



UNIFACS

UNIVERSIDADE SALVADOR

LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES®

**UNIFACS UNIVERSIDADE
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO**

ADEMIR LUIS TELES BRITO

**O OURO ATUA COMO HEDGE OU VALOR REFÚGIO DIANTE DE VARIAÇÕES
CAMBIAIS NEGATIVAS EXTREMAS? EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO MERCADO
BRASILEIRO**

Salvador
2016

ADEMIR LUIS TELES BRITO

**O OURO ATUA COMO HEDGE OU VALOR REFÚGIO DIANTE DE VARIAÇÕES
CAMBIAIS NEGATIVAS EXTREMAS? EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO MERCADO
BRASILEIRO**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA – Mestrado em Administração da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Rivera Castro.

Salvador
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities).

Brito, Ademir Luis Teles

O ouro atua como hedge ou valor refúgio diante de variações cambiais negativas extremas? Evidências empíricas no mercado brasileiro./ Ademir Luis Teles Brito.– Salvador: UNIFACS, 2016.

60 f. : il.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração – PPGA – Mestrado em Administração da UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Miguel Angel Rivera Castro.

1. Câmbio. 2. Ouro. 3. Hedge. I. Castro, Miguel Angel Rivera, orient. II. Título.

CDD: 332.6

TERMO DE APROVAÇÃO

ADEMIR LUIS TELES BRITO

O OURO ATUA COMO HEDGE OU VALOR REFÚGIO DIANTE DE VARIAÇÕES CAMBIAIS NEGATIVAS? EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS NO MERCADO BRASILEIRO

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de mestre em Administração, UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, pela seguinte banca examinadora:

Miguel Angel Rivera Castro - Orientador _____

Doutor em Economia pela Universidade de Santiago de Compostela - USC, Espanha.

Doutor em Energia e Ambiente pela Universidade Federal da Bahia - UFBA, Brasil.

UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Lindomar Pinto da Silva _____

Doutor em Administração pela Universidade Federal da Bahia - École des Hautes Études
Commerciales (Montréal – Canadá)

UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Thiago Henrique Carneiro Rios Lopes _____

Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Brasil.

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

Salvador, 24 de março de 2016.

Dedico esse trabalho aos meus pais, por acreditarem nos benefícios que o esforço e o estudo poderiam trazer para a vida dos seus filhos. Para minha esposa e filhos, por oxigenarem minha vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, de onde emana toda sabedoria.

Aos meus pais, Ademir e Marlene, pelo conforto e apoio possível. Para minha "Vinha", que Deus a tenha em bom lugar.

Aos meus irmãos e amigos, pelas vibrações positivas.

Para minha esposa Flávia, por seu amor. Aos meus filhos Raul e Ester.

Ao Professor Olavo de Carvalho, por incentivar seus alunos a buscarem o conhecimento como fim último.

Para o Professor Lindomar, pela disponibilidade, dedicação e simpatia que oferta aos seus alunos.

Ao Professor Miguel, pelo apoio e orientação nessa empreitada, além do amparo imprescindível nas questões metodológicas e estatísticas e, mais do que isso, por transmitir uma visão multidimensional e produtiva da vida acadêmica.

Aos membros da banca, por se disporem a analisar o fruto mais visível da minha trajetória no mestrado.

Para todos os Docentes do Mestrado em Administração da UNIFACS. Para Leonardo, cujo apoio muito contribuiu para essa conquista.

Aos colegas da turma do Mestrado em Administração 2014, por terem alargado com novas perspectivas meu horizonte acadêmico.

Pois o Senhor é quem dá sabedoria; de sua boca procedem
o conhecimento e o discernimento.
Provérbios 2:6

RESUMO

Essa dissertação investiga as propriedades de proteção do ouro em situações de depreciação extrema da moeda brasileira face ao dólar. Analisou-se empiricamente a capacidade do ouro mitigar o risco de volatilidade cambial extrema. Para essa finalidade, utilizou-se função de máxima verossimilhança sobre a estrutura de dependência condicional das distribuições conjuntas do ouro e do câmbio no período de 04 de janeiro de 2000 a 20 de fevereiro de 2015. Concluiu-se que o ouro atua como hedge contra a depreciação da moeda brasileira, assim como é um fraco valor refúgio contra movimentos negativos extremos do mercado cambial. As evidências da pesquisa indicaram que adicionar ouro ao portfólio propiciaria benefícios de diversificação, hedge e valor refúgio, pois o ouro apresentou uma forte tendência de se manter num estado não extremo, ou seja, atuando como hedge enquanto o real se depreciava ante o dólar.

Palavras-chave: Ouro. Câmbio. Hedge. Valor-Refúgio.

ABSTRACT

This dissertation investigates the gold protective properties in extreme situations depreciation of the Brazilian currency against the dollar. It analyzed empirically gold capacity mitigate the risk of exchange extreme volatility. For this purpose, maximum likelihood function is used on the conditional dependence structure of joint distributions of gold and foreign exchange in the period from 04 January 2000 to 20 February 2015. It concluded It was found that gold acts as a hedge against the depreciation of the Brazilian currency, as it is poor value refuge from extreme negative movements of the forex market. Evidence of the research indicated that add gold to the portfolio would provide diversification benefits, hedge and haven value because the gold showed a strong tendency to remain in a non-extreme state, or, acting as a hedge while the real depreciated against the dollar.

Keywords: Gold. Exchange. Hedge. Safe-Haven.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APT	Arbitrage Pricing Theory
BRL	Real
CAPM	Capital Asset Pricing Model
GARCH	Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity
IS	Índice de Sharpe
SML	Linha de Mercado de Título
POT	Peaks Over Threshold
TVE	Teoria dos Valores Extremos
USD	Dólar
VaR	Value at Risk

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Riscos sistemáticos e não sistemáticos	20
Figura 2 – Riscos e efeitos da diversificação	21
Figura 3 – Fronteira eficiente e seleção de carteira	25
Figura 4 – Curva de indiferença e aversão ao risco.....	26
Figura 5 – Estatística Clássica x Teoria dos Valores Extremos	38
Figura 6 – Teste gráfico de normalidade	39
Figura 7 – Método de Máximos em Blocos x Peaks Over Threshold.....	39
Figura 8 – Evolução do preço do ouro e do câmbio entre 04/01/2000 e 20/02/2015.....	47
Figura 9 – Séries log-retornos diários.....	48
Figura 10 – Histogramas log-retornos	50
Figura 11 – Gráfico de dispersão log-retornos	50
Figura 12 – Boxplot log-retornos diários	51
Figura 13 – Histogramas dos retornos do ouro e do câmbio com respectivos limiares	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre o beta e o risco de mercado.....	29
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estatísticas para retornos do ouro e do câmbio	49
Tabela 2 – Limiões calculados com o Estimador de Hill	52
Tabela 3 – Estimativas para matriz de probabilidade condicional entre ouro e câmbio	53
Tabela 4 – Resultado Teste Hipóteses	53

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 GESTÃO DE RISCOS	18
2.1.1 Riscos Operacionais, Estratégicos e Financeiros	19
2.1.2 Riscos Sistemáticos e Não Sistemáticos	20
2.2 TEORIA DO PORTÓLIO	22
2.2.1 Diversificação do Portfólio	23
2.3 CAPM.....	26
2.4 HEDGE E VALOR REFÚGIO	29
2.5 PRINCIPAIS ESTUDOS ANTERIORES: PROPRIEDADES DO OURO	31
3 METODOLOGIA EMPÍRICA	37
3.1 TEORIA DOS VALORES EXTREMOS.....	37
3.2 IDENTIFICAÇÃO DE VALORES EXTREMOS	40
3.3 TESTE PARA DEPENDÊNCIA CONDICIONAL.....	41
3.4 HIPÓTESES DA PESQUISA.....	43
4 DADOS	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

1 INTRODUÇÃO

As graves crises que afetam os mercados financeiros trazem implicações na valoração de ativos utilizados como reserva de valor ou meios de troca na comunidade global.

O ouro é um ativo financeiro que o mercado associa à capacidade de servir como valor refúgio contra colapsos econômicos de grandes magnitudes, ou seja, situações de alta volatilidade. É possível vislumbrar sua importância ao notar que esse ativo compõe parcela significativa das reservas de vários países e está presente em carteiras de investimento. Além disso, essa importância pode ser percebida através do rígido controle que envolve os processos de extração, aquisição e circulação do ouro na economia mundial.

Por ser um ativo financeiro cuja oferta não depende da vontade dos dirigentes dos Bancos Centrais, ao contrário do que ocorre com as moedas fiduciárias, o ouro é considerado um refúgio seguro para períodos de grande instabilidade. Adicionalmente, diferente do investimento em imóveis que é citado de forma recorrente como um ativo seguro (FRIEDMAN, 1971; MALAGUEÑO et al., 2007), conta a favor do ouro a sua facilidade de transporte, que o faz recomendado em momentos de crises extremas como as bélicas. Na crise de 1929 a 1932, por exemplo, o ouro se valorizou 75% no período, diferente dos imóveis que registraram perda de até 80% do seu valor (GRASS, 2013)¹. Entretanto, convém pontuar que na ocasião o ouro ainda lastreava a moeda corrente de alguns países importantes, a exemplo da Inglaterra.

Num passado mais recente, o comportamento do preço do ouro desde a crise econômica de 2008, denominada crise do subprime², foi de apreciação ante o dólar até 2011, quando passou a apresentar uma tendência de baixa. (REBOREDO; RIVERA CASTRO, 2014).

Em relação ao câmbio, a conjuntura econômica em 2015 fez com que o dólar se valorizasse ante o real ao longo desse ano de maneira significativa. Tal observação evidencia a

¹ Real versus False Money. Special Report prepared by Global Gold Switzerland. GRASS, Claudio, 2013.

² Em linhas gerais a crise do *subprime* seria uma crise sistêmica complexa, ocasionada pela concessão de empréstimos a pessoas com alto risco de inadimplência, cuja responsabilidade pode ser creditada, em sua maior parte, à política intervencionista do governo norte americano no mercado imobiliário através de suas agências governamentais - Fannie Mae e Freddie Mac - e da sua política denominada: Ação Afirmativa para Empréstimos. Essa crise apresentou seus principais reflexos a partir de 2008, resultando na contração de diversas economias, quedas expressivas nas bolsas de valores, quebras de bancos e de grandes empresas, aumento do desemprego e contração do crédito (ROQUE, 2013).

importância de propor estratégias para resguardar os investidores que possuam moedas em suas carteiras, especialmente em momentos de instabilidade política e econômica.

Nessa dissertação será investigada empiricamente a eficácia de uma dessas estratégias no mercado brasileiro, que consiste em adicionar ouro à carteira para resguardar os investidores de variações cambiais desfavoráveis, atuando como hedge ou valor refúgio no período de 2000 a 2015.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

De forma análoga a uma empresa com dificuldades econômico-financeiras, cujo preço das ações se desvaloriza nas bolsas de valores, ou tais quais os preços dos imóveis numa crise imobiliária, as moedas também podem apresentar desvalorização acentuada em momentos de instabilidade. Tratando-se de moedas fiduciárias, é bom destacar a necessidade do gestor de portfólio não perder de vista dois cenários com consequências igualmente desastrosas para seus investimentos: o primeiro seria o caso dos agentes perderem a confiança no mercado e resgatarem suas aplicações e depósitos bancários. O segundo seria a expectativa de que haveria aumento do montante da moeda fiduciária num ritmo descontrolado, resultando em inflação alta. As perspectivas negativas ilustradas por esses dois cenários induzem os investidores a se refugiarem na aquisição de valores “reais”, como imóveis e ouro (MISES, 2010, p.506).

