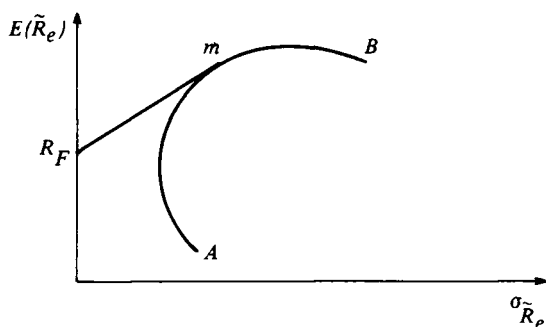
Em termos gráficos:

Fig. 3.4
Empréstimo



Se combinarmos F com um *portfolio* entre A e B (títulos não-perfeitamente correlacionados), temos em termos gráficos:

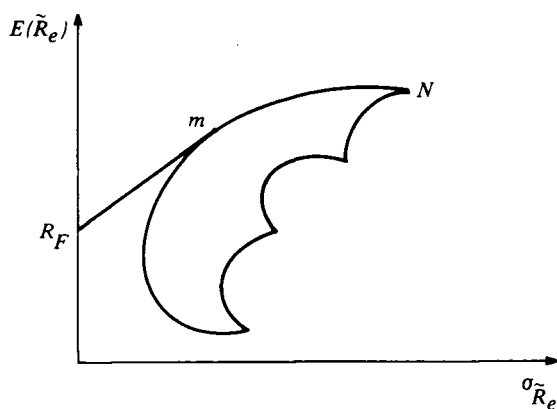
Fig. 3.5
Empréstimo e *Portfolios* de Dois Títulos



Esta alternativa, em que a combinação linear do título sem risco com o *portfolio* de títulos com risco tangencia a então fronteira eficiente, referente aos títulos com risco, é a melhor, pois domina todas as outras possíveis.

De modo geral, devemos esperar que, quando investimentos em título sem risco, façamos uma combinação com um *portfolio* com n títulos com risco. Em termos gráficos:

Fig. 3.6
Empréstimo e *Portfolios* de n Títulos



Neste caso, passamos a considerarmos fronteira eficiente o *locus* R_{FMN} , uma vez que este é dominante às outras possibilidades de combinação.

3.3.2 Tomar empréstimo

Suponhamos que os indivíduos possam tomar empréstimos para financiar investimentos em ativos com risco.

O montante para investir em ativos com risco, A , passa a ser a adição dos recursos inicialmente disponíveis com o que foi emprestado. Daí a participação dos ativos com risco em relação ao capital inicial, a , ser maior do que um; e, em decorrência, $(1 - a)$ é negativo. O retorno esperado deste investimento é:

$$E(\tilde{R}_{Te}) = a E(\tilde{R}_A) + (1 - a) E(\tilde{R}_b)$$

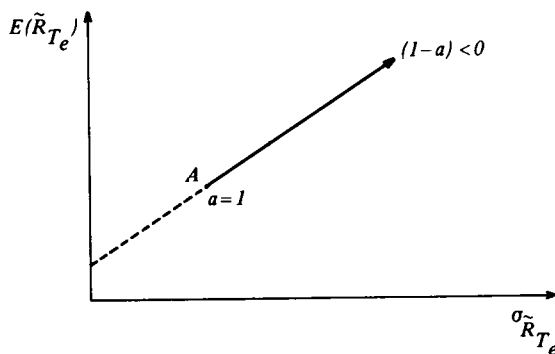
onde:

\tilde{R}_A é retorno ao *portfolio* A ; e
 \tilde{R}_b é a taxa de empréstimos.

Em termos gráficos, temos:

Fig. 3.7

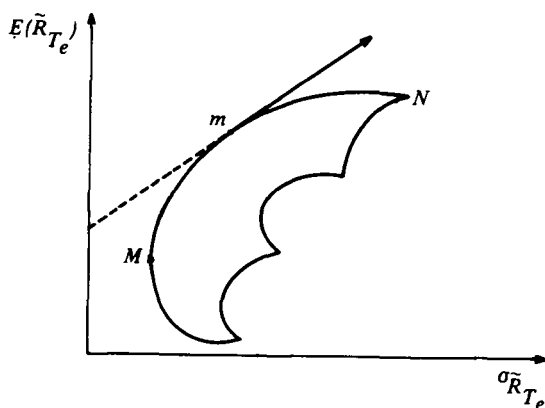
Tomar Empréstado



Ao combinarmos possibilidade de tomar emprestado com um *portfolio* de n títulos temos:

Fig. 3.8

Tomada de Empréstimo e *Portfolios* de n Títulos



Daí a fronteira eficiente passa a ser representada pela linha Mm e o segmento de reta a partir de m .

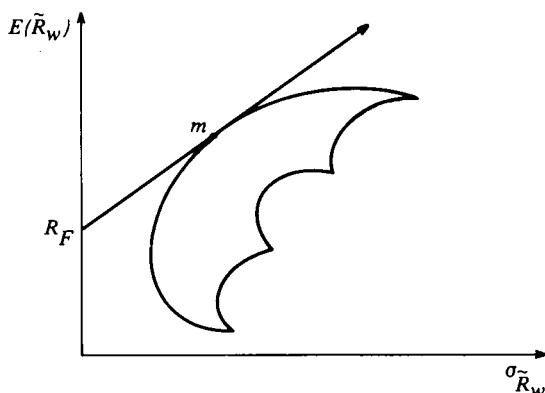
3.4 Teorema de Separação

Supondo que o indivíduo possa emprestar e tomar emprestado à mesma taxa (do título sem risco), cabe afirmarmos que a escolha de um indivíduo, para manter um *portfolio* com títulos com risco, é independente (separado) de sua atitude com relação ao risco.

As únicas características que interessam ao indivíduo são o retorno esperado e o desvio-padrão. O *portfolio* ótimo de títulos com risco, m , para este indivíduo, não é relacionado com seu mapa de indiferença (expressando seu comportamento com relação ao risco). A isto denominamos Teorema de Separação.

A importância da interação entre o mapa de curvas de indiferença (que representa a atitude do indivíduo frente ao risco) e a fronteira eficiente — agora definida pela semi-reta com origem em $(0; R_F)$ —, levando-se em consideração o Teorema de Separação, passa a ser a possibilidade de percebermos qual a proporção dos fundos disponíveis investida no *portfolio* com risco, m , e qual a proporção (complementar à anterior) referente à concessão ou tomada de empréstimos à taxa R_F . Se a tangência entre a curva de indiferença mais elevada que o indivíduo consegue alcançar, e a fronteira eficiente estiver entre R_F e m , o investidor mantém tanto parte dos fundos investidos em títulos sem risco (empréstimo), quanto parte aplicada no *portfolio* m . Se estiver

Fig. 3.9
Representação Gráfica do Teorema de Separação



em m , aplica apenas neste *portfolio* de títulos com risco. Se estiver à direita de m , investe em m e toma emprestado para reproduzir, ainda mais, o *portfolio* m (ou seja, além do montante de fundos de que dispunha, inicialmente).

De posse de todo este escopo teórico, parece que já temos condições de estudar o processo de seleção de *portfolios* no mercado de capitais; convém ressaltar, porém, a necessidade de um grande número de coeficientes de correlação¹³ para sua consecução. É justificável, então, pelo menos por motivos operacionais, uma versão mais simplificada: o *CAPM*.

3.5 *CAPM* – “versão operacional”

O *CAPM* (Modelo Sharpe-Lintner), em última análise, se preocupa com as relações entre os retornos sobre títulos individuais e retornos com respeito ao mercado (*portfolio* de mercado), como um todo.

Pressupomos, neste modelo, que a referência básica na decisão de investimento é a distribuição de probabilidade de retorno ao *portfolio*. Os investidores consideram títulos isolados, apenas em termos de seus efeitos na distribuição do retorno ao *portfolio* que, eventualmente, decidirão manter em mãos.

Convém listarmos algumas hipóteses pertinentes ao modelo: *a*) o modelo é de um período (intervalo entre os tempos 0 e 1); *b*) os títu-

¹³ Um coeficiente de correlação para cada par de títulos existentes no estudo.

los são infinitamente divisíveis; c) não há custos de transação; d) os investidores são competidores atomísticos; e) o investidor consome e investe no tempo 0, e no tempo 1 consome todo valor de mercado do investimento feito no tempo 0.

Supomos que no tempo 0 o investidor tem uma riqueza w_0 (advinda de períodos anteriores, além da renda obtida em 0), e que deve alocá-la em consumo corrente c_0 e em investimento, $(w_0 - c_0)$, em algum *portfolio*. O valor deste *portfolio*, no tempo 1 provê seu consumo futuro, \bar{c}_1 . Assim:

$$\bar{c}_1 = \bar{w}_1 = (w_0 - c_0) (1 + \bar{R}_w)$$

onde \bar{R}_w é taxa de retorno aleatória com respeito à riqueza total (*portfolio*).

Logo, o problema básico com que o investidor se defronta é escolher uma combinação ótima de c_0 e uma distribuição de probabilidade de \bar{c}_1 (equivale dizer escolher uma distribuição de probabilidade do retorno associado ao *portfolio*).

Naturalmente, para que seja possível ao investidor processar esta escolha, imaginamos que ele consegue ordenar todas as combinações possíveis de c_0 e das distribuições de probabilidade de \bar{c}_1 , de acordo com o nível de bem-estar que quaisquer dessas combinações possam lhe gerar.

Com o intuito de tornarmos operacional o modelo, é importante estabelecermos hipóteses simplificadoras:

a) a distribuição conjunta dos retornos é normal, multivariada; assim, a distribuição de probabilidade de retorno ao *portfolio* é normal. Neste caso, conhecermos a média e variância (em particular, o desvio-padrão) do retorno ao *portfolio* é suficiente para descrevermos completamente esta distribuição. Se a distribuição do retorno ao *portfolio* for normal com média $E(\bar{R}_w)$ e desvio-padrão $\sigma_{\bar{R}_w}$, então concluímos que a distribuição de probabilidade de \bar{c}_1 é normal com média e desvio-padrão:

$$E(\bar{c}_1) = (w_0 - c_0) \cdot [1 + E(\bar{R}_w)]$$

$$\sigma(\bar{c}_1) = (w_0 - c_0) \cdot \sigma(\bar{R}_w);$$

b) os investidores são avessos ao risco, pois a hipótese de que a distribuição de probabilidade dos retornos ao *portfolio* é normal reduz a decisão consumo/investimento a um problema em três dimen-

sões, envolvendo a escolha de c_0 , $E(\bar{R}_w)$ e $\sigma \bar{R}_w$. Simplificações adicionais podem ser obtidas com hipóteses com relação ao comportamento do investidor, em particular, suas atitudes frente a $E(\bar{R}_w)$ e $\sigma \bar{R}_w$.

