

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

VINÍCIUS MADRID VIVO

**PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA FAMÍLIA DE ÍNDICES
DE *COMMODITIES* PARA O MERCADO FINANCEIRO BRASILEIRO**

SÃO PAULO

2015

VINÍCIUS MADRID VIVO

**PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA FAMÍLIA DE ÍNDICES
DE *COMMODITIES* PARA O MERCADO FINANCEIRO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Campo de conhecimento: Economia e Gestão do Agronegócio

Orientador: Prof. Ricardo Ratner Rochman

SÃO PAULO

2015

Madrid Vivo, Vinícius.

PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA FAMÍLIA DE ÍNDICES
DE COMMODITIES PARA O MERCADO FINANCEIRO BRASILEIRO /
Vinícius Madrid Vivo. - 2015.

90 f.

Orientador: Ricardo Ratner Rochman

Dissertação (MPAGRO) - Escola de Economia de São Paulo.

1. Mercado futuro de mercadorias. 2. Derivativos (Finanças). 3. Produto
interno bruto. 4. Mercado financeiro - Brasil. I. Rochman, Ricardo Ratner. II.
Dissertação (MPAGRO) - Escola de Economia de São Paulo. III. Título.

CDU 336.76"313"

VINÍCIUS MADRID VIVO

**PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA FAMÍLIA DE ÍNDICES
DE *COMMODITIES* PARA O MERCADO FINANCEIRO BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Campo de conhecimento: Economia e Gestão do Agronegócio

Orientador: Prof. Ricardo Ratner Rochman

Data de aprovação: São Paulo, 30/11/ 2015.

Banca examinadora

Prof. Ricardo Ratner Rochman

Prof. Angelo Costa Gurgel

Prof. Arthur Ridolfo Neto

Aos meus pais, célula *mater* do meu desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

À Fabiana, meus pais e nossas famílias pela paciência, ausência e incentivo.

À Escola de Economia de São Paulo EESP–FGV, pela oportunidade de aprimoramento profissional.

Ao Roberto Rodrigues, Coordenador do Centro de Agronegócio da FGV/EESP.

Ao Ângelo Costa Gurgel, Coordenador do Mestrado Profissional em Agronegócio da FGV/EESP.

Ao Alexandre de Angelis, Monitor do Mestrado Profissional em Agronegócio da FGV/EESP.

Ao meu orientador Ricardo Ratner Rochman, e aos demais professores e profissionais envolvidos, da escola.

Aos meus amigos Antônio, Cristiano, Felipe, Fernando, Márcio, Marcelo, Nelson, que fizeram esta jornada ficar fácil.

“Estamos todos aqui neste planeta, por assim dizer, como turistas. Nenhum de nós pode morar aqui para sempre. O maior tempo que podemos ficar são aproximadamente cem anos. Sendo assim, enquanto estamos aqui, deveríamos procurar ter um bom coração e fazer de nossas vidas algo de positivo e útil. Quer vivamos poucos anos ou um século inteiro, seria lamentável e triste passar este tempo agravando os problemas que afligem as outras pessoas, os animais e o ambiente. O mais importante de tudo é ser uma boa pessoa.” (Dalai-Lama)

RESUMO

Como o mercado financeiro de *commodities* vem se desenvolvendo globalmente, foram introduzidos novos índices de *commodities*, hoje dividido em três gerações. Em 2014, o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio no Brasil representou um montante de R\$ 1,18 trilhões equivalente a 24% do total. Além disso, o Brasil está entre as maiores potências do mundo em relação à produção e exportação de *commodities* e através da BM&FBOVESPA, o país amadurece no mercado financeiro promovendo ações para aumento da liquidez, sobretudo em contratos futuros e de opções sobre *commodities*. Diante deste cenário, e dada a sua importância no contexto mercadológico e também para a área do conhecimento em que se insere o tema estudado, este sugere a criação de um índice de *commodities* referenciado no mercado de derivativos brasileiro, por meio do qual os agentes financeiros consigam replicar o respectivo retorno e que sirva como *benchmark* para decisões estratégicas de investimentos. Os dados levantados e analisados confirmaram essa possibilidade para as empresas com exposição financeira em diferentes *commodities* em diferentes setores, e fonte para diversificação de carteira de investimento.

Palavras-chave: *Commodities*. Índice de *Commodities*. Índice de *Commodities* Brasil. Derivativos. Mercado Futuro. ETF de *Commodities*. BM&FBOVESPA.

ABSTRACT

As the financial commodities market is developing and introducing new commodity indices globally, today they are divided into three generations. In 2014, the Gross Domestic Product (GDP) of agribusiness in Brazil represented an amount of R\$ 1.18 trillion. This is equivalent to 24% of the total. In addition, Brazil is one of the major powers of the world for the production and exportation of commodities and through BM&FBOVESPA, the country is growing in the financial market by actions to increase liquidity, especially in futures and options market. Against this background, and given its importance in the market context and also to the area of knowledge in which it operates, this study suggest the creation of a commodities index referenced in the Brazilian derivatives market is possible, through which, financial agents can replicate its return and to serve as a benchmark for strategic investment decisions. The data collected and analyzed confirmed the possibility for companies with financial exposure in different commodities, and in different sectors, could diversify their investment portfolios.

Keywords: Commodities. Commodities Index. Commodities Index Brazil. Derivatives. Futures Market. Commodities ETF. BM&FBOVESPA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação dos investimentos em cestas sintéticas de <i>commodities</i> , veículos de investimento, e impactos em função do <i>hedge</i> no mercado futuro.	22
Figura 2 – De onde vem o retorno dos investimentos em índices de <i>commodities</i> ?	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Modelo para Decisão de Hedge do Produtor em Mercado Futuro.....	27
Gráfico 2 – Efeito do hedge no mercado futuro.....	29
Gráfico 3 – Tipos de Curva de Preço para um vencimento de um contrato futuro de <i>commodities</i>	31
Gráfico 4 – Definição de <i>backwardation</i> e <i>contango</i> entre vencimentos de um contrato futuro de <i>commodities</i>	32
Gráfico 5 – Resumo da formação da estrutura a termo do mercado futuro.	33
Gráfico 6 – Expectativa da variância.	33
Gráfico 7 – Índice de preço das <i>commodities</i> (2005=100 inclui <i>commodities</i> de energia e não energia).	40
Gráfico 8 – Número de Constituintes do Índice de <i>Commodities</i> Brasil <i>Spot</i>	63
Gráfico 9 – Evolução histórica do Índice de <i>Commodities</i> Brasil (Base 100 = 1º/1/2004).....	67
Gráfico 10 – Evolução histórica do subíndice do açúcar e ICBra <i>Spot</i>	68
Gráfico 11 – Evolução Histórica do Subíndice do Boi Gordo e ICBra <i>Spot</i>	69
Gráfico 12 – Evolução histórica do subíndice do Café Arábica e ICBra <i>Spot</i>	70
Gráfico 13 – Evolução histórica do subíndice do etanol hidratado e ICBra <i>Spot</i>	71
Gráfico 14 – Evolução Histórica do Subíndice do Milho e ICBra <i>Spot</i>	72
Gráfico 15 – Evolução histórica do subíndice da soja e ICBra <i>spot</i>	73
Gráfico 16 – Evolução Histórica do ICBra <i>Spot</i> e Índice Ibovespa.	74
Gráfico 17 – Evolução Histórica do ICBra <i>Spot</i> e SPDJI Goldman Sachs Commodity Index.....	74
Gráfico 18 – Evolução histórica do ICBra <i>Spot</i> e SPDJI UBS Dow Jones Commodity Index.....	75
Gráfico 19 – Evolução Histórica do ICBra <i>Spot</i> e Retorno Pós-Fixado DI.	76
Gráfico 20 – Evolução histórica do Índice de <i>Commodities</i> Brasil.....	76
Gráfico 21 – Comparação gráfica entre IMF <i>All Commodities Index</i> e ICBra <i>Spot</i> . ..	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fontes usadas para dados de produção.	53
Quadro 2 – Período de rolagem.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Possíveis contratos elegíveis ao ICBra	46
Tabela 2 – Possíveis contratos elegíveis ao ICBra	49
Tabela 3 – Contratos Elegíveis ao ICBra	51
Tabela 4 – Dados de Produção	56
Tabela 5 – Dados de Produção Convertidos em Toneladas	56
Tabela 6 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do açúcar no índice de <i>commodities</i> Brasil spot	68
Tabela 7 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do boi gordo no índice de <i>commodities</i> Brasil <i>spot</i>	69
Tabela 8 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do café arábica no índice de <i>commodities</i> Brasil spot	70
Tabela 9 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do etanol hidratado no índice de <i>commodities</i> Brasil <i>Spot</i>	71
Tabela 10 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do milho no índice de <i>commodities</i> Brasil <i>spot</i>	72
Tabela 11 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice da soja no índice de <i>commodities</i> Brasil <i>spot</i>	73
Tabela 12 – Matriz Correlação.	77
Tabela 13 – Matriz Correlação por ano.	78
Tabela 14 – Matriz de Retorno.	79
Tabela 15 – Matriz Volatilidade média ao dia por ano	80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Fundamentos do investimento em índice de <i>commodities</i>	19
2.2 Fontes de retorno do investimento em <i>commodities</i>	25
2.2.1 Primeira fonte de retorno	26
2.2.2 Segunda fonte de retorno	26
2.2.3 Terceira fonte de retorno	27
2.2.4 Quarta fonte de retorno	27
2.2.5 Quinta fonte de retorno	33
2.3 As três gerações dos índices de <i>commodities</i>	34
2.3.1 Primeira geração	34
2.3.2 Segunda geração	36
2.3.3 Terceira geração	38
2.4 Influências dos investimentos em <i>commodities</i> no mercado à vista	39
3 METODOLOGIA	42
3.1 Visão geral da nova família de índices de <i>commodities</i> Brasil	42
3.1.1 Importância econômica	42
3.1.2 Diversificação	43
3.1.3 Continuidade	43
3.1.4 Liquidez	44
3.2 Construção do índice	44
3.3 Contratos elegíveis	46
3.3.1 Requisitos gerais de elegibilidade	47
3.3.2 Características mínimas dos contratos	47
3.3.3 Denominação e requisitos geográficos	48
3.3.4 Requisitos de volume e quantidade de negociação	50
3.3.5 Porcentagem mínima sobre volume financeiro em dólares	50
3.4 Cálculo dos CLPs	51
3.4.1 Descrição do cálculo	51
3.4.2 Calculando percentuais de liquidez <i>commodity</i> (CLP)	51
3.4.3 Fontes de informação	52
3.5 Cálculo dos CPPs	53
3.5.1 Descrição do cálculo	53
3.5.2 Cálculo dos percentuais da produção de <i>commodity</i> (CPP)	54
3.5.3 Cálculo do índice percentual de <i>commodities</i> (ICIP)	57
3.6 Cálculo do índice	58
3.6.1 Cálculo do Multiplicador do Índice de Commodities (CIM)	58
3.6.2 Cálculo do peso total em dólar norte-americano (TDW) do índice sobre dias sem rolagem entre vencimentos	59
3.6.3 Cálculo do redutor	59
3.6.4 Cálculo do peso total em dólar norte-americano (TDW) do índice sobre dias de rolagem entre vencimentos	60
3.6.5 Cálculo do retorno diário dos contratos	62

4 RESULTADOS	63
4.1 Índice de <i>Commodities</i> Brasil <i>Spot</i>	67
4.2 Subíndices do Índice de <i>Commodities</i> Brasil <i>Spot</i>	67
4.2.1 Subíndice do açúcar.....	67
4.2.2 Subíndice do boi gordo.....	68
4.2.3 Subíndice do café arábica	69
4.2.4 Subíndice do etanol.....	70
4.2.5 Subíndice do milho	71
4.2.6 Subíndice da soja.....	72
4.3 Comparações entre investimentos	73
4.3.1 Índice Ibovespa e Índice de <i>Commodities</i> Brasil <i>Spot</i>	73
4.3.2 SPDJI Goldman Sachs Commodity Index (SPGSCI) e Índice de <i>Commodities</i> Brasil <i>Spot</i> e SPDJI UBS Dow Jones Commodity Index (DJUBS)	74
4.3.3 Retorno pós-fixado na taxa DI - Depósito Interfinanceiro e Índice de <i>Commodities</i> Brasil <i>Spot</i>	75
4.4 Índice de <i>Commodities</i> Brasil Desalavancado	76
4.5 Matriz de Correlação	77
4.6 Matriz de Retorno e Volatilidade	79
4.7 Análise das matrizes de retorno, correlação e volatilidade	81
4.8 Análise dos retornos do ICBra com o Fundo Monetário Internacional (IMF)	81
5 CONCLUSÃO.....	84
REFERÊNCIAS.....	86

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de décadas, desde a criação da teoria moderna de portfólio, os custos de negociação de todos os mercados diminuíram, promovendo assim liquidez em investimentos alternativos, como as *commodities*, que são tratadas como uma nova classe desse tipo de investimento.

Em junho de 2014, a Barclays PLC – fornecedor global de serviços financeiros, que opera na Europa, Estados Unidos, Oriente Médio, América Latina, Austrália, Ásia e África; é uma *holding* cujas ações são cotadas nas bolsas de Londres, Nova Iorque e Tóquio – estimou que investimentos baseados em *commodities* seriam de US\$ 325 bilhões de dólares contra US\$ 100 bilhões de dólares em 2006.

De acordo com Bodie e Rosansky (1980), Erb e Harvey (2006) e Gordon e Rouwenhorst (2006), o aumento vem sendo explicado, em parte, pelo fato de as *commodities* serem alocadas estrategicamente em carteiras de investimento, por gerarem retornos no longo prazo igual aos das ações, atuarem como diversificadoras de risco e servirem como hedges para inflação. Pesquisas recentes desses autores, e também de Miffre e Rallis (2007), Fuertes, Miffre, e Rallis (2010), têm deixado claro que as metodologias da terceira geração dos índices de *commodities* funcionam bem, o que sugere que as *commodities* devem fazer parte na alocação de ativos no portfólio dos investidores.

Uma maneira fácil de ficar exposto ao retorno das *commodities* consiste simplesmente em comprar produtos baseados em índice, que atualmente são encontrados na forma de ETP (*Exchange Trade Products*), por meio do ETF (*Exchange Trade Funds*), do ETN (*Exchange Trade Notes*), do OTC Swaps (Mercado de Balcão), Fundos Gerenciados e Derivativos de índices.

Ao adquirir esses produtos, o investimento fica exposto indiretamente a uma cesta sintética de *commodities*, sem preocupações sobre realizar a gestão individual de cada contrato futuro, como chamadas de margem, operações

estruturadas de rolagem, depósito de garantia, e exposição do fluxo de caixa através dos ajustes diários.

Como o mercado de *commodities* vem se desenvolvendo, foram introduzidos novos índices, hoje dividido em três gerações: os índices de primeira geração, que são *long-only* (comprados) e não de atentam aos fundamentos da estrutura de preço dos contratos futuros que formam a curva *forward* que pode ser *contango* ou *backwardation* (curvas de preço a termo futuro entre diferentes vencimentos – uma curva com inclinação positiva ou *contango* e outra com inclinação negativa ou *backwardation*); os índices de segunda geração, que são também *long-only*, mas tentam diminuir o efeito negativo do desempenho de *contango* e explorar *backwardation*; e os índices de terceira geração, que são *long-short* (comprado ou vendido) e capitalizam por meio de suas metodologias a valorização do preço no mesmo vencimento associado com o outro conceito de *backwardation* que é o preço futuro menor do que o preço à vista esperado no futuro de um contrato futuro; e a depreciação de preços *contango* que é o preço futuro é maior do que o preço à vista esperado no futuro de um contrato futuro.

O Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), da ESALQ/USP, e a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) emitiram o relatório “PIB Agro Brasil”, em 2014 o Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio no Brasil representou um montante de R\$ 1,18 trilhões equivalente a 24% do total. Além disso, o Brasil está entre as maiores potências do mundo em relação à produção e exportação de *commodities* e por intermédio da BM&FBOVESPA, o país amadurece no mercado financeiro promovendo ações para aumento da liquidez, sobretudo em contratos futuros e de opções sobre *commodities*.

Diante deste cenário, e dada a sua importância no contexto mercadológico e também para a área do conhecimento em que se insere o tema estudado, levantou-se a seguinte questão central: É possível a criação de um índice de *commodities* referenciado no mercado de derivativos brasileiro, onde agentes financeiros consigam replicar o retorno deste, que sirva como *benchmark* para decisões estratégicas de investimentos, e para decisões temporais de *hedge* para empresas que tem seus negócios fundamentados em *commodities*?

Sendo suas premissas: a) a carteira teórica do índice será composta por contratos de derivativos de *commodities* listados na BM&FBOVESPA; e b) a metodologia do índice será referenciada na primeira geração de índice de *commodities* e os constituintes ou participantes da carteira teórica do índice serão ponderados por liquidez e volume em dólares norte-americanos da produção brasileira do ativo objeto do derivativo.

A partir da avaliação do potencial demonstrado, o objetivo geral deste trabalho é a criação de uma nova família de índices que possam mitigar o risco das carteiras de investimento, considerando o movimento agregado dos preços das *commodities*, baseados em contratos futuros de *commodities* negociados na BM&FBOVESPA, através de uma metodologia transparente e de fácil replicação.

Esta nova família de índices retratará as variações dos preços dos contratos futuros como um Proxy dos preços formados no mercado à vista e servirá como referência ou *benchmark* para o mercado; possibilitar a avaliação de desempenho de negócios com *commodities*; e compará-los ao desempenho de outros ativos ou aplicações financeiras, e ser base para desenvolvimento de novos produtos.

Os objetivos específicos centram-se em: determinar os contratos elegíveis de derivativos de *commodities* listados na BM&FBOVESPA; levantar a liquidez desses contratos, o volume em dólares norte-americanos da produção no Brasil de cada *commodity* referenciada pelo ativo objeto do contrato derivativo; e construir a metodologia da primeira geração de índices de *commodities* para o mercado financeiro brasileiro, por meio de critérios de elegibilidade, inclusão e exclusão de ativos, periodicidade de rebalanceamento, ponderação por liquidez, ponderação por produção brasileira, cap de participação, e rolagem entre vencimentos. Esses estudos fundamentam o peso de cada *commodity* no índice.

Em material publicado, impresso e *on-line*, este trabalho foi desenvolvido em quatro capítulos.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica que dá os fundamentos básicos para compreensão da importância sobre investimentos em *commodities*, as fontes de retorno para o índice de *commodities* e as diferenças entre as três gerações de índices de *commodities* existentes.

O capítulo 3 aborda a construção da metodologia do índice de *commodities* de primeira geração, baseado em derivativos de *commodities* listados na BM&FBOVESPA.

O capítulo 4 demonstra os resultados, através da plotagem gráfica do índice de *commodities* de primeira geração, seus subíndices e comparativos com ativos financeiros, e os analisa por meio de um estudo de retorno, correlação, volatilidade e macroeconomia.

O capítulo 5 traz a conclusão, respondendo à questão central desta pesquisa.

O desafio a superar será adequar a metodologia para que a baixa liquidez do mercado futuro de *commodities* da BM&FBOVESPA não dificulte a replicabilidade da família de índice e que os veículos de investimento, como os gestores de fundos e *dealers* de OTC Swaps consigam reduzir sua exposição ao risco.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre os índices de commodities e sua aplicabilidade.

2.1 Fundamentos do investimento em índice de *commodities*

Markowitz (1952), considerado o pai da "teoria moderna de portfólio", desenvolveu uma estrutura de tomada de decisões, na qual investidores decidem atribuições em suas carteiras de investimento, considerando *trade-off* do risco e retorno de todas as combinações possíveis de diferentes ativos de risco.