Diante dessa complexidade, resta aos pesquisadores proporem abordagens metodológicas que expliquem possíveis relações entre os movimentos dos retornos de ativos que abarquem também momentos de volatilidade dos mercados. A perspectiva da Teoria dos Valores Extremos (TVE) com aplicação na área de finanças fornece fundamentação teórica ao argumentar que grandes perdas nos mercados financeiros não estariam necessariamente associadas a acontecimentos ou notícias de grande impacto (MENDES, 2004, p.19). Partindo dessa premissa da TVE e replicando o modelo econométrico de Reboredo e Rivera Castro (2014) é possível recolher evidências que o ouro atua como hedge ou valor refúgio no mercado cambial brasileiro? Eis o problema que será explorado nessa dissertação.

Os conceitos de hedge e valor refúgio são apresentados em Kaul e Sapp (2006) e Baur e Mcdermott (2010), que os distingue a partir da distribuição conjunta dos retornos:

a) Hedge: um ativo é um hedge quando não estiver correlacionado ou correlacionado negativamente com outro ativo ou portfólio, em média;

b) Valor refúgio: um ativo é um valor refúgio quando não estiver correlacionado ou correlacionado negativamente com outro ativo ou portfólio em situações de movimentos extremos do mercado, ou seja, nas caudas das distribuições.

Ao longo do tempo, investidores tem se debruçado sobre estratégias eficientes para proteger seus investimentos. Essas estratégias podem compreender desde serviços específicos, como a contratação de seguros, derivativos etc., até a investigação do comportamento dos preços desses ativos tomados individualmente, ou em conjunto, através de técnicas econométricas.

A flutuação nos preços das taxas de juros, câmbio, commodities etc. exigem, cada vez mais, o desenvolvimento de ferramentas para análise, precificação e controle de riscos associados a essas flutuações (JORION, 2007, p.10). O risco cambial, especificamente, é um dos que merecem especial atenção, pois as variações do câmbio refletem em toda a economia (inflação, balança comercial etc.).

As variações cambiais afetam também o mercado acionário, com alguns estudos se dedicando aos reflexos do câmbio no mercado brasileiro (GRÓPPO, 2006; FRANZEN et al., 2009; DA SILVA et al., 2011; CARVALHO; VIEIRA, 2015), inclusive em momentos de crise (LEITE et al., 2012).

Em relação ao ouro, pesquisas internacionais, apresentadas ao longo dessa dissertação, dedicaram-se a analisar o seu papel de ativo capaz de oferecer benefícios de diversificação, hedge e valor refúgio.

Existe, portanto, a possibilidade de contribuir para a literatura ao investigar o comportamento conjunto do ouro e do câmbio, possibilitando que investidores considerem possíveis benefícios ao integrar ouro aos seus portfólios para se protegerem do risco cambial.

A dissertação está organizada em seis capítulos. O capítulo 1 traz a introdução e definição do problema. No capítulo 2, está a revisão da literatura teórica, que apresenta de forma sucinta os princípios de gestão de riscos, teoria do portfólio e o Capital Asset Pricing Model (CAPM). Nesse capítulo estará ainda a conceituação do ouro enquanto hedge e valor refúgio, bem como os principais estudos anteriores sobre as propriedades do ouro no mercado financeiro. No capítulo 3, consta a metodologia empírica, que traz a Teoria dos Valores Extremos (TVE), explica o roteiro para identificação de valores extremos e detalha o teste para dependência condicional, além de propor as hipóteses da pesquisa. O capítulo 4 apresenta os dados da pesquisa e principais estatísticas. O capítulo 5 traz os resultados e, por fim, no

capítulo 6 estão às considerações finais, limitações da pesquisa e sugestão para pesquisas futuras.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 GESTÃO DE RISCOS

A definição mais usual de risco em finanças está associada à ocorrência de resultados negativos dentro de um universo de possibilidades positivas e negativas. Nesse sentido, risco remeteria instintivamente ao vocábulo “arriscado”, ativando também a conexão com a palavra “perigo”. Tratando-se de empresas e investidores poderia ainda gerar uma associação com a palavra “aversão”. Para Jorion (2007, p.3) o risco representaria os resultados da volatilidade inesperada que geralmente afetaria o valor dos ativos ou passivos de interesse.

A teia de operações e decisões dos investidores (precificar ativos, opções de investimentos, decidir o que produzir e em que quantidade etc.) obstaculiza o surgimento de modelos perfeitos de gestão de riscos. No entanto, a evolução da tecnologia da informação e da econometria fez avançar de maneira significativa as pesquisas empreendidas nessa área. Contudo a incerteza é inerente à própria condição do ser humano enquanto ser que age no tempo e no espaço buscando maximizar seus recursos, seja de capital ou trabalho.

Em regra, as decisões de investimento ou financiamento visam o maior retorno com menor risco associado. O grande dilema com o qual o investidor se depara constantemente é como otimizar a alocação de recursos de maneira racional, administrando o *trade-off* representado pelo antagonismo entre risco e retorno.

Apesar do seu avanço ser mais perceptível em instituições financeiras, investidores e empresas também se beneficiam da utilização de técnicas econométricas sofisticadas para alcançar projeções mais fundamentadas para gerenciar os riscos das suas atividades. Nas palavras de Jorion (2007):

O aumento da volatilidade das taxas de câmbio, taxas de juros e preços de commodities tem criado a necessidade de novos instrumentos financeiros e instrumentos analíticos para gestão de riscos. A gestão de risco financeiro refere-se à concepção e implementação de procedimentos de controle de riscos financeiros. Isso se tornou possível graças às inovações tecnológicas. As mudanças tecnológicas surgiram de avanços em duas frentes: equipamento físico e teoria de finanças. Por um lado, o advento de comunicações mais baratas e poder de computação levou a inovações como um mercado global 24 horas e sistemas de gestão de riscos on-line. Por outro lado, avanços na moderna teoria de finanças têm permitido às instituições criar, precificar e controlar os riscos dos novos instrumentos financeiros.³ (JORION, 2007, p.10).

2.1.1 Riscos Operacionais, Estratégicos e Financeiros

Encontram-se na literatura diversas classificações para os riscos. A taxonomia proposta por Rocque (2007, p.18) focaliza a natureza e tem como propósito explicar uma visão mais abrangente daqueles que incidem sobre as principais operações das empresas. De acordo com essa classificação, os riscos principais seriam:

a) Riscos Operacionais: relacionados à condução das atividades habituais das empresas, envolveriam as perdas relativas a falhas, deficiências ou inadequação de processos e gestão.

b) Riscos Estratégicos: decorrentes da posição da empresa no mercado em que atua, envolvendo condições ambientais e competitivas. As decisões estratégicas visam e influenciam a condução da empresa num maior horizonte temporal. Silva (2007, p.22) alega que os riscos estratégicos são aqueles assumidos voluntariamente com a finalidade de criar vantagem competitiva e valorizar a empresa, maximizando o preço de suas ações. Assim, os riscos estratégicos relacionam-se aos setores da economia em que a empresa está atuando, incluindo o desenvolvimento de novos produtos e ações de marketing, implicando em minuciosa análise no que se refere aos custos e à estrutura organizacional. É possível estabelecer uma íntima conexão desse risco com os estudos de Porter (1947), Mintzberg (1939) e outros estudiosos da área da administração estratégica.

³ The increased volatility in Exchange rates, interest rates, and commodity prices has created the need for new financial instruments and analytical tools for risk management. Financial risk management refers to the design and implementation of procedures for controlling financial risks. Risk management has emerge as a response to the increased volatility in global financial markets. This was mad possible though technological innovations. Technological changes have arisen from advances on two fronts: physical equipment and finance theory. On the one hand, the advent of cheaper communications and computing power has led to innovations such as global 24 hour trading and online risk management systems. On the other hand, breakthroughs in modern finance theory have allowed institutions to create, price, and control the risks of new financial instruments (JORION, 2007, p.10).

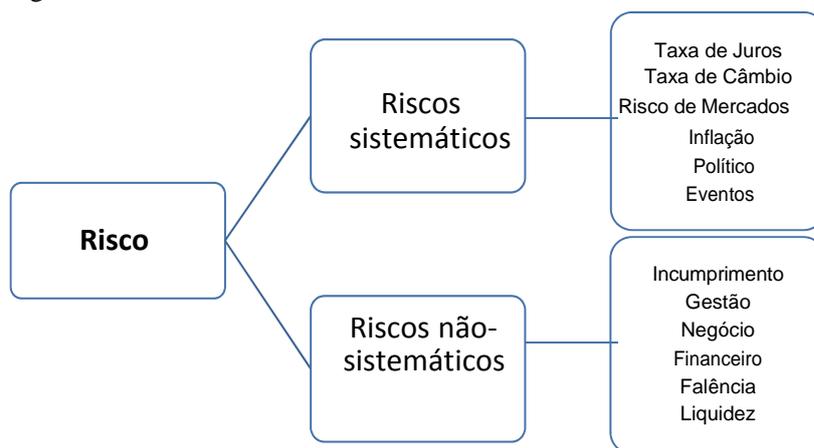
c) **Riscos Financeiros:** relacionados às perdas oriundas principalmente da variação de preços e taxas nos mercados financeiros. Jorion (2007, p.4) define como riscos financeiros aqueles conectados a possíveis perdas nos mercados financeiros, cuja exposição pode ser mitigada pela utilização de ferramentas financeiras, a exemplo dos derivativos.

A taxonomia retro citada serve para ilustrar os riscos mais associados às atividades empresariais e que devem ser considerados na estruturação de um portfólio equilibrado, principalmente em relação a incorporação de ações à carteira e está relacionada ao tipo de análise, denominada no mercado como fundamentalista.. Existe outra classificação fundamental para a Moderna Teoria das Finanças e mais relacionada com a análise técnica que será aprofundada na subseção seguinte.

2.1.2 Riscos Sistemáticos e Não Sistemáticos

Essa tipologia, proveniente do Capital Asset Pricing Model (CAPM), modelo que será explicado adiante, divide o risco total de uma empresa em apenas duas partes, de um lado estariam os riscos sistemáticos, ou seja, comuns a todas as empresas. De outro, os riscos que são privativos de apenas uma empresa ou de um setor econômico, denominados não sistemáticos (GITMAN, 2010, p.200). Essas duas categorias podem ser encontradas na literatura também como riscos não diversificáveis e riscos diversificáveis.