Para caracterizarmos esta hipótese, ao dizermos que o investidor é avesso ao risco, pressupomos que o risco pode ser medido pelo desvio-padrão de seu retorno. Isto é razoável com distribuição normal dos retornos ao *portfolio*, pois que a dispersão da distribuição dos retornos, bem como da distribuição de probabilidade de consumo no tempo 1, pode ser inteiramente descrita em termos de desvio-padrão do retorno.

Tendo sido exposta toda a configuração teórica que contém o modelo *CAPM*, resta apresentarmos a forma de aplicá-lo. Este pode ser expresso de modo a definir que, em equilíbrio, a taxa esperada de retorno sobre qualquer ativo i será igual à taxa de juros sem risco, mais um prêmio de risco, proporcional à contribuição deste ativo para o risco associado ao retorno à riqueza total.

A relação de equilíbrio risco/retorno para qualquer ativo i , no período compreendido entre $(t-1)$ e t , pode ser representada como:

$$E(\bar{R}_{it}) = R_{Ft} + \left[\frac{E(\bar{R}_{wt}) - R_{Ft}}{\sigma(\bar{R}_{wt})} \right] \frac{\partial \sigma(\bar{R}_{wt})}{\partial x_i}, \quad (3.1)$$

onde \bar{R}_{it} é a taxa de retorno aleatória sobre o ativo i ; $E(\bar{R}_{it})$ é esperança matemática; R_{Ft} é a chamada taxa de juros sem risco; \bar{R}_{wt} é a taxa de retorno aleatória sobre um *portfolio* contendo todos os ativos existentes (riqueza total) nas proporções x_i ; $E(\bar{R}_{wt})$ é a taxa esperada de retorno sobre a riqueza total; $\sigma(\bar{R}_{wt})$, desvio-padrão do retorno sobre a riqueza total, é a medida de risco envolvida em manter uma unidade monetária representativa da riqueza total; o termo $\partial \sigma(\bar{R}_{wt})/\partial x_i$ é a contribuição marginal do ativo i para o risco do retorno sobre a riqueza total.

É necessário destacarmos que o que governa o risco do retorno de qualquer ativo i é não só sua própria variância, $\sigma^2(\bar{R}_i)$, mas também sua covariância com todos os outros ativos componentes da riqueza total, $\sum_{j=1}^n \text{cov}(\bar{R}_i, \bar{R}_j)$, ponderada pela sua participação na riqueza total, x_i . Formalizando, tem-se:

$$\frac{\partial \sigma(\bar{R}_{wt})}{\partial x_i} = \frac{1}{\sigma(\bar{R}_{wt})} \left[x_i \sigma^2(\bar{R}_i) + \sum_{j \neq i=1}^n x_j \text{cov}(\bar{R}_i, \bar{R}_j) \right] =$$

$$= \frac{1}{\sigma(\bar{R}_{w_t})} \left[\sum_{j=1}^n x_j \text{cov}(\bar{R}_{i_t}, \bar{R}_{j_t}) \right].$$

Ao reescrevermos $\sum_{j=1}^n x_j \text{cov}(\bar{R}_i, \bar{R}_j)$ como $\text{cov}(\bar{R}_{i_t}, \bar{R}_{w_t})$ e ao substituirmos em (3.1), temos:

$$E(\bar{R}_i)_t = R_{F_t} + [E(\bar{R}_{w_t}) - R_{F_t}] \beta_i \quad (3.2)$$

Esta equação expressa que o retorno esperado de um ativo com risco deve ser composto de um retorno garantido referente ao título sem risco, R_F , e de um “pagamento” pelo risco, representado pelo valor de mercado do risco, definido pelo preço de mercado do risco (prêmio de risco), $E(\bar{R}_w)_t - R_{F_t}$, e pela quantidade de risco do ativo

em relação ao do *portfolio* de mercado, $\frac{\text{cov}(\bar{R}_{i_t}, \bar{R}_{w_t})}{\sigma^2(\bar{R}_{w_t})} = \beta_i$. O

coeficiente β_i pode ser interpretado como o risco relativo do ativo i , uma vez que mede o risco do ativo i em relação àquele da riqueza total.

Um enfoque adicional acerca da relação de equilíbrio risco – retorno – o que será de grande valia para a aplicação do *CAPM* aos preços futuros de *commodities* – pode ser extraído ao rearmarmos (3.2) como segue:

$$E(\bar{R}_i)_t - R_{F_t} = [E(\bar{R}_w)_t - R_{F_t}] \beta_i \quad (3.3)$$

Podemos depreender desta equação que o prêmio de risco esperado no ativo i é proporcional, em equilíbrio, ao seu risco sistemático, β_i ; sendo o fator de proporcionalidade o prêmio de risco esperado no *portfolio* de mercado.

Em realidade, utilizamos, neste trabalho, modelo multiperiodico. As hipóteses cruciais a serem estabelecidas, para a passagem de um modelo de um período para um multiperiodico, são as seguintes:

a) o consumidor se comporta como se as oportunidades de consumo – em termos de bens e serviços e seus preços – e as oportunidades de investimento, que estarão disponíveis em qualquer período futuro, possam ser tomadas como conhecidas e fixadas, no começo de qualquer período anterior;

b) os gostos do consumidor, para dadas cestas de bens e serviços de consumo, são independentes do “estado da natureza”.

É importante notarmos que tais hipóteses estão implícitas, também, nos modelos de dois parâmetros, de um período, porque não admitem os efeitos de dependência ao “estado da natureza”, nas decisões de consumo/investimento.

Efetivamente, as duas hipóteses acima mencionadas podem ser resumidas através da hipótese única (suficiente) de que qualquer incerteza sobre bens de consumo e seus preços que, no futuro, serão observáveis no mercado, é independente de qualquer incerteza sobre as oportunidades futuras de investimento, que estarão disponíveis no mercado.

No cap. 4 mostramos como aplicar este modelo a observações de preços, nos respectivos mercados futuros de determinadas *commodities* relacionadas anteriormente.

4. APLICAÇÃO DE *CAPM* AO MERCADO FUTURO DE *COMMODITIES*

Tendo em vista que o assunto mercado futuro de *commodities* encontra, na literatura correspondente, campo fértil e controverso é conveniente iniciarmos este capítulo com a elaboração de uma pequena resenha bibliográfica, com o intuito de permitir transparecer as várias possibilidades de pesquisa, encontradas nesta área de estudos.

Obviamente, existem correntes de pensamento que encaram este mercado de forma distinta e, conseqüentemente, para uma mesma questão julgada importante, defendem posições e resultados esperados diferentes. Adicionalmente, devemos ressaltar a existência de estudos sobre mercado futuro que concentram atenção sobre os mais variados tópicos, dependendo dos objetivos que pretendam alcançar. Estes estudos compõem a Bibliografia ao final.

Em vários trabalhos podemos observar a preocupação em analisar a existência de estabilidade nos preços das *commodities* ou na renda dos produtores, sob a influência do mercado futuro. Anne Peck aplica a teoria de *portfolio* como um meio para formalizar o problema da variabilidade dos preços das *commodities*, que envolve os agricultores após sua decisão de produzir, e para descrever o papel que o mercado futuro pode fazer para facilitar a administração desse risco.

Por outro lado, McKinnon chama a atenção para o fato de que muitas discussões, dentro da linha de estabilização de preço de *commodity*, levam em consideração apenas o preço *spot*, ignorando o contínuo de preços futuros. Além dos mais, estas discussões omitem a descrição da forma pela qual os produtores de *commodities* poderiam participar, eficientemente, do mercado futuro, sob *laissez-faire*. Para contornar estas omissões, ele propõe um modelo que abrange mercado futuro e estoques reguladores, analisando a possibilidade de os produtores individuais formá-los privadamente.

Um aspecto importante abordado por Labys e Thomas é a questão de se a instabilidade de preços de *commodities* verificada no mercado internacional no início da década de 70 foi, em certa medida, magnificada pela especulação subjacente no mercado futuro. Estes autores fazem comparações entre observações das Bolsas de Nova Iorque e de Londres, utilizando um índice de instabilidade, que nada mais é do que o coeficiente de variação de preços *spot* diários, compu-

tados mensalmente. Este artigo dá ênfase também, à avaliação da hipótese de *random walk*¹⁴, no comportamento de preços.

Baulmol e Aliber são autores que também, em certo sentido, integram a análise de estabilidade de preços de *commodities* à influência do mercado futuro.

Dentro do espírito de estudarmos o comportamento de preços de *commodities*, temos o artigo de Stevenson e Bear, que testa a hipótese de *random walk* em relação ao movimento dos preços futuros, encontrando resultados que não a permitem rejeitar.

Tanto Samuelson quanto Mandelbrot apresentam, de forma bastante rigorosa, uma estrutura geral para analisar preços *spot* e futuros, e concluem que a hipótese *random walk* é um caso particular do modelo de mercado de capitais eficiente.

É oportuno apontarmos a tentativa de Cargill e Rausser de aplicar filtros estatísticos para observar se lucros podem ser gerados no mercado futuro, sem serem inconsistentes com a hipótese de *random walk*. Argumentam que o modelo *random walk* deva ser rejeitado como uma descrição realista do mercado de *commodities*, embora, não concluam, necessariamente, que o processo de mercado de capitais eficiente deva ser rejeitado.

Enfocando em outra direção, tópico em que se concentra bastante atenção é sobre especulação e *hedge* conforme atestam os artigos de Telser, Working, Houthakker e Leland Johnson. Cada artigo apresenta contribuições próprias para o aprofundamento dos meandros do conhecimento deste assunto. Até mesmo no Brasil, cuja literatura sobre mercado futuro é limitada, podemos apontar os trabalhos de Spínola e Lima. Spínola, além de abordar especulação e *hedge*, faz uma digressão sobre a evolução das Bolsas de *Commodities* ao longo do tempo, e elabora sobre fundamentos básicos para o entendimento de mercado futuro. Lima relaciona e estuda os elementos para estrutura de funcionamento do mercado futuro e analisa a configuração de *hedge*.

Em uma dimensão bem peculiar, podemos alinhar os trabalhos de Telser e Higinbotham, Working e Houthakker, uma vez que examinam a semelhança entre a instalação do mercado futuro de *commodities* e a introdução de moeda numa economia de trocas. Working aproxima-se da idéia de considerar um contrato futuro como uma propriedade temporária de poder de compra no mercado físico de *commodities*. Houthakker também aponta as similaridades entre

¹⁴ Processo estocástico cuja propriedade é sugerir que cada passo verificado independe do passo anterior, não se podendo, pois, prognosticar uma tendência. No caso, implica em que todas as alterações sucessivas de preço sejam independentes e identicamente distribuídas.

moeda e contrato futuro. Enquanto que Telser e Higinbotham afirmam que, da mesma maneira que a moeda fornece um meio de fazer trocas a um custo mais baixo, e é uma propriedade temporária de poder de compra, o contrato futuro facilita a troca de uma *commodity*, e é uma propriedade temporária de poder aquisitivo medido nesta mesma *commodity*.