O objetivo da teoria é identificar “carteiras eficientes”, ou seja, um conjunto de carteiras que maximiza o retorno esperado para um dado nível de risco. Então, com base na tolerância ao risco do investidor, uma carteira com o seu conjunto de atribuição de pesos aos ativos selecionados são escolhidos para formar um conjunto eficiente.

Ao longo de décadas, desde a criação da teoria moderna de portfólio, os custos de negociação em todos os mercados diminuíram, promovendo assim a liquidez em investimentos alternativos, como o investimento em *commodity*. Seu apelo não é impulsionado pela promessa de altos retornos esperados no curto prazo. Na verdade, o retorno esperado desta classe de ativo está intimamente ligado à taxa de inflação esperada no período.

A principal vantagem de incluir *commodities* em uma carteira de investimentos é que seus retornos não são correlacionados com retornos de ativos tradicionais. A ausência de correlação é atribuível em parte à inflação. Por um lado, durante os períodos de aumento da inflação, as categorias de ativos tradicionais, como ações e títulos, definham e apresentam uma tendência de queda. *Commodities*, por outro lado, geralmente apresentam um bom desempenho.

Antes do desenvolvimento da liquidez dos mercados futuros negociados em bolsa, as *commodities* negociadas no mercado físico raramente eram incluídas nas carteiras de investimento, pela simples razão de as *commodities* físicas, tais como grãos ou petróleo bruto, serem caras para executar sua gestão, e operacionalização.

Após a contabilização de custos de transação e de armazenamento, os retornos esperados desses investimentos eram tão baixos que não apresentavam benefícios de diversificação. O que fez o investimento de *commodities* uma classe de ativos viável foi o crescimento no volume de negociação de seus contratos futuros negociados em mercados organizados.

Durante o período de 1998 a 2007, o volume de negociação em futuros de *commodities* negociado em bolsa e opções de futuros experimentou um aumento de cinco vezes, como apresentado pela U.S. Commodity Futures Trading Commission (CFTC) (2008).

Com o aumento de liquidez dos contratos futuros de *commodities*, os retornos das *commodities* físicas podem ser gerados sinteticamente. No lugar de comprar uma *commodity* física, como soja em grãos, pode ser comprada uma posição de futuro equivalente.

Em um mercado eficiente, a taxa de retorno e risco da posição de futuros com contraparte central deve ser a mesma que a do ativo objeto do contrato. A negociação de futuros de *commodities* parece ter substituído o problema da falta de liquidez e custos de transação no mercado físico por outro problema, caso em que a maioria dos investidores não tem a capacidade de gerenciar uma carteira diversificada de contratos de futuros.

Por este motivo, a solução encontrada por gestores especializados foi a criação de novos produtos baseados em índices, como: *Exchange Trade Products* (ETP), através dos *Exchange Trade Funds* (ETF) e *Exchange Trade Notes* (ETN), *OTC Swaps* (Mercado de Balcão), Fundos Gerenciados e Derivativos de índices:

- ETF são cotas de fundos mútuos negociados em bolsa de valores e são estruturados de tal forma que o preço das cotas reflete o valor do índice de referência.
- ETN são títulos de dívida cujo preço também está ligado a um índice, e na data de vencimento o emitente do título paga ao titular o valor do índice especificado.
- OTC *swaps* de retorno, os investidores atuam realizando um acordo de troca de indexadores, ficando exposta a taxa de retorno da carteira índice especificado.

Nos últimos anos, percebe-se a demanda de pessoa física para investimentos em cestas sintéticas de *commodities* através dos produtos ETF e ETN. Pessoas jurídicas, principalmente na forma de fundos de pensão e fundos *endowment*, direcionam seus investimentos em *commodities* através dos fundos gerenciados ou OTC *swap*.

Gestores dos fundos direcionados, *dealers* de OTC *swap* e gestores de ETP são obrigados a pagar o retorno do índice de *commodity* de referência, portanto, para reduzir sua exposição ao risco, cada um adota uma estratégia: os *dealers* de OTC *swap* operam o mesmo volume financeiro diretamente, através de contratos futuros de *commodities*, já os gestores de fundos direcionados e ETP operam o mesmo volume financeiro com o *dealer* de *swap* OTC, ou operam diretamente os contratos futuros, optam pela operação mais barata.

A Figura 1 é um esquema que mostra a relação entre a demanda de pessoas jurídicas e pessoas físicas por investimentos referenciados em cestas sintéticas de *commodities* e seu impacto em mercados futuros, no qual, 100% das operações dos veículos de investimento são “hedgeadas” no mercado futuro. Pode-se notar que as linhas tracejadas são menos utilizadas do que as linhas contínuas, ou seja, os *players* de mercado procuram negociar mais produtos relacionados às linhas contínuas.

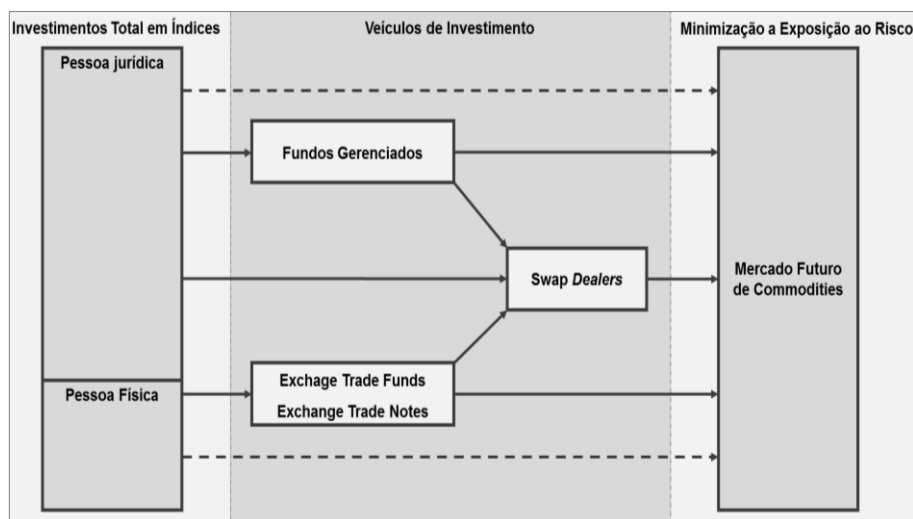


Figura 1 – Relação dos investimentos em cestas sintéticas de *commodities*, veículos de investimento, e impactos em função do *hedge* no mercado futuro. Fonte: Irwin e Sanders (2010), adaptado pelo autor.

Os aumentos do uso dos veículos de negociação das *commodities* na gestão de investimentos levaram profissionais a criar índices e, conseqüentemente, produtos de *commodities* para investimentos que oferecem diferentes oportunidades de desempenho para os investidores.

No entanto, os benefícios para investidores encontram-se principalmente na capacidade que os índices de *commodities* têm de oferecer *trade-off* eficiente de risco e retorno, que não podem ser facilmente replicados por meio de alternativas de investimento. Anson (1998), Froot (1995), Schneeweis, Spurgin e Warsager (1997) confirmam que ações e títulos de investimento oferecem poucas evidências de proporcionar retornos consistentes como investimento em *commodities*.

Strongin e Petsch (1995) ilustram a importância da diversificação dos investimentos para os investidores por meio de produtos baseados em *commodities*. Eles oferecem argumentos suficientes para as propriedades únicas de retornos dos investimentos em *commodities* e concentra – principalmente sobre a capacidade das *commodities* contra eventos econômicos, como inflação inesperada (que favorecem este investimento e desfavorecem as ações, títulos e outros investimentos) – o retorno de longo prazo sobre investimentos em fontes naturais, e exploram as ineficiências de preços que possam existir nos mercados à vista e futuro.

Para Greer (2000), nos anos 1990, apenas investimentos passivos na ponta comprada e desalavancados estão sendo considerados pelos investidores em índices de *commodities*. Investidores devem se preocupar com períodos em que a inflação é inesperada e que causam retornos negativos em ativos tradicionais. Nesses períodos, para se protegerem se posicionam comprando produtos referenciados em índices de *commodities*, que é a alternativa ideal. Além disso, índices de *commodities* são fontes de informações de preços para o mercado à vista e mostram as tendências do mercado para o futuro, são utilizados como parâmetros de desempenho para avaliação dos gestores sobre suas carteiras de investimento, e fornecem também um histórico útil no desenvolvimento de estratégias em alocação de ativos.

Greer (2000) também define um índice de *commodities* desalavancado, como um índice que representa os retornos da posição comprada dos contratos futuros de *commodities*. Para ser desalavancado, a posição deve ser colateralizada com títulos do governo referenciados à inflação (ativo livre de risco). Para comprar um contrato futuro de boi gordo, por exemplo, a R\$ 100,00 por arroba, o investidor deve alocar R\$ 33 mil (Tamanho do contrato do boi gordo na BM&FBOVESPA é igual a 330 arrobas) em seu portfólio. Valor este que deverá ser alocado também em um ativo livre de risco, proporcionando um retorno conhecido, enquanto o contrato futuro fornece a exposição desalavancado para o preço futuro esperado do boi gordo.

Schneeweis e Spurgin (1997) mostram também que investidores vendidos em produtos de *commodities* também recebem retornos positivos na queda dos preços, portanto o retorno não vem apenas da posição comprada. Além disso, Halpern e Warsager (1998) mostraram que a maioria dos índices de *commodities* proporcionam vantagens de diversificação em portfólios compostos por ativos tradicionais, como ações e títulos de investimentos, principalmente durante os períodos de mudanças inesperadas da inflação.

Na medida em que a inflação já está incorporada na estrutura do rendimento dos títulos públicos e no fluxo de caixa das empresas, a tendência é de alta nos preços das ações e nos retornos dos títulos públicos. No entanto, durante

os períodos de mudanças inesperadas na inflação, Halpern e Warsager (1998) apontam que índices de *commodities* fornecem melhor *hedge* do que investimentos tradicionais. Eles também argumentam que investir apenas na posição comprada limita a capacidade dos investidores de capturar o processo de precificação das *commodities* subjacentes.

Na medida em que as mudanças na tecnologia e na produção impactam o preço fundamental de *commodities*, estratégias que podem tomar posições compradas ou vendidas em investimentos em *commodities* podem oferecer oportunidades de retorno não disponíveis nas estratégias de investimento tradicionais. Eles empiricamente mostram que as equipes de *researchs* de *commodities* evidenciam estratégias de retorno rentáveis quando os preços estão subindo ou caindo.

Para Chung (2000), durante a última década, a indústria de gestão de investimento sofreu inúmeras alterações. Hoje, existe uma série de índices passivos baseados em *commodities* que oferecem aos investidores um meio de acesso às variações de preços de *commodities*. Os resultados, no entanto, indicam benefício da adição de produtos baseados em *commodities* em portfólios de investimentos, e que isto é fato, principalmente se a pretensão é diversificar em períodos de retornos negativos dos ativos tradicionais.

Gordon e Rouwenhorst (2006) comprovaram que durante o período de 1959 a 2004 os retornos dos contratos futuros de *commodities* promoveram diversificação para carteiras de ações e títulos. Concluíram que *commodities* têm correlação negativa com títulos e ações em diferentes horizontes, principalmente em horizontes longos. A possível explicação para isso seria que o investimento em *commodities* é melhor em períodos em que a inflação é inesperada ou porque os contratos futuros de *commodities* diversificam a variação cíclica dos mercados de ações e títulos.

Froot (1995) aponta que o investimento em índices de *commodities* podem oferecer retornos não disponíveis nos investimentos alternativos tradicionais (títulos públicos, *commodities* financeiras); e conclui que este argumento não é

valido para investimentos em *commodities* individuais, por exemplo, investimento em contratos futuros de petróleo.

Segundo Kaplan (2012), há uma tendência de investimento em *commodities* devido ao aumento de demanda por esses ativos, especialmente nos países emergentes e ao alívio em relação ao risco de aumento da inflação.

De acordo com Stoll e Whaley (2011), investidores de índice de *commodities* não são especuladores. Especuladores normalmente se posicionam em *commodities* individuais; compram ou vendem *commodities* baseando-se na volatilidade de preço, já os diversificadores minimizam sua exposição ao risco através de uma carteira sintética de *commodities*; são alavancados (se posicionam em contratos futuros, depositando apenas a margem necessária) para aumentar sua exposição ao movimento de preço, enquanto os diversificadores são totalmente colateralizados (lastreados).

2.2 Fontes de retorno do investimento em *commodities*

A rentabilidade total de um índice de *commodities* vem de várias fontes, conforme Greer (2000), e tem uma lógica fundamental para esperar retornos positivos. Essa lógica também apoia a ideia de que esses retornos são pouco correlacionados com ações e títulos, e positivamente correlacionados com a inflação.

Esse retorno, mostrado na Figura 2, é constituído por:

- Taxa realizada de retorno da inflação.
- Mais o seguro aplicado pelo produtor.
- Mais o retorno incremental do rebalanceamento da carteira do índice de *commodities*.

- Mais ou menos retorno na rolagem entre vencimentos.
- Mais ou menos a inflação inesperada.






Componentes de Retorno:				
Taxa de Inflação (Títulos Públicos)	Seguro	Rebalanceamento	Rolagem	Expectativa da Variância
				
Causas do Retorno:				
Inflação Esperada	Incerteza de Preço (Produtor vs. Processadores)	Correlação negativa entre as commodities	Metodologia do Índice	Inflação inesperada

Figura 2 – De onde vem o retorno dos investimentos em índices de *commodities*?
Fonte: Greer (2000), adaptado pelo autor.

2.2.1 Primeira fonte de retorno

A primeira fonte de retorno do ativo livre de risco que se utiliza para o componente de margem de garantia. Este retorno reflete tradicionalmente a inflação esperada mais uma taxa de retorno realizada.

2.2.2 Segunda fonte de retorno

O segundo componente de retorno reflete um componente de seguro que é importante para o produtor. Produtores são tomadores de preços e sua margem de lucro fica restrita em minimização de custos através de tecnologia, que são rapidamente difundidos e deixam de ser um ganho; e ao aumento de preços dado pela taxa de inflação.

Com a volatilidade de preços, riscos de base e custos de carregamento os produtores têm a necessidade de se segurarem para proteger sua margem, para isso executam seu *hedge* no mercado futuro com um valor acima do ponto de

equilíbrio, como mostra o Gráfico 1. Esse incremento de preço via seguro também é um incremento de retorno para investidores de índices de *commodities*.

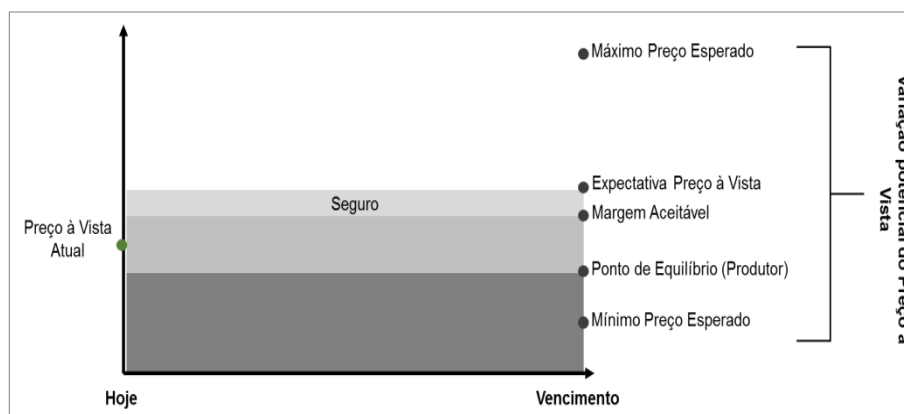


Gráfico 1 – Modelo para Decisão de Hedge do Produtor em Mercado Futuro.
Fonte: Greer (2000), adaptado pelo autor.

2.2.3 Terceira fonte de retorno

O terceiro componente do retorno não se relaciona com o modelo do mercado futuro para um único produto, mas com a expectativa de que os preços futuros das *commodities* não são correlacionados entre si. Se esses preços se movem aleatoriamente, a construção de um índice de *commodities* ponderado pelo valor financeiro pode capturar "o excesso de crescimento" da classe de ativo. Esta construção *value weighted* simplesmente significa que cada *commodity* receberá uma percentagem fixa do valor da carteira.

Como os preços flutuam, esta metodologia deve fornecer incremento ao retorno esperado à medida que os vários contratos futuros do índice não estão correlacionados. Ele também irá reduzir a volatilidade. Esta abordagem é um procedimento padrão na construção de um portfólio de diversos ativos.

2.2.4 Quarta fonte de retorno

A quarta fonte correlaciona-se aos retornos da rolagem (renovação dos contratos futuros) entre vencimentos, causada pelos fundamentos do preço futuro das *commodities*.

A essência dos preços futuros de *commodities* vem através dos fundamentos da curva *forward contango* e *backwardation*. Em termos gerais, a curva *backwardation* significa que o preço futuro de uma mercadoria é menor do que seu preço à vista, esperado no futuro; e a curva *contango* significa o oposto, o preço do futuro é maior do que o preço à vista esperado no futuro.

Observam-se duas justificativas para essas evoluções de preço: a primeira baseia-se na hipótese de pressão do *hedge* descrito por Cootner (1960), generalizada por Hirshleifer (1988) e validada empiricamente por Bessembinder (1992), Kolb (1997) e Basu e Miffre (2012); e a segunda justificativa que se baseia na teoria de estoque descrita por Kaldor (1939) e Working (1948), e empiricamente testada por Gordon, Hayashi e Rouwenhorst (2012).

Para entender essas duas fontes geradoras de excesso de retorno, é preciso entender a relação de três mercados de *commodities*: mercado à vista; mercado futuro; e mercado de estoque.

Os eventos relacionados ao mercado à vista impactam no preço do mercado futuro da *commodity*. O mercado de estoque é importante, pois interage com o mercado à vista e influencia a curva de preço do mercado futuro, que é a base para o retorno da rolagem.

Como os preços à vista de *commodities* podem ser muito voláteis no curto prazo devido à constante tendência do equilíbrio de mercado, o mercado futuro proporciona um ambiente para que produtores e consumidores anulem seu risco de variação de preço.

A relação entre os preços à vista esperados no futuro e os preços futuros geralmente começa com a teoria de Keynes de “*Normal Backwardation*”. Till e Eagleeye (in GREER, 2005) resumem que Keynes parte do princípio de que há mais *hedgers* produtores do que *hedgers* consumidores e processadores. *Hedgers* produtores se posicionam vendendo contratos futuros para compensar seus riscos de queda de preços, eles podem forçar o preço futuro a ser mais baixo do que a previsão do preço à vista esperado no futuro.

O Gráfico 2 mostra a curva dos "especuladores" como grupo que descreve a relação entre a posição líquida dos especuladores para cada nível do preço futuro.

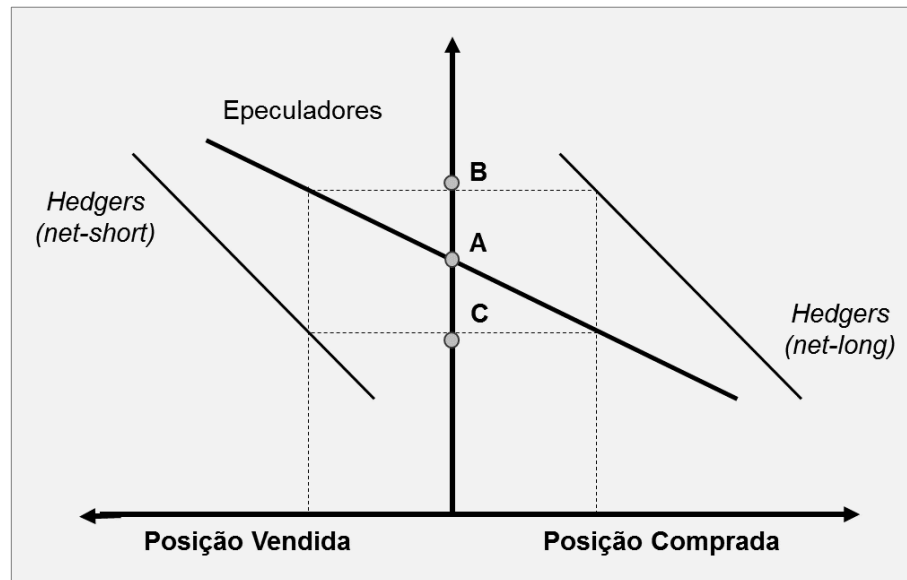


Gráfico 2 – Efeito do hedge no mercado futuro.