Figura 1 – Riscos sistemáticos e não sistemáticos



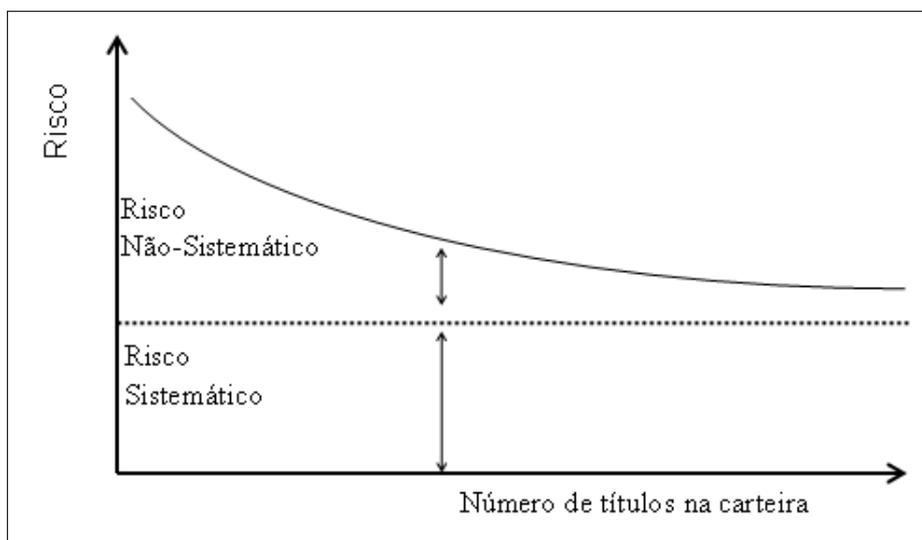
Fonte: Própria autor desta dissertação (2015).

O risco sistemático se refere ao risco de todo o sistema financeiro ou mercado, com reflexos nas taxas de juros, câmbio, commodities e preços dos ativos em geral, afetando a economia de uma forma total. A função do ouro no gerenciamento desse risco pode ser

visualizada nos estudos de Chiu e Ratner (2014) que contrapuseram o risco sistemático às propriedades do ouro utilizando a metodologia GARCH⁴, encontrando evidências de que em 10 dos 21 países da amostra no período de 1979 a 2012, o ouro atuaria como hedge em momentos de normalidade e, na maioria desses países, o ouro serviria como valor refúgio em momentos de instabilidade sistêmica.

Por outro lado, o risco não sistemático estaria associado ao risco individual de cada empresa ou de determinado setor. Esse tipo de risco é o mais suscetível de ser mitigado através de estratégias de diversificação da carteira, pois ao manter ativos de variados tipos e setores de atividade a carteira ficaria exposta basicamente apenas ao risco sistemático (GITMAN, 2010, p.200).

Figura 2 – Riscos e efeitos da diversificação



Fonte: Adaptado de Gitman (2010).

A partir da concepção e do comportamento dos riscos sistemáticos e não sistemáticos é possível explorar as principais implicações da Teoria do Portfólio, que será abordada na seção 2.2. Antes, porém, é necessário salientar que apesar de boa parcela da literatura fazer a associação automática entre:

- a) Risco sistemático e riscos não diversificáveis e;
- b) Riscos não sistemáticos e riscos diversificáveis.

Essa associação irrefletida pode induzir os estudiosos ao erro, pois ela prioriza a perspectiva do investidor que estruturará seu portfólio principalmente com ações.

⁴ Modelos GARCH são ferramentas econométricas para lidar com séries temporais que tendem a exibir períodos de baixa volatilidade seguidas de períodos de alta volatilidade, denominados de volatilidade de clusters (TULLY; LUCEY, 2007, p.319).

Assumindo como correta essas associações, o risco do câmbio não poderia ser gerenciado através da diversificação, o que inviabilizaria a metodologia proposta e aplicada nessa dissertação que focaliza justamente a mitigação desse risco. Portanto, é necessário alargar a abrangência do conceito de risco diversificável para incluir o risco cambial, de maneira similar a outros estudos que enfocaram a atuação do ouro diante do risco inflacionário (CHUA; WOODWARD, 1982), (BLOSE, 2010), (WANG et al., 2011). Em suma, algumas categorias classificadas como riscos sistemáticos na literatura, também podem ser objetos de estratégias de diversificação conforme será demonstrado adiante.

Uma implicação dessa assertiva poderia ser visualizada no deslocamento para baixo da linha pontilhada na figura 2, caso sejam recolhidas evidências empíricas da atuação do ouro como valor refúgio ou hedge diante de desvalorizações cambiais numa carteira composta exclusivamente por moeda.

2.2 TEORIA DO PORTFÓLIO

A teoria do portfólio tem origem nos estudos de Markowitz (1952, 1959) que culminam no seu modelo inovador de média e variância. Esse modelo tem por principal contribuição demonstrar que a estruturação de ativos e portfólios a partir da análise das variáveis estatísticas (média e variância) possibilitaria escolher ativos mais rentáveis entre as diversas alternativas disponíveis e, quando aplicado aos portfólios, possibilitaria tornar o risco da carteira inferior ao risco do ativo de menor risco tomado individualmente. Nas palavras de Castro Júnior e Famá (2002):

Markowitz parte da simples ideia de que todo investidor lida com duas incertezas no processo de investimento: o retorno esperado antecipado ou descontado, e o risco, que seria a variância deste retorno. A regra básica é que estes dois fatores são, na verdade, os únicos a serem levados em consideração na seleção de uma carteira, e que o retorno é o fator desejável pelo investidor e a variância o fator indesejável. Sendo assim, o investidor racional desejaria maximizar o fator desejável e minimizar o indesejável. (CASTRO JÚNIOR; FAMÁ, 2002, p.27).

Para analisar individualmente um ativo, Markowitz sugere associar o risco ao desvio padrão da distribuição e o retorno à média, analisando os coeficientes encontrados. A média seria utilizada para representar toda a série de retorno (distribuição de probabilidades) num único número, enquanto o desvio padrão indicaria a representatividade dessa média.

O avanço das ferramentas computacionais e estatísticas combinada com a moderna teoria do portfólio tornou possível prever, ainda que de forma imperfeita, o comportamento

dos preços e a correlação existente entre inúmeros ativos na busca da estruturação do portfólio ideal, ou seja, aquele que proporcionaria o maior retorno com o menor risco associado.

2.2.1 Diversificação do Portfólio

A diversificação pode ser conceituada como uma opção de média-variância que remove o risco não sistemático da carteira. A diversificação ideal é atingida quando o portfólio alcança o maior nível de retorno para determinado nível de risco ou o menor nível de risco para um dado nível de retorno (SEILER et al., 1999, p.163).

Baur e Lucey (2010, p.219) apresentam duas faculdades adicionais que não descaracterizariam a diversificação: possibilidade de incluir ativos positivamente correlacionados (sua principal diferença das estratégias de hedge) e não reduzir perdas em condições adversas extremas do mercado⁵.

Manter um portfólio com diversos e variados ativos reduz a exposição total ao risco, um investidor que possua em sua carteira títulos públicos, imóveis, dólares, ouro, ações, estaria menos suscetível a prejuízos que aquele que possuísse todo o seu patrimônio alocado em apenas um desses bens. Entretanto, a quantidade de ativos necessários para obter os benefícios da diversificação é um ponto controverso na literatura.

Elton e Gruber (1977, p.425) por exemplo, alegam que 10 ações seriam suficientes para obter esses benefícios no mercado norte americano e que qualquer ativo adicional não contribuiria para reduzir o risco da carteira. Por outro lado, Statman (2004, p.51) concluiu que resultados ótimos poderiam ser obtidos com o número que varia de 30 a 40 ações também no mercado norte americano. No mercado brasileiro, alguns estudos evidenciaram que entre 8 e 15 ações seriam suficientes para obter os mesmos benefícios da diversificação (BRITO, 1989 apud RODRIGUES, 2011, p.67); (BRITO, 1989 apud EID JR, 1991, p.67) e (BRITO, 1989 apud CERETT; COSTA JR, 2000, p.67).

Estratégias de diversificação com inclusão de ouro no portfólio também foram testadas nos estudos de Lean et al. (2015) e Chiu e Ratner (2014), obtendo evidências de que o ouro traria benefícios de diversificação, além de reduzir o risco da carteira, resultados que vão no mesmo sentido dos de Reboredo e Rivera Castro (2014).

⁵ Similar to the hedge, the diversifier does not have the (specific) property of reducing losses in extreme adverse market [...]. (BAUR; LUCEY, 2010, p.219).

Existe ainda a diversificação geográfica que, ao longo do tempo, tem sido favorecida pela maior integração entre os mercados. Essa estratégia consiste em possuir ativos, ainda que idênticos, em diversos mercados, com alguns estudos destacando as suas vantagens (YAVAS, 2007; CHARI et al., 2007).

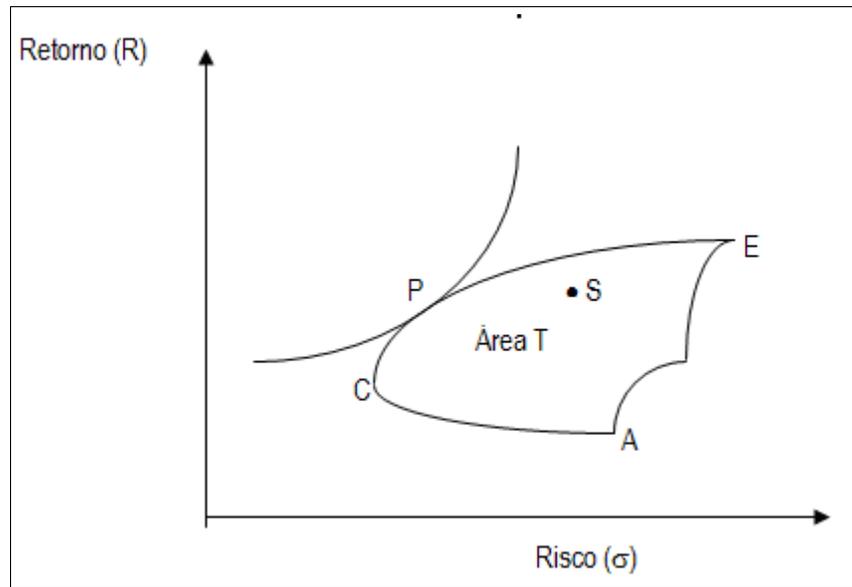
Ao conceber estratégias de diversificação, é importante considerar o coeficiente de correlação dos ativos. Quando positivo, esse coeficiente indica que os ativos se movem no mesmo sentido e, quando negativo, em sentido oposto. Esse coeficiente também é capaz de mensurar a intensidade da relação entre os ativos, variando de -1 (quando a correlação for negativa e de total oposição) à +1 (quando a correlação for positiva e totalmente no mesmo sentido) e, quando o valor do coeficiente for zero, as séries são independentes.

Através dessa medida estatística, Vandeloise e Wael (1990) encontraram benefícios de diversificação com a inclusão de ouro em portfólios para investidores belgas e americanos no período de 1972 a 1980. Para isso, correlacionaram o ouro com ativos de renda fixa, renda variável, mercado de ações e moedas. Entretanto, a análise da correlação para os objetivos dessa dissertação é insuficiente, pois não permite analisar momentos de alta volatilidade que é um dos objetivos propostos.