Em um outro extremo, Hardy defende o ponto de vista de que a maioria dos especuladores imagina um mercado futuro como uma espécie de cassino. Contrapondo-se à suposição de Keynes e Hicks, Hardy pressupõe que, longe de atuarem no mercado e receberem uma compensação, pelo fato de assumirem dos *hedgers* os riscos de flutuação de preços, os especuladores desejam, pagar pelo privilégio de jogar nesta forma socialmente lícita ("com os perdedores cedendo seus lugares, na mesma, aos recém-chegados").

É ocioso falar da importância de mencionarmos os trabalhos de Keynes e Hicks quando estudamos mercado futuro. Ambos acreditam que o preço *spot* esperado exceda o preço futuro corrente. Eles denominam este excesso de *normal backwardation*. Este é considerado como o prêmio de seguro, que os *hedgers* pagam aos especuladores para induzi-los a bancarem o risco de uma alteração no preço. Segundo os autores, os especuladores só são induzidos a participarem do mercado futuro se puderem receber seu retorno normal sobre seu investimento, mais uma remuneração com relação ao risco assumido, uma vez que podem aplicar em outras atividades ou especulações. Se o preço futuro é menor do que o preço *spot* esperado, e os especuladores comprem contratos futuros, então, na data de sua maturidade, os especuladores embolsam a diferença entre o preço futuro e o preço *spot*, então prevalecente. Desta forma, são remunerados pelo seu risco. Esta teoria pode ser testada ao observarmos se existe uma tendência à alta nos preços futuros, à medida que nos aproximamos da maturidade dos contratos.

Devemos expressar a cautela observada por Working sobre o assunto, uma vez que não percebeu evidência empírica que confirmasse qualquer tendência nos preços futuros, achando muito difícil sua verificação estatística.

Uma linha de análise bem criativa é a aplicação do modelo de mercado de capitais eficiente (*CAPM*) ao estudo de mercado futuro de *commodities*.

Dois expoentes para esta argumentação são Black e Dusak. Black supõe a possibilidade de aplicação do *CAPM* a cada instante do tempo, conjuntamente com a hipótese de ausência de custos de transação e de impostos. Segundo o autor, a aplicação do *CAPM* significa que os investidores serão compensados apenas por bancarem riscos

que não podem ser repassados. Se o risco num contrato futuro é independente do risco de mudanças no valor de todos os ativos tomados em conjunto, então os investidores não terão que ser pagos pelos riscos assumidos.

Dusak chama atenção para o fato de que a aplicação do *CAPM* não requer qualquer suposição sobre se os retornos aos especuladores são positivos, negativos ou nulos; mas, antes, enuncia que os retornos sobre qualquer ativo de capital com risco, incluindo ativos de mercado futuro, são governados pela contribuição do ativo, seja ela positiva, negativa ou nula, para o risco de um *portfolio* de ativos global e bem diversificado (a rigor, de todos os ativos existentes).

Encerrando esta seção, é importante esboçarmos que condições permitem a instalação de uma Bolsa de *Commodities* com transações a futuro, ressaltando, entretanto, a escassez de artigos que abordem o tema. Merecedores de citação são os esforços empreendidos neste sentido por Telser e Higinbotham, Houthakker e Lima. Houthakker enumera que os critérios determinantes da factibilidade de participação em mercado futuro são: *a*) a correlação entre preços *spot* de um grande número de variedades, de um lado, e os preços futuros, de outro, deve ser grande o suficiente para tornar o *hedging* vantajoso, apesar do prêmio de risco pago aos especuladores; *b*) o volume de transações em contratos futuros deve ser suficientemente grande para fazer os custos de transação bem menores do que no mercado *spot*. Chama a atenção de que o grande problema reside no fato de que estes critérios são diametralmente opostos. Telser e Higinbotham baseiam seu determinante de factibilidade na análise de custo e benefício de instauração de uma Bolsa de *Commodities* de operações a futuro (se o benefício fosse maior que o custo valeria a pena, evidentemente). A título de comentário, destaquemos a dificuldade de quantificarmos estes custos e benefícios, uma vez que devem conter elementos subjetivos. Para Lima, depende das condições estruturais, devendo ter como base uma análise sobre: volume de negócios, número de participantes, existência de capital financeiro, condições infra-estruturais, a praça a ser escolhida para implantação, o padrão de qualidade do produto, a ação regulamentadora do governo; e a intervenção governamental na comercialização.

4.1 Metodologia

Essa resenha bibliográfica tem por motivo básico apresentar um conjunto de alternativas de estudo, em torno de um mesmo tema, a partir do qual é possível optar pelo modelo que, efetivamente, pretendemos utilizar, e que já foi desenvolvido nesta tese.

Em se julgando válido considerarmos um contrato futuro de *commodities* como um ativo financeiro, recaímos na escolha da aplicação do *CAPM*. Assim sendo, sua adequação às observações de preços de mercado futuro de determinadas *commodities* implicou no uso da seguinte metodologia: retomando a equação (3.3), já derivada no capítulo anterior

$$E(\bar{R}_{i_t}) - R_{F_t} = [E(\bar{R}_{w_t}) - R_{F_t}] \beta_i \quad (3.3)$$

e definindo:

$$E(\bar{R}_{i_t}) = \frac{E(\bar{P}_{i,t}) - (P_{i,t-1})}{(P_{i,t-1})} \quad (4.1)$$

onde:

$E(\bar{R}_{i_t})$ é o retorno esperado do ativo i (em termos de taxas de variação);

$E(\bar{P}_{i,t})$ é o preço esperado do ativo i no tempo t ;

$(P_{i,t-1})$ é o preço *spot* do ativo i ;

é possível reescrevermos (3.3) como:

$$\frac{E(\bar{P}_{i,t}) - (P_{i,t-1})}{(P_{i,t-1})} - R_{F_t} = [E(\bar{R}_{w_t}) - R_{F_t}] \beta_i. \quad (4.2)$$

Daí chegamos a:

$$\frac{E(\bar{P}_{i,t}) - (P_{f,t-1})}{(P_{i,t-1})} = [E(\bar{R}_{w_t}) - R_{F_t}] \beta_i \quad (4.3)$$

onde:

$(P_{f,t-1}) = (P_{i,t-1}) (1 + R_{F_t})^{15}$, representando o preço futuro do ativo i , referente ao tempo t , cotado na data $t - 1$.

Para sua aplicação em termos empíricos, partimos da suposição que o preço *spot*, que vigora no tempo t , é exatamente o esperado. Daí as séries dos "retornos esperados" dos vários ativos i (no caso,

¹⁵ O ponto essencial é que comprar um contrato futuro é como comprar um ativo de capital a crédito, onde o ativo de capital no caso é a *commodity spot*, e a taxa de juros mínima que nos estimularia a participar deste mercado é R_F .

ativo i é cada contrato futuro de *commodity*) terem sido geradas, ao calcularmos, para cada contrato, $\frac{(P_{i,t}) - (P_{f,t-1})}{(P_{i,t-1})}$.

A série mensal gerada dos retornos "esperados" do contrato futuro trigo/dezembro, por exemplo, foi calculada ao tomarmos o preço *spot* em dezembro, $(P_{i,t})$, o preço futuro de dezembro cotado a cada mês, $(P_{f,t-1})$, e o preço *spot* em cada mês, $(P_{i,t-1})$.

Como, por definição, $(P_{f,t-1}) = (P_{i,t-1}) (1 + R_{F_t})$, o R_{F_t} de cada mês, para cada contrato, foi calculado a partir da seguinte relação:

$$R_{F_t} = \frac{(P_{f,t-1})}{(P_{i,t-1})} - 1.$$

Ao calcularmos o crescimento mensal, verificado nos índices representativos dos *portfolios* de mercado, geramos a série mensal de $E(\bar{R}_w)_t$ – com base na mesma suposição de que o esperado é igual ao que efetivamente vigora no tempo t .

Com relação às Bolsas no exterior, os dados de fechamento de preços futuros de *commodities* foram obtidos através de fitas telex¹⁶, tendo a amostra abrangido de setembro de 1978 a dezembro de 1980, com diferenças entre contratos.

Os dados de preços *spot* foram obtidos das publicações *Commodity Yearbook* e *Commodity Chart Service* do Commodity Research Bureau.

Tomamos como *proxy* para *portfolios*, com relação ao exterior, índices de preços publicados pelo *The Economist* e pelo *Commodity Chart Service*.

Do *The Economist* extraímos três índices, que incluía: a) todas as *commodities*, indicado pelo n.º 1; b) apenas alimentação, indicado pelo n.º 2; c) *commodities* industriais (onde estão embutidas ponderações com relação a óleo de soja e farelo de soja), indicado pelo n.º 5.

Do *Commodity Chart Service* também extraímos três índices que incorporavam: a) todas as *commodities*, representado pelo n.º 3; b) apenas grãos, representado pelo n.º 4; c) óleos (considerando óleo de soja e farelo de soja, além dos demais), representado pelo n.º 6.

Para o caso do Brasil, os dados de fechamento de preços futuros foram obtidos da *Revista de Mercados*, da própria Bolsa de Mercadorias de São Paulo; o preço *spot* do algodão também foi obtido nesta

¹⁶ As observações de mercado futuro do exterior são da New York Cocoa Exchange (cacau), da New York Coffee and Sugar Exchange (café) e da Chicago Board of Trade (todas as demais *commodities*).

revista; o da soja, em uma publicação estatística da Bolsa de Cereais de São Paulo, e o do café através de fita telex. O índice representativo do *portfolio* de mercado foi o BOVESPA, indicado pelo n.º 7. A amostra abrangeu de janeiro de 1978 a dezembro de 1980, com distinções entre contratos.

Cumpramos destacarmos que, tanto em relação ao Brasil como em relação ao exterior, o tamanho da amostra foi determinado pela disponibilidade de dados, e que a série é mensal, tomando-se o último dia útil de cada mês.

Adicionalmente, cabe justificar a impossibilidade de considerarmos, nesta pesquisa, duas das *commodities* transacionadas na Bolsa de Mercadorias de São Paulo: milho — por estarem suspensas, no Brasil, suas negociações, além de não termos obtido série de preço *spot*; e boi gordo — por ser, ainda, um mercado incipiente, e não contar com suficiente volume de dados.

Posto que já foi descrita toda a metodologia empregada, resta expressarmos a equação de regressão e os resultados que esperamos.

Assim:

$$\bar{R}_{if_t} = \alpha_i + \beta_i \bar{R}_{wf_t} + \bar{e}_i, \quad (4.4)$$

onde \bar{R}_{if_t} representa $\frac{E(\bar{P}_{i,t}) - (P_{f,t-1})}{(P_{i,t-1})}$, no caso $\frac{(P_{i,t}) - (P_{f,t-1})}{(P_{i,t-1})}$;

\bar{R}_{wf_t} representa $E(\bar{R}_{w_t}) - R_{F_t}$, no caso $R_{w_t} - R_{F_t}$;

\bar{e}_i é o erro aleatório;

α_i é a constante;

β_i é o parâmetro que representa risco relativo do ativo i .

Se $\alpha_i = 0$, e β_i qualquer, concluímos, conjuntamente, que o modelo *CAPM* ajusta-se bem às observações de preços futuros de *commodities*, e que este mercado é eficiente.