Fonte: Kolb (1997 apud KAPLAN, 2010), adaptado pelo autor.

Se o preço futuro é igual ao preço à vista esperado no futuro, os especuladores não esperam realizar lucro, mesmo alternando as posições compradas e vendidas, e a sua exposição líquida é zero. Assim, a linha cruza o eixo vertical no preço à vista esperado no futuro, que está representado com ponto A do Gráfico 2.

Ainda sobre hipótese de Keynes, o grupo de *hedgers* se posiciona com maior número de contratos na ponta vendida (*net-short*). Esta suposição é representada pelo desenho da curva de demanda por *hedgers*, identificado como *hedgers (net-short)*, à esquerda do eixo vertical.

Para que exista mercado futuro, a posição *net-short* dos *hedgers* precisa ser compensada pelos especuladores que tomam uma posição líquida na ponta líquida comprada (*net-long*) com um número igual de contratos. Isto é representado graficamente pelo ponto C, onde o preço futuro é menor do que o preço à vista esperado no futuro, neste caso, os preços futuros deverão aumentar ao longo do tempo, isso ocorre porque o preço do contrato futuro converge para o preço à vista

esperado no vencimento. Assim, os participantes do mercado esperam que o preço futuro tenha uma tendência ascendente ao longo da vida do contrato.

No entanto, ao contrário do pressuposto de Keynes, a pressão dos *hedgers* podem ser *net-long*. Isso acontece quando há mais *hedgers* consumidores e processadores de *commodities* que se protegem contra os aumentos de preços do que *hedgers* produtores. Isso pode ser explicado por várias razões. Por exemplo, Till (2000) postula que o medo de eventos climáticos adversos faz com que os consumidores e processadores de *commodities* agrícolas fiquem dispostos a pagar preços futuros maiores do que o os preços à vista esperados no futuro.

Isto é representado graficamente pelo ponto B, no Gráfico 3, onde o preço futuro é maior do que o preço à vista esperado no futuro. Neste caso, os preços futuros deverão diminuir ao longo do tempo, porque o preço do contrato futuro converge para o preço à vista no vencimento. Assim, os participantes do mercado esperam que o preço futuro tenha uma tendência descendente ao longo da vida do contrato.

Outra forma de visualizar o efeito da pressão do hedge nos preços futuros é apresentada no Gráfico 4 – se todos os participantes do mercado avaliarem corretamente o mercado, então o preço futuro é sempre igual ao preço à vista esperado no futuro. No entanto, se houver *hedgers net-short* como na teoria de Keynes, então os especuladores recebem o prêmio de risco de estarem *net-long*, e isso ocorre porque o preço futuro está abaixo do preço à vista esperado no futuro. Como visto antes, o preço futuro converge com o preço à vista no vencimento. Isso é mostrado pela curva rotulada de *Normal Backwardation*.

Pelo mesmo argumento, quando *hedgers* estão *net-long*, os especuladores devem ser compensados pelo risco de estarem posicionados *net-short*. Isso resulta em preços futuros mais elevados do que o preço à vista esperado no futuro, portanto, o preço futuro deve cair ao longo do tempo para convergir com o preço à vista esperado no futuro na data de vencimento. Isso é ilustrado pela curva rotulada *contango*. Em ambos os casos, especuladores recebem o prêmio de risco

formado no mercado futuro, ao contrário dos *hedgers* que equilibram suas perdas do mercado futuro no mercado físico.

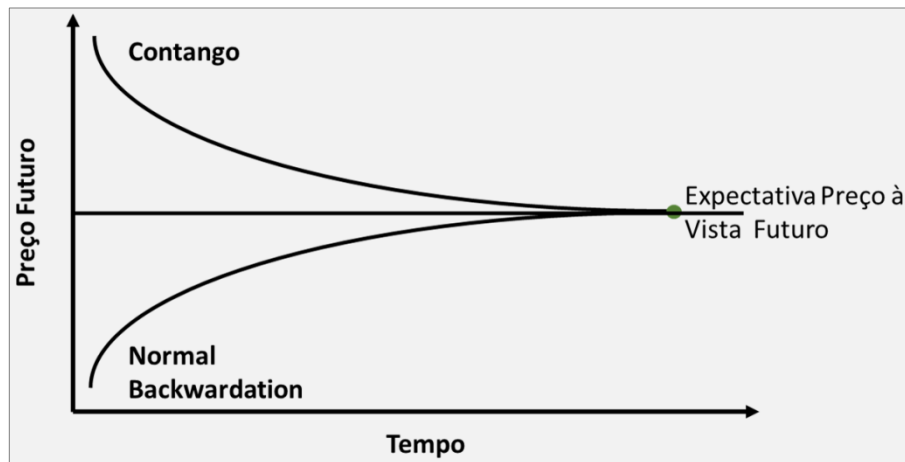


Gráfico 3 – Tipos de Curva de Preço para um vencimento de um contrato futuro de *commodities*

Fonte: Kaplan (2010), adaptado pelo autor.

Diferentes autores usam os termos *contango* e *backwardation* em diferentes formas. Kolb (1997) usa esses termos para descrever a relação entre o preço futuro e o preço à vista esperado no futuro para um único vencimento de um contrato futuro, o que é observável no Gráfico 3.

Gordon e Rouwenhorst (2006), assim como os *traders* do mercado financeiro, descrevem *backwardation* e *contango* como curvas de preço a termo futuro entre diferentes vencimentos – uma curva com inclinação positiva e outra com inclinação negativa.

Quando a curva tem inclinação positiva, a negociação da *commodity* tem comportamento *contango*; e quando a curva tem inclinação negativa, a negociação da *commodity* tem comportamento *backwardation*, de acordo com o Gráfico 4.

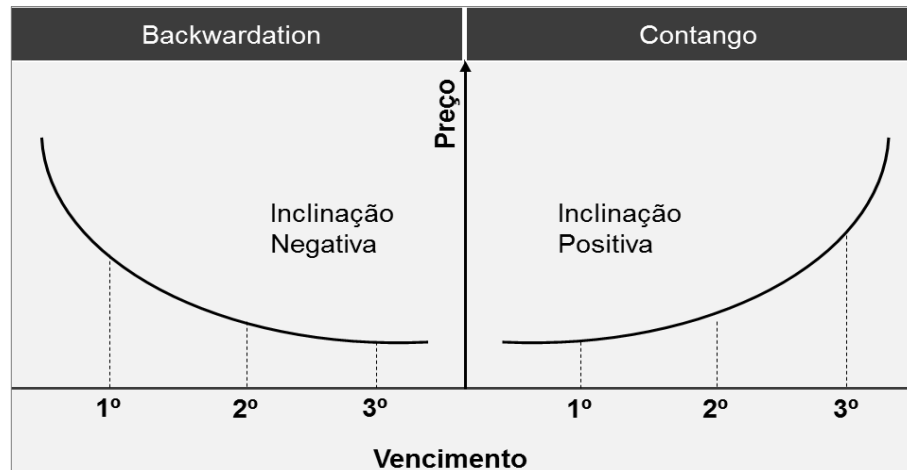


Gráfico 4 – Definição de *backwardation* e *contango* entre vencimentos de um contrato futuro de *commodities*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação ao mercado de estoque Gordon, Rouwenhorst e Hayashi (2012) documentaram empiricamente que os preços futuros de *commodities* têm uma relação não linear negativa com o nível de estoque, ou seja, quanto menor o nível de estoque maior o preço futuro, e que os níveis de estoque são informativos sobre os prêmios de riscos futuros.

Para resumir, em um mercado com curva de preços *backwardation* para um índice *long-only*, o rendimento da rolagem é positivo, e é caracterizada por estoques escassos, enquanto em um mercado com curva de preços *contango*, o rendimento da rolagem é negativo e é caracterizada por estoques abundantes.

O Gráfico 5 exemplifica este movimento.

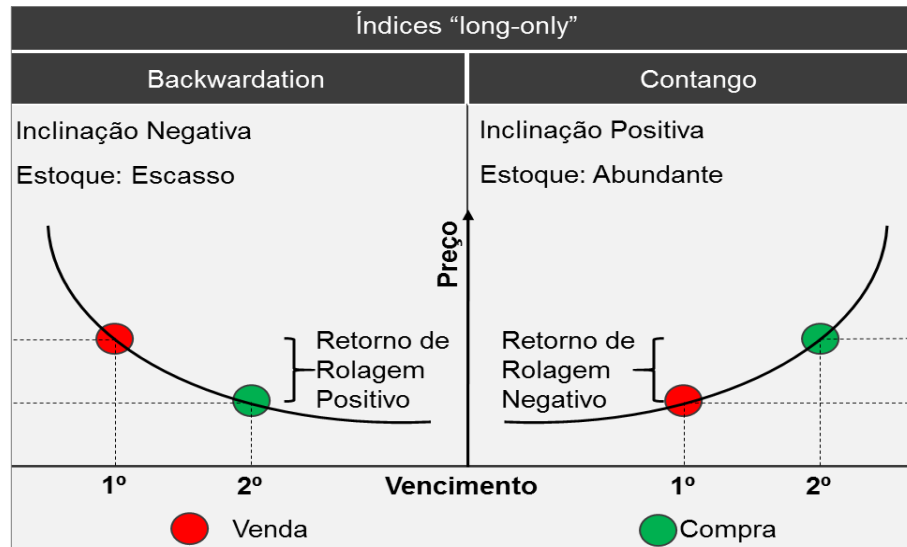


Gráfico 5 – Resumo da formação da estrutura a termo do mercado futuro.
 Fonte: Elaborado pelo autor.

Estes fundamentos são essenciais para a compreensão da evolução do mercado de índices baseado em futuros de *commodities*.

2.2.5 Quinta fonte de retorno

Por último, deve-se olhar novamente para o conceito de expectativa da variância, que pode ser positiva ou negativa conforme Gráfico 6. Ele também cria o argumento de diversificação, uma vez que um mercado específico poderia estar respondendo a fatores econômicos que afetam ou não os níveis gerais de preços de ações e títulos.

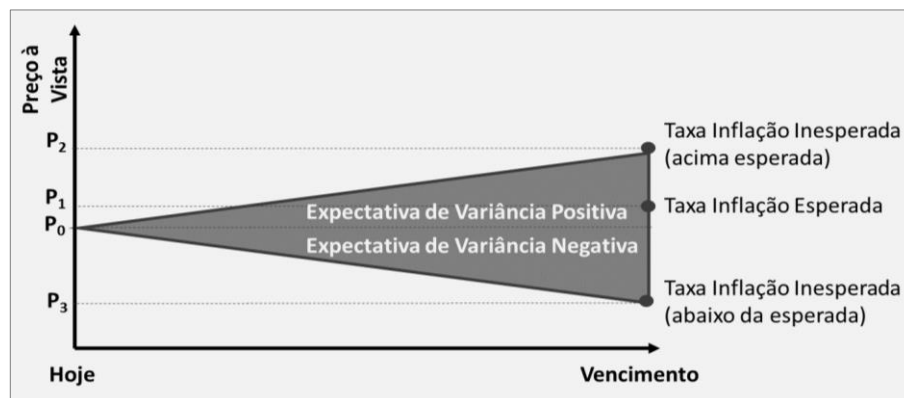


Gráfico 6 – Expectativa da variância.
 Fonte: Greer (2000), adaptado pelo autor.

Imagine que os investidores em uma manhã decidam que a inflação futura seria maior do que eles pensavam quando dormiram na noite anterior. Essa inflação esperada mais elevada faz com que as taxas de juros aumentem e, conseqüentemente, caiam os preços dos títulos, mas isso não ocorre com o índice de *commodities* desalavancado.

Se o mercado espera que os preços estejam mais elevados no futuro, um índice que tem uma exposição comprada em *commodities*, na medida em que os movimentos de mercado são afetados pela inflação inesperada, pode-se esperar uma correlação negativa entre este índice e os ativos de capital mais tradicionais, no qual o índice acumula retornos positivos. Isto é especialmente importante, uma vez que mudança na taxa de inflação esperada pode afetar os valores de ações e títulos de mais da taxa absoluta de inflação.

2.3 As três gerações dos índices de *commodities*

2.3.1 Primeira geração

Alguns exemplos de índices desta categoria são:

- Deutsche Bank Liquid Commodity Index (DBLCI).
- Diapason Commodity Index (DCI).
- Dow Jones-UBS Commodity Index (DJ-UBSCI)
- Rogers International Commodity Index.
- S&P Goldman Sachs Commodity Index (S&P-GSCI)
- Thompson Reuters-Jefferies/CRB Index.

Apesar da recente proliferação de índices de *commodities*, o S&P GSCI-e o DJ-UBSCI ainda são considerados como pontos de referência para investimento em *commodities*, atraindo a maior parte dos investidores e gestores.

Akey (2005) e Schneeweis et al (2009) fornecem informações detalhadas sobre os índices de primeira geração. Estes índices visam representar o amplo mercado das *commodities*. Eles não são rebalanceados frequentemente, às vezes, apenas uma vez por ano; são índices totalmente colateralizados (lastreados), o que significa que seu retorno total depende de ambos os retornos futuros e os rendimentos da garantia (por exemplo, a taxa da NTN-B depositada como garantia); são *long-only* e, assumem que os mercados de *commodities* têm formação de preço baseada na curva *backwardation*.

Eles se mantêm posicionados em contratos líquidos futuros de *commodities*, e rolam suas posições para o segundo vencimento futuro, com rara exceção do DBLCI. Eles tendem a ser fortemente ponderados pelo mercado de energia; como resultado, o seu desempenho é principalmente conduzido pelo referido setor. O número de constituintes varia muito de um índice para outro, assim como os benefícios de diversificação, liquidez e *tracking error*.

Índices de primeira geração sofrem com a armadilha de assumir que os mercados futuros de *commodities* são formados pela curva *backwardation*. Em outras palavras, eles não consideram outra forma da estrutura de preços a termo. Dado que os mercados tendem a alternar entre *backwardation* e *contango*, com base nos níveis de oferta/demanda ou de estoque, por exemplo, os índices de primeira geração apresentam retornos negativos em mercados de *contango*. Além disso, os contratos mais próximos ao vencimento tendem a ser mais valiosos do que vencimentos mais distantes, causando rendimentos negativos de rolagem.

Os contratos mais próximos do vencimento também são conhecidos por serem os mais voláteis, de acordo com Samuelson (1965), Daal, Farhat, e Wei (2006), por serem mais sensíveis a choques de oferta/demanda.

Índices de segunda geração desafiam estas questões, investindo em contratos de vencimentos mais longos na curva de preços dos futuros de *commodities*.

2.3.2 Segunda geração

Se o mercado está em *backwardation*, a estrutura a termo de preço está com inclinação negativa e o rendimento da rolagem é positivo. Em outras palavras, os investidores com posições compradas em contratos com a curva de preços *backwated*, ganha os rendimentos da rolagem. No entanto, se o mercado estiver com a curva de preços *contangoed*, o termo estrutura é então inclinado positivamente, o que resulta num rendimento de rolagem negativo. Para colocar isso de forma diferente, posições de rolagem nos mercados *contangoed* podem ter um impacto muito negativo sobre o retorno total dos índices de *commodities*.

Os índices de segunda geração foram introduzidos para mitigar este impacto sobre o desempenho de rolagens negativas, que podem ser severas. Estes índices, em vez de rolar para os contratos de segundo vencimento mais próximo, como suas contrapartes de primeira geração, tentam reduzir as perdas sofridas quando os rendimentos de rolagem são negativos, considerando toda a curva de preços, ao mesmo tempo, tendo em mente os requisitos de liquidez.

Tsui e Dash (2011) identificaram as seguintes técnicas de rolagem:

- *Enhanced Roll*: estes índices executam a rolagem do contrato futuro através de vencimentos que estão próximo ao final da curva a termo de preço e que atenda o critério de liquidez. O índice carrega a posição até as proximidades do vencimento selecionado. Isso resulta em redução da frequência de rolagem, consequentemente rolagem em mercados *contango*, reduzindo o custo de replicação para o gestor ou *dealer*. *Longview Extended Commodity Index* e *S&P GSCI Enhanced Index* são estruturados utilizando essa estratégia.

- *Constant Maturity*: em vez de escolher um único vencimento do contrato futuro, esses índices investem em diferentes vencimentos da curva de preço a termo. Eles se mantêm posicionados em diferentes vencimentos, a fim de, obter um vencimento desejado. *JPMorgan Commodity Curve Index* e *UBS Bloomberg Constant Maturity Commodity Index* utilizam esta estratégia.
- *Implied Roll Yield*: utiliza-se uma métrica de cálculo para determinar os rendimentos implícitos de rolagem para todos os contratos em diferentes vencimentos e, em seguida escolhem os vencimentos com os melhores rendimentos. Exemplos nesta categoria incluem *Index* reforçada *DBLCI Optimum Yield* e *DCI BNP Paribas Enhanced Index*.
- Outras metodologias de rolagem: esta seção aborda outras metodologias de rolagem, como o *forward roll*, que aloca ativos dos contratos com vencimentos definidos, por exemplo, *3-month* (*Barclays Commodity Curve Allocation Index*) e metodologias que escolhem um vencimento representativo predefinido ao longo da curva futuro (*Merrill Lynch Commodity Index*).

Mouakhar e Roberge (2010) apresentam evidências de que a metodologia *implied roll yield* é a que melhor apresenta retorno de rolagem.

Rallis, Miffre, e Fuertes (2012) concluem que a melhor opção é a estratégia *forward roll*. Deve-se notar, porém, que enquanto diminuem o risco de perdas potenciais em mercados *contango*, muitas das estratégias mencionadas mitigam os potenciais ganhos de rolagens com mercado *backwardation*. Isto vem do fato de que em ambas as curvas apresentam menor ângulo de inclinação da metade para o final.

Além disso, os benefícios da utilização de contratos de *commodities* com prazos mais longos devem ser cuidadosamente ponderados em relação à falta de liquidez.

Rallis, Miffre, e Fuertes (2012) mostram que a liquidez está concentrada no começo da curva de futuros e, portanto, parte do desempenho das estratégias de rolagem não é compensada pela falta de liquidez dos vencimentos distantes.

2.3.3 Terceira geração

Com a elevada volatilidade observada nos índices de *commodities long-only* e o reconhecimento da importância da curva *contango* após a crise de 2008, os preços futuros de *commodities* foram os principais fatores que iniciaram a criação dos índices de terceira geração.

Estes índices *long-short* tomam posições compradas em *commodities backwardated* (com estoques baixos e *hedgers* com posições *net-short*), cujos preços são esperados a apreciar e posições vendidas em *commodities contangoed* (com estoques elevados e *hedgers* com posição *net-long*), cujos preços são esperados para deprecicar.