Um conceito importante para a teoria do portfólio é o de fronteira eficiente. Para Markowitz (1952) a fronteira eficiente representa o melhor arranjo de ativos numa carteira em relação à dicotomia risco retorno dentre todas as outras possibilidades. De forma complementar, encontramos em Bodie et al. (2014, p.199) que a fronteira eficiente seria o gráfico que representa um conjunto de carteiras que maximizam o retorno esperado em cada nível de risco da carteira.

Na figura 3, é possível visualizar a fronteira eficiente representada pela curva CE. O intervalo CA representa o conjunto ineficiente, pois apesar do acréscimo do risco representado pela variância, o retorno decresce. O ponto P representa uma carteira situada na tangente entre a curva da indiferença e a carteira eficiente. O ponto de contato entre a curva de indiferença e a fronteira eficiente na figura 3 depende do nível de aversão ao risco do investidor, nesse caso específico, o ponto P. Considerando a carteira S situada na área T que abrange as possíveis combinações de carteiras e comparando-a com a carteira P é possível verificar a superioridade dessa última. Apesar de possuírem o mesmo nível de retorno, à carteira P corresponde o menor risco associado. O formato da fronteira eficiente representada pela curva CE evidencia a relação positiva entre as variáveis risco e retorno, assim, quanto maior o retorno pretendido, maior o risco a incorrer (DA SILVA, 2008, p.6).

Figura 3 – Fronteira eficiente e seleção de carteira

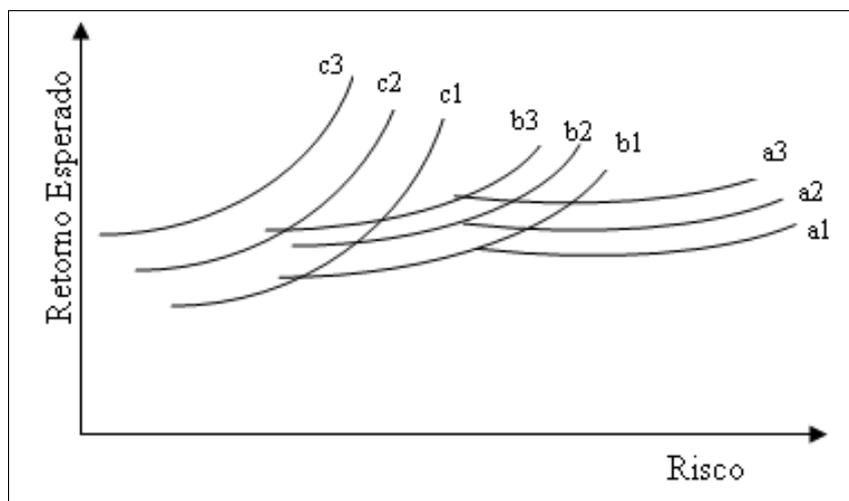


Fonte: Silva (2008).

A curva da indiferença representa os pontos numa mesma curva, em que o indivíduo é indiferente na composição risco-retorno em relação a consumir no presente ou investir (ALCANTARA, 1980). A figura 4 ilustra a curva de indiferença de três investidores (a, b e c) com aversão a riscos diferentes. Esses graus de aversão são representados pelas inclinações das curvas. Assim, quanto mais inclinada, maior a aversão ao risco do investidor. O investidor “c” representa o perfil menos agressivo, ao passo que o investidor “a” é o mais arrojado.

Discussões sobre o comportamento da fronteira eficiente com adição do ouro são encontradas em Demidova-Menzel e Heidorn (2007, p.32). Esses autores investigaram o mercado americano de 1974 a 2006 e, através de gráficos e análises de diversas fronteiras eficientes, analisaram o comportamento de portfólios diversificados (ações, títulos públicos etc.) após o acréscimo de ouro em diferentes proporções. Embora os resultados variem de acordo com os períodos e composição das carteiras, em geral, o ouro obteve melhor desempenho quando adicionado em momentos de inflação alta e forte volatilidade nos mercados de capitais norte americano. Nessa dissertação, de forma parcialmente semelhante, o intuito é aferir o comportamento do ouro em períodos de alta volatilidade e se, numa carteira composta por moeda, o ouro seria eficaz para reduzir as perdas em casos de desvalorizações cambiais.

Figura 4 – Curva de indiferença e aversão ao risco



Fonte: Alcântara (1980).

2.3 CAPM

William Sharpe (1964) e John Lintner (1965) conceberam o Capital Asset Pricing Model (CAPM) como metodologia capaz de precificar ativos a partir da ênfase nos riscos sistêmicos. Baseado no modelo de média-variância de Markowitz (1952, 1959), a essência do CAPM seria demonstrar que as taxas de retorno em equilíbrio dos ativos de risco são uma função de suas co-variâncias com a carteira de mercado (CASTRO JÚNIOR; FAMÁ, 2002, p.27). Bastante utilizado nos mercados para precificação de ativos, o CAPM prescreve que os investidores demandarão um ganho extra sob um ativo livre de risco para assumir investimentos com maiores riscos.

Embora Fama e French (2007) evidenciem limitações empíricas desse modelo, bem como as críticas no tocante as suas premissas, por vezes irreais, Elton et al. (2012) destacam que é importante não perder de vista que:

O teste final do modelo não é o quanto possam ser razoáveis os pressupostos em que se apoia, mas quão bem o modelo descreve a realidade [...] a despeito de pressupostos rigorosos e da simplicidade do modelo, ele funciona surpreendente bem na descrição dos preços no mercado de capitais. (ELTON et al., 2012, p.280).

A possibilidade de estimar o risco e relacioná-lo ao retorno é a principal contribuição do CAPM. Apesar do modelo ter sido uma das mais importantes inovações e da sua ampla disseminação nos mercados. É necessário, porém, que o gestor do portfólio esteja consciente das suas limitações, pois precificar ativos sem adequar às premissas do CAPM à realidade

vivenciada, especialmente em mercados emergentes, pode induzir o gestor a escolher projetos menos rentáveis face às alternativas disponíveis (HARVEY, 1995).

Nesse aspecto, uma das principais limitações que surgem ao analisar o modelo CAPM é a aceitação da perfeição do mercado ou Hipótese dos Mercados Eficientes (HEM). Esse conceito desenvolvido por Fama (1970), baseado em evidências empíricas, afirma que os preços dos títulos não variam de forma aleatória, e sim, refletem todas as informações disponíveis a seu respeito (CASTRO JÚNIOR; FAMÁ, 2002, p.27). Assim, todas as condições e informações seriam apropriadas imediatamente pelo mercado de forma racional. Embora Fama (1991) tenha revisto alguns aspectos da HEM em função de falhas nas previsões, diversas críticas bem fundamentadas, inclusive empiricamente, ainda persistem⁶.

Além da problemática que envolve a hipótese dos mercados eficientes, outras limitações em relação às premissas são apontadas no modelo. Entretanto, Assaf Neto (2001) ao tratar das premissas questionáveis do CAPM, destaca que:

É importante que se entenda que elas não são restritivas, e tem por objetivo essencial melhor descrever um modelo financeiro, destacando a demonstração de seu significado e aplicações práticas. Mesmo que não sejam constatadas na realidade de mercado, as hipóteses formuladas não são suficientemente rígidas de maneira a invalidar o modelo. (ASSAF NETO, 2001, p.281).

As principais premissas do CAPM de acordo com Elton et al. (2012, p.280) são:

- a) Não há custos de transação, ou seja, ao vender e comprar ativos não existem custos além do seu próprio preço;
- b) Os ativos negociados são infinitamente divisíveis;
- c) Não existe imposto de renda da pessoa física sobre o recebimento dos retornos;
- d) Investidores individuais não podem afetar o preço de um ativo ao comprar ou vender esse ativo, ou seja, pressupõe-se uma competição perfeita;
- e) Investidores tomam as decisões de comprar ou vender seus ativos apenas levando em consideração os retornos esperados e o risco previsto, ou seja, os agentes são racionais;
- f) São permitidas vendas a descoberto ilimitadas;
- g) O investidor pode tomar ou conceder empréstimos qualquer quantidade de fundos à taxa de juros dos ativos livres de risco;

⁶ Para uma discussão mais aprofundada sobre o tema, ver o artigo de Lima (2003).

- h) Existe homogeneidade das expectativas, em termos de média, retornos, duração dos períodos e ferramentas para suas decisões;
- i) Todos os ativos são negociados no mercado.

O processo de precificação de ativos através do CAPM são possíveis a partir desses pressupostos iniciais que, posteriormente, foram adaptados para representar as idiosincrasias de cada corrente teórica desenvolvida a partir desse modelo base. A fórmula padrão do modelo concebido por William Sharpe, John Lintner e Jack Treynor na década de 60 seria:

$$K_e = R_f + \beta(K_m - R_f) \quad (1)$$

Onde, K_e seria o retorno esperado;

R_f seria o retorno do ativo livre de risco;

K_m seria o retorno médio esperado do mercado, e;

β representa o beta do ativo.

A carteira do mercado, que deve ser composta com ativos diversos, serve como paradigma do risco sistemático e representa o quanto do título analisado é sensível ao risco sistemático que não poderá ser mitigado pela diversificação. O ativo livre de risco normalmente utilizado como parâmetro seriam os títulos do tesouro americano.

O Beta marca a variabilidade do ativo em função da variação do mercado. Esse coeficiente integra a fórmula do CAPM e é um dos seus pilares principais, permitindo relacionar o risco não diversificável aos retornos dos ativos.

Fórmula do Beta:

$$\beta_p = \frac{\text{COV}(\mathbf{r}_p, \mathbf{r}_b)}{\text{Var}(\mathbf{r}_b)} \quad (2)$$

Onde, β_p é o beta

\mathbf{r}_p = risco da ação

\mathbf{r}_b = risco do mercado

No quadro a seguir estão relacionados os possíveis valores do beta e sua relação com o risco de mercado.

Quadro 1 – Relação entre o beta e o risco de mercado

Valores do Beta	Descrição
$b < 1$	Ativo varia em razão inferior ao risco de mercado.
$b = 1$	Ativo varia igual ao risco de mercado.
$b > 1$	Ativo varia em razão superior ao risco de mercado.
$b = 0$	Ativo livre de risco, não oscila com o mercado.

Fonte: Adaptado Associação BMF (2008).

Uma aplicação do CAPM relacionada ao ouro é encontrada na pesquisa de McCown e Zimmerman (2006). Analisando se o ouro aumentaria o risco sistemático quando integrado ao portfólio, os autores se valeram do CAPM para comparar o ouro com diversos indicadores da economia norte americana (inflação, taxas de juros, índices de ações, taxas de câmbio etc.) no período de 1970 a 2003. O beta do ouro encontrado foi muito próximo a zero, semelhante ao dos títulos do tesouro americano, porém o ouro traria a vantagem de apresentar um maior prêmio de risco, em média. As evidências indicaram que a adição de ouro ao portfólio não aumentaria o risco sistemático do portfólio e seria útil a uma carteira de investimentos.