Se $\alpha_i > 0$, e $\beta_i = 0$, confirmamos a hipótese de *normal backwardation*, indicada na resenha bibliográfica.

Se $\alpha_i < 0$, e $\beta_i = 0$, confirmamos a hipótese de Hardy, relacionada na resenha, de que o mercado funciona como um cassino.

Se $\beta_i = 0$, a influência do ativo (no caso, o contrato futuro de certa *commodity*) no risco do *portfolio* é nula. Como, tanto para a hipótese de *normal backwardation* quanto a do “cassino”, não consideramos, em geral, o risco relativo do ativo (em sua interpretação à luz do *CAPM* tradicional), é necessário, em cada contrato, para a confir-

mação de uma ou outra destas hipóteses, que verifiquemos, juntamente com seus respectivos valores de α_i , este valor de β_i .

Numa interpretação mais abrangente da posição de Keynes (*normal backwardation*), e mesmo da hipótese de Hardy (“cassino”), β , a rigor, poderia ser maior, menor ou igual a zero – uma vez que estes modelos não fazem referência explícita do risco relativo, embora não possamos afirmar que não tenham percebido o fenômeno de risco sistemático.

Se $\beta_i > 0$, o ativo influi no aumento do risco do *portfolio*.

Se $\beta_i < 0$, o ativo influi na diminuição do risco do *portfolio*.

O *CAPM* tradicional de um período é facilmente generalizado em termos de um modelo multiperifódico, conforme visto no cap. 3. É este enfoque teórico que está sendo aplicado, ao caso de *commodities*, como ativo financeiro.

5. ANÁLISE DE RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados empíricos obtidos não rejeitam a hipótese conjunta da adequação do *CAPM* e a eficiência do mercado.

Apesar de utilizarmos a técnica iterativa de Cochrane-Orcutt, não invalida a afirmação acima, pois, segundo Fama e MacBeth — que fazem este teste de hipótese conjunta, a respeito das ações transacionadas na Bolsa de Valores de Nova Iorque — é mais importante nos atermos ao poder explicativo do modelo do que se a correlação serial é estatisticamente alta ou baixa.

Por conseguinte, como — com a aplicação desta técnica iterativa — os resultados obtidos demonstram bom poder explicativo, concluímos, ainda com base no artigo supramencionado, que os mercados futuros de *commodities* estudados são aproximadamente¹⁷ eficientes, e que não podemos rejeitar a hipótese de um bom ajustamento do *CAPM* às suas observações.

A seguir, apresentamos os resultados.

5.1 Brasil

Na medida em que não observamos, na prática, *portfolio* de mercado que englobe todos os ativos, escolhemos para o Brasil o índice BOVESPA, de rentabilidade como uma *proxy*. Tal escolha deve-se — além do fato de costumarmos, na literatura de finanças, quando do uso de *proxy* para *portfolio* de mercado, de tomarmos a que esteja algo relacionada ao mercado em estudo — ao critério de coerência de localização geográfica, uma vez que a Bolsa de Mercadorias também se situa em São Paulo.

Com base nos resultados apresentados na Tabela 5.1, é oportuno destacarmos que o valor da constante α , para todos os contratos, é estatisticamente igual a zero, confirmando assim a hipótese conjunta referida anteriormente.

Percebemos, também, que o coeficiente β assume valores estatisticamente positivos, nulos e negativos, expressando a influência dos “ativos” para, respectivamente, aumentar, deixar inalterado e diminuir o risco do *portfolio*. Tal evidência caracteriza o desejo por diversificação do *portfolio*, com o objetivo de diluição do risco (Tab. 5.1).

¹⁷ Face à apresentação de autocorrelação serial positiva significativa dos resíduos, aos níveis usuais.

Ainda com relação à Tab. 5.1, devemos observar que o coeficiente β , para os contratos de algodão e para soja/janeiro, assume valor estatisticamente igual a zero, o que demonstra que não influenciam no risco do *portfolio* de mercado, sendo indiferente considerá-los para cobertura de risco. Por outro lado, o contrato café/dezembro apresenta β estatisticamente igual a 0,84; o que sugere que sua participação num *portfolio* aumenta de forma considerável o seu risco. Já soja/novembro, apresenta β igual a -0,59, expressando a conotação de *hedge* que este ativo tem no *portfolio*¹⁸.

Adicionalmente, os outros valores estatísticos (R^2 , F e $D.W.$) demonstram a qualidade do poder explicativo e da significância da aplicação do modelo *CAPM* (Tab. 5.1).

5.2 Exterior

Também, neste caso, não observamos a existência, na prática, de um *portfolio* com todos os ativos. Assim, optamos por considerarmos *proxies*, como usualmente se faz, que estivessem razoavelmente relacionadas ao mercado em estudo.

A disponibilidade de informações sobre índices de preços relativos às *commodities* foi o critério para estabelecermos um conjunto de seis *proxies*¹⁹. Deste conjunto, cada contrato – de acordo com a característica da *commodity* – foi relacionado com quatro índices representativos de *portfolio*, de mercado.

A propósito, foi possível percebermos a redundância em trabalharmos com mais de um *portfolio* representativo; pois, para cada contrato os resultados obtidos, com relação a cada *proxy* do *portfolio* de mercado, foram bastante semelhantes entre si (Tabs. 5.2 a 5.8).

De um modo geral, destaquemos que o valor da constante α é estatisticamente igual a zero; o coeficiente β assume valores estatisticamente positivos, nulos ou negativos; e os resultados dos outros valores estatísticos (R^2 , F e $D.W.$) foram bons, aos níveis usuais (Tabs. 5.2 a 5.8).

Confirmamos, assim, a qualidade do poder explicativo e da significância da adequação do *CAPM* – conjuntamente com a hipótese de

¹⁸ Os intervalos de confiança dos β 's apresentados na regressão original são os mesmos, para cada contrato, tanto nos do Brasil quanto nos do exterior, que os dos β 's verdadeiros, definidos a partir da regressão condicionada a $\alpha = 0$ (ou seja, supondo-se válido o *CAPM*), uma vez que os α 's apresentados na Tabela 5.2 são estatisticamente iguais a zero. Ver Apêndice II.

¹⁹ Parece que seria conveniente, também, tomarmos um *portfolio* representativo que estivesse associado a ativos financeiros, mas não se conseguimos tal informação.

Tabela 5.1
Resultados empíricos – Brasil

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Algodão/Março 7	0,049 (0,431)	0,155 (0,668)	0,615	17,58	2,31	1	0,788	13
Algodão/Maio 7	-0,058 (-1,060)	0,274 (1,810)	0,830	63,59	1,33	2	0,764	15
Café/Dezembro 7	0,063 (1,001)	0,841 (2,634)	0,761	28,63	1,71	3	0,534	11
Soja/Janeiro 7	0,141 (1,591)	-0,614 (-1,643)	0,512	18,91	1,76	3	0,582	20
Soja/Novembro 7	0,238 (1,853)	-0,588 (-2,038)	0,531	31,69	1,91	1	0,712	30

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

eficiência de mercado — às observações dos mercados futuros de *commodities* no exterior, no período estudado.

Convém fazermos comentários complementares, sobre alguns resultados específicos encontrados.

O coeficiente β^{20} assume valor estatisticamente igual a zero para alguns contratos, mostrando a não influência destes no risco do *portfolio*. São os casos de café/julho (Tab. 5.3), milho (Tab. 5.5), farelo de soja/março (Tab. 5.4) e óleo de soja (Tab. 5.6).

Alguns contratos influenciam positivamente no risco do *portfolio*, aumentando-o, como podemos verificar pelo valor do coeficiente β nos contratos de cacau/julho, com valor estatístico igual a 0,5 (Tab. 5.2), café/dezembro, igual a um (Tab. 5.3), e trigo/maio, igual a 0,45 (Tab. 5.8).

Já outros contratos influenciam negativamente no risco do *portfolio*, configurando a função de *hedge* que o ativo tem. O valor do coeficiente β dos contratos farelo de soja/agosto, com valor estatístico igual a -0,6 (Tab. 5.4); e soja, igual a -2 (Tab. 5.7), expressa tal situação.

É importante observarmos alguma evidência de *normal backwardation* nos contratos milho/julho e óleo de soja/julho. Em ambos os casos o coeficiente α é significativamente positivo e, no caso, igual a 0,1, e β é igual a zero, condições ($\alpha > 0$ e $\beta = 0$) para existência de tal circunstância (Tabs. 5.5 e 5.6).

Devemos considerar que o comportamento do mercado para o contrato farelo de soja/agosto carrega em si certa ineficiência. Interessante notarmos que α é significativamente positivo e igual a 0,1 — podendo ser interpretado como prêmio de seguro extraordinário, caracterizando um aspecto a favor de não rejeitarmos a hipótese de *normal backwardation*; ademais, β é estatisticamente negativo e igual a -0,6; demonstrando a existência de influência do risco relativo do ativo no *portfolio* — representando, por ser negativo, uma posição de cobertura de risco. Assim, tal evidência é em sentido mais abrangente, favorável à hipótese de *normal backwardation*, pois, neste caso, embora não estejam preocupados, explicitamente, com o risco relativo do ativo, não podemos garantir que Keynes e Hicks não tenham percebido a influência do risco sistemático (representado por β) (Tab. 5.4).

Convém ressaltarmos que os β 's encontrados para os contratos de café, tanto para o Brasil, quanto para o exterior, são positivos e, em geral, elevados. Isto demonstra que a variação relativa dos preços dos contratos futuros de café segue a mesma direção da variação relativa da rentabilidade de um índice representativo do comportamento do

²⁰ Para os verdadeiros valores de β , ver Apêndice II.