Em comparação com as gerações anteriores *long-only*, os índices de *long-short* são projetados para ter bons desempenhos na alta e na baixa e também para capturar o prêmio de risco de contratos de futuros de *commodities*, através da abordagem de gestão de investimento mais ativa. *Backwardation/contango*, por sua vez, podem ser modeladas pelos diferentes parâmetros apresentados por acadêmicos que trabalham com mercados futuros de *commodities*. Estes incluem: *momentum* – Erb e Harvey (2006), Miffre e Rallis (2007), Shen, Szakmary, e Sharma (2007, 2010) – e a *term structure* – Erb e Harvey (2006), Gordon e Rouwenhorst (2006), Fuertes, Miffre, e Rallis (2010).

Fatores macroeconômicos, financeiros, situação geopolítica, oferta/demanda, análise técnica também são utilizados como parâmetros para agregar valor à seleção da *commodity* que irá compor a cesta sintética do índice.

Neste estudo foram apreciadas as seguintes estratégias de terceira geração:

- *Momentum*: estes índices utilizam a evolução do preço para determinar as posições compradas e vendidas. Índices nesta categoria incluem – *Mount Lucas Management Commodity Index* e *Morningstar Long/Short Commodity Index*.
- *Term structure*: estes índices definem posições com base na forma da curva dos contratos futuros, tomando posições compradas em *commodities* com estrutura *backwardation* com os maiores rendimentos de rolagem e posições vendidas em estruturas de curva *contango* com menores rendimentos de rolagem. *CYD Long Short* é um exemplo desta categoria.
- *Market neutral*: nestes índices entram posições vendidas e compradas simultaneamente, de forma a neutralizar os retornos. *CYD Market Neutral Plus* é um exemplo.
- Baseado em fundamentos: estes índices são baseados em uma abordagem quantitativa que combina previsões dos fundamentos das *commodities* e técnicas para projetar os pesos ideais das *commodities* na carteira do índice. Por exemplo, o *Barclays Capital CORALS* define a alocação de ativos através da combinação de *momentum* e análise fundamental (estoque, rendimento da rolagem e taxa de desemprego, por exemplo). Outras metodologias neste grupo são de índices baseados em recomendações de especialistas externos. Um exemplo é o *BNP Paribas COMAC Long Short*.

2.4 Influências dos investimentos em *commodities* no mercado à vista

Após a crise do *subprime* em 2008, os preços de *commodities* apresentaram um acréscimo de incerteza baseado em dois desvios padrões de 15,08 (59,33 – 44,25) pontos do índice de preço calculado pelo Fundo Monetário

Internacional conforme Gráfico 7, fazendo com que surgissem investigações sobre a influência dos investidores de índices de commodities nos preços do mercado à vista.

Irwin e Merrin (2009) investigaram essas reivindicações e concluíram que há pouca ou nenhuma associação entre a negociação dos investidores de índices e os preços das *commodities*. O aumento dos preços parece ser resultado de outros fatores, principalmente, expectativas sobre inflação e de fundamentos básicos sobre a demanda futura. Concluiu também que os mercados futuros de *commodities* são resistentes na capacidade de absorver as demandas dos investidores de índice.

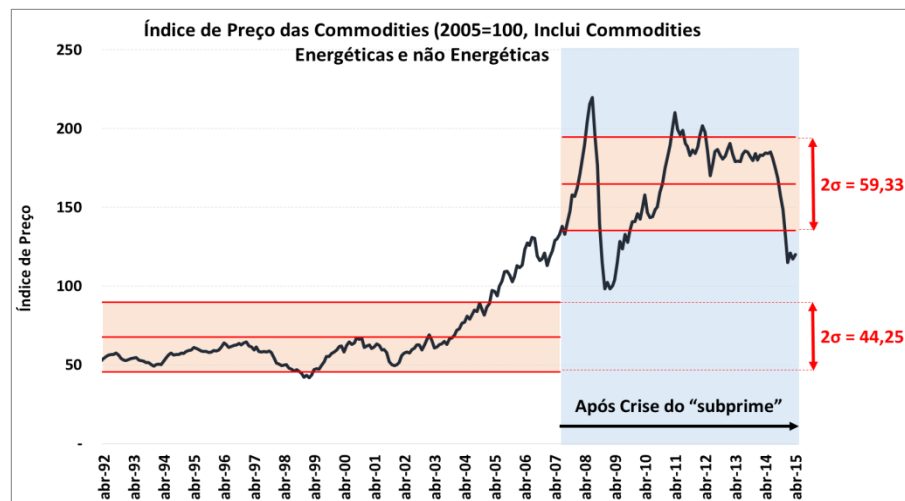


Gráfico 7 – Índice de preço das *commodities* (2005=100 inclui *commodities* de energia e não energia).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Irwin e Merrin (2009) concluíram que não há muita evidência de que o movimento anormal durante a crise do *subprime* dos preços das *commodities* foi um resultado de uma bolha especulativa. Fundamentos econômicos promovem melhor explicação para este movimento.

O principal fator de movimento no mercado de energia foi a forte demanda da China, Índia e outras nações em desenvolvimento. Para o mercado de grãos, os principais fatores foram o aumento da demanda e a nova política dos Estados Unidos para produção de biodiesel. Conforme a evolução da crise do mercado financeiro houve uma reversão da demanda e queda nos preços das *commodities*.

Os resultados de Miffre e Brooks (2013), utilizando o modelo de casualidade de Granger, não encontram suporte para a hipótese de que os preços das *commodities* são desestabilizados por especuladores e não causam volatilidade ou comovimentos com ativos tradicionais.

3 METODOLOGIA

3.1 Visão geral da nova família de índices de *commodities* Brasil

O valor do índice é calculado com base em aplicações hipotéticas na cesta de contratos futuros de *commodities* que compõem o índice.

O índice incorpora quatro princípios fundamentais de negociabilidade que o mercado procura em sua concepção: importância econômica; diversificação; continuidade; e liquidez.

3.1.1 Importância econômica

O Índice de *Commodities* Brasil (ICBra) deve representar adequadamente a importância de um grupo diversificado de *commodities* para a economia brasileira. Para conseguir uma representação justa, usa tanto dados de liquidez e dados de produção para determinar as quantidades relativas de contratos futuros de *commodities* que serão elegíveis para compor a cesta sintética do índice.

Os dados de liquidez são um importante indicador de valor aplicado sobre essa mercadoria por participantes nos mercados financeiros e físicos.

Os dados de produção são uma medida útil para a importância de uma mercadoria na economia brasileira, mas os dados de produção por si só, pode subestimar a importância econômica das *commodities*, e podem também subestimar o valor de investimento que os participantes do mercado financeiro aplicam. Por consequência, as estatísticas de produção por si só não fornecem necessariamente a importância econômica, por isso é utilizado uma média geométrica entre liquidez e produção aplicando um fator de 2:1.

3.1.2 Diversificação

Um segundo grande objetivo do ICBra é proporcionar uma exposição diversificada a *commodities* como classe de ativos de investimento. Ponderação desproporcional de qualquer *commodity* ou setor em particular aumenta a volatilidade e nega o conceito de um índice amplo. Em vez de exposição diversificada em *commodities*, o investidor fica indevidamente submetido a choques microeconômico de uma mercadoria específica.

As seguintes regras de diversificação foram estabelecidas e são aplicadas anualmente:

- Nenhuma *commodity* (por exemplo: soja, milho, boi gordo etc.) pode constituir mais de 35% do índice percentual de commodities (ICIP).
- Nenhuma *commodity* pode constituir menos de 2% do índice.

Essas regras ajudam a aumentar a diversificação do índice, dado o baixo número de commodities elegíveis para participar da carteira teórica do índice, onde, durante a vida do índice, este número não foi menor do que quatro, 2% e 35% garante a diversificação mínima desejável. Além das regras acima, o ICBra é rebalanceado anualmente a fim de manter a exposição diversificada de *commodities* ao longo do tempo, portanto os contratos elegíveis a serem incluídos no índice serão determinados no primeiro dia útil do ano de referência.

3.1.3 Continuidade

O terceiro objetivo do ICBra é ser sensível à natureza mutável do mercado de *commodities* de uma maneira que não se reformule completamente o caráter do índice de ano para ano.

O ICBra se destina a fornecer um ponto de referência estável, de modo que os investidores finais podem estar razoavelmente confiantes de que os dados de desempenho históricos (incluindo correlação, retorno, retorno de rolagem e de

volatilidade) são baseados em uma estrutura que assemelha tanto com a composição atual e futura do Índice.

Para isso, são utilizados alguns métodos de indexação, incluindo rebalanceamento através da soma de um ano para os dados de liquidez e de média de cinco anos para produção, e as regras de diversificação estabelecidas deve permitir uma resposta suave para a futura evolução do mercado.

3.1.4 Liquidez

Outro objetivo do ICBra é fornecer um índice altamente líquido, adequado para o investimento institucional. A inclusão explícita da liquidez como fator de ponderação ajuda a garantir que o ICBra pode acomodar fluxos de investimentos substanciais.

A liquidez de um índice não afeta apenas os custos de transação associados com os investimentos atuais, mas também pode afetar a confiabilidade dos dados de desempenho histórico dos preços. Isto é, na medida em que a ineficiência do mercado pode resultar de fluxos substanciais de capital de investimento, essas ineficiências e distorções correspondentes no desempenho do índice serão minimizadas através da ponderação de distribuições que espelham mais estreitamente a liquidez real dos mercados.

3.2 Construção do índice

A composição do índice é rebalanceada todo ano (janeiro) e ponderado trimestralmente (janeiro, abril, julho e outubro) para que tente capturar períodos de baixa e alta liquidez durante safra ou entressafra das commodities de acordo com os procedimentos estabelecidos nesta metodologia.

O primeiro passo na construção das gerações da nova família de índice de *commodities* Brasil é determinar as *commodities* elegíveis. Após esta determinação calcula-se a liquidez dos contratos futuros listados na BM&FBOVESPA

referentes às *commodities* elegíveis e porcentagens relativas de produção de cada *commodity* no Brasil.

Para cada contrato futuro selecionado como contrato de referência para as *commodities* com potencial de inclusão no índice, calcula-se o Percentual de Liquidez da *Commodity* (CLP), que é determinado pelo volume de negociação em dólar norte-americano médio de um ano deste contrato futuro de referência, dividido pelo o resultado da soma do volume de negociação em dólar norte-americano médio de um ano de todos os contratos com potencial de inclusão no índice.

O Percentual de Produção da *Commodity* (CPP) também é determinado para cada *commodity* tomando uma média de cinco anos de produção, ajustados pelo valor histórico em dólar norte-americano do contrato elegível aplicável, e dividindo o resultado pela soma de tais produtos para todas as *commodities*.

O CLP e CPP são, então, combinados (usando uma proporção de 2:1) para estabelecer Índice Percentual de *Commodities* (ICIP) para cada *commodity*. O ICIP é então ajustado de acordo com as regras de diversificação descritos na seção 3.1.2, a fim de determinar os respectivos pesos percentuais das *commodities* elegíveis que serão incluídos no índice.

No primeiro dia útil do mês de janeiro, após o cálculo do ICIP, este índice é combinado com os preços de ajuste de todos os contratos elegíveis para esse dia com a finalidade de criar o Índice de Multiplicador de *Commodities* (CIM) para cada contrato elegível, sendo que este índice vigora durante todo o trimestre.

Uma vez que os CIMs são determinados, o cálculo do ICBra é um processo pelo qual a aritmética CIM é multiplicada pelos respectivos preços em dólares norte-americanos dos contratos elegíveis. Os produtos são então somados. A variação percentual diária é somada e aplicada ao valor do dia anterior para calcular então o valor do ICBra.

Em resumo:

Tabela 1 – Possíveis contratos elegíveis ao ICBra

Passo	Descrição	Fórmula
Passo 1	Identificar as <i>Commodities</i> Elegíveis	
Passo 2	Calcular CLP - Percentuais de Liquidez <i>Commodity</i>	
Passo 3	Calcular CPW - Produção das <i>Commodities</i>	
Passo 4	Calcular CPP - Percentual de Produção da <i>Commodity</i>	
Passo 5	Calcular ICIP - Cálculo do índice percentual de <i>commodities</i>	
Passo 6	Calcular CIM - Multiplicador do Índice de Commodities	$CIM_c = \frac{CPW}{1.000.000} \times ICIP_c$
Passo 7	Cálculo TDW - Peso Total em Dólar Norte-americano	$TDW_d = \sum_c (CIM_d^c \times DCRP_d^c)$ $= \sum_c (CRW1_d^c \times DCRP1_d^c + CRW2_d^c \times DCRP2_d^c)$
Passo 8	Cálculo do NC – Redutor	$TDWR = \frac{\sum_c (CIM_{new}^c \times DCRP_d^c)}{\sum_c (CIM_{old}^c \times DCRP_d^c)}$ $NC_{new} = NC_{old} \times TDWR$
Passo 9	Cálculo ICBra - Índice de <i>Commodities</i> Brasil	$ICBra_d = \frac{TDW_d}{NC}$

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados da BM&FBOVESPA.

3.3 Contratos elegíveis

Os contratos que serão incluídos no índice devem satisfazer vários conjuntos de critérios de elegibilidade.

Primeiro, devem-se identificar aqueles contratos que cumpram as regras gerais de elegibilidade; em segundo lugar, as características mínimas dos contratos; em terceiro, a denominação e requisitos geográficos; em quarto, a disponibilidade e divulgação das informações sobre os preços de referência diária e volume negociado; em quinto, requisitos mínimos de quantidade e volume financeiro negociado; e por último, a porcentagem mínima que uma *commodity* deverá apresentar sobre o volume financeiro.

Nesse ponto, a lista de ativos elegíveis está completa e inicia-se o processo da ponderação de liquidez e produção, que será discutido na próxima seção desta metodologia.

3.3.1 Requisitos gerais de elegibilidade

Os critérios gerais de elegibilidade são as *commodities elegíveis*. Para ser elegível, um contrato deve pertencer à classe de *commodity* física (por exemplo, produtos agrícolas, pecuária, florestal e energia), e não pode ser uma *commodity* financeira (por exemplo, valores mobiliários, moedas, taxas de juros etc.).

Esse critério destina-se, em parte, para medir o desempenho do mercado físico de *commodities* e correlacionar com os movimentos gerais de preços da economia. A limitação a contratos de *commodities* físicas e a exclusão de contratos sobre mercadorias financeiras servem para limitar os ativos elegíveis e facilitar o gerenciamento da futura cesta sintética de *commodities* que será criada. Esses contratos de *commodities* físicas que fazem parte dos processos de produção ou de distribuição na economia têm um efeito direto sobre os níveis de preços e da inflação.

Os contratos futuro de Ouro (OZ1) não serão incluídos devido à baixa confiabilidade à divulgação dos dados de produção no Brasil e o Petróleo Nymex (WTI) não será incluído devido à baixa liquidez e há pouco tempo de histórico sobre os dados de produção, o contrato futuro de Bezerro (BZR) não será incluso por causa do contrato futuro de boi gordo (ILC e BGI) para não haver dupla contagem.

3.3.2 Características mínimas dos contratos

Para que um contrato seja elegível para inclusão, deverá satisfazer os seguintes critérios:

- O contrato deverá ser negociado no sistema de negociação da BM&FBOVESPA.
- O contrato deve ser listado e padronizado com uma data futura de vencimento, ativo objeto, tamanho de contrato e unidade de negociação predefinidos, para garantir que tenha negociabilidade diária através de um livro de ofertas.

- O contrato deve, em qualquer período de tempo, estar disponível para negociação pelo menos dois meses antes de seu vencimento, para garantir a continuidade do índice de *commodities* sem prejudicar sua carteira sintética.
- Ter presença de pregão nos últimos 12 meses ou no período de sua existência no mínimo 85%.

Os requisitos desta seção refletem o fato de que a BM&FBOVESPA negocia diferentes tipos de produtos de *commodities*, que não possuem características tradicionais de um contrato de futuros listado, tais como meses de vencimento do contrato e padronização do ativo objeto.

A exigência de que o contrato esteja disponível para negociação pelo menos dois meses antes de seu vencimento é projetado para assegurar que o mercado não encontre dificuldades para liquidar suas operações, que podem ser afetadas pelo seu vencimento.

3.3.3 Denominação e requisitos geográficos

Para ser elegível para inclusão, um contrato deve ser denominado em reais ou em dólares americanos, conforme a formação de preço do ativo objeto do contrato.

A flexibilidade de que os contratos possam ser em reais ou dólares americanos deverá ter uma conversão em uma moeda única (dólares norte-americanos).

a) Disponibilidade e divulgação do preço de referência diário e volume negociado:

Para um contrato ser elegível, deverá ter preços de referência calculados e divulgados diariamente. Ter um histórico de preços de uma fonte confiável do ativo

objeto retroativo de no mínimo um ano; e informações sobre volume negociado disponível.

O preço de referência diário deve ser publicado conforme calendário de dia útil da BM&FBOVESPA. Essa publicação deve incluir o referido período de cinco meses antes do vencimento dos contratos envolvidos.

A exigência de que um contrato tenha uma história contínua de preço de pelo menos de um ano, destina-se a garantir a confiabilidade e disponibilidade dos preços necessários para calcular o índice. Esse período de divulgação poderá ser feito por outro órgão confiável com divulgação diária que calcule o preço do ativo objeto do contrato.

A divulgação do volume negociado é fundamental para que o mercado antecipe as decisões sobre produtos baseados no índice.

A tabela 2 apresenta os possíveis contratos elegíveis ao ICBra.

Tabela 2 – Possíveis contratos elegíveis ao ICBra

Contratos de Commodities da BM&FBOVESPA	Commodity	Ticker	Operação Estruturada	Cotação	Tamanho do Contrato	Data de lançamento
	Açúcar	ISU	IS2	US\$/saca 50 kg	270 sacas	08/12/1999
		ACF	RAC	R\$/saca 50kg	508 sacas	28/01/2013
	Álcool Anidro	ALA	AL2	R\$/m³	30 m³	31/03/2000
		ETN	EN2	US\$/m³	30m³	18/05/2007
	Etanol Anidro	ETN	-	R\$/m³	30m³	28/01/2013
	Etanol Hidratado	ETH	-	R\$/m³	30m³	17/05/2010
	Algodão	ICO	IC2	US\$/lb	850 @	10/12/1999
		COT	CO2	US\$/lb	12,5 toneladas	08/11/2002
	Boi Gordo	ILC	IL2	US\$/@	330 @	07/12/1999
		BGI	BG2/BR1	R\$/@	330 @	22/09/2000
	Café Arábica	ICF	IC2/CR1	US\$/saca 60kg	100 sacas	07/12/1999
	Café Conilon	CNL	-	US\$/saca 60kg	250 sacas	18/10/2002
	Milho	ICN	-	US\$/saca 60kg	450 sacas	08/12/1999
		CNI	CN2	R\$/saca 60kg	450 sacas	26/10/2001
		CCM	CM2	R\$/saca 60kg	450 sacas	19/09/2008
	Soja	ISO	-	US\$/saca 60 kg	450 sacas	08/12/1999
		SOI	-	US\$/ton	100 toneladas	11/10/2002
		SOJ	SO2	US\$/saca 60 kg	450 sacas	27/08/2004
		SFI	-	US\$/saca 60kg	450 sacas	27/01/2011
	Soja Chicago	SJC	Rolagem CME	US\$/saca 60 kg	450 sacas	11/06/2012

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados da BM&FBOVESPA.

3.3.4 Requisitos de volume e quantidade de negociação

A fim de ser adicionado, um contrato deve ter um volume negociado em dólares total, no período de um ano, no mínimo de US\$ 50 milhões de dólares e ter no mínimo 50 contratos negociados por dia, calculados através de média simples.

Nesta metodologia, o volume negociado total em dólares norte-americanos e a quantidade total contratos negociados de qualquer contrato são calculados com base no volume relevante do contrato, juntamente com o volume de qualquer operação estruturada relacionada.