2.4 HEDGE E VALOR REFÚGIO

O hedge está associado a estratégias de proteção de investimentos que visam mitigar ou eliminar prejuízos associados às variações dos preços de ativos ou passivos. Ao implementar estratégias de proteção, os agentes possuem a percepção de que os retornos do seus investimentos podem ser afetados negativamente por motivos alheios ao seu controle⁷ (JORION, 2007, p.8).

Pesquisas diversas como as de Kaul e Sapp (2006), Baur e Lucey (2010), Reboredo (2013), Reboredo e Rivera Castro (2014), para ficar nas mais recentes, investigaram o comportamento dos ativos em momentos de alta volatilidade em contraposição a períodos de estabilidade. Para empreender tal tarefa, tornou-se necessário criar e delimitar conceitos para explicar o comportamento desses ativos em horizontes temporais diferentes, pois alguns resultados negativos decorrem do aumento gradativo dos preços, enquanto que algumas perdas, são agudas e imprevisíveis.

Em Baur e Mcdermott (2010, p.2), por exemplo, o conceito de hedge está associado à atuação de um ativo que protege outro ativo ou uma carteira das variações negativas nos preços

⁷ Existem instrumentos financeiros denominados derivativos que são bastante efetivos para hedge, inclusive cambial. Entretanto não serão abordados, pois são alheios aos objetivos dessa dissertação, que se ocupa do hedge através da investigação da correlação entre ativos e estruturação de portfólios.

por períodos mais longos e duradouros. Para Capie et al. (2005, p.9), a atuação de um ativo como hedge se caracterizaria pela não correlação, em média, com outro ativo ou portfólio, fazendo com que os movimentos de seus preços se compensem ao longo do tempo.

Por outro lado, a proteção em momentos pontuais de instabilidade ou de crises estaria associada ao conceito de valor refúgio. Kaul e Sapp (2006, p.761) afirmam existir uma crença de que alguns ativos são ideais para que os investidores apliquem seus recursos em períodos de incertezas e que são a esses ativos que os investidores recorrem em momentos de instabilidade. Assim, um ativo atuaria como refúgio quando oferecesse um local seguro para abrigar investidores em condições extremas e de curta duração (BAUR; LUCEY, 2010, p.220).

Uma definição para valor refúgio e o contexto em que são procurados podem ser encontrados em Baur e Mcdermott (2010):

Um ativo valor refúgio deve, portanto, ser um ativo que mantém o seu valor em “tempestades” ou condições adversas de mercado. Tal ativo oferece aos investidores a oportunidade de proteger a riqueza em caso de condições negativas do mercado. Querendo ou não, os investidores vão procurar um refúgio seguro que dependerá de uma série de fatores. Nossa análise sugere que os investidores estão mais propensos a olhar para um refúgio em resposta a choques severos de mercado sofridos durante um curto período.⁸ (BAUR; MCDERMOTT, 2010, p.2).

Ranaldo e Soderlind (2010, p.2) salientam que de uma perspectiva abrangente um ativo refúgio assemelhar-se-ia a um ativo que atua como hedge, pois não está correlacionado ou está negativamente correlacionado com o seu ativo de referência, diferenciando-se do hedge em função do período em que esse comportamento é desejável, qual seja, em momentos de stress mais severos. Nessas situações, os investimentos seriam preservados devido à existência de uma não correlação ou correlação negativa com o ativo protegido nesses momentos, não importando o tipo de correlação estabelecida em condições de normalidade dos mercados (BAUR; LUCEY, 2010).

Upper (2000, p.1) destaca que um ativo refúgio deve possuir duas principais características: baixo risco e alta liquidez. Essas propriedades fazem com que o ouro seja um potencial valor refúgio, pois, além de possuir inúmeras aplicações que vão da joalheria à indústria e ser facilmente transacionado (TULLY; LUCEY, 2007, p.317), o ouro apresenta

⁸ A haven is defined as a place of safety or refuge. In times of stormy weather, ships seek out the safe haven of a port or harbour to ride out the storm. A safe haven asset must therefore be some asset that holds its value in ‘stormy weather’ or adverse market conditions. Such an asset offers investors the opportunity to protect wealth in the event of negative market conditions. Whether or not investors will seek out a safe haven depends on a number of factors. Our analysis suggests that investors are most likely to look for a haven in response to severe market shocks suffered over a short period (BAUR; MCDERMOTT, 2010, p.2).

um baixo risco, bastante próximo aos dos títulos do tesouro americano (MCCOWN; ZIMMERMAN, 2006).

Nos estudos de Baur e Mcdermott (2010, p.7), uma relevante contribuição para a literatura foi distinguir os ativos refúgio como forte, quando esse ativo estiver correlacionado negativamente com outro ativo ou carteira em momentos de stress e fraco valor refúgio, quando o ativo não estiver correlacionado nesses momentos. A importância dessa distinção e seus desdobramentos são destacados pelos autores:

A distinção de um forte valor refúgio e um fraco não é apenas semântica, mas também importante para os investidores. Se um ativo está negativamente correlacionado com outro ativo ou carteira, os investidores desfrutam de retornos positivos caso os ativos ou carteira exposta apresentem retornos negativos em condições extremas. Este não é o caso se os ativos não estão correlacionados. Portanto, retornos positivos de um ativo durante períodos de estresse financeiro ou turbulência pode melhorar a estabilidade do mercado, reduzindo as perdas totais[...]⁹.(BAUR; MCDERMOTT, 2010, p.7).

Os conceitos de valor refúgio e hedge, bem como a distinção entre fraco e forte valor refúgio serão utilizados na parte empírica dessa dissertação (seção 3.4), onde serão apresentadas as hipóteses. Antes, porém, serão apresentados os principais estudos que se ocuparam da função do ouro como hedge e valor refúgio em relação a outros ativos, inclusive moedas.

2.5 PRINCIPAIS ESTUDOS ANTERIORES: PROPRIEDADES DO OURO

As propriedades de hedge e valor refúgio do ouro contra as flutuações do dólar americano foram abordadas em artigo seminal de Capie et al. (2005). Nele, considerou-se a relação entre esses ativos em momentos de volatilidade econômica e política. Para empreender empiricamente tal tarefa, utilizaram modelo de regressão aplicadas às séries do ouro e do dólar no mercado de Londres, considerado grande e ativo.

O período da investigação foi de 1971 a 2002, sendo o ano de início escolhido por marcar o abandono do padrão dólar-ouro. Além da análise conjunta para todo o período, o comportamento dos ativos foram estudados em sub-períodos definidos com base nos conhecimentos da história econômica, bem como técnicas estatísticas que capturaram variações bruscas.

⁹ The distinction of a strong and weak hedge and safe haven is not only semantic but also important for investors. If an asset is negatively correlated with another asset or portfolio, investors enjoy positive returns if the other asset or portfolio exhibits (extreme) negative returns. This is not the case if the assets are uncorrelated. Since positive returns of an asset during times of financial stress or turmoil can enhance the stability of the market by reducing overall losses [...] (BAUR; MCDERMOTT, 2010, p.7).

A duas conclusões principais chegaram os pesquisadores: a primeira e mais importante é que estariam confirmadas as inferências do senso comum, pois o ouro e o dólar se movimentaram em direções opostas, oferecendo uma opção viável para o hedge cambial inclusive em períodos de grande turbulência. A segunda conclusão seria a de que o preço do ouro se mostrou bastante estável ao longo do período estudado.

A pesquisa se limitou a analisar as propriedades do ouro enquanto hedge e, apesar de considerar as propriedades do ouro em momentos de turbulência, não houve a utilização de técnicas estatísticas para definir limiares ou utilização de quantis para determinar os períodos de maior volatilidade. Essa dissertação visa preencher essa lacuna, além de contextualizar a atuação do ouro em relação à moeda brasileira num passado mais recente.

Em 2010, Baur e Mcdermott (2010) buscaram evidências estatísticas de que o ouro se comportaria como valor refúgio contra perdas nos mercados de ações, em especial, de países emergentes e em desenvolvimento. Para isso, empreenderam uma investigação descritiva e econométrica de uma amostra do período de 1979 a 2009 que obteve como resultado que o ouro atuaria como hedge e forte valor refúgio em momentos de crise para os principais mercados europeus e dos EUA. Uma relevante contribuição dessa pesquisa fora a constatação de que essas conclusões não se verificavam em mercados emergentes, a exemplo do brasileiro: “indicando que os investidores reagem de forma diferente a choques nos mercados emergentes, em oposição aos mercados desenvolvidos”¹⁰.

Os dados analisados indicaram que o ouro e o valor das ações nos mercados mundiais não demonstram um beta constante, detectando que em alguns momentos os ativos se moviam na mesma direção e noutros, em oposição. Após o crash da bolsa em 2008, os dados indicaram que a correlação negativa havia sido nitidamente restabelecida, servindo o ouro como hedge e refúgio seguro. Para realizar suas análises, os autores utilizaram modelos de regressão e para classificação do ouro como valor refúgio, quantis específicos das séries de retorno das ações, incorporando inclusive o componente incerteza através de um proxy específico.

Uma segunda abordagem metodológica consistiu em definir, com o auxílio dos conhecimentos da história econômica, de forma similar ao realizado por Capie et al. (2005), períodos de crises e tendências de mercado (bull e bear), comparando essas definições com os dados obtidos das séries de retorno. Da análise dos dados históricos, verificou-se que em diferentes crises econômicas o ouro se comportou de forma diversa, mas, de maneira geral, o

¹⁰ Indicating that investors react differently to shocks in emerging markets as opposed to developed markets. Baur e Mcdermott (2010, p.14).

ouro serviu como refúgio seguro para os mercados de países desenvolvidos especialmente na análise dos dados diários e num quantil extremo (1%). Para explicar os achados, os autores aventaram a possibilidade de que isso decorreria do fato dos investidores em mercados emergentes se refugiarem nas ações de mercados desenvolvidos em momentos de crise.

Outra inferência em relação ao papel do ouro foi a de que o ouro teria potencial de atuar como uma força estabilizadora para o sistema financeiro, reduzindo perdas quando é mais necessário¹¹ (BAUR; MCDERMOTT, 2010, p.19).

Também em 2010, Baur e Lucey (2010) empreenderam um estudo para analisar se o ouro serviria como valor refúgio nos mercados financeiros e avaliar os benefícios da presença do ouro na composição do portfólio de um investidor como estratégia de diversificação ou hedge. Para realizar suas análises, os autores utilizaram modelo de regressão sobre retornos diários de stocks e bonds dos mercados financeiros do Reino Unido, Alemanha e Estados Unidos de 1995 a 2005.

Foram escolhidos retornos diários, pois: “retornos diários são utilizados para analisar se os investidores reagem a choques extremos negativos relativamente rápidos e usar o ouro como refúgio seguro¹²”. Nessa dissertação, por concordar com essa assertiva, serão utilizados da mesma forma retornos diários para analisar empiricamente o comportamento do preço do câmbio e do ouro.