Tabela 5.2
Resultados empíricos – Cacau

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Cacau/Julho 1	-0,032 (-0,427)	0,486 (2,321)	0,737	19,58	1,36	3	0,794	9
Cacau/Julho 2	-0,032 (-0,464)	0,442 (2,392)	0,744	20,35	1,30	3	0,778	9
Cacau/Julho 3	-0,017 (-0,200)	0,461 (2,567)	0,758	21,95	1,16	3	0,830	9
Cacau/Julho 4	-0,043 (-0,608)	0,384 (1,807)	0,683	15,05	1,32	2	0,731	9

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

Tabela 5.3
Resultados empíricos – Café

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Café/Julho 1	-0,296 (0,885)	0,154 (0,621)	0,909	188,63	1,26	1	0,931	21
Café/Julho 2	-0,298 (-0,887)	0,080 (0,319)	0,907	185,60	1,33	1	0,930	21
Café/Julho 3	-0,364 (-1,002)	0,277 (1,242)	0,914	200,77	1,14	1	0,938	21
Café/Julho 4	-0,351 (-0,937)	0,238 (0,738)	0,909	190,09	1,24	1	0,937	21
Café/Dezembro 1	0,250 (1,352)	1,098 (2,258)	0,651	22,36	1,54	1	0,749	14
Café/Dezembro 2	0,247 (1,318)	0,985 (1,980)	0,625	20,02	1,56	1	0,744	14
Café/Dezembro 3	0,240 (1,249)	0,976 (1,957)	0,623	19,82	1,70	1	0,750	14
Café/Dezembro 4	0,245 (1,369)	1,301 (1,683)	0,599	17,892	1,61	1	0,723	14

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

Tabela 5.4
Resultados empíricos – Farelo de Soja

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Farelo de soja/Março 1	-0,147 (-0,714)	-0,496 (-1,693)	0,845	81,70	1,51	1	0,833	17
Farelo de soja/Março 5	-0,154 (-0,699)	-0,490 (-1,548)	0,841	79,07	1,46	1	0,835	17
Farelo de soja/Março 3	-0,161 (-0,754)	-0,692 (-2,003)	0,854	87,74	1,34	2	0,838	17
Farelo de soja/Março 6	-0,174 (-0,799)	-0,541 (-1,506)	0,839	78,41	1,37	2	0,834	17
Farelo de soja/Agosto 1	0,103 (6,158)	-0,544 (-3,411)	0,357	11,64	1,19	–	–	23
Farelo de soja/Agosto 5	0,102 (6,920)	-0,597 (-4,563)	0,498	20,82	1,30	–	–	23
Farelo de soja/Agosto 3	0,103 (6,461)	-0,652 (-3,880)	0,418	15,05	1,36	–	–	23
Farelo de soja/Agosto 6	0,102 (6,446)	-0,670 (-3,921)	0,423	15,37	1,25	–	–	23

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

Tabela 5.5
Resultados empíricos – Milho

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Milho/Maio 1	-0,042 (-0,686)	0,381 (2,002)	0,790	63,91	1,79	1	0,826	19
Milho/Maio 2	-0,047 (-0,707)	0,336 (1,765)	0,780	60,41	1,71	1	0,833	19
Milho/Maio 3	-0,038 (-0,627)	0,476 (1,628)	0,775	58,66	1,76	2	0,815	19
Milho/Maio 4	-0,070 (-0,958)	-0,285 (-1,041)	0,756	52,54	1,64	2	0,841	19
Milho/Julho 1	0,118 (3,018)	0,112 (0,683)	0,677	39,88	2,23	1	0,766	21
Milho/Julho 2	0,116 (2,960)	0,099 (0,683)	0,677	39,88	2,22	2	0,769	21
Milho/Julho 3	0,110 (2,700)	-0,032 (-0,138)	0,670	38,53	2,27	2	0,767	21
Milho/Julho 4	0,086 (1,793)	-0,406 (-2,621)	0,753	57,93	1,74	2	0,840	21

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

mercado. Tal fato é possível de ser compreendido face à política de sustentação de preços internacionais do café. Tal estratégia, adotada pelo Instituto Brasileiro do Café (IBC), traz efeitos tanto domesticamente quanto no exterior, pois a despeito de a participação das exportações brasileiras no mercado mundial de café ser decrescente, ao longo do tempo, ainda é bastante significativa²¹.

Por outro lado, verificamos para os contratos de soja e seus derivados, tanto para o Brasil quando para o exterior, β 's negativos e, em geral, elevados, em valor absoluto. Expressando que a variação relativa dos contratos futuros de soja e seus derivados segue em direção oposta à variação relativa da rentabilidade de um índice representativo do comportamento do mercado. Uma explicação possível para estes resultados pode ser calcada na observação de erros de política econômica do governo brasileiro, graças à implementação, em momentos inadequados, de confisco cambial e cotas de exportações. O caso climático "favorável", permitindo grandes safras brasileiras e americanas, no período, também pode justificar este resultado encontrado²².

Assim, a explicação para os resultados encontrados para os casos do café e soja não é, certamente, imediata. No entanto, é possível que a grande "institucionalização" dos mercados de café, soja e seus derivados, tanto a nível nacional como a nível internacional, explique o comportamento mais procíclico dos preços do café e anticíclico dos preços de soja e derivados, respectivamente, com relação ao comportamento do mercado, como um todo.

A propósito, embora a evidência empírica do *CAPM* aplicado a ações revele estabilidade dos β 's, em dados mensais, para períodos de cinco a sete anos, podemos esperar para *commodities* — devido ao efeito específico de risco climático sobre safras e preços, a curto prazo — que a estabilidade dos β 's, neste caso, requereria um horizonte de tempo talvez maior, se bem que este seja um problema empírico a ser definido por estudos adicionais.

Além disso, vale a pena investigarmos, de modo mais profundo, o problema detectado, com base nos resultados empíricos, quanto à existência de autocorrelação serial positiva nos resíduos.

Na medida em que estimamos o *CAPM* tradicional, neste estudo, com base em séries de retornos nominais, é importante atentarmos para o fato de que a aplicação deste modelo só é possível se as decisões de investimento, a cada período, forem independentes dos preços dos bens de consumo, nos períodos seguintes. Isto implica em que a taxa de juros real seja constante (a menos de um termo aleatório), de

²¹ *Agroanalysis*. Nov., 1979, v. III. p. 19-20.

²² *Agroanalysis*. May, 1980, v. IV. p. 3-13.

Tabela 5.6
Resultados empíricos – Óleo de Soja

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Óleo de soja/Maio 1	-0,050 (-0,969)	-0,450 (-1,479)	0,694	38,55	2,06	4	0,694	19
Óleo de soja/Maio 5	-0,054 (-0,965)	-0,425 (-1,508)	0,700	39,64	2,05	2	0,725	19
Óleo de soja/Maio 3	-0,051 (-0,972)	-0,447 (-1,526)	0,698	39,24	1,90	3	0,704	19
Óleo de soja/Maio 6	-0,060 (-0,941)	-0,284 (-1,086)	0,685	36,89	1,93	2	0,748	19
Óleo de soja/Julho 1	0,109 (2,999)	-0,269 (-1,202)	0,589	27,20	1,17	5	0,658	21
Óleo de soja/Julho 5	0,130 (7,393)	-0,825 (-4,346)	0,718	48,37	1,72	3	0,384	21
Óleo de soja/Julho 3	0,116 (3,528)	-0,394 (-1,764)	0,615	30,33	1,24	4	0,629	21
Óleo de soja/Julho 6	0,110 (2,896)	-0,318 (-1,492)	0,607	29,31	1,11	3	0,677	21

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

Tabela 5.7
Resultados empíricos – Soja

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Soja/Novembro 1	0,025 (1,093)	-1,967 (-6,613)	0,646	43,73	1,53	–	–	26
Soja/Novembro 2	0,035 (1,375)	-1,724 (-5,205)	0,530	27,09	1,22	–	–	26
Soja/Novembro 3	0,017 (0,793)	-2,098 (-7,041)	0,674	49,58	1,15	–	–	26
Soja/Novembro 4	0,043 (1,761)	-1,642 (-5,640)	0,570	31,81	1,02	–	–	26

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

Tabela 5.8
Resultados empíricos – Trigo

	α	β	R^2	F	DW	N.º Iter.	Rho	N
Trigo/Maio 1	-0,082 (-1,341)	0,457 (2,479)	0,795	65,73	1,81	3	0,775	19
Trigo/Maio 2	-0,083 (-1,342)	0,467 (2,690)	0,804	69,83	1,81	3	0,784	19
Trigo/Maio 3	-0,084 (-1,545)	0,550 (2,322)	0,784	61,83	1,78	3	0,741	19
Trigo/Maio 4	-0,079 (-1,228)	0,283 (0,941)	0,732	46,44	2,08	3	0,756	19

Obs.: Os valores entre parênteses representam a estatística t de Student.

modo que a taxa de juros nominal variaria exatamente de acordo com a variação na inflação esperada. Deste modo, então, à luz deste modelo, tomado de forma estrita, não poderíamos observar a presença de autocorrelação serial dos resíduos forte e significativa, sem concluir pela ineficiência do mercado em antecipar a inflação.

Assim, a presença de autocorrelação serial (positiva) dos resíduos seria evidência de que a hipótese conjunta, do modelo de *portfolio* de dois parâmetros à la Sharpe-Lintner (*CAPM* convencional), de que a taxa de juros *real* é constante, e de que o mercado é eficiente, não encontraria corroboração nos dados empregados.

Notemos, no entanto, que, seguindo a metodologia de Brito, se considerarmos a taxa de juros como sendo composta de uma taxa de juros real *básica* mais um “prêmio de risco”, em termos reais, associado positivamente à incerteza (variabilidade) quanto à inflação a ser observada nos próximos períodos, poderíamos afirmar que os resultados aqui encontrados — da mesma forma que em Brito — seriam consistentes com a hipótese conjunta de juros reais (agora, reinterpretados) constantes, a eficiência de mercado, num mundo de dois parâmetros, dentro do enfoque de Sharpe e Lintner.

Esta possível interpretação dos resultados é particularmente importante para o período com que se trabalhamos neste estudo, 1978-1980, onde a variabilidade nas taxas de juros reais, a nível dos principais mercados financeiros do mundo, foi, inclusive, muito mais acentuada que no período 1972-1976, com que trabalhou Brito em seu estudo sobre o mercado de Letras do Tesouro no Brasil.

Alternativamente, e nem por isso esgotando a discussão acerca da adequabilidade do modelo aos dados, poderíamos, de forma talvez mais apropriada, concluir que a evidência empírica encontrada em termos de autocorrelação serial positiva dos resíduos é compatível com um modelo de avaliação de ativos mais geral (isto é, que incluiria o *Capital Asset Pricing Model* à la Sharpe-Lintner como um caso particular), como, por exemplo, o desenvolvido por Merton. Neste último, em equilíbrio, os investidores seriam compensados, em termos de retorno esperado num dado ativo, não só por suportarem o “risco do mercado” (“risco sistemático”, na terminologia do *CAPM* tradicional), como, também, por suportarem o risco de variações (hipótese nova, com relação ao *CAPM* tradicional) que lhes sejam desfavoráveis no conjunto de oportunidades de investimento (por exemplo, mudanças sensíveis, de um momento para outro, na taxa de inflação).

Assim, o modelo de Merton incorpora, numa metodologia de análise sob condições de risco em tempo contínuo, com a introdução de uma “variável-estado” certamente relevante (originalmente, a taxa de juros), a motivação de *hedging* com relação aos possíveis “estados

da natureza”, nas demandas por ativos. Basicamente, a equação final de equilíbrio, na interpretação dada por Bodie, é (compare-se com o CAPM tradicional, em que só temos o primeiro termo à direita do sinal de igualdade):

$$(R_i - R_F) = \beta_{iM \cdot H} (R_M - R_F) + \beta_{iH \cdot M} (R_H - R_F),$$

onde:

R_i, R_F, R_M = médias (instantâneas) das taxas de retorno nominal do ativo i , do ativo sem risco e do mercado, respectivamente;

R_H = média (instantânea) da taxa de retorno nominal do *portfolio H*, definido este como sendo uma combinação de ativos de risco cujo retorno está o máximo possível correlacionado positivamente com variações na taxa de inflação instantânea, ρ (isto é, $\rho_{H\pi}$ é máximo);

$\beta_{iM \cdot H}, \beta_{iH \cdot M}$ = coeficientes de uma regressão múltipla do prêmio de risco do ativo i em função dos dois “fatores” (M e H).