O uso de valores em dólares é livre de características dependentes do contrato, tais como tamanho do contrato e, portanto, torna possível para todos os contratos comparar os resultados.

O requisito mínimo de contratos negociados por dia aumenta ainda mais a possibilidade de comercialização do índice excluindo contratos que não são relevantes para a economia.

3.3.5 Porcentagem mínima sobre volume financeiro em dólares

Além dos requisitos de volume descritos, a fim de ser incluído, um contrato deve ter um peso mínimo sobre o volume financeiro total em dólares de todas as *commodities* físicas negociadas na BM&FBOVESPA. Para um contrato ser elegível, ele deve ter uma porcentagem mínima de 0,10%.

Qualquer contrato que não satisfaz o percentual definido é excluído da carteira sintética proposta. Esta disposição é projetada para melhorar a negociabilidade eliminando aqueles contratos com baixo volume de negociação.

Tabela 3 – Contratos Elegíveis ao ICBra

Contratos Elegíveis	Commodity	Ticker	Operação Estruturada	Cotação	Tamanho do Contrato	Data de lançamento
	Açúcar	ISU	IS2	US\$/saca 50 kg	270 sacas	08/12/1999
	Etanol Hidratado	ETH	-	R\$/m ³	30m ³	17/05/2010
	Boi Gordo	BGI	BG2/BR1	R\$/@	330 @	22/09/2000
	Café Arábica	ICF	IC2/CR1	US\$/saca 60kg	100 sacas	07/12/1999
	Milho	CNI	CN2	R\$/saca 60kg	450 sacas	26/10/2001
		CCM	CM2	R\$/saca 60kg	450 sacas	19/09/2008
	Soja	SOJ	SO2	US\$/saca 60 kg	450 sacas	27/08/2004
		SFI	-	US\$/saca 60kg	450 sacas	27/01/2011
	Soja Chicago	SJC	Rolagem CME	US\$/saca 60 kg	450 sacas	11/06/2012

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados da BM&FBOVESPA.

3.4 Cálculo dos CLPs

3.4.1 Descrição do cálculo

Cada contrato elegível designado para inclusão no índice é atribuído uma ponderação de liquidez (o Percentual de Liquidez da *Commodity* ou simplesmente CLP) com base no volume médio de negociação em número de contratos.

A fim de garantir que não ocorram distorções o CLP é calculado através da média do histórico de um ano do volume de negociação em número de contratos (o "Período de Liquidez"), a partir do dia útil anterior ao rebalanceamento e ponderação do índice.

Os CLPs são determinados pelo volume de negociação definido acima, multiplicado pelo preço de ajuste médio anual, a partir do último dia útil anterior convertido em dólares norte-americanos.

3.4.2 Calculando percentuais de liquidez *commodity* (CLP)

Usando os dados obtidos como descrito no capítulo anterior, a percentagem *commodity* liquidez para cada contrato designado é calculado da seguinte forma:

- Passo 1: determinar o volume financeiro de negociação de cada commodity elegível em reais por mês divulgado pela BM&FBOVESPA, a partir do último dia útil anterior.
- Passo 2: calcular a soma dos últimos doze meses volume financeiro de negociação em reais.
- Passo 3: converter a soma dos últimos doze meses do volume financeiro de negociação em reais para dólares norte-americano pela taxa referencial de um dia divulgado pela BM&FBOVESPA no dia do cálculo.
- Passo 4: aplicar critérios de elegibilidade listados nas seções 3.3.4 e 3.3.5 deste trabalho.
- Passo 5: somar os resultados do passo 4.
- Passo 6: para cada contrato futuro designado, dividir os resultados do passo 4 pelo total do passo 5.

Os percentuais calculados no passo 6 são as CLPs; e o total das CLPs deve ser de 100%.

3.4.3 Fontes de informação

A seguir, estão as fontes das informações utilizadas para determinar a elegibilidade dos contratos para inclusão em conformidade com os requisitos estabelecidos.

- Requisitos gerais de elegibilidade.
- A identificação das *commodities* que satisfaçam os requisitos gerais de elegibilidade baseia-se nas informações divulgadas pela BM&FBOVESPA.

— Volume financeiro e requisitos de liquidez.

A fim de determinar se um determinado contrato cumpre os requisitos de volume financeiro e requisitos de liquidez, foram utilizadas as informações divulgadas pela BM&FBOVESPA.

3.5 Cálculo dos CPPs

3.5.1 Descrição do cálculo

A cada contrato futuro designado também será atribuído um Percentual de Produção da *Commodity* (CPP) com base no valor médio ajustado em dólares norte-americanos da produção brasileira. Os CPPs são calculados ao longo de um período de cinco anos (o "Período de Produção").

No entanto, por causa da defasagem de tempo da obtenção de dados de produção, o período médio de produção é o mais recente período de cinco anos para os quais os valores de produção para todas as *commodities* que estão disponíveis.

	Commodity	Instituição	Link
Fonte de Dados de Produção	Açúcar	ÚNICA	http://www.unica.com.br/
	Etanol Anidro		
	Etanol Hidratado		
	Algodão	USDA	https://apps.fas.usda.gov/psdonline/
	Boi Gordo		
	Café Arábica		
	Café Conilon		
	Milho		
	Soja		

Quadro 1 – Fontes usadas para dados de produção.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como descrito mais detalhadamente no próximo capítulo, coeficientes de produção são ajustados pelos valores dos contratos futuro designados em dólares norte-americanos. Esse ajuste ajuda a garantir que os coeficientes de relativos de

produção do índice se aproximam mais do valor econômico da produção ao longo do tempo.

3.5.2 Cálculo dos percentuais da produção de *commodity* (CPP)

Dois procedimentos são necessários para determinar o CPP para cada *commodity*: Cálculo da Produção das *Commodities* (CPW) e Cálculo do CPP para os mesmos cinco anos utilizados no cálculo dos CPW.

a) Cálculo da produção das *commodities* (CPW):

Os dados de produção para cada ano, no período médio de produção são determinados para todas as *commodities* elegíveis para inclusão no índice; no entanto, os dados para as *commodities* derivadas não são incluídos para evitar a dupla contagem e, quando houver vários contratos designados para um determinado produto, os dados de produção são alocados nesta fase apenas a um contrato também para evitar dupla contagem. Os dados para todas as *commodities* são retirados do mesmo período de cinco anos.

Para cada *commodity*, um fator de conversão é determinado para converter os dados de produção na mesma base de preços para todos os contratos elegíveis.

Por exemplo: a produção de soja é relatada em toneladas métricas, considerando que os futuros de soja são expressos em sacas de 60 kg, multiplicando os dados de produção pelo fator de conversão da soja, esses dados são convertidos em toneladas métricas. Em seguida, este produto é multiplicado pelo fator de tamanho da produção, se for o caso. O resultado é o peso de produção das *commodities*, ou CPW.

b) Cálculo do CPP para os mesmos cinco anos utilizados no cálculo dos CPW:

- Passo 1: calcular a média dos indicadores de preços disponível Esalq/BM&FBOVESPA no primeiro dia útil de cada mês de todos os anos do período de produção.
- Passo 2: convertera cada média dos preços de liquidação em termos de dólares norte-americanos pela taxa referencial de um dia divulgado pela BM&FBOVESPA no dia do cálculo.
- Passo 3: multiplicar o CPW para cada ano pelo preço médio em termos de dólares norte-americanos.
- Passo 4: tirar a média dos últimos cinco anos dos resultados do passo 3 para cada *commodity*.

Uma vez que os passos acima foram concluídos para cada *commodity*:

- Passo 5: pegar a soma de todos os resultados do passo 4.
- Passo 6: para cada *commodity*, dividir os resultados do passo 4 pelo total do passo 5.
- Passo 7: redistribuir os percentuais para as *commodities* elegíveis aos parâmetros de liquidez ou CLP.

Os percentuais calculados no passo 7 são chamados de Porcentual de Produção da *Commodity* (CPP). O total das porcentagens de produção de produtos de base deve ser de 100%.

Tabela 4 apresenta os dados de produção para cada *commodity* usada no cálculo do CPP.

Tabela 4 – Dados de Produção

(em 1000)		Açúcar	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Algodão	Boi	Café Arábica	Café Conillon	Milho	Soja
Safra	Ano Referência	ton	m³	m³	480 lb. Bales	Cabeça	sc 60kg	sc 60kg	ton	ton
2002/2003	2004	22.567	7.015	5.608	3.890	12.579	41.600	12.000	44.500	52.000
2003/2004	2005	24.919	8.876	5.861	6.015	12.705	23.600	9.600	42.000	51.000
2004/2005	2006	26.685	8.276	7.113	5.900	12.800	34.300	9.300	35.000	53.000
2005/2006	2007	25.823	8.067	7.754	4.700	14.715	26.000	10.100	41.700	57.000
2006/2007	2008	29.988	8.030	9.814	7.000	16.587	36.000	10.700	51.000	59.000
2007/2008	2009	31.026	8.193	14.333	7.360	15.393	27.650	11.450	58.600	61.000
2008/2009	2010	31.049	9.336	18.190	5.480	13.325	40.500	12.800	51.000	57.800
2009/2010	2011	32.956	7.065	18.626	5.450	12.304	33.000	11.800	56.100	69.000
2010/2011	2012	38.006	8.323	19.053	9.000	11.600	41.800	12.700	57.400	75.300
2011/2012	2013	35.925	8.581	14.101	8.700	10.750	34.700	14.500	73.000	66.500
2012/2013	2014	38.246	9.844	13.382	6.000	11.170	42.100	15.500	81.500	82.000
2013/2014	2015	37.713	12.223	15.320	8.000	11.490	40.600	15.400	80.000	86.700

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em UNICA e USDA.

Como um exemplo do processo de conversão de dados de produção, a Tabela 5 mostra os fatores de conversão e os CPPs convertidos em toneladas.

Tabela 5 – Dados de Produção Convertidos em Toneladas

Fatores de Conversão para Toneladas								
Açúcar	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Algodão	Boi	Café Arábica	Café Conillon	Milho	Soja
ton	m³	m³	480 lb. Bales	Cabeça	sc 60kg	sc 60kg	ton	ton
1,000	0,789	0,789	4,593	0,248	0,060	0,060	1,000	1,000

(em 1000)		Açúcar	Etanol Anidro	Etanol Hidratado	Algodão	Boi	Café Arábica	Café Conillon	Milho	Soja
Safra	Ano Referência	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
2002/2003	2004	22.567	5.535	4.425	17.867	3.113	2.496	720	44.500	52.000
2003/2004	2005	24.919	7.003	4.624	27.627	3.144	1.416	576	42.000	51.000
2004/2005	2006	26.685	6.529	5.612	27.099	3.168	2.058	558	35.000	53.000
2005/2006	2007	25.823	6.364	6.118	21.587	3.642	1.560	606	41.700	57.000
2006/2007	2008	29.988	6.336	7.743	32.151	4.105	2.160	642	51.000	59.000
2007/2008	2009	31.026	6.465	11.309	33.804	3.810	1.659	687	58.600	61.000
2008/2009	2010	31.049	7.366	14.352	25.170	3.298	2.430	768	51.000	57.800
2009/2010	2011	32.956	5.574	14.696	25.032	3.045	1.980	708	56.100	69.000
2010/2011	2012	38.006	6.567	15.033	41.337	2.871	2.508	762	57.400	75.300
2011/2012	2013	35.925	6.770	11.126	39.959	2.661	2.082	870	73.000	66.500
2012/2013	2014	38.246	7.767	10.558	27.558	2.765	2.526	930	81.500	82.000
2013/2014	2015	37.713	9.644	12.087	36.744	2.844	2.436	924	80.000	86.700

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5.3 Cálculo do índice percentual de *commodities* (ICIP)

O ICBra irá calcular o índice percentual de *commodities* todos os anos e deverá ter uma estratégia de publicações prévias para preservar a continuidade do índice.

O ICIP para cada contrato designado incluídos no índice é calculado da seguinte forma:

Passo A – alocação de liquidez 2/3, 1/3 da produção:

Para cada contrato designado, média geométrica de (a) 2/3 pela CLP mais (b) 1/3 pela CPP. Este montante é provisório o "Índice Percentual de Commodities", ou "ICIP". A soma dos ICIPs deve ser de 100%.

Passo B – Eliminar *commodities* menores que 0,5%:

b.1) Uma vez que todas as ICIPs são calculadas, definir quaisquer ICIPs menores do que 0,5% para zero.

b.2) Calcular a soma dos ICIPs descartados no procedimento 1.

Passo C – alocar esta soma igualmente entre os contratos designados:

A soma dos ICIPs deve continuar a ser 100%.

Passo D – redução de qualquer ICIP maior que 35% para 35%:

Se o ICIP for maior do que 35%:

d.1) Subtrair de ICIP de cada *commodity* até atingir 35%.

d.2) Atribuir essa diferença também entre os outros ICIPs não afetados por esta regra. Não alocar a qualquer *commodity* que foi eliminada pela regra limite mínima (Etapa B).

d.3) O total de todas as ICIPs deve continuar a ser igual a 100%.

Passo E – aumentar qualquer menor que 2% para 2%:

Se alguma *commodity* tiver um ICIP menor que 2%:

e.1) Pegar a diferença entre 2% e o ICIP da *commodity*.

e.2) Dividir a diferença pelo número de contratos designados; subtrair o resultado dos ICIPs que não são inferiores a 2%. Repetir o processo para que não haja ICIP inferior a 2%. A soma dos ICIPs deve continuar a ser 100%.

3.6 Cálculo do índice

O valor do Índice de *Commodities* Brasil Spot em qualquer dia é calculado a partir dos passos apresentados a seguir.

A terminologia dia útil segue calendário em dias de pregão da BM&FBOVESPA.

O valor do índice foi normalizado de modo a que seu nível hipotético em 2 de janeiro de 2004 é de 100.

3.6.1 Cálculo do Multiplicador do Índice de Commodities (CIM)

O Multiplicador do Índice de *Commodities* (CIM) para cada contrato designado é o resultado da multiplicação entre a Produção das *Commodities* (CPW) e o Índice Percentual de *Commodities* (ICIP), como a fórmula a seguir:

$$CIM_c = \frac{CPW}{1.000.000} \times ICIP_c$$

Onde:

c = Contrato designado.

CPW = Produção Total das *Commodities* em toneladas.

ICIP = Índice Percentual de *Commodities* da *commodity* “c” em %.

3.6.2 Cálculo do peso total em dólar norte-americano (TDW) do índice sobre dias sem rolagem entre vencimentos

$$TDW_d = \sum_c (CIM_d^c \times DCRP_d^c)$$

Onde:

c = Contrato designado.

d = Dia útil em que o cálculo é feito.

DCRP = Preço de referência do contrato “c” em dólares norte-americanos no dia “d”.

3.6.3 Cálculo do redutor

O cálculo do redutor garante a continuidade do índice em épocas de rebalanceamento, onde, a carteira sintética é alterada.

A taxa do peso total em dólar norte-americano (TDWR) é calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$TDWR = \frac{\sum_c (CIM_{new}^c \times DCRP_d^c)}{\sum_c (CIM_{old}^c \times DCRP_d^c)}$$

Onde:

c = Contrato designado.

d = Dia útil em que o cálculo é feito.

CIM_{new}^c = Índice de Multiplicador de *Commodities* que entram em vigor no primeiro dia do novo período de rebalanceamento do índice.

CIM_{old}^c = Índice de Multiplicador de *Commodities* que estavam em vigor período de rebalanceamento anterior do índice.

DCRP = Preço de referência do contrato “c” em dólares norte-americanos no dia “d”.

Redutor: Com relação a um determinado período do índice de *commodities*, redutor (NC_{new}) é calculado no último dia útil precedente à data do novo rebalanceamento do índice.

A fórmula para o cálculo do Redutor é a seguinte:

$$NC_{new} = NC_{old} \times TDWR$$

3.6.4 Cálculo do peso total em dólar norte-americano (TDW) do índice sobre dias de rolagem entre vencimentos

No cálculo do peso total em dólar norte-americano (TDW) do índice de *commodities* durante período de rolagem, de acordo com cada contrato de referência descrito no Quadro 1, os pesos de rolagem (CRW) do primeiro vencimento do contrato e do segundo vencimento são:

- no primeiro dia do período de rolagem com respeito ao contrato designado é igual a: 0,75 e 0,25, respectivamente;

- no segundo dia do período de rolagem: 0,5 e 0,5, respectivamente;
- no terceiro dia do período de rolagem: 0,25 e 0,75, respectivamente;
- no quarto dia do período de rolagem: 0.0 e 1.0, respectivamente. O período de rolagem começa no quinto dia útil de cada mês.

$$TDW_d = \sum_c (CRW1_d^c \times DCRP1_d^c + CRW2_d^c \times DCRP2_d^c)$$

Onde:

c = Contrato Designado.

d = Dia útil em que o cálculo é feito.

CRW1 = Peso do primeiro vencimento do contrato designado referente ao dia do período de rolagem.

CRW2 = Peso do segundo vencimento do contrato designado referente ao dia do período de rolagem.

DCRP = Preço de Referência do contrato “c” em dólares norte-americanos por toneladas no dia “d”.

		Meses para Rolagem								
		ISU	ETH	BGI	ICF	CNI	CCM	SOJ	SFI	SJC
Meses para Rolagem	Janeiro	Fev ► Abr	Jan ► Fev	Jan ► Fev	Mar	Mar	Mar	Fev ► Mar	Mar	Jan ► Mar
	Fevereiro	Abr	Fev ► Mar	Fev ► Mar	Mar ► Mai	Mar ► Mai	Mar ► Mai	Mar	Mar	Mar
	Março	Abr ► Jul	Mar ► Abr	Mar ► Abr	Mai	Mai	Mai	Mar ► Abr	Mar ► Abr	Mar ► Mai
	Abril	Jul	Abr ► Mai	Abr ► Mai	Mai ► Jul	Mai ► Jul	Mai ► Jul	Abr ► Mai	Abr ► Mai	Mai
	Mai	Jul	Mai ► Jun	Mai ► Jun	Jul	Jul	Jul	Mai ► Jun	Mai ► Jun	Mai ► Jun
	Junho	Jul ► Set	Jun ► Jul	Jun ► Jul	Jul ► Set	Jul ► Set	Jul ► Set	Jun ► Jul	Jun ► Jul	Jun
	Julho	Set	Jul ► Ago	Jul ► Ago	Set	Set	Set	Jul ► Ago	Jul ► Ago	Jul ► Ago
	Agosto	Set ► Nov	Ago ► Set	Ago ► Set	Set ► Dez	Set ► Nov	Set ► Nov	Ago ► Nov	Ago ► Set	Ago ► Set
	Setembro	Nov	Set ► Out	Set ► Out	Dez	Nov	Nov	Nov	Set ► Out	Set ► Out
	Outubro	Nov ► Fev	Out ► Nov	Out ► Nov	Dez	Nov ► Jan	Nov ► Jan	Nov ► Fev	Out	Out
	Novembro	Fev	Nov ► Dez	Nov ► Dez	Dez ► Mar	Jan	Jan	Fev	Nov ► Mar	Nov ► Jan
	Dezembro	Fev	Dez ► Jan	Dez ► Jan	Mar	Jan ► Mar	Jan ► Mar	Fev	Mar	Jan

Quadro 2 – Período de rolagem.

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.6.5 Cálculo do retorno diário dos contratos

Em um determinado dia útil, o retorno diário dos contratos designados é igual ao preço de referência em dólares norte-americanos, multiplicado pelo ICIP e o "peso da rolagem" apropriada no período de rolagem de contratos. O TDW atual é dividido pelo TDW no dia útil imediatamente anterior, menos um.

a) Cálculo do índice de *commodities* (ICBra) *spot*:

$$ICBra_d = \frac{TDW_d}{NC}$$

Onde:

TDW_d = peso total em dólar norte-americano (TDW) do índice de commodities.