As análises empíricas foram possíveis graças ao uso da mesma abordagem de regressão utilizada por Capie et al. (2005), Generalized AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity (GARCH). Um resumo da história, aprimoramento e função dos modelos GARCH é apresentada por Tully e Lucey (2007):

Muitas vezes as séries financeiras exibem períodos de baixa volatilidade seguidos de períodos de alta volatilidade denominados de volatilidade de clusters. AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH) foi desenvolvida (Engle, 2001), a fim de modelar e prever a variação de séries temporais financeira e econômica ao longo do tempo. Os modelos ARCH foram generalizados para tornar os modelos ARCH ou GARCH generalizados. Modelos ARCH e GARCH tornaram-se ferramentas comuns para lidar com séries de tempo heteroscedástico; estes modelos oferecem uma medida de volatilidade que pode ser utilizada na seleção de portfólio, análise de riscos e precificação de derivativos.¹³ (TULLY; LUCEY, 2007, p.319).

¹¹ Gold thus has the potential to act as a stabilizing force for the global financial system by reducing losses when it is most needed. (BAUR; MCDERMOTT, 2010, p.19).

¹² Returns are used to analyze whether investors react to extreme negative shocks relatively fast and use gold as a safe haven asset (BAUR; LUCEY, 2010, p.218).

¹³ Many financial time series exhibit periods of low volatility followed by periods of high volatility known as volatility clustering. ARCH was developed (Engle, 2001) in order to model and forecast the variance of financial and economic time series over time. ARCH models have been generalized to become

A amostra da pesquisa, assim como em Baur e Mcdermott (2010), foram subdivididas em períodos de alta e baixa (bull e bear) para investigar se o ouro desempenharia função diversa de acordo com a tendência dos mercados. As evidências, de fato, indicaram que o ouro se comportou de forma diferente no mercado norte americano.

Outro achado importante da pesquisa foi o de que o ouro atuou como valor refúgio para ações em todos os mercados apenas em situações de desvalorizações extremas, o mesmo não ocorrendo em relação aos títulos. Entretanto, essa atuação estaria limitada a um curto espaço de tempo após os choques, de aproximadamente quinze dias.

Joy (2011) investigou se o ouro, conforme reputação atribuída pelo mercado, atuaria como valor refúgio e adicionalmente como hedge ante as 16 principais taxas de câmbio em dólar utilizando um modelo GARCH multivariado de correlações condicionais dinâmicas com dados semanais de janeiro de 1986 a agosto de 2008. A inovação do trabalho ficou por conta do tratamento das variáveis como simétricas, enfatizando a correlação ao invés da dependência. A correlação aferida foi negativa, porém não estável ao longo do período estudado, intensificando-se principalmente nos últimos sete anos do período, destacando-se a relação mais intensa e negativa verificada no ano de 2008, ocasião da crise do subprime.

Não foram encontradas evidências de que o ouro atuaria como refugio seguro nos movimentos semanais dos preços de ações e títulos internacionais, funcionando, no entanto, como hedge contra os movimentos do câmbio, com esse comportamento se intensificando ao longo do período estudado.

Reboredo (2013) analisou a atuação do ouro como valor refúgio e hedge contra oscilações do preço do petróleo. Utilizando uma abordagem baseada em cópulas para analisar a estrutura de dependência desses dois ativos de janeiro de 2000 a setembro de 2011 através de dados semanais, obtiveram evidências de que os preços do ouro e do petróleo se moviam conjuntamente, com padrões de comportamento similares, inclusive no período da crise de 2008. A metodologia de cópulas permitiu determinar se os dois mercados são dependentes ou independentes, em média (hedge), ou em momentos de estresse do mercado (valor refúgio).

No plano teórico, o pesquisador destaca que a ligação entre os mercados de ouro e do petróleo é evidente pelo fato de que os investidores fazem uso do ouro para se protegerem contra a inflação e pelo fato de que alguns países incluem ouro em suas carteiras de ativos, especialmente

os países exportadores de petróleo que se valem do ouro para preservar ou estabilizar o poder de compra das suas receitas.

A parte empírica do estudo revelou uma dependência positiva e significativa entre o ouro e o petróleo, em média, o que implica que o ouro não serve como hedge. Entretanto, em relação a atuação como valor refúgio, a conclusão é diversa, pois foram encontradas evidências de que existiria independência das caudas, sinalizando que o ouro é um valor refúgio eficaz em períodos de tensão no mercado de petróleo.

Reboredo e Rivera Castro (2014) investigaram a atuação do ouro enquanto hedge e valor refúgio contra as oscilações extremas negativas do dólar americano no período de 2000 a 2012. O objetivo do estudo foi testar se o ouro ofereceria benefícios para a gestão de risco e estruturação de portfólio para investidores e governos.

Através da Teoria dos Valores Extremos e abordagem Peaks Over Threshold (POT), definiram os limiares através do estimador de Hill e, a partir de um teste de razão de verossimilhança numa matriz de dependência condicional, testaram as hipóteses suscitadas que visavam identificar dependências de cauda (valor refúgio) e de médias (hedge).

Da análise inicial, confirmou-se que após a crise do subprime o ouro e o dólar se movimentaram em oposição com mais proximidade, como já indicava os estudos de Baur e Mcdermott (2010). Embora detectada uma fraca correlação positiva entre o ouro e o dólar para o período, as evidências indicaram que o ouro atuaria como fraco valor refúgio. Por outro lado, as evidências de que o ouro serviria como hedge foram mais robustas, o que estaria de acordo com os estudos de Capie et al. (2005).

A pesquisa proposta nessa dissertação em relação à moeda brasileira, utilizará essa mesma metodologia de Reboredo e Rivera Castro (2014), entretanto deve-se considerar que, ao contrário do real, o dólar também atua como divisa internacional. Além disso, o ouro e o real possuem uma relação menos evidente do que a existente entre o ouro e o dólar, pois: “O ouro está ligado ao dólar, porque ele tem o preço em dólar; assim, quando o dólar perde valor nominal do preço do ouro sobe, preservando assim o valor real do ouro e proporcionando um hedge cambial para investidores com participações em dólar¹⁴” (REBOREDO; RIVERA CASTRO, 2014, p.168). Todos esses estudos anteriores se diferenciam da proposta dessa dissertação, pois a análise do objeto

¹⁴ USD Gold is linked to the USD because it is priced in USD; hence, when the USD loses value the nominal price of gold rises, thereby preserving gold's real value and providing an exchange-rate hedge for investors with USD holdings. (REBOREDO; RIVERA CASTRO, 2014, p.168).

(câmbio da moeda brasileira) com a metodologia proposta no próximo capítulo não fora ainda empreendida, ao menos não que se tenha conhecimento.

3 METODOLOGIA EMPÍRICA

3.1 TEORIA DOS VALORES EXTREMOS

A Teoria dos Valores Extremos (TVE) é um ramo da probabilidade que se ocupa do comportamento estocástico de extremos associados a um conjunto de variáveis aleatórias (MENDES, 2004, p.19). O artigo de Bortkiewicz (1922), que trata da distribuição do intervalo entre mínimo e máximo numa amostra da distribuição normal, é um dos marcos iniciais do desenvolvimento formal da TVE. Posteriormente, Fréchet (1927) introduz a distribuição assintótica do máximo de uma amostra e Fisher e Tippett (1928), de forma independente, estabelecem os três tipos de distribuição para valores extremos: Gumbel, Fréchet e Weibull (MENDES, 2004, p.19).

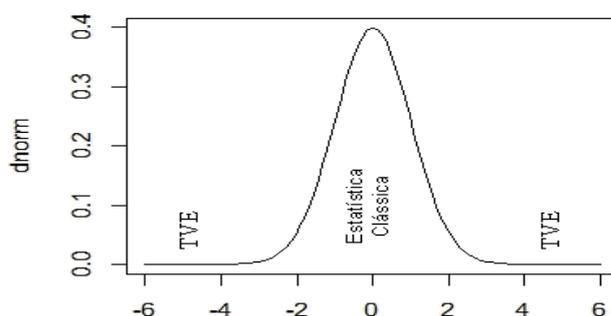
A partir desses estudos iniciais, desenvolveram-se aplicações e desdobramentos da TVE que podem ser constatados através de uma literatura em que se destacam os estudos de Gumbel (1958), Coles (2001) e Smith (1989, 2003).

O principal impulso para o surgimento da TVE se deve as lacunas empíricas nas abordagens estatísticas clássicas para lidar com eventos extremos. Tal fato fez com que o desenvolvimento de técnicas especiais para estudar esses valores, pois algumas situações práticas necessitavam que os valores extremos se tornassem o ponto de interesse principal das investigações (BEIRLANTetal., 2006,p.3).

Enquanto a estatística clássica gravita em torno do teorema central do limite que preconiza a convergência de somas das variáveis aleatórias e modela o comportamento médio das séries, desprezando muitas vezes os outliers, a TVE se concentra no comportamento dos extremos (caudas das distribuições) ancorando-se principalmente no teorema de Fisher-Tippett (1928) que especifica a forma da distribuição limite do máximo centrado e padronizado (MENDES, 2004, p.31).

Inicialmente a TVE estava associada ao estudo de fenômenos da natureza. Investigar eventos extremos possibilitava dimensionar com mais segurança a estrutura de um dique para impedir grandes inundações ou de um galpão para que não ruísse quando exposto a uma velocidade de vento muito acima da média, por exemplo. Além da engenharia e climatologia, a TVE possui aplicações nos ramos de seguros, metalurgia, geologia, finanças e diversas outras áreas (MENDES, 2004, p.30).

Figura 5 – Estatística Clássica x Teoria dos Valores Extremos



Fonte: Própria do autor desta dissertação (2015).

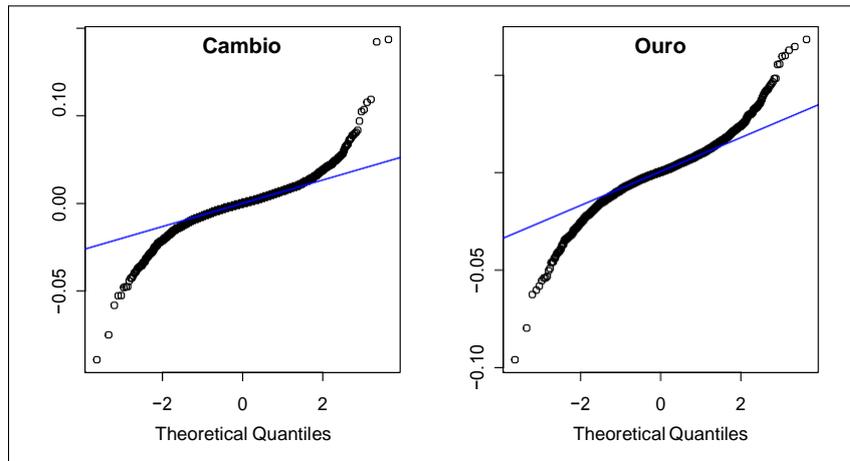
Na área de finanças, a TVE oferece uma metodologia apropriada para lidar com uma característica presente nas séries financeiras: a ocorrência de caudas mais pesadas. Essa peculiaridade indica que a probabilidade de grandes ganhos ou grandes perdas financeiras são mais prováveis do que o previsto numa distribuição gaussiana. A cauda esquerda das distribuições financeiras merece destaque especial, pois ela está associada a grandes perdas em momentos de graves crises econômicas. Assim, como bem ensina Mendes (2004):

Os métodos tradicionais de cálculo de medidas de risco ignoram os eventos extremos. Esses métodos baseiam-se em geral na distribuição normal que, por ter caudas mais leves que as observadas em séries financeiras, subestimam as perdas. É interessante notar que os métodos tradicionais baseados em suposições simplificadoras irão falhar em épocas quando mais se necessita deles, nos momentos de crise quando se observam grandes movimentos de mercado. Sendo os eventos extremos os eventos atípicos, diferentes da grande maioria das outras observações, e ocorrendo com probabilidade baixa, a estimação das probabilidades associadas aos mesmos torna-se difícil devido à escassez de dados. (MENDES, 2004, p.21).