No presente caso, a autocorrelação serial dos resíduos (e, mesmo os α 's > 0 e estatisticamente significantes encontrados em alguns casos) poderia ser um sinal de “omissão de variável” na especificação do modelo — no caso, o segundo fator, acima mencionado. Assim, a evidência aqui encontrada é consistente com $\beta_{iH \cdot M} > 0$, para *commodities* (i), no CAPM generalizado à la Merton-Bodie (ao invés de uma *security market line* passaríamos a ter um *security market plane*).

Notemos que, à luz dessa interpretação, é bastante razoável que os retornos nominais de diversas *commodities* apresentem forte covariância positiva com o *portfolio H* (*hedge* com relação à inflação, por excelência), independentemente das diferentes covariâncias dos retornos nominais de cada *commodity*, em particular, com o retorno nominal do *portfolio* de mercado (isto é, o “fator de mercado específico” de cada *commodity*).

Toda a elaboração, acima abordada, permite que percebamos a necessidade de estudos adicionais, tanto em termos empíricos como a nível teórico, no que se refere a modelos de avaliação de ativos financeiros.

A partir da apresentação e dos comentários sobre os resultados encontrados, para as *commodities* estudadas, tanto do Brasil quando do exterior, contidas na amostra utilizada (1978-1980), podemos concluir, basicamente:

a) na factibilidade de adequarmos o *CAPM* aos contratos futuros de *commodities* (pelo menos em uma versão mais geral que o modelo Sharpe-Lintner);

b) na validade da eficiência de mercado (ainda que aproximadamente);

c) na redundância de utilizarmos *proxies* alternativas para o *portfolio* de mercado.

APÊNDICE I

ESTATUTO DA BOLSA DE MERCADORIAS DE SÃO PAULO

(Reforma aprovada em Assembléia Geral Extraordinária,
de 12 de novembro de 1979)

CAPÍTULO I DA BOLSA E SEUS FINS

Art. 1.º — A Bolsa de Mercadorias de São Paulo, fundada em 26 de outubro de 1917, órgão técnico e consultivo do poder público, por Decreto Federal n.º 7.771, de 2 de setembro de 1941, e considerada de utilidade pública por Decreto Estadual n.º 5.055, de 3 de abril de 1935, é uma associação civil, sem fins lucrativos, com sede e foro na cidade e capital do Estado de São Paulo.

Art. 2.º — A Bolsa de Mercadorias de São Paulo que, doravante será designada apenas por “Bolsa”, tem por objetivo:

I — propugnar pelo desenvolvimento da produção e do comércio de gêneros do País e promover, junto às autoridades constituídas, a defesa de seus interesses;

II — cuidar e defender os interesses dos seus associados;

III — estabelecer normas e princípios equitativos de comércio, regulamentar as transações e dirimir questões comerciais em que estejam interessados seus associados;

IV — organizar os mercados de gêneros e o registro de seus preços;

V — instituir, regulamentando suas atividades, quadros de corretores para intermediar negócios no mercado a termo para cada produto ou grupo de produtos negociáveis nos pregões organizados pela Bolsa, e, no mercado do disponível para cada produto ou grupo de produtos por ela regulamentado;

VI — propiciar a seus associados condições para se reunirem e transacionarem no recinto de sua sede social, mantendo instalações e espaços compatíveis;

VII — manter serviços de padronização, classificação, análise, cotações, estatísticas, estudos, publicações, informações e biblioteca sobre assuntos que interessem à instituição e aos associados.

RESOLUÇÃO N.º 272
(17 de dezembro de 1973)

O Banco Central do Brasil, na forma do artigo 9.º da Lei n.º 4.595, de 31 de dezembro de 1964, torna público que o Conselho Monetário Nacional, em sessão realizada em 17 de dezembro de 1973, tendo em vista as disposições do artigo 4.º, incisos V e XXXI da mencionada Lei,

resolveu:

I — Permitir a realização de operações de câmbio referentes a transações efetivadas no mercado a termo, em Bolsas de Mercadorias sediadas no exterior, com vistas à cobertura de riscos inerentes às oscilações de preços a que estão sujeitas mercadorias de importação ou exportação.

II — O Banco Central do Brasil, que poderá decidir sobre a conveniência das operações de câmbio mencionadas no item anterior, tendo em vista, inclusive, a natureza das mercadorias objeto das transações a que estas se refiram, baixará as normas complementares necessárias ao cumprimento da presente Resolução.

COMUNICADO GECAM N.º 229
(17 de dezembro de 1973)

**OPERAÇÕES A TERMO EM BOLSAS DE MERCADORIAS
NO EXTERIOR (HEDGE)**

I — Levamos ao conhecimento dos interessados que, na forma da Resolução n.º 272, de 17 de dezembro de 1973, do Conselho Monetário Nacional, independe de autorização prévia deste Banco Central do Brasil, em cada caso, a realização de operações de câmbio relativas a transações a termo efetivadas em Bolsas de Mercadorias no exterior, pelos exportadores ou importadores habilitados por esta autarquia, observado o disposto no presente comunicado.

II — Para se habilitarem à realização dessas operações cambiais deverão os exportadores ou importadores submeter a esta gerência pedido específico, por intermédio do setor de controle cambial da praça onde conduzirão todas as suas operações de câmbio referentes às transações da espécie, esse instruído com os seguintes documentos:

a) manifestação da Carteira de Comércio Exterior do Banco do Brasil S.A., acompanhada de informações sobre suas exportações ou

importações, relativamente aos últimos dois anos, como também, no caso de produtos manufaturados, das quantidades de matéria-prima neles contidas, concernentes à mercadoria que será objeto de contratos futuros em Bolsas;

b) cópia da carta em que proponham a um Banco autorizado a operar em câmbio exclusivamente para as operações cambiais decorrentes de suas transações no mercado a termo de mercadorias;

c) concordância do Banco com a proposta referida na alínea anterior.

III — Na apreciação do pedido levar-se-á em conta o ramo de atividade, a tradição do solicitante e as características de comercialização interna e externa do(s) produto(s). Aprovado o pedido, esta gerência comunicará ao Banco credenciado e ao interessado (doravante designado participante) o limite quantitativo de mercadorias, a ser observado pelo participante para transações em mercados a termo e a respectiva habilitação para contratar câmbio, obedecidas as normas vigentes, para as finalidades abaixo especificadas:

a) remessa, até o limite de US\$ 10.000,00 ou seu equivalente em outras moedas, para a efetivação de depósito inicial eventualmente necessário à abertura de contas correntes junto a corretores no exterior;

b) remessa para ocorrer ao depósito de margens de garantia;

c) remessas destinadas ao pagamento de eventuais perdas apuradas na liquidação de contratos;

d) remessas para o pagamento de emolumentos, corretagens, comissões e juros e para o ressarcimento de despesas postais ou telegráficas;

e) ingressos de divisas referentes à restituição de margens ou ao lucro apurado na liquidação de contratos futuros;

f) outros ingressos de qualquer natureza, direta ou indiretamente decorrentes das operações de *hedge* de que trata o presente.

IV — Eventuais remessas para ocorrer ao pagamento de despesas não previstas no item precedente, porém devidamente comprovadas, estarão sujeitas à prévia autorização deste Banco.

V — Na eventualidade de a firma participante cessar suas atividades no mercado a termo de mercadorias, ficará obrigada a fazer retornar ao país o saldo de suas contas correntes junto a corretores no exterior, instituídas na forma da alínea *a* do item III do presente.

VI — As transferências para o exterior, a que se referem as alíneas *a*, *b*, *c* e *d* do item III do presente, deverão estar amparadas nos seguintes documentos:

— carta, telex ou telegrama do corretor do exterior, em que solicita a transferência, nos casos da alínea *a*;

- carta em que o participante solicite ao Banco credenciado a transferência e se comprometa a prestar contas de sua efetiva aplicação, nos casos da alínea *b*;
- telex ou telegrama do corretor do exterior a ser confirmado, dentro de vinte dias úteis, por fatura, extratos de conta e notas ou avisos de débito nos casos das alíneas *c* e *d*;

VII — As remessas para pagamento de emolumentos, corretagens, comissões, juros e outros rendimentos, somente poderão ser cursadas pelos Bancos credenciados mediante apresentação de prova de quitação do imposto de renda.

VIII — O participante deverá comunicar ao Banco credenciado, conforme modelo anexo, até o dia útil seguinte à data da contratação de suas transações a termo, as características dos respectivos contratos. Igual providência deverá também ser adotada quando das correspondentes liquidações. Dentro de 20 dias úteis deverá entregar cópias dos respectivos comprovantes (“boletos”). Juntamente com a entrega dos comprovantes de liquidação, o participante apresentará prova de quitação do imposto de renda incidente sobre as despesas relacionadas no item VII, mesmo quando não tenha havido remessa da espécie para o exterior.

IX — Sempre que houver liberações de margens em favor do participante, o valor respectivo em moeda estrangeira deverá retornar ao país mediante venda de câmbio ao banco credenciado, a qual deverá ser celebrada, no máximo, até 20 dias úteis após a data de liquidação dos contratos futuros a elas vinculados. É dispensado, no entanto, tal retorno se dentro desse prazo os valores liberados forem reaplicados como margens em outros contratos.

X — O valor em moeda estrangeira, correspondente ao lucro líquido apurado na liquidação do contrato futuro, deverá ser vendido pelo participante ao Banco credenciado, dentro de 20 dias úteis a contar da liquidação contratual no exterior. É dispensado, no entanto, tal retorno, se dentro desse prazo tal valor for reaplicado como margens em outros contratos.

XI — O participante deverá entregar ao Banco credenciado, até o dia 20 de cada mês, duas cópias dos extratos de contas correntes, bem como dos demonstrativos da posição e movimento dos contratos futuros, recebidos de seus corretores e relativos ao mês anterior.

XII — Até o dia 15 dos meses de janeiro, abril, julho e outubro deverá o participante entregar ao setor de controle cambial, da praça onde conduza suas operações de câmbio, *Demonstrativo das Operações de Câmbio* e *Demonstrativo de Operações no Mercado a Termo*, em duas vias, na forma dos modelos anexos.

XIII — Ao Banco credenciado competirá:

a) enviar ao setor cambial da praça:

- cópia dos documentos a que se refere o item VIII acima, até o dia seguinte ao do seu recebimento;
- cópia dos documentos a que se refere o item II acima, até o dia 25 do mês;

b) manter um dossiê, em nome do participante, onde serão arquivados todos os documentos que lhe forem pertinentes;

c) subscrever as seguintes anotações:

- no verso do comprovante do imposto de renda:
 - data, nome do banco e local;
 - valor das despesas pagas no exterior, em moeda estrangeira e sua equivalência em cruzeiros;
- no verso do contrato de câmbio:
 - número do comprovante, data, valor do imposto de renda recolhido e o montante sobre o qual incidiu o tributo.
- no verso do extrato de conta ou nota de liquidação:
 - as mesmas anotações do inciso anterior, quando o rendimento não for objeto de fechamento de câmbio, por já ter sido deduzido de créditos do participante, no exterior.