NC = Redutor.

b) Cálculo do retorno do Índice de *Commodities* Brasil *Spot* (ICBra):

$$CRD_d: \\ CRD_d = \frac{ICBra_d}{ICBra_{d-1}} - 1$$

4 RESULTADOS

Dado todo o potencial do agronegócio do Brasil e o amadurecimento do mercado financeiro brasileiro, o mercado de derivativos de *commodities* é um setor que não se desenvolve como os outros setores, ao observar o gráfico 8 ao longo da vida do ICBra no máximo de constituintes pertencentes no índice foi apenas cinco *commodities* diferentes.

Há algumas razões para isso:



Gráfico 8 – Número de Constituintes do Índice de *Commodities* Brasil Spot.
Fonte: Elaborado pelo autor.

- Atualmente a maioria dos contratos de *commodities* negociadas na BM&FBOVESPA são liquidadas financeiramente por indicadores à vista de preço calculados pelo Esalq/CEPEA, com exceção do contrato de café arábica e do contrato de etano anidro. O principal motivo para isso é devido às complexidades fiscais do Brasil em cima da movimentação das *commodities* físicas entre diferentes estados, fazendo com que a criação de contratos de entrega física seja difícil e dispendiosa. Em comparação com o resto do mundo 98% dos contratos negociados em bolsa são de entrega física, que nos mostra a importância desta modalidade para o mercado de *commodities* na BM&FBOVESPA.
- Devido à alta concentração de alguns *players* no mercado de *commodities* no Brasil a metodologia de coleta de preços do Esalq/CEPEA não refletem exatamente o que o mercado está

negociando e sim o interesse de alguns *players*. O mercado de boi gordo é o principal contrato a sofrer problemas desta natureza.

- Outro fator que prejudica o mercado é o fato de que no sistema de negociação da BM&FBOVESPA mostra a corretora que está colocando a oferta em tela, e mais uma vez por causa da alta concentração dos *players* no mercado de *commodities* eles dividem suas ofertas em diferentes corretoras aumentando seu custo operacional. Comparando com o *benchmark*, o mercado internacional opera via “tela cega”, ou seja, não mostra o nome da corretora e por isso o restante do mercado não conseguem associar a corretora com o nome do *player* da negociação.
- O limite máximo para abertura de posições que a BM&FBOVESPA permite é baseada no número de contratos em estoque da *commodity*, como há poucos *players* e iliquidez isso faz com que os *players* não consigam fazer a totalidade necessária do *hedge* da sua produção. Isso faz com que alguns *players* migrem sua posição para outros mercados.
- O sistema de negociação da BM&FBOVESPA não permite negociação de spread em tela entre diferentes meses de vencimento, apenas oferecem operações estruturadas de rolagem para alguns contratos, onde, há um custo maior transacional. Negociação de *spread* é a execução simultânea de compra e de venda correspondentes em diferentes meses de vencimento do mesmo contrato, quando a quantidade comprada e vendida é igual em termos de número de contratos, este tipo de negociação é um elemento-chave de muitos mercados de futuros.
- Outro ponto é o modelo da tarifação da BM&FBOVESPA que é complexo e contra intuitivo. Há quatro tipos de tarifa, entre elas emolumento, liquidação, permanência e registro. Ao comparar com outras bolsas, geralmente *commodities* têm apenas uma taxa fixa. Ao

fazer uma analogia que a taxa de permanência corresponde ao tempo que o investidor mantém sua posição em estoque e que os *hedgers* representam metade do mercado de *commodities* que tem com objetivo de carregar sua posição até o vencimento, acaba inviabilizando o negócio, ou esmagando sua margem, além da obrigação de ter uma alta quantidade de dinheiro disponível em caixa para aguentar fluxos diários de ajustes.

- O mercado é formado quase em sua totalidade por corretoras brasileiras, e por se tratar de *commodities* que são padronizadas e podem ser negociadas igualmente em qualquer parte do mundo, a BM&FBOVESPA deveria ter ações para aumentar a presença de corretoras estrangeiras.
- Outra necessidade para os players estrangeiros entrarem no mercado brasileiro, é achar de forma fácil e confiável informações sobre fundamentos das *commodities* físicas no Brasil.
- Todo investimento em derivativos exige uma margem de garantia, a bolsa é considerada uma das bolsas mais seguras do mundo realizando os cálculos com um nível de confiança de 99,9%, o que resulta na cobrança de altos preços de margens. Isto desqualifica possíveis *players* de mercado que não conseguem dispor de dinheiro para realizar esses depósitos.
- Em muitos vencimentos das *commodities*, não há ofertas de compra e venda durante todo o tempo do pregão, os negócios realizados são decorrentes de ofertas, por isso a importância da formação de mercado via programa de “*Market Makers*” que são altamente difundidos no mercado global de *commodities* e que dão preço e profundidade de livro para a negociação das *commodities*.
- O Brasil não tem a cultura e conhecimento sobre como efetuar o *hedge* em bolsa, para isso, é necessário programas de médio em

longo prazo de comunicação e educação sobre os conceitos deste mercado. Outra característica do Brasil é a grande quantidade de produtores rurais que não atuam neste segmento, para a BM&FBOVESPA o ideal é a profissionalização dos produtores rurais e a criação de grandes latifúndios.

Após aplicar a metodologia descrita no Capítulo 3 serão demonstrados no decorrer deste capítulo:

- Resultados obtidos para o índice de *commodities* Brasil *spot*, índice de *commodities* Brasil TR, e os subíndices que compõem o índice de *commodities* Brasil *spot*.
- Comparação da evolução do índice de *commodities* Brasil *spot* com os índices: Índice Ibovespa, SPDJI Goldman Sachs Commodity Index (SPGSCI) e SPDJI UBS Dow Jones Commodity Index (DJCI), Fundo Monetário Internacional (IMF) “*All Commodity Index, Energy Commodity Index, Non-Energy Commodity Index*”.
- Comparação com investimento em ativos financeiros: simulação do retorno pós-fixado dos Depósitos Interfinanceiros (DI1) divulgados diariamente pela Cetip.
- Simulação do retorno do investimento no índice de *commodities* TR, que representa o investimento desalavancado, ou seja, o retorno do índice *spot* mais o retorno da margem de garantia depositado que será caracterizada pelo título de inflação da dívida pública brasileira sem pagamento de cupom.
- Análise das matrizes de correlação, retorno e volatilidade dos ativos mencionados neste trabalho.

4.1 Índice de *Commodities* Brasil Spot

O Índice de *Commodities* Brasil possui a seguinte evolução histórica em pontos de número índice, representada pelo Gráfico 9.



Gráfico 9 – Evolução histórica do Índice de *Commodities* Brasil
(Base 100 = 1º/1/2004).

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Subíndices do Índice de *Commodities* Brasil Spot

Esta seção apresenta os subíndices que compõem o Índice de *Commodities* Brasil, entre eles estão os subíndices do açúcar, do boi gordo, do café arábica, do etanol hidratado, do milho e da soja.

4.2.1 Subíndice do açúcar

A *commodity* açúcar foi elegível durante o período de 1º/1/2004 até 19/8/2008. A partir dessa data não houve mais negociações desta *commodity* na BM&FBOVESPA, tornando-se ilegível para o índice. O contrato de açúcar é uma das vítimas das complexidades fiscais do Brasil, devido à necessidade de movimentação das *commodities* físicas entre diferentes estados e cidades, fazendo com que a continuidade do contrato de entrega física fosse difícil.

O Gráfico 10 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no subíndice e no índice.

A Tabela 6 apresenta a participação do subíndice no ICBra Spot.

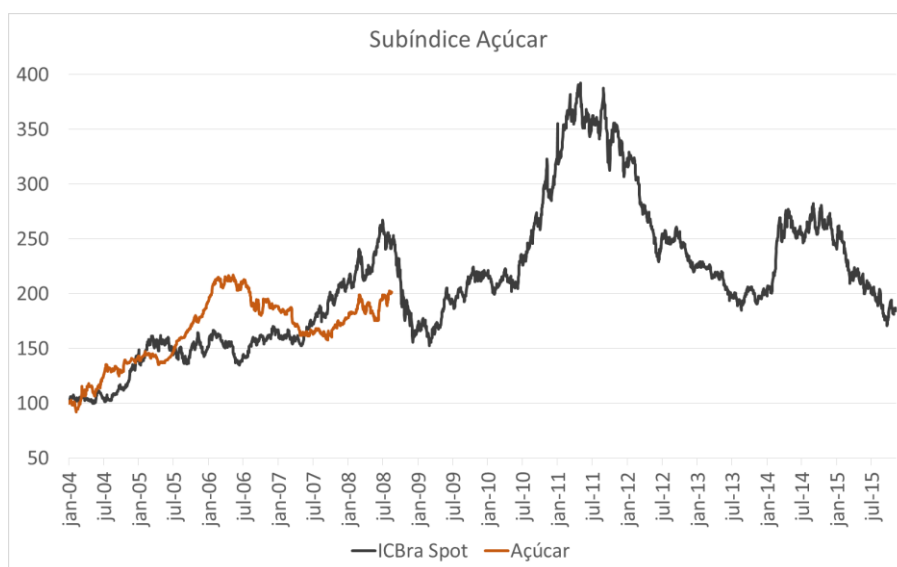


Gráfico 10 – Evolução histórica do subíndice do açúcar e ICBra Spot.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 6 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do açúcar no índice de commodities Brasil spot

	Açúcar											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mín.	4,0%	3,6%	2,9%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Méd.	4,8%	5,1%	3,7%	2,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Máx.	5,7%	7,1%	4,6%	3,2%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2 Subíndice do boi gordo

A *commodity* boi gordo foi elegível durante o período de 1º/1/2004 até 31/7/2015, sendo elegível em todo o período estudado para construção do índice. O mercado de boi gordo tem como sua característica a formação de preço interno, ele é um dos contratos mais líquidos da bolsa, mas por ser de liquidação financeira ele sofre pela alta concentração dos players de mercado que afetam em seu preço de liquidação. A participação da soja no ICBra é alta devido à alta liquidez de seus contratos futuros na BM&FBOVESPA e pelo alto valor agregado na tonelada desta *commodity*.

O Gráfico 11 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no subíndice e no índice.

A Tabela 7 sinaliza a participação do subíndice no ICBra Spot.

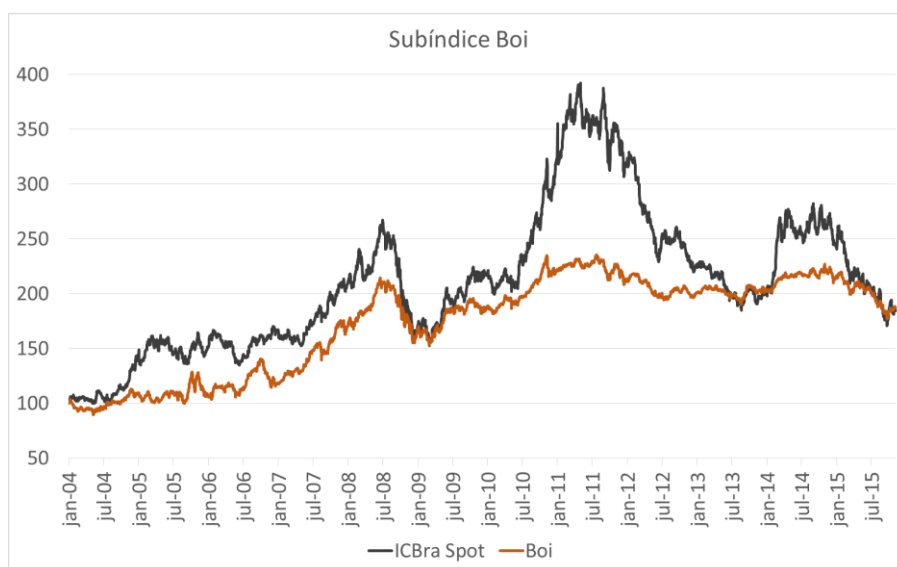


Gráfico 11 – Evolução Histórica do Subíndice do Boi Gordo e ICBra Spot.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 7 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do boi gordo no índice de *commodities* Brasil *spot*

	Boi Gordo											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mín.	37%	32%	34%	36%	44%	46%	39%	38%	38%	47%	47%	47%
Méd.	46%	37%	40%	43%	51%	50%	48%	40%	43%	55%	53%	51%
Máx.	51%	45%	47%	49%	56%	54%	52%	44%	47%	61%	61%	54%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.3 Subíndice do café arábica

A *commodity* café arábica foi elegível durante o período de 1º/1/2004 até 31/7/2015, sendo elegível em todo o período estudado para a construção do índice. O café arábica teve alto volume de negociação até em meado do ano de 2009, onde, dois grandes acontecimentos prejudicou sua liquidez, entre eles a entrada de IOF para investidores estrangeiros, sabendo que a maioria dos investidores que negociavam este contrato eram estrangeiros, e a extinção de uma modalidade de negociação da CPR pelo Banco do Brasil que exigia como garantia negociar o contrato futuro de café. A alta produção a participação do café arábica no ICBra é alta devido ao alto valor agregado na tonelada desta *commodity*.

O Gráfico 12 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no subíndice e no índice.

A Tabela 8 mostra a participação do subíndice no ICBra Spot.

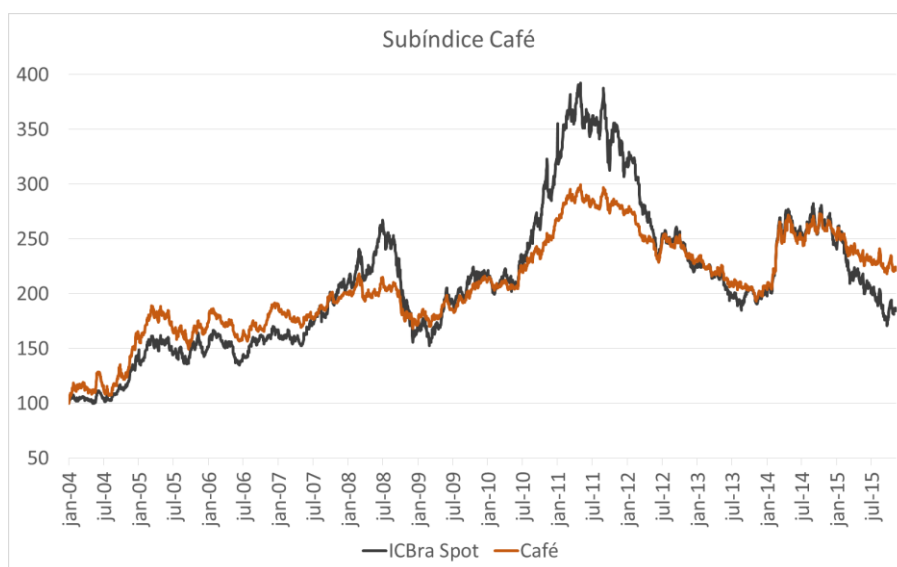


Gráfico 12 – Evolução histórica do subíndice do Café Arábica e ICBra Spot.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 8 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do café arábica no índice de commodities Brasil spot

	Café Arábica											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Min.	44%	49%	49%	47%	40%	42%	45%	49%	46%	31%	32%	42%
Méd.	49%	57%	55%	52%	45%	46%	49%	57%	51%	38%	41%	45%
Máx.	56%	63%	61%	59%	52%	51%	55%	60%	57%	47%	49%	48%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.4 Subíndice do etanol

O etanol foi elegível durante o período de 2/1/2012 até 31/7/2015.

O Gráfico 13 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/01/2004 no subíndice e no índice. O contrato de etanol hidratado, que é o elegível durante a vigência do índice, nunca foi largamente negociado, mas é negociado devido à sua participação na composição da gasolina no Brasil. Este contrato é prejudicado principalmente por políticas governamentais como a fixação do preço via preço da gasolina, e políticas que favorecem o petróleo, após a descoberta do pré-sal que inviabilizam que o etanol se torne de fato uma *commodity* no cenário

mundial. A participação do etanol no ICBra é baixa devido à baixa liquidez de seus contratos futuros na BM&FBOVESPA e pelo baixo valor agregado na tonelada desta *commodity*.

A Tabela 9 mostra a participação do subíndice no ICBra Spot.

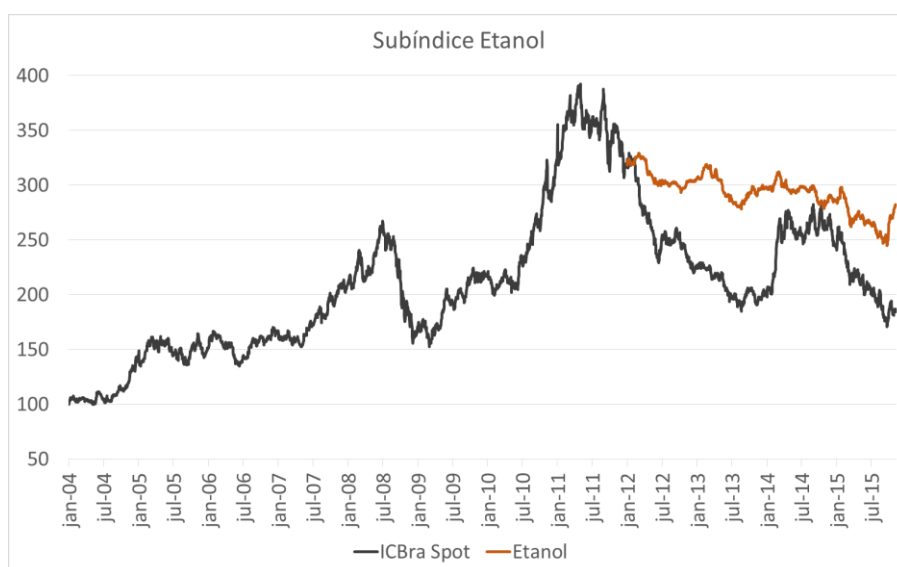


Gráfico 13 – Evolução histórica do subíndice do etanol hidratado e ICBra Spot.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do etanol hidratado no índice de *commodities* Brasil Spot

	Etanol Hidratado											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mín.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,4%	3,6%	2,0%	1,9%
Méd.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,2%	4,1%	2,9%	2,4%
Máx.	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,3%	5,4%	4,6%	4,4%	3,2%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.5 Subíndice do milho

A *commodity* milho foi elegível durante o período de 1º/1/2004 até 31/7/2015, sendo elegível em todo o período estudado para construção do índice. O milho após 2014 vem se tornando o contrato mais negociado na BM&FBOVESPA, alguns cenários macroeconômicos favoreceram a negociação deste contrato como a quebra de safra dos Estados Unidos em 2012 e o aumento da participação do biocombustível na composição da gasolina, também nos Estados Unidos no ano de

2014. Apesar da alta produção de milho no Brasil a participação deste contrato no ICBra é baixa devido baixo valor agregado na tonelada desta *commodity*.

O Gráfico 14 apresenta a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no subíndice e no índice.

A Tabela 10 indica a participação do subíndice no ICBra Spot.