É possível ilustrar graficamente essa inferência na figura 6 que representa os testes gráficos para normalidade gerados a partir dos dados utilizados na investigação empírica dessa dissertação. A figura evidencia que os pontos que representam a distribuição da amostra se descolam da reta que representa a distribuição normal justamente na região das caudas, que são mais "grossas" do que o previsto numa distribuição normal.

A TVE possui duas principais abordagens para modelagem dos valores extremos das distribuições (figura 7). A primeira, denominada de Método de Máximos por Blocos divide os dados em vários blocos (anuais, semestrais etc.) de onde são retirados os valores máximos ou mínimos para adequar a uma distribuição apropriada.

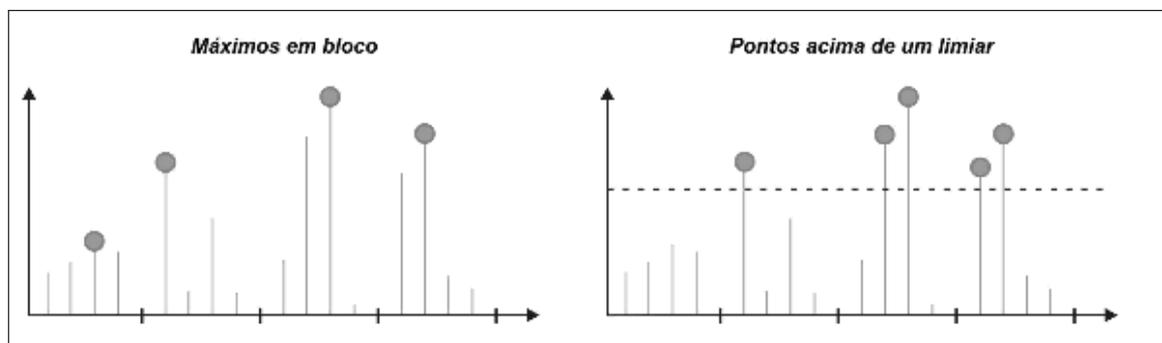
Figura 6 – Teste gráfico de normalidade



Fonte: Própria do autor desta dissertação (2015).

A segunda, conhecida como Peaks Over Threshold (POT) define como extremos os valores que estejam além ou aquém de um limiar pré-definido para toda a série indistintamente (CASTRO, 2012, p.134). De acordo com Berger e Brasil (2012, p.1484), essa característica do POT faz com que todos os valores que excedam os limiares sejam tratados como extremos.

Figura 7 – Método de Máximos em Blocos x Peaks Over Threshold



Fonte: Nascimento (2010).

A abordagem POT é a mais utilizada para analisar séries financeiras. De acordo com Castro (2012, p.134), essa abordagem geralmente é mais útil para aplicações práticas devido a sua maior eficiência ao tratar com um número restrito de dados, podendo os limiares μ serem definidos através de estimadores paramétricos e não paramétricos. A definição dos limiares é muito importante, pois são eles que definirão a quantidade de observações que serão modeladas. Uma grande quantidade de dados conduz a uma grande variabilidade, uma menor quantidade poderá comprometer a confiabilidade das inferências (EMBRECHTS et al., 1997).

3.2 IDENTIFICAÇÃO DE VALORES EXTREMOS

A classificação do ouro enquanto valor refúgio ou hedge levará em consideração a estrutura de dependência das distribuições conjunta do câmbio e do ouro. Quando o ouro possuir capacidade de valor refúgio, seu valor não será negativamente afetado por movimentos de depreciação extrema do câmbio, o que implica numa forma específica de dependência nas caudas das distribuições. Por outro lado, quando o ouro atuar como hedge, os movimentos distintos ou opostos das distribuições serão observados apenas na média e não em uma região específica das distribuições. Essa metodologia fora desenvolvida e utilizada por Reboredo e Rivera Castro (2014) nas suas investigações sobre a relação do ouro com inúmeras moedas estrangeiras, sendo bastante diferente da abordagem de regressão linear adotada na literatura (BAUR; MCDERMOTT, 2010; RANALDO; SODERLIND, 2010; JOY, 2011).

Inicialmente, para analisar as dependências das caudas, são identificados valores extremos, em particular as perdas extremas para o câmbio e para o valor de mercado do ouro. Para atingir esse objetivo será utilizada a teoria dos valores extremos e a abordagem Peaks Over Threshold (POT) que considerará como extremos, os retornos que excederem o limiares μ . Essa primeira etapa difere bastante dos trabalhos de Baur e Mcdermott (2010) e Joy (2011), pois esses autores mapearam as condições extremas de maneira exógena, identificando-as a partir da definição de um quantil específico das distribuições de retorno (90%, 95%, etc.).

Para a definição desses limites, utilizou-se a abordagem não paramétrica denominada de estimador de Hill cuja aplicabilidade é factível às distribuições pertencentes ao domínio de atração do máximo (MDA) para a distribuição Fréchet e os dados não rejeitam a hipótese nula proveniente dessa distribuição. O estimador de Hill incide diretamente sobre as séries de retornos $\{r_t\}_{t=1}^T$, portanto, não há necessidade de considerar subamostras.

Dadas as estatísticas de ordem da amostra dos retornos, $r_{(1)} \leq r_{(2)} \leq \dots \leq r_{(T)}$, o estimador de Hill para um número inteiro positivo k é definido como:

$$\xi_{Hill}(k) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k [\ln(r_{(T-i+1)}) - \ln(r_{(T-k)})] \quad (3)$$

onde k é usado para enfatizar que o estimador depende de k .

Na prática, para encontrar o valor correto de k , o estimador de Hill é plotado contra k , a fim de encontrar o valor de k para o qual o estimador pareça estável (TSAY, 2010). Dito de outra forma, os seguintes pares ordenados são representados graficamente por:

$$\{(k, \alpha_{k,T}^{Hill}) : k = 2, 3, \dots, n\} \quad (4)$$

onde $\alpha = \frac{1}{\xi_{Hill}(k)}$ é o índice de cauda estimado.

O Estimador de Hill $\xi_{Hill}(k)$ converge em probabilidade para ξ quando $k \rightarrow \infty$ e de forma assintótica normalmente distribuído com variância dada por ξ^2/k .

3.3 TESTE PARA DEPENDÊNCIA CONDICIONAL

Nesta subseção, será apresentado o procedimento de teste para a dependência condicional entre ouro e o câmbio em função do teste de razão de verossimilhança (LR). O estimador de Hill, explicitado na subseção anterior, demarcará o limite superior e inferior para as distribuições do câmbio e do ouro, possibilitando assim, a classificação dos retornos em: extremos positivos, não extremos e extremos negativos.

A partir dessa classificação, serão considerados indicadores de sequências para a taxa de câmbio e para o ouro $\{I_t^E\}_{t=1}^T$ e $\{I_t^G\}_{t=1}^T$, de tal forma que eles possam assumir valores $j = 1, 2$ ou 3 no tempo t conforme os retornos sejam extremos positivos, não extremo ou extremos negativos, respectivamente.

Portanto, no tempo t e estado j , a dependência condicional do ouro em relação à taxa de câmbio é dada por $\Pr = (I_t^G = j | I_{t-1}^E = i)$. Essa dependência condicional significa que $\Pr = (I_t^G = j | I_{t-1}^E = i) \neq \Pr = (I_t^G = j)$.

Dada a matriz de dependência condicional P:

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} \end{pmatrix} \quad (5)$$

,onde $p_{ij} = \Pr = (I_t^G = j | I_{t-1}^E = i)$ para $j, i=1, 2, 3$, pode-se estimar as probabilidades condicionais P_{ij} maximizando a função de verossimilhança sob dependência condicional, que é dada por:

$$\ell(P; I_1^G; I_2^G; I_3^G, \dots, I_T^G) = \prod_{\substack{j=1 \\ i=1}}^3 P_{ij}^{n_{ij}}, \quad (6)$$

onde n_{ij} é o número de observações de I_t^E com o valor i , que são seguidos por observações de I_t^G com valor j . Os parâmetros estimados através da maximização da probabilidade de verossimilhança logarítmica em (10) são dadas pela razão entre as contagens de posições:

$$p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_{i1} + n_{i2} + n_{i3}} \quad (7)$$

A partir dessa estrutura, é possível estabelecer e testar diferentes hipóteses sobre a capacidade de hedging e valor refúgio do ouro com algumas restrições de probabilidade condicional na matriz P(5). A matriz possibilita recolher informações sobre a estrutura de dependência entre o valor do câmbio e o valor do ouro.

Uma observação mais cuidadosa da matriz possibilita algumas inferências a priori. Por exemplo, caso o câmbio e o ouro apresentem co-movimento no mesmo sentido, as probabilidades tenderão a se deslocar sobre os extremos da diagonal principal, ligando o canto superior esquerdo com o canto inferior direito da matriz (5), devendo essa ser maior do que as

probabilidades de ocorrência da mesma linha de fora desta diagonal; onde P₁₁ e P₃₃ indicam dependência extrema ou de cauda.

É possível ainda inferir que, de maneira inversa, quando a depreciação cambial e o ouro moverem-se em direções opostas, as probabilidades dos extremos da diagonal secundária, que liga o canto superior direito ao canto inferior esquerdo da matriz, serão maiores do que as probabilidades de ocorrência da mesma linha fora desta diagonal, onde P₃₁ e P₁₃ indicam movimentos opostos da cauda do câmbio e da cauda dos retornos do ouro. Por fim, os preços do ouro são independentes da queda do câmbio quando as probabilidades de cada uma das colunas da matriz (5) são iguais.

3.4 HIPÓTESES DA PESQUISA

Em consonância com o objetivo do estudo, será possível avançar na formulação das hipóteses da dissertação. Em primeiro lugar, será considerada a propriedade do ouro como valor refúgio. O ouro atuará como valor refúgio em relação a um estado extremo negativo do câmbio em duas situações: a) quando seu estado permaneça ou se torne um valor não extremo; b) quando seu estado permaneça ou passe a ser extremo positivo. Nesses dois estados o ouro preserva o seu valor ou se aprecia em momentos de turbulência do mercado que afetem negativamente o câmbio, ou seja, existiriam evidências de independência das distribuições conjuntas ou mesmo de oposição entre as caudas. No primeiro cenário, em que o valor do ouro permaneça ou se torne um valor não extremo, iremos classificá-lo como um fraco valor refúgio. Desse modo, a probabilidade que o ouro se apresente como um valor não extremo condicionado a um movimento de depreciação cambial extrema (P₃₂) é maior do que a probabilidade de que o ouro esteja num estado extremo positivo se correlacionando opostamente com uma depreciação extrema (P₃₁). Essa hipótese pode ser formulada como:

Hipótese 1: H₀: P₃₂ = P₃₁ (Ouro não é fraco valor refúgio).