XIV — Em caso de inobservância das presentes normas regulamentares, bem como da legislação específica de câmbio e de comércio exterior, a juízo do Banco Central do Brasil, poderá este, sem prejuízo das demais cominações legais cabíveis, suspender temporariamente ou cancelar a autorização concedida ao participante, nos termos deste comunicado.

XV — Os sócios diretores ou administradores de firmas que tenham dado causa à aplicação da penalidade de suspensão ou cancelamento da autorização, a que se refere o item anterior, são passíveis do impedimento, a critério do Banco Central do Brasil, de realizar novas remessas para o exterior relacionadas com operações no mercado a termo de mercadorias, podendo estender-se tal impedimento a outras firmas a que pertençam ou venham a pertencer.

XVI — Para fins de controle estatístico, fica acrescido ao *Manual ESCAM*, na conta VII — Serviços Diversos, o título *Operações em Bolsas de Mercadorias no Exterior* com os seguintes códigos:

- 81.039 — para ingresso de lucros apurados na liquidação de contratos;
- 82.039 — para registro de prejuízos verificados na liquidação de contratos.

COMUNICADO GECAM N.º 323
(27 de julho de 1976)

**OPERAÇÕES A TERMO EM BOLSAS DE MERCADORIAS
NO EXTERIOR (*HEDGE*)**

Esclarecemos que os exportadores de café poderão realizar operações de câmbio relativas a transações a termo efetivadas em Bolsas de Mercadorias no Exterior, desde que habilitados por este Banco Central, observado o disposto no Comunicado GECAM n.º 229, de 17 de dezembro de 1973.

Juntamente com o seu pedido específico de habilitação, os interessados deverão submeter a esta Gerência, além dos documentos previstos nas letras *b* e *c* do item II do referido Comunicado GECAM n.º 229, manifestação do Instituto Brasileiro do Café, acompanhada de informações sobre suas exportações, relativamente aos últimos dois anos, como também, no caso de produtos manufaturados, das quantidades de matéria-prima neles contidas, concernentes à mercadoria que será objeto de contratos futuros em Bolsas.

CARTA CIRCULAR GECAM N.º 324
(10 de março de 1977)

Aos
Estabelecimentos Autorizados a Operar em Câmbio

**OPERAÇÕES A TERMOS EM BOLSAS DE MERCADORIAS
NO EXTERIOR (*HEDGE*)**

I — Com referência aos Comunicados GECAM n.ºs 229 e 323, de 17 de dezembro de 1973 e 27 de julho de 1976, informamos que os bancos credenciados para realizar operações de câmbio relativas a transações a termo em Bolsa de Mercadorias do Exterior poderão utilizar linhas de crédito concedidas por seus correspondentes, agências ou departamentos no exterior com a finalidade específica de financiar o pagamento de margens de garantia devidas sobre as mencionadas transações.

II — A propósito, deverão ser observadas as seguintes normas:

a) os financiamentos de margens de garantia somente poderão ser efetuados a firmas participantes do sistema com o qual o Banco credenciado tenha pactuado a realização, com exclusividade, de suas operações cambiais decorrentes de transações de *hedge* na forma das

letras *b* e *c* do item II do Comunicado GECAM n.º 229, de 17 de dezembro de 1973;

b) cada financiamento terá registro contábil próprio de forma a identificar não só os pagamentos financiados com recursos externos, como também os contratos aos quais se vincularem;

c) quando ocorrer devolução de margens de garantia, essas poderão ser utilizadas, sem contratação de câmbio, para liquidar, total ou parcialmente, os financiamentos de que trata a presente;

d) poderão ser utilizados eventuais lucros apurados na liquidação de contratos, para amortizar, parcial ou totalmente, o saldo devedor de responsabilidade do participante, decorrente de financiamento externo contratado na forma desta carta-circular;

e) os juros incidentes sobre as linhas de crédito poderão ser transferidos trimestral ou semestralmente.

III — Os financiamentos de margens de garantia deverão ser resgatados, pelos participantes, o mais tardar até 15 (quinze) dias após o vencimento do contrato a termo a que as mesmas se vinculem.

IV — As remessas destinadas a pagar eventuais perdas, despesas de corretagens, emolumentos e outras que não se refiram a margem de garantia, serão feitas dentro das normas estabelecidas no Comunicado GECAM n.º 229, de 17 de dezembro de 1973.

V — As remessas destinadas a cobrir eventuais excessos sobre o limite operacional da linha de crédito ou a resgatar saldos, devedores, porventura existentes no vencimento de cada contrato, poderá ser feitas independentemente de consulta a este Banco Central.

VI — Aos Bancos credenciados competirá entregar ao Setor de Controle Cambial cópia dos extratos de conta de financiamento e respectivos comprovantes, até o vigésimo quinto dia do mês vencido. Competirá ainda aos bancos credenciados promover as anotações de que trata a letra *c* do item XIII do Comunicado GECAM n.º 229, sempre que sobre os valores a serem transferidos haja incidência do Imposto de Renda.

VII — No que concerne ao registro contábil das operações em foco, deverá ser observado o disposto no item 28.4, do Cap. 1, do documento *Carteira de Câmbio — Normas Contábeis*, divulgado pela Circular n.º 313, de 1.º de novembro de 1976, deste Banco.

PORTARIA N.º 18
(12 de janeiro de 1979)

“Regulamenta a exclusão de lucro líquido do resultado das operações a termos em Bolsas de Mercadorias no Exterior (*hedge*)
Decreto-lei n.º 1.418/75, art. 5.º.”

O Ministro de Estado da Fazenda, no uso de suas atribuições e, com fundamento no art. 5.º do Decreto-lei n.º 1.418, de 3 de setembro de 1975,

resolve

I — Os resultados líquidos obtidos com operações a termo em Bolsa de Mercadorias no Exterior (*hedge*) não serão computados na determinação do lucro real das empresas exportadoras domiciliadas no país, habilitadas pelo Banco Central do Brasil a realizarem operações de câmbio.

I.1 — Será considerado resultado líquido o somatório dos saldos apurados na liquidação de contratos futuros, deduzidas as despesas a eles referentes.

I.2 — São admitidas como despesas aquelas que forem necessárias, usuais e normais para esse tipo de operação, realizadas no Brasil ou no exterior.

II — A exclusão do lucro líquido de resultado apurado em conformidade com o disposto nesta Portaria está condicionada, e tem por limite o efetivo ingresso, no país, das divisas correspondentes.

II.1 — O efetivo ingresso deverá se dar até 20 dias úteis contados da liquidação contratual no exterior, ou, quando o valor for reaplicado em outros contratos, até a data de entrega da declaração de rendimentos.

APÊNDICE II

VALORES "VERDADEIROS" DE β , PARA REGRESSÕES SEM CONSTANTE

	β	t estatístico	R^2
<i>Brasil</i>			
Algodão/março 7	0,150	0,707	0,616
Algodão/maio 7	0,293	1,947	0,817
Café/dezembro 7	0,659	2,713	0,741
Soja/janeiro 7	-0,575	-1,582	0,464
Soja/novembro 7	-0,643	-2,326	0,497
<i>Exterior</i>			
Cacau/julho 1	0,466	2,568	0,734
Cacau/julho 2	0,420	2,623	0,740
Cacau/julho 3	0,454	2,842	0,758
Cacau/julho 4	0,338	1,933	0,673
Café/julho 1	0,155	0,625	0,905
Café/julho 2	0,081	0,324	0,904
Café/julho 3	0,264	1,176	0,909
Café/julho 4	0,226	0,697	0,905
Café/dezembro 1	1,045	2,251	0,618
Café/dezembro 2	0,931	1,970	0,592
Café/dezembro 3	0,947	1,997	0,594
Café/dezembro 4	1,199	1,604	0,558
Milho/maio 1	0,397	2,138	0,784
Milho/maio 2	0,350	1,878	0,774
Milho/maio 3	0,513	1,813	0,770
Milho/maio 4	-0,283	-1,056	0,744
Farelo de soja/março 1	-0,524	-1,823	0,840
Farelo de soja/março 5	-0,522	-1,690	0,836
Farelo de soja/março 3	-0,722	-2,122	0,849
Farelo de soja/março 6	-0,566	-1,591	0,833
Óleo de soja/maio 1	-0,443	-1,478	0,678
Óleo de soja/maio 5	-0,412	-1,480	0,684
Óleo de soja/maio 3	-0,428	-1,486	0,682
Óleo de soja/maio 6	-0,257	-1,007	0,670
Soja/novembro 1	-2,059	-7,184	0,628

(cont.)

	β	t estatístico	R^2
<i>Exterior (cont.)</i>			
Soja/novembro 2	-1,831	-5,588	0,493
Soja/novembro 3	-2,174	-7,754	0,665
Soja/novembro 4	-1,732	-5,803	0,514
Trigo/maio 1	0,444	2,488	0,783
Trigo/maio 2	0,456	2,735	0,793
Trigo/maio 3	0,515	2,172	0,769
Trigo/maio 4	0,203	0,675	0,716

Obs.: Estes β 's foram calculados a partir das mesmas regressões, utilizadas no corpo da tese, retirando-se a constante α , que estatisticamente assume valor nulo, supondo válida a formulação teórica do *CAPM* tradicional. A justificativa, para este cálculo, é para percebermos se os valores de β pertencem aos mesmos intervalos de confiança, considerando-se os níveis usuais de significância; o que efetivamente comprovamos neste apêndice. Ademais, como a soma dos quadrados dos resíduos, para todas estas regressões, é insignificante, podemos considerar o R^2 , de cada regressão, como uma aproximação razoável do poder de explicação.

BIBLIOGRAFIA

- ALIBER, R. E. Speculation and Price Stability Once Again. *Journal of Economy*, December, 1964, v. LXXII. p. 607-9.
- BAUMOL, W. J. Speculation, Profitability and Stability. *Review of Economics and Statistics*, August, 1957, v. XXXIX. p. 263-71.
- BLACK, F. The Pricing of Commodity Contracts. *Journal of Financial Economics*, January/March, 1976, v. III. p. 167-79.
- BODIE, Z. *Inflation Risk and Capital Market Equilibrium*. Boston University School of Management, 1981. mimeo.
- BOWYER, J. W. *Investment Analysis and Management*. 3th ed. Homewood, Richard D. Irwin, 1966.
- BRITO, N. O. O Processo Inflacionário e o Mercado de Letras do Tesouro Nacional. *Revista Brasileira de Economia*, abr./jun. 1979, v. XXXIII. p. 189-210.
- CARGILL, T. F. & RAUSER, G. C. Temporal Price Behavior in Commodity Futures Markets. *Journal of Finance*, Sept., 1975, v. XXX. p. 1043-53.
- COHEN, J. B.; ZINBARG, E. D. & ZEIKEL, A. *Investments Analysis and Portfolio Management*. 3rd ed. Homewood, Richard D. Irwin, 1977.
- DUSAK, K. Futures Trading and Investors Returns: an Investigation of Commodity Market Risk Premiums. *Journal of Political Economy*, November/December, 1973, v. LXXXI. p. 1387-406.
- FAMA, E. F. *Foundations of Finance*. New York, Basic Books, 1976.
- & MacBeth, J. D. Risk, Return and Equilibrium: Empirical Tests. *Journal of Political Economy*, May/June, 1973, v. LXXXI. p. 607-36.
- & ———. Test of the Multiperiod Two-Parameter Model. *Journal of Financial Economics*, May, 1974, v. I. p. 43-66.
- & Miller, M. H. *The Theory of Finance*. New York, Holt, Rinehart & Winston, 1972.
- FINARDI, A. D. A. Recenti Sviluppi Teorici del Capital Asset Pricing Model. *Rivista di Matematica per le Scienze Economiche e Sociali*, 2.º semestre, 1980, v. III. p. 73-81.