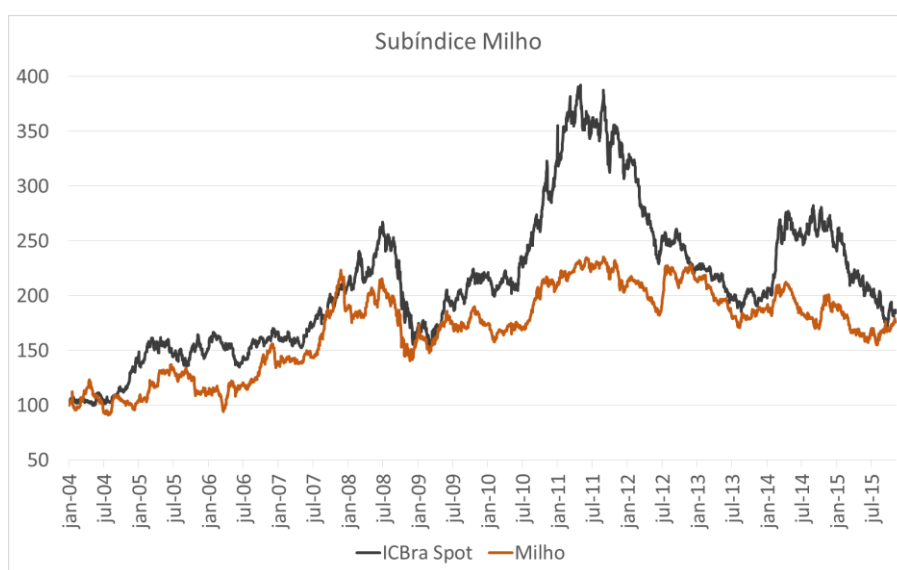


Gráfico 14 – Evolução Histórica do Subíndice do Milho e ICBra Spot.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 10 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice do milho no índice de *commodities* Brasil *spot*.

	Milho											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mín.	0,6%	0,3%	0,3%	0,3%	0,4%	0,1%	0,3%	0,5%	0,5%	0,8%	0,6%	0,6%
Méd.	0,9%	0,7%	0,3%	0,3%	0,5%	0,3%	0,5%	1,0%	0,6%	0,9%	0,9%	0,7%
Máx.	1,1%	0,9%	0,4%	0,6%	0,6%	0,5%	0,7%	1,5%	0,9%	1,1%	1,1%	0,9%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.6 Subíndice da soja

A *commodity* soja foi elegível durante o período de 2/1/2006 até 31/7/2015. O Brasil é o segundo maior produtor e exportador de soja no mundo, a soja financeira brasileira foi substituída em 2014 pela soja *cross* listada de Chicago, principalmente pelo preço da soja ser formado em Chicago e é um mercado altamente líquido na CME. Apesar da alta produção a participação da soja no ICBra

é baixa devido à baixa liquidez de seus contratos futuros na BM&FBOVESPA e pelo baixo valor agregado na tonelada desta *commodity*.

O Gráfico 15 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no subíndice e no índice.

A Tabela 11 mostra a participação do subíndice no ICBra Spot.

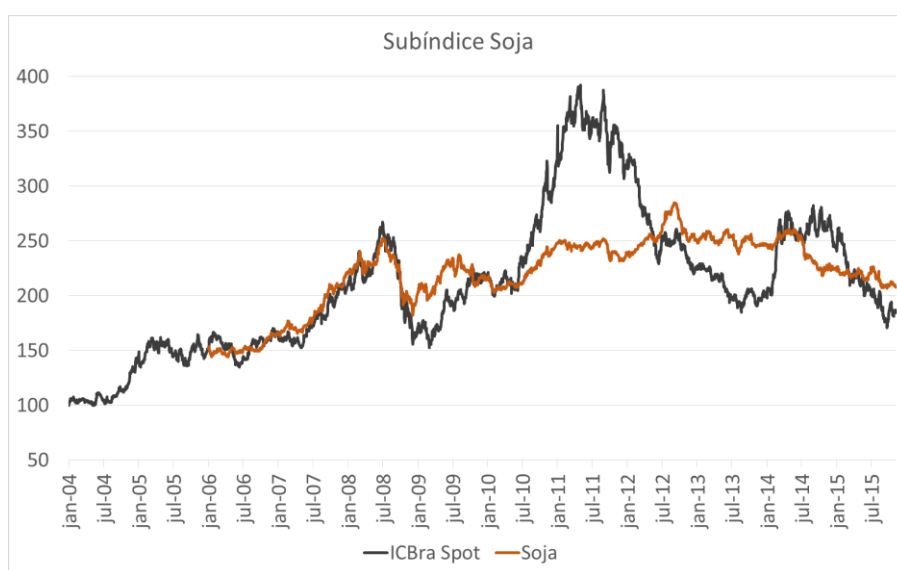


Gráfico 15 – Evolução histórica do subíndice da soja e ICBra spot.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 11 – Participação mínima, média e máxima anual do subíndice da soja no índice de *commodities* Brasil *spot*

	Soja											
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Mín.	0,0%	0,0%	1,2%	1,5%	2,3%	2,6%	1,8%	0,7%	0,7%	1,5%	1,1%	1,2%
Méd.	0,0%	0,0%	1,4%	2,0%	2,8%	3,3%	2,3%	1,5%	1,2%	2,3%	2,0%	1,4%
Máx.	0,0%	1,4%	1,5%	2,7%	3,2%	4,0%	2,7%	2,1%	1,8%	2,9%	2,9%	1,5%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Comparações entre investimentos

4.3.1 Índice Ibovespa e Índice de *Commodities* Brasil Spot

O Gráfico 16 apresenta a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no Índice de *Commodities* Brasil *Spot* e no Índice Bovespa. O ICBra, pagou retornos nunca conhecidos pelo Índice Ibovespa nos anos de 2008, 2011, 2014 e 2015.

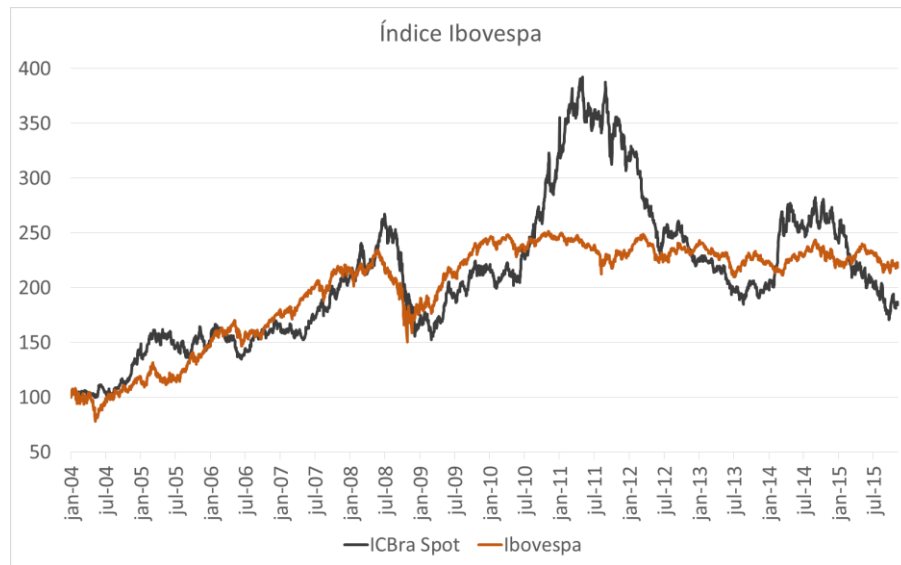


Gráfico 16 – Evolução Histórica do ICBra Spot e Índice Ibovespa.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.2 SPDJI Goldman Sachs Commodity Index (SPGSCI) e Índice de *Commodities* Brasil Spot e SPDJI UBS Dow Jones Commodity Index (DJUBS)

O Gráfico 17 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no Índice de *Commodities* Brasil Spot e no Índice SPGSCI.

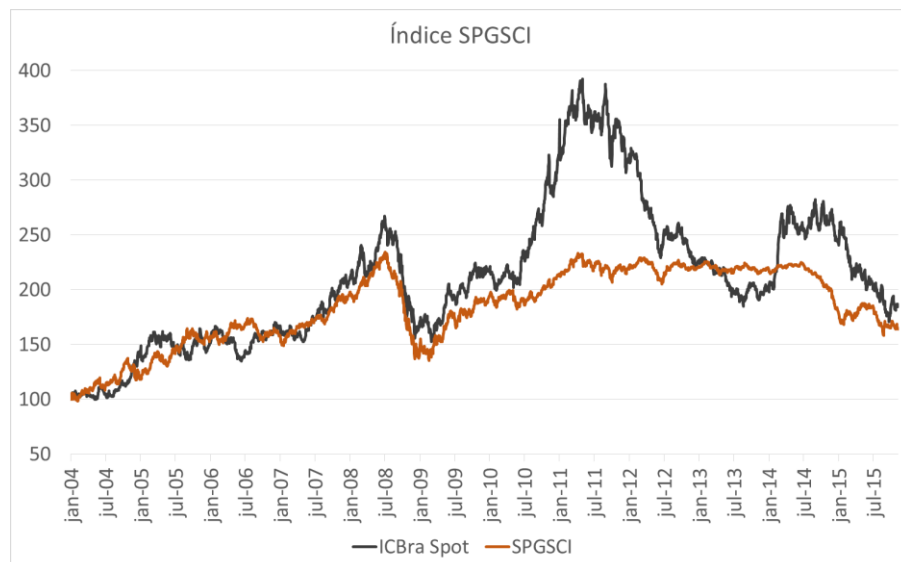


Gráfico 17 – Evolução Histórica do ICBra Spot e SPDJI Goldman Sachs Commodity Index
Fonte: Elaborado pelo autor.

O Gráfico 18 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no Índice de *Commodities* Brasil *Spot* e no Índice DJUBS.

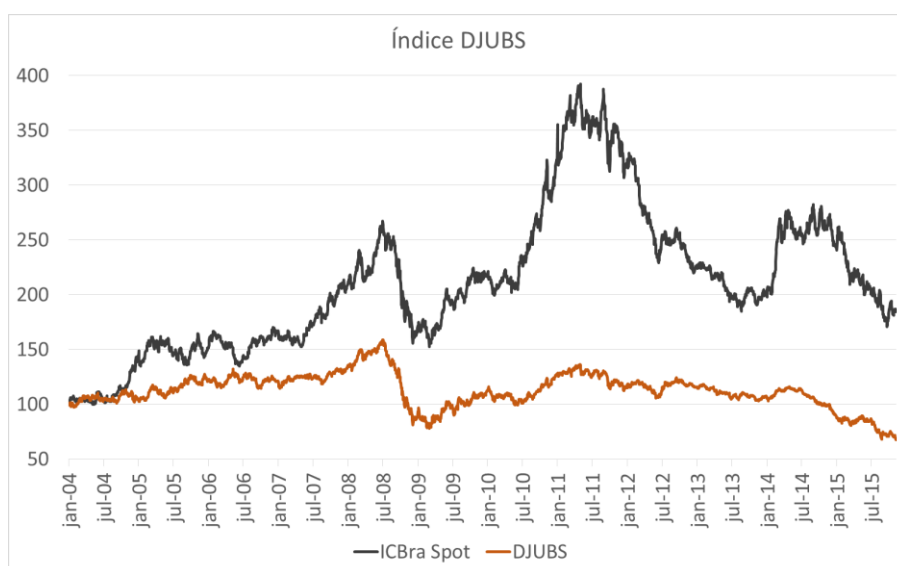


Gráfico 18 – Evolução histórica do ICBra Spot e SPDJI UBS Dow Jones Commodity Index

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os índices SPGSCI e DJUBS são os principais índices de 1ª geração negociados no mundo, a principal diferença entre eles é a participação do petróleo, no SPGSCI o petróleo tem um peso médio ao longo da vida do índice de 70%, e o DJUBS cria um cap de 33% para o petróleo, ao observar o mercado dos derivativos desses dois índices, vê-se que houve uma troca de preferência dos investidores, atualmente o DJUBS é mais negociado do que o SPDJI.

4.3.3 Retorno pós-fixado na taxa DI - Depósito Interfinanceiro e Índice de *Commodities* Brasil *Spot*

O Gráfico 19 mostra a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no Índice de *Commodities* Brasil *Spot* e o retorno pós-fixado da taxa DI (Depósito Interfinanceiro) calculado e divulgado diariamente pela Cetip. Em comparação entre os investimentos, ao investir no ICBra é possível antecipar os retornos futuros do investimento no DI.

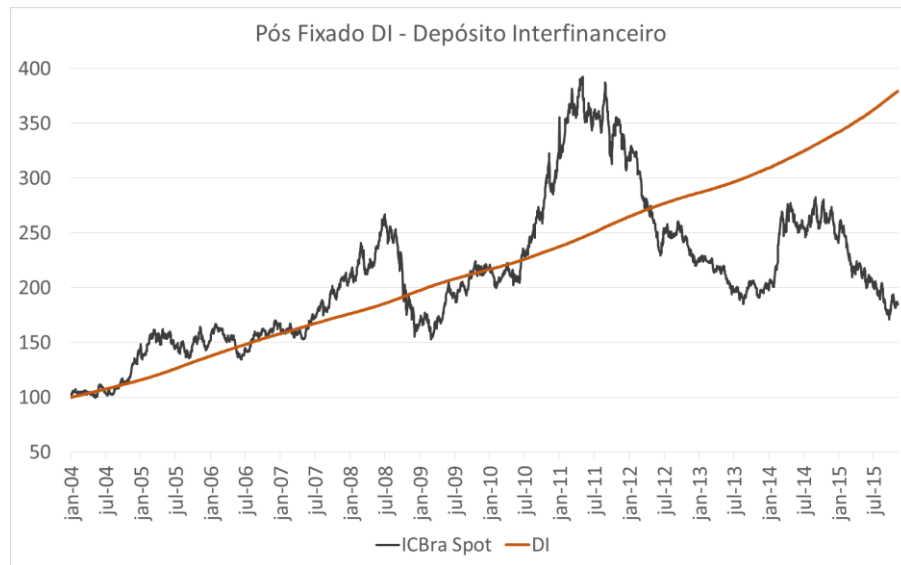


Gráfico 19 – Evolução Histórica do ICBra Spot e Retorno Pós-Fixado DI.
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Índice de *Commodities* Brasil Desalavancado

O Gráfico 20 elucida a comparação entre o investimento de R\$ 100,00 em 1º/1/2004 no Índice de *Commodities* Brasil, que representa o investimento desalavancado, ou seja, o retorno do índice *spot* mais o retorno da margem de garantia depositado, caracterizada pelo título de inflação da dívida pública brasileira sem pagamento de cupom.



Gráfico 20 – Evolução histórica do Índice de *Commodities* Brasil
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5 Matriz de Correlação

A tabela 12 mostra o resultado das correlações entre o Índice de *Commodities* Brasil Spot, Índice SPGSCI, Índice DJUBS, All Commodity Index, Energy Commodity Index, Non-Energy Commodity Index, Índice Ibovespa, Subíndice do Açúcar, Subíndice do Etanol, Subíndice do Boi Gordo, Subíndice do Café Arábica, Subíndice do Milho e Subíndice da Soja.

Tabela 12 – Matriz Correlação.

Correlação	ICBra Spot	SPGSCI	DJUBS	All Commodity	Non-Energy	Energy	Ibovespa	Açúcar	Etanol Hidratado	Boi Gordo	Café Arábica	Milho	Soja
ICBra Spot	100%	37%	53%	44%	50%	38%	36%	1%	44%	64%	84%	43%	55%
SPGSCI		100%	91%	94%	64%	95%	37%	13%	19%	32%	18%	36%	53%
DJUBS			100%	89%	80%	84%	45%	21%	32%	38%	33%	46%	66%
All Commodity				100%	76%	98%	40%	12%	21%	37%	23%	36%	54%
Non-Energy					100%	62%	40%	14%	30%	32%	36%	37%	62%
Energy						100%	35%	10%	16%	34%	17%	31%	47%
Ibovespa							100%	30%	25%	32%	25%	25%	44%
Açúcar								100%	-	2%	-9%	-10%	40%
Etanol									100%	57%	20%	29%	18%
Boi Gordo										100%	22%	25%	42%
Café Arábica											100%	34%	46%
Milho												100%	51%
Soja													100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 13 mostra o resultado das correlações por ano entre o Índice de *Commodities* Brasil Spot, no período de 2004 à outubro/2015 contra os ativos Índice SPGSCI, Índice DJUBS, All Commodity Index, Energy Commodity Index, Non-Energy Commodity Index, Índice Ibovespa, Subíndice do Açúcar, Subíndice do Etanol, Subíndice do Boi Gordo, Subíndice do Café Arábica, Subíndice do Milho e Subíndice da Soja.

Tabela 13 – Matriz Correlação por ano.

Correlação ICBra Spot	SPGSCI	DJUBS	All Commodity	Non- Energy	Energy	Ibovespa	Açúcar	Etanol	Boi Gordo	Café Arábica	Milho	Soja
2004	-53%	-42%	-72%	-9%	-69%	28%	-21%	-	27%	92%	11%	-
2005	-20%	-13%	-16%	22%	-21%	8%	-24%	-	50%	91%	-3%	-
2006	-10%	-12%	7%	-15%	12%	62%	11%	-	34%	86%	12%	6%
2007	52%	32%	46%	-24%	56%	20%	60%	-	64%	68%	50%	50%
2008	87%	90%	85%	84%	83%	53%	11%	-	93%	89%	57%	91%
2009	58%	76%	65%	64%	60%	85%	-	-	86%	83%	82%	59%
2010	53%	68%	38%	36%	37%	70%	-	-	70%	83%	72%	82%
2011	65%	79%	72%	76%	58%	-7%	-	-	71%	88%	73%	37%
2012	63%	85%	50%	56%	46%	35%	-	11%	61%	92%	64%	38%
2013	32%	62%	24%	24%	20%	51%	-	68%	88%	65%	47%	37%
2014	56%	75%	53%	68%	46%	-1%	-	26%	84%	99%	56%	42%
out/2015	-19%	-2%	-18%	14%	-22%	13%	-	82%	86%	86%	28%	37%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6 Matriz de Retorno e Volatilidade

A tabela 14 mostra o resultado dos retornos desde o início do cálculo de cada ativo até os meses de dez/2004, dez/2005, dez/2006, dez/2007, dez/2008, dez/2009, dez/2010, dez/2011, dez/2012, dez/2013, dez/2014 e out/2015 considerando a média de cada preço no mês de referência para o Índice de *Commodities* Brasil Spot, Índice SPGSCI, Índice DJUBS, All Commodity Index, Energy Commodity Index, Non-Energy Commodity Index, Índice Ibovespa, Subíndice do Açúcar, Subíndice do Etanol, Subíndice do Boi Gordo, Subíndice do Café Arábica, Subíndice do Milho e Subíndice da Soja.

Tabela 14 – Matriz de Retorno.