- FRIEND, I.; WESTERFIEL, R. & GRANITO, M. New Evidence of the Capital Asset Pricing Model. *Journal of Finance*, June, 1978, v. XXXIII. p. 903-20.
- HARDY, C. O. *Risk and Risk Bearing*. Chicago, University of Chicago Press, 1940.
- HICKS, J. R. *Value and Capital*. 2nd ed. Oxford, Oxford University Press, 1946.
- HIERONYMUS, T. A. *Economics of Futures Trading for Commercial and Personal Profit*. 2nd ed. New York, Commodity Research Bureau, 1971.
- HOUTHAKKER, H. S. The Scope and Limits of Futures Trading. In: Abramovitz, M. et al. (orgs.). *The Allocation of Economic Resources*. Stanford, Stanford University Press, 1959.
- JOHNSON, L. L. The Theory of Hedging and Speculation in Commodity Futures. *Review of Economic Studies*. June, 1960. v. XXVII. p. 139-51.
- KEYNES, J. M. *Treatise on Money*. London, Macmillan, 1930.
- KMENTA, J. *Elements of Econometrics*. New York, Macmillan, 1971.
- LABYS, W. C. & THOMAS, H. C. Speculation, Hedging and Commodity Price Behavior: an International Comparison. *Applied Economics*, July, 1975, v. VII. p. 287-301.
- LIMA, G. L. Estrutura de Mercado a Termo e o Conceito de Hedge. *Coleção, Análise e Pesquisa da Comissão de Financiamento da Produção*, Março, 1978, v. IV. p. 9-61.
- LORIE, J. & BREALEY, R. *Modern Developments in Investment Management*. 2nd ed. Hinsdale, Dryden Press, 1978.
- MANDELBROT, B. The Variation of Certain Speculation Prices. *Journal of Business*, October, 1963, v. XXXVI. p. 394-419.
- McKINNON, R. J. Futures Markets, Buffer Stocks and Income Stability for Primary Producers. *Journal of Political Economy*, December, 1967, v. LXXV. p. 844-61.
- MERTON, R. C. An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica*, September, 1973, v. XLI. p. 867-87.
- PECK, A. E. Hedging and Income Stability: Concepts, Implications and an Example. *American Journal of Agricultural Economics*, August, 1975, v. LVII. p. 410-19.

———. Futures Markets, Supply Response, and Price Stability. *Quarterly Journal of Economics*, August, 1976, v. XC. p. 407-23.

ROSS, S. A. The Current Status of the Capital Asset Pricing Model (CAPM). *Journal of Finance*, June, 1978, v. XXXIII. p. 885-901.

SAMUELSON, P. A. Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly. *Industrial Management Review*, Spring, 1965, v. VII. p. 41-9.

SPINOLA, N. D. Commodities: *O Preço do Futuro*. Rio de Janeiro, IBMEC, 1972.

STEVENSON, R. A. & BEAR, R. M. Commodity Futures: Trends or Random Walks? *Journal of Finance*, March, 1970, v. XXV. p. 65-81.

TELSER, L. G. Futures Trading and the Storage of Cotton and Wheat. *Journal of Political Economy*, June, 1958, v. LXVI. p. 233-55.

——— & Higinbotham, H. N. Organized Futures Markets: Costs and Benefits. *Journal of Political Economy*, October, 1977, v. LXXXV. p. 969-1000.

THEIL, H. *Principles of Econometrics*. New York, John Wiley & Sons, 1971.

TOBIN, J. & HESTER, D. D. *Studies of Portfolio Behavior*. New York, John Wiley & Sons, 1967.

VAN HORNE, J. C. *Financial Management and Policy*. 4th ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1977.

———. *Financial Market Rates and Flows*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1978.

WORKING, H. Futures Trading and Hedging. *American Economic Review*, June, 1953, v. XLIII. p. 314-43.

ÍNDICE ANALÍTICO

A

- Aliber e Baulmol, 30
- Anne Peck, 29
- Aplicação do *CAPM*, 33
 - aos preços futuros de *commodities*, 27
- Ativo *i*, 26
 - risco do retorno de qualquer, 26
- Ativo(s) financeiro(s), 13
 - contrato futuro de *commodities* como um, 32
- Ativo sem risco, 20
- Ativos no mercado de capitais, Modelo de avaliação de, 13
- Ativos, seleção de, 14
- Avaliação de ativos no mercado de capitais, Modelo de, 13
- Aversão ao risco, 15

B

- Baulmol e Aliber, 30
- Bear e Stenvenson, 30
- Black, 31
- Bodie, 50
- Bolsa, 8, 9
 - de *Commodities*, 5, 32
 - de Mercadorias de São Paulo, 8, 10

C

- Caixa de Liquidação, 5
- Capital Asset Pricing Model* - *CAPM*, 13
 - CAPM*, 26, 31, 35
 - aplicação do, 33
 - "versão operacional", 24
- Cargill e Rausser, 30
- Cassino, 31, 35, 36
- Clearinghouse*, 5, 8
- Cochrane-Orcutt, 37
- Coefficiente β_i , 27
- Combinação linear do título sem risco com o *portfolio* de títulos com risco, 21
- Commodities*, 10, 13
 - Bolsa de, 5, 32
 - instabilidade de preços de, 29
 - mercado futuro de, 5, 8
 - preço de, 29

- Compensação de Negócios a Termo S.A., Sistema Nacional de, 8
- Compensação, preço de, 9
- Conjunto de possibilidades de combinações de títulos, 19
- Contrato, 5
 - aberto, 5
 - futuro, 5, 10, 13
 - futuro de *commodities* como um ativo financeiro, 32
- Corretora, 8, 9
- Curvas de indiferença, 16
 - mapa de, 23

D

- Day-traders*, 9
- Dia único, operadores de, 9
- Diluição do risco, 37
- Distribuição conjunta dos retornos, 25
- Distribuição do retorno ao *portfolio*, 24
- Diversificação do *portfolio*, 37
- Dusak, 31

E

- Eficiência de mercado, 13
- Equilíbrio risco/retorno, relação de, 26
- Escolha "ótima", 20
- Especulação, 30
- Especuladores, 6
- Estados da natureza, 49

F

- Fama e MacBeth, 37
- Filtros estatísticos, 30
- Finanças, Teoria de, 13
- Frenteira eficiente, 20
 - de *portfolios* possíveis, 19
- Função utilidade quadrática, 16

H

- Hardy, 31
- Hedge*, 30
- Hedgers*, 5, 6
- Hedging*, 49
- Hicks, 31
- Houthakker, 30

I

Indiferença, curvas de, 16
 mapa de curvas de, 23
 Instabilidade de preços de *commodities*, 29
 Investidor avesso ao risco, 26
 Investimentos diversificados, 13

K

Keynes, 31

L

Labys e Thomas, 29
 Leland Johnson, 30
 Liquidação, Caixa de, 5
Long hedger, 6
Long position, 5, 8

M

MacBeth e Fama, 37
 Mandelbrot, 30
 Mapa de curvas de indiferença, 23
 McKinnon, 29
 Mercado eficiente, 14, 35
 Mercado de capitais, Modelo de avaliação de ativos no, 13
 Mercado futuro, 10, 29
 de *commodities*, 5, 8, 13, 29
 Mercado, *portfolio* de, 24
 Merton, 49
 Merton-Bodie, 50
 Modelo de avaliação de ativos no mercado de capitais, 13

N

Natureza, estados da, 49
 Neutralidade ao risco, 15
Normal backwardation, 31, 35, 36

O

Operações, 13
 Operadores de dia único, 9

P

"Pagamento" pelo risco, 27
Portfolio(s), 13, 16
 com *n* títulos com risco, 21
 de mercado, 24

de títulos com risco, combinação linear
 do título sem risco com o, 21
 disponíveis, 16
 distribuição do retorno ao, 24
 diversificação do, 37
 diversificado, 32
 ótimo de títulos com risco, 23
 retorno esperado do, 17
 risco do, 17
 teoria de, 29
 possíveis, fronteira eficiente de, 19
 variância de retorno ao, 17
 Possibilidades de combinações de títulos, conjunto de, 19
 Preço(s) de *commodities*, 29
 instabilidade de, 29
 variabilidade de, 29
 Preço de compensação, 9
 Preço(s) futuro(s), 5, 29
 de *commodities*, aplicação do *CAPM* aos, 27
 Preço *spot*, 5, 29
 Prêmio de risco, 27
 Propensão ao risco, 15

R

Random Walk, 30
 Rausser e Cargill, 30
 Relação de equilíbrio risco/retorno, 26
 Retorno(s), 14
 ao *portfolio*, variância de, 17
 distribuição conjunta de, 25
 esperado do *portfolio*, 17
 Risco, 14
 ativo sem, 20
 aversão ao, 15
 diluição do, 37
 do *portfolio*, 17
 do retorno de qualquer ativo *i*, 26
 investidor avesso ao, 26
 neutralidade ao, 15
 "pagamento" pelo, 27
 portfolio com *n* títulos com, 21
 propensão ao, 15
 valor de mercado do, 27
 sistemático, 27

S

Samuelson, 30

São Paulo, Bolsa de Mercadorias de, 8, 10

Short hedger, 6

Short position, 5, 8

Seleção de ativos, 14

Separação, Teorema de, 23

Settlement price, 9

Sistema Nacional de Compensação de Negócios a Termo S.A., 8

Stevenson e Bear, 30

T

Telser, 30

Teoria de Finanças, 13
de *portfolio*, 29

Teorema de Separação, 23

Títulos com risco, *portfolio* com n , 21
portfolio ótimo de, 23

Títulos, conjunto de possibilidades de combinações de, 19

Títulos sem risco com o *portfolio* de títulos com risco, combinação linear do, 21

Thomas e Labys, 29

V

Valor de mercado do risco, 27

Variabilidade dos preços de *commodities*, 29

Variância de retorno ao *portfolio*, 17

W

Working, 30

Per

.



000037845