Retorno Médio	ICBra Spot	SPGSCI	DJUBS	All Commodity	Non-Energy	Energy	Ibovespa	Açúcar	Etanol	Boi Gordo	Café Arábica	Milho	Soja
2004	30,5%	17,7%	5,0%	13,4%	0,6%	24,7%	11,9%	39,1%	-	8,1%	41,6%	-2,1%	-
2005	40,3%	52,2%	24,0%	47,3%	14,4%	76,5%	39,8%	85,7%	-	9,1%	51,2%	10,3%	-
2006	59,3%	56,8%	22,6%	68,1%	44,2%	89,4%	68,2%	87,3%	-	19,1%	71,8%	42,8%	10,9%
2007	98,0%	86,0%	30,5%	117,8%	55,9%	172,9%	108,2%	74,2%	-	69,2%	81,3%	97,3%	44,7%
2008	56,6%	39,3%	-12,9%	36,5%	19,5%	51,7%	70,7%	-	-	59,6%	57,8%	49,0%	29,2%
2009	107,6%	83,9%	9,3%	95,7%	58,9%	128,4%	132,7%	-	-	85,5%	93,3%	71,1%	46,0%
2010	191,8%	105,2%	24,6%	143,1%	105,2%	176,9%	135,3%	-	-	120,1%	134,7%	105,8%	64,5%
2011	207,5%	112,2%	16,5%	155,9%	79,9%	223,6%	121,1%	-	-	114,2%	150,2%	104,2%	57,9%
2012	113,3%	113,2%	16,9%	153,7%	87,9%	212,3%	126,9%	-	-5,4%	97,9%	108,7%	115,5%	71,2%
2013	91,1%	112,4%	6,6%	156,0%	81,8%	222,0%	113,6%	-	-7,3%	103,6%	84,6%	83,4%	66,4%
2014	140,8%	80,9%	-6,9%	81,9%	64,2%	97,6%	115,0%	-	-10,5%	116,3%	132,9%	86,5%	51,6%
out/2015	78,1%	62,6%	-27,2%	43,1%	37,9%	47,8%	111,7%	-	-15,7%	85,0%	105,4%	68,8%	42,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 15 mostra o resultado das volatilidades médias ao dia por ano entre o Índice de *Commodities* Brasil Spot, no período de 2004 à outubro/2015 contra os ativos Índice SPGSCI, Índice DJUBS, All Commodity Index, Energy Commodity Index, Non-Energy Commodity Index, Índice Ibovespa, Subíndice do Açúcar, Subíndice do Etanol, Subíndice do Boi Gordo, Subíndice do Café Arábica, Subíndice do Milho e Subíndice da Soja.

Tabela 15 – Matriz Volatilidade média ao dia por ano.

Volatilidade	ICBra Spot	SPGSCI	DJUBS	All Commodity	Non-Energy	Energy	Ibovespa	Açúcar	Etanol	Boi Gordo	Café Arábica	Milho	Soja
2004	4%	5%	3%	4%	2%	7%	7%	5%	-	3%	7%	7%	-
2005	5%	4%	3%	4%	2%	6%	4%	3%	-	5%	4%	5%	-
2006	5%	3%	3%	5%	3%	6%	3%	4%	-	5%	5%	6%	2%
2007	3%	3%	2%	4%	2%	6%	3%	3%	-	3%	2%	6%	2%
2008	8%	6%	7%	11%	7%	14%	5%	3%	-	5%	4%	6%	5%
2009	4%	4%	5%	5%	3%	7%	2%	-	-	3%	3%	5%	4%
2010	4%	2%	3%	4%	4%	5%	2%	-	-	2%	2%	4%	2%
2011	4%	2%	2%	4%	3%	5%	2%	-	-	2%	2%	2%	1%
2012	4%	2%	3%	4%	2%	6%	2%	-	2%	2%	3%	5%	3%
2013	3%	1%	2%	2%	2%	3%	2%	-	2%	2%	2%	3%	2%
2014	5%	2%	3%	4%	2%	6%	2%	-	2%	1%	5%	5%	2%
2015	4%	4%	4%	6%	1%	10%	2%	-	4%	2%	2%	3%	2%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7 Análise das matrizes de retorno, correlação e volatilidade

No período de 2004 a 2015 não foi encontrada nenhuma correlação significativa entre o ICBra Spot e os ativos estudados que não fazem parte de sua composição. Ao estudar a correlação segmentada por ano, percebe-se uma correlação significativa com a maioria dos ativos em 2008, o que era esperado, pois por causa do alto nível de stress do mercado durante a crise do “subprime”, onde o preço dos ativos caem e se autocorrelacionam, neste mesmo ano o ICBra apresentou uma baixa correlação com o Ibovespa tornando-se uma eficiente fonte de diversificação de carteira otimizando risco por um dado nível de retorno. Em termos de retorno o índice ICBra apresentou em dez/2011 o quarto maior retorno conhecido entre os ativos estudados, se excluir o *Energy Commodity Index* o ICBra é o maior retorno em dez/2011.

Ao analisar as volatilidades encontradas, o ICBra se demonstrou na média mais volátil que seus *benchmarks* direto, se tornando uma excelente opção para listagem de derivativos sobre este índice. Os subíndices resumem quais *commodities* puxam positivamente ou negativamente os retornos do índice, e podem gerar uma nova oportunidade no mercado financeiro, que é negociar um produto à vista em bolsa de valores referenciados em *commodities*, habilitando os investidores a construir novas opções de investimentos, por exemplo, os ETFs.

4.8 Análise dos retornos do ICBra com o Fundo Monetário Internacional (IMF)

O Índice de *Commodities* Brasil, ainda com o baixo número de contratos futuros constituintes representado pelo Gráfico 20, e por ser composto apenas por quatro *commodities* agrícolas, uma *commodity* pecuária e uma *commodity* de energia, os retornos do índice, apesar da baixa correlação, se mostraram visualmente aderentes ao índice calculado pelo Fundo Monetário Internacional em parceria com o Banco Mundial, que representa a evolução do preço de *commodities* no mundo. Esses movimentos gráficos serão divididos em três momentos que é apresentado no Gráfico 21, que é uma comparação com do índice de *commodities* do Banco Mundial e a média mensal de preços do ICBra *spot*.

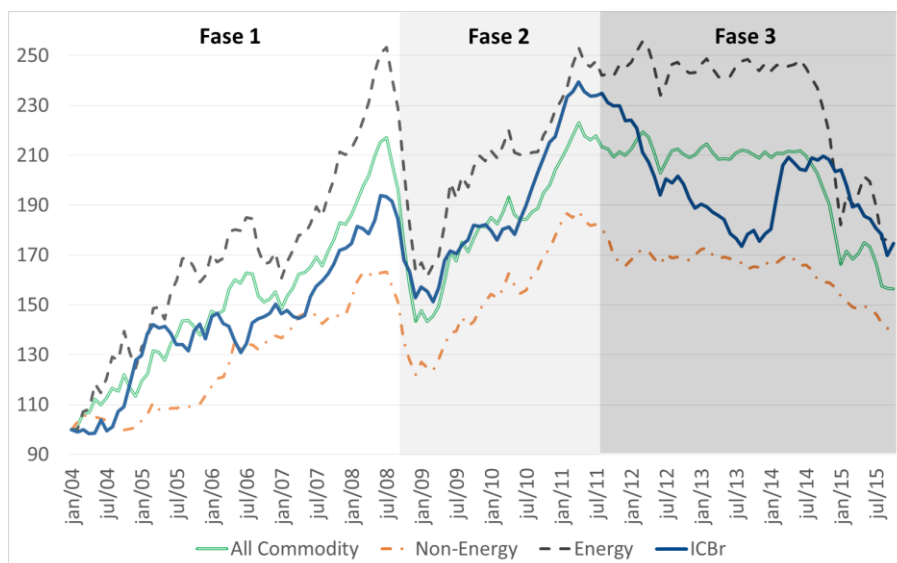


Gráfico 21 – Comparação gráfica entre IMF *All Commodities Index* e ICBra *Spot*.
Fonte: Elaborado pelo autor.

a) Fase 1:

Esta fase é caracterizada pelo período entre jan/2004 e jul/2008, a fase 2 entre ago/2008 e dez/2011 e finalmente a fase 3 entre jan/2012 e jul/2015. Que representam os seguintes acontecimentos macroeconômicos:

A fase 1 é caracterizada pelo expressivo aumento dos preços das *commodities*; e representa um ciclo balanceado entre a oferta/demanda mundial, caracterizada pelo aumento de demanda dos EUA através do crescimento econômico; aumento de renda; aumento de consumo; aumento do endividamento; e aumento do financiamento do déficit. E do aumento da oferta de bens industrializados, que aumentam a demanda por *commodities*, proveniente da China através do aumento da exportação; aumento dos investimentos; aumento das reservas cambiais e do crescimento econômico.

Pelo retorno do índice, percebe-se que quando o cenário macroeconômico é favorável e gera expectativa de crescimento da inflação futura, os preços de *commodities* se elevam, fazendo com que o índice de *commodities* de primeira geração acumule retornos positivos. Isso demonstra a capacidade das *commodities* de incorporar a expectativa de inflação futura em seus preços.

b) Fase 2:

Esta fase é caracterizada da queda expressiva ao “*boom* das *commodities*”, com o início da crise em 2008/09, através de um segmento (*subprime*) do mercado imobiliário norte-americano, que evoluiu para uma crise econômica mundial.

Os ativos financeiros tradicionais no mercado em estresse se autocorrelacionam e têm a tendência de queda, neste período as *commodities* caem por não ter expectativa futura de inflação. Como resultado, houve uma desaceleração da economia, e fuga de capitais para outros ativos, resultando na elevação das cotações das *commodities*.

Com as medidas adotadas pelos EUA, através da:

- redução das taxas de juros, bem como da oferta de crédito aos bancos para que pudessem honrar seus compromissos;
- fusão de bancos bons com bancos ruins, o aumento de capital dos bancos: FED compra ações preferenciais; aumento da liquidez no mercado internacional;

Fez com que houvesse uma elevação ainda maior das cotações das *commodities*, ocorrendo o “*boom* das *commodities*” em 2011.

c) Fase 3:

Esta fase é caracterizada por um período de queda das *commodities* que são provenientes de três grandes fatores econômicos: política monetária dos Estados Unidos, com grande atuação do FED neste período para controlar a taxa de juros; desaceleração da economia chinesa; e desalavancagem do estoque de dívida na Zona do Euro.

5 CONCLUSÃO

Para o desenvolvimento deste trabalho, levantou-se a seguinte questão central: É possível a criação de um índice de *commodities* referenciado no mercado de derivativos brasileiro, onde agentes financeiros consigam replicar o retorno deste e que sirva como benchmark para decisões estratégicas de investimentos? Sendo suas hipóteses: a) a carteira teórica do índice será composta por contratos de derivativos de *commodities* listados na BM&FBOVESPA; e b) a metodologia do índice será referenciada na primeira geração de índice de *commodities* e os constituintes da carteira teórica do índice serão ponderados por liquidez e volume em dólares norte-americanos da produção brasileira do ativo objeto do derivativo.

Os dados levantados e analisados confirmam que é possível a criação de um índice de *commodities* como descreve a questão central e que há um forte potencial de crescimento, se a BM&FBOVESPA solucionar possíveis problemas levantados por este trabalho na qual o mercado de commodities não se desenvolve. Além disso, o índice de *commodities* Brasil pode ser utilizado como *benchmark* pelas empresas com exposição financeira em diferentes *commodities* de diferentes setores, e fonte para diversificação de carteira de investimento. Validando-se também as hipóteses levantadas.

O índice é um indicador de expectativa de preço à vista no futuro que pode auxiliar as empresas na escolha temporal de execução de *hedge* ou para limitar as operações de crédito.

Em comparação aos investimentos em ativos financeiros, principalmente em renda fixa, que é um dos investimentos mais lucrativos dentro de um determinado nível de risco, e produtos baseados no índice de *commodities* de primeira geração, o retorno do índice mostrou-se capaz de antecipar os rendimentos que seriam obtidos no futuro, e muito rentáveis se se operar de maneira desalavancada, aplicando como garantia títulos da dívida soberana, atrelado a indicadores de inflação.

Para estudos futuros, recomenda-se aferir com metodologias mais sofisticadas do que a correlação, se poucas *commodities* negociadas na BM&FBOVESPA podem representar o mercado global de *commodities*. Construir a metodologia da segunda e terceira gerações do índice de *Commodities* Brasil que aumentariam o nível de retorno pelo mesmo nível de risco. Estruturar novas operações com os novos produtos que se originariam hipoteticamente desta metodologia do índice de *Commodities* Brasil.

REFERÊNCIAS

AKEY, R., Commodities: A case for active management. *Journal of Alternative Investments*, v. 8, n. 2, 2005, p. 8-29. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

ANSON, M. Spot Returns, Roll Yield, and Diversification with Commodity Futures. *Journal of Alternative Investments*, December 1998, p. 16-32. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BASU, D.; MIFFRE J. Capturing the risk premium of commodity futures: The role of hedging pressure. *EDHEC Risk Institute, working paper*. 2012. Disponível em: <<http://www.ssrn.com>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BESSEMBINDER, H. Systematic risk, hedging pressure, and risk premiums in futures markets. *Review of Financial Studies*, v. 5, 1992, p. 637-667. Disponível em: <<http://rfs.oxfordjournals.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

BODIE, Z.; ROSANSKY, V. Risk and return in commodity futures. *Financial Analysts Journal*. v. 36, 1980, p. 27-39. Disponível em: <<http://www.cfapubs.org/loi/faj>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CHUNG, S. Y. The Risks and Rewards of Investing in Commodity-Based Indices. *The Journal of Alternative Investments*. v. 3, n. 1, 2000, p. 32-44. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

COOTNER, P. Returns to speculators: Telser vs. Keynes. *Journal of Political Economy*. n. 68, 1960, p. 396-404. Disponível em: <<http://www.jstor.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

CPEA. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada ESALQ/USP. *Relatório PIB Agro Brasil*. 2015. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 15 ago. 2015

CFTC - U.S. Commodity Futures Trading Commission. *Staff Report on Commodity Swap Dealers & Index Traders with Commission Recommendations*. 2008. Disponível em: <<http://www.cftc.gov/idc/groups/public/@newsroom/documents/file/cftcstaffreportonswapdealers09.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2015

DAAL, E.; FARHAT J.; WEI, P. Does futures exhibit maturity effect? New evidence from an extensive set of US and foreign futures contracts. *Review of Financial Economics*. v. 15, 2006, p. 113-128. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

ERB, C.; HARVEY C. The strategic and tactical value of commodity futures. *Financial Analysts Journal*. v. 62, n. 2, 2006, p. 69-97. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

FINNEGAN, J. Commodity Futures Pricing - Contango and Backwardation. *Financial Engineering News*. january/february 2004. Disponível em: <http://www.fenews.com/fen35/back_to_basics/back_to_basics.htm>. Acesso em: 15 ago. 2015.

FROOT, K. Hedging Portfolios with Real Assets. *Journal of Portfolio Management*. v. 21, n. 4, 1995, p. 60-77. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

FUERTES, A-M., MIFFRE, J.; RALLIS G. Tactical allocation in commodity futures markets: Combining momentum and term structure signals. *Journal of Banking and Finance*. v. 34, n. 10, 2010, p. 2530-2548. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

GORDON, G.; ROUWENHORST, K. G. Facts and fantasies about commodity futures. *Financial Analysts Journal*. v. 62, n. 2, 2006, p. 47-68. Disponível em: <<http://www.cfapubs.org/loi/faj>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

_____; _____. HAYASHI F. The fundamentals of commodity futures returns. *Review of Finance*, forthcoming, 2012. Disponível em: <<http://rof.oxfordjournals.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

GREER, R. J. The Nature of Commodity Index Returns. *The Journal of Alternative Investments*. v. 3, n. 1, 2000, p. 45-52. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

HALPERN, P.; WARSAGER, R. The Performance of Energy and Non-Energy Based Commodity Investment Vehicles in Periods of Inflation. *Journal of Alternative Investments*. v. 1, n. 1, 1998, p. 75-81. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

HIRSHLEIFER, D. Residual risk, trading costs, and commodity futures risk premia. *Review of Financial Studies*. v. 1, 1988, p. 173-193. Disponível em: <<http://rfs.oxfordjournals.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

HULL, John C., *Fundamentos dos Mercados Futuros e de Opções*. 4.ed. São Paulo: BM&F Brasil, 2005.

IRWIN, S. H.; MERRIN, R. P. Devil or Angel? The Role of Speculation in the Recent Commodity Price Boom (and Bust). *Journal of Agricultural and Applied Economics* 2009. Disponível em: <<http://journals.cambridge.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

_____; SANDERS, D. R. *Index Funds, Financialization, and Commodity Futures Markets*. Applied Economic Perspectives and Policy, 2010, p. 1–31. Disponível em: <<http://aepp.oxfordjournals.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

KALDOR, N. Speculation and economic stability. *Review of Economic Studies*. v. 7, 1939, p. 1-27. Disponível em: <<http://www.restud.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

KAPLAN, P. D. The Long and Short of Commodity Index. *The Journal of Index Investing*. v. 37, n. 3, 2012, p. 133–171. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 17 ago. 2015.

KOLB, R. *Futures, Options, and Swaps*. 2nd. ed. Malden, MA: Blackwell Publishers. 1997.

MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *The Journal of Finance*. v. 7, n. 1, 1952, p. 77–91. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/journal/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MIFFRE, J.; RALLIS, G. Momentum strategies in commodity futures markets. *Journal of Banking and Finance*. v. 31, n. 6, 2007, p. 1863-1886. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

_____; BROOKS, C. Do Long-Short Speculators Destabilize Commodity Futures Markets? *International Review of Financial Analysis*. v. 30, 2013, p. 230–240. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

MOUAKHAR, T.; ROBERGE M. The optimal approach to futures contract roll in commodity portfolios. *Journal of Alternative Investments*. 2010, p. 51-60. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

PINDICK, R. The Dynamics of Commodity Spot and Futures Markets: A Primer. *Energy Journal*, v. 22, n. 3, 2001, p. 1-29. Disponível em: <<http://www.iaee.org>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

RALLIS, G.; MIFFRE J.; FUERTES, A.M. Strategic and tactical roles of enhanced commodity futures. *Journal of Futures Markets*, forthcoming, 2012. Disponível em: <<http://www.onlinelibrary.wiley.com/journal/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

SAMUELSON, P. A. Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly. *Industrial Management Review*. v. 6, 1965, p. 41-49. Disponível em: <<http://www.journals.elsevier.com/industrial-marketing-management/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

SCHNEEWEIS, T.; SPURGIN, R. Comparisons of Commodity and Managed Futures Benchmark Indexes. *Journal of Derivatives*, v. 4, n. 4, 1997, p. 33-50. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

_____; _____; WARSAGER R. "Commodity, Commodity Futures, Managed Commodity Futures and Inflation." AIMA Newsletter. December, 1997. Disponível em: <<http://www.aima.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

_____; _____; DAS, S.; DONOHUE M., Donohue, Comparing commodity indices: Multiple approaches to return. *Alternative Investments Analytics Research Report*, 2009. Disponível em: <www.alternativeanalytics.com/>. Acesso em: 15 ago. 2015.

SHEN, Q.; SZAKMARY A.; SHARMA S. An examination of momentum strategies in commodity futures markets. *Journal of Futures Markets*. v. 27, 2007, p. 227-256. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

_____. Trendfollowing strategies in commodity futures: A re-examination. *Journal of Banking and Finance*. v. 34, 2010, p. 409- 426. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

STOLL, H. R.; WHALEY, R. E. Commodity index investing: Speculation or diversification? *Journal of Alternative Investments*, v. 14, n. 1, 2011, p. 50–60. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

STRONGIN S, S.; PETSCH M. Commodity Investing: LongRun Returns and the Function of Passive Capital. *Derivatives Quarterly*, v.2, n.1, 1995, p. 56-64. Disponível em: <<http://www.abe.pl/en/journal/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

TILL, H. A Long-Term Perspective on Commodity Futures Returns, Part 1: A Review of the Historical Literature. In: TILL, Hilary and EAGLEEEYE, Joseph (eds.). *Intelligent Commodity Investing*. Risk Books, 2000.

_____; EAGLEEEYE, J. Commodities - Active Strategies for Enhanced Return. In: GREER, R. (Ed.). *The Handbook of Inflation Hedging Investments*. New York, NY: McGraw-Hill, 2005. *Journal of Wealth Management*, 2005, p. 42-61. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

TSUI, P.; DASH S. Dynamic roll of commodity futures: An extended framework. *S&P Indices, Research & Design*. 2011. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.

WORKING, H. Theory of the inverse carrying charge in futures markets. *Journal of Farm Economics*, v. 30, 1948, p. 1-28. Disponível em: <<http://www.ijournals.com/>>. Acesso em: 15 ago. 2015.