No segundo cenário, quando o ouro permanece ou passa a ser um valor positivo extremo, considerar-se-á que o ouro é um forte valor refúgio. Assim, a probabilidade de que o ouro tenha um valor extremo positivo condicionado a uma depreciação extrema do câmbio (p₃₁) é maior do que a probabilidade de que o ouro tenha um valor extremo negativo se co-

movimentando com uma depreciação cambial extrema (p33). Configura-se dessa forma, uma oposição entre as caudas da distribuição, cuja hipótese pode ser descrita como:

Hipótese 2: $H_0: P_{31} = P_{33}$ (Ouro não é forte valor refúgio).

Assim, será possível elaborar a função de verossimilhança sobre a hipótese nula dessas duas hipóteses dada por:

$$\ell_1 = (P; I_1^G, I_2^G, \dots, I_T^G) = \prod_{\substack{i=1 \\ j=1,2}}^3 p_{ij}^{n_{ij}} p_{32}^{n_{32}} p^{n_{31}+n_{32}}, \quad (8)$$

$$\ell_2 = (P; I_1^G, I_2^G, \dots, I_T^G) = \prod_{\substack{i=1 \\ j=1,2}}^3 p_{ij}^{n_{ij}} p_{33}^{n_{33}} p^{n_{31}+n_{33}}, \quad (9)$$

respectivamente. O teste de razão de verossimilhança para essas hipóteses é dado por:

$$LR = -2 \log \left[\ell_k(P; I_1^G, I_2^G, \dots, I_T^G) / \ell(P; I_1^G, I_2^G, \dots, I_T^G) \right] \quad (10)$$

onde $k = 1; 2$. O LR estatístico é assintomaticamente distribuído como uma χ^2 com 1 grau de liberdade.

Quando as hipóteses 1 e 2 são rejeitadas, o ouro pode ser um fraco ou forte valor refúgio. Esse impasse pode ser solucionado ao se testar a condição de $p_{32} > p_{31}$.

A estrutura de dependência contida na matriz (5) possibilita ainda considerar a capacidade de hedge do ouro. Nessa situação, quando o ouro atuar como hedge, não há movimento conjunto no mesmo sentido do ouro e da depreciação cambial, ou seja, há movimentos de oposição entre os retornos do ouro e do câmbio, entretanto essa observação é válida apenas para circunstâncias não extremas de mercado, ou seja, apenas nas suas médias. A probabilidade condicional de que o ouro tenha um valor não extremo dado à desvalorização

do Real (não extrema) P_{22} , deve ser maior do que a probabilidade condicional de que o ouro tenha um valor extremo. Esta hipótese pode ser formulada como:

Hipótese 3: $H_0: P_{22} < P_{2j}; j=1,3$ (ouro não atua como hedge)

Pode-se aventar a possibilidade de que o ouro atue tanto como hedge ou como forte valor refúgio quando as probabilidades tornarem-se, na diagonal que liga o canto superior esquerdo com o canto inferior direito da matriz (5), maior do que as probabilidades de ocorrência da mesma linha fora dessa diagonal, isto é, existe co-movimento entre o ouro e depreciação cambial, em média e nas caudas de sua distribuição conjunta. Nesse caso, ao contrário das hipóteses 1 e 2 que seriam rejeitadas, a hipótese 3 não é rejeitada. Nessa situação, caso P_{11} seja maior do que as probabilidades condicionais na mesma linha, o ouro poderia atuar como um forte valor refúgio para posições vendidas. É possível registrar essa hipótese como:

Hipótese 4: $H_0: P_{ii} < P_{ij}; i, j=1,2,3$ (ouro não atua como valor refúgio para posições vendidas).

Para testar essas duas últimas hipóteses será utilizada o LR dado na eq. (10).

4 DADOS

As propriedades de hedge e valor refúgio do ouro em relação ao câmbio foram investigadas através do teste de razão de máxima verossimilhança proposto no capítulo 3. Para tanto, foram utilizados dados diários no período de 04 de janeiro de 2000 a 20 de fevereiro de 2015 do ouro e do câmbio. O ouro fora precificado em dólar por onça-troy e os preços do real também em dólar. A base de dados foi obtida junto ao *Federal Reserve Bank of St. Louis*¹⁵, com os retornos do ouro e da taxa de cambio calculados com base nas composições contínuas a partir da primeira diferença logarítmica dos preços.

A opção de utilizar log-retornos ou retornos geométricos se justifica pela necessidade de estabilizar as séries, conferindo estacionariedade a ambas. Além disso, essa transformação facilita a comparação entre séries de preços que apresentam valores desiguais, já que a análise ficará restrita às taxas de retorno dos ativos. Essa é a forma mais utilizada para analisar séries financeiras de retornos de longo prazo (JORION, 2007, p.93).

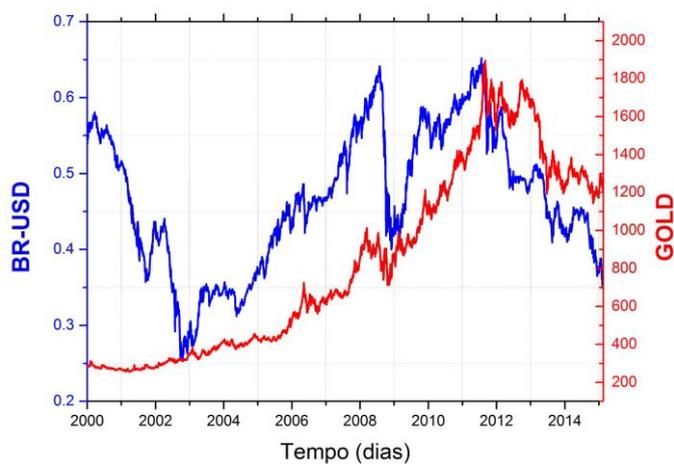
A Figura 8 apresenta a dinâmica dos preços de ouro e da taxa de cambio durante o período da amostragem, destacam-se algumas observações: o preço do ouro registrou uma alta expressiva até o segundo semestre do ano de 2011 e, a partir disso, iniciou-se uma tendência de baixa. Em relação ao câmbio, é possível perceber uma relação mais instável no período, o que talvez indique uma suscetibilidade maior da moeda brasileira a fatores externos e internos.

Ainda de acordo com o gráfico, é possível perceber que o acirramento da crise financeira global do subprime a partir de 2008 afetou significativamente os retornos do câmbio, que tiveram uma queda abrupta num curto período, ainda que tenha retomado sua tendência de ascensão positiva em seguida. A partir do ano de 2013, verificou-se uma tendência de desvalorização do real, refletindo, talvez, o clima de incerteza e instabilidade política e econômica que perdurava no país até o encerramento do período analisado e persiste até os dias atuais.

Importa salientar que no período mais intenso da crise de 2008, o ouro sustentou sua tendência de valorização frente ao câmbio, com uma ínfima desvalorização nos idos de 2008. Tal fato evidencia que o ouro, naquele momento de instabilidade abrupta na economia brasileira, seria um refúgio seguro.

¹⁵ <http://research.stlouisfed.org>

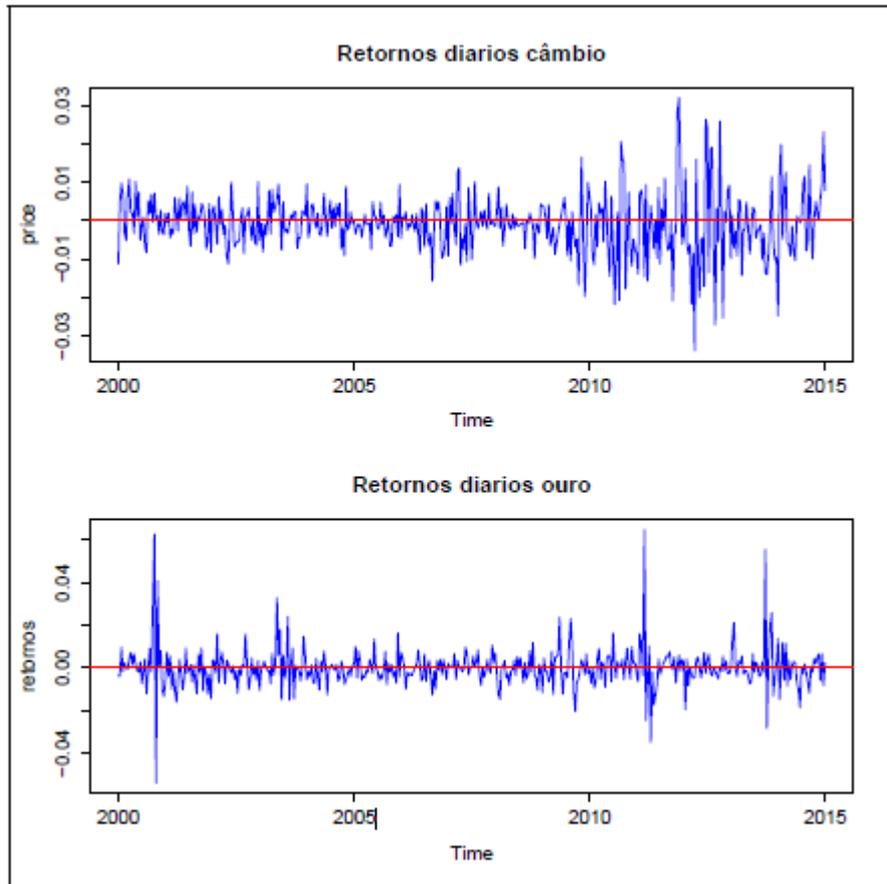
Figura 8 – Evolução do preço do ouro e do câmbio entre 04/01/2000 e 20/02/2015



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

A análise gráfica do comportamento dos log-retornos da série do câmbio indica um padrão estável até o ano de 2010, quando aumenta a volatilidade que perdurou até o fim do período estudado. A série do ouro, apesar da maior amplitude dos retornos, apresenta um comportamento mais estável ao longo de todo o período, constando volatilidades extremas pontuais apenas nos anos de 2000, 2012 e 2014 (Figura 9).

Figura 9 – Séries log-retornos diários



Fonte: Dados da Pesquisa.

As estatísticas para os retornos do ouro e a taxa de câmbio são apresentadas na tabela 1. As médias dos retornos, conforme esperado, foram próximas de zero para ambas as séries e foram encontrados baixos valores para os desvios-padrão.

Tabela 1 – Estatísticas para retornos do ouro e do câmbio

Estatística	Ouro	Câmbio
Média	0.000395	-0.000122
Mediana	0.000540	0.000110
Mínimo	-0.095961	-0.089203
Máximo	0.068414	0.093616
Desvio Padrão	0.011822	0.009681
Correlação	0,11	

Nota: Dados diários para o período de 4 de Janeiro de 2000 a 20 de fevereiro de 2015. A tabela 1 informa as estatísticas básicas para as séries de retornos, incluindo média, mediana, desvio padrão, máximo, mínimo e a correlação do Ouro com o câmbio.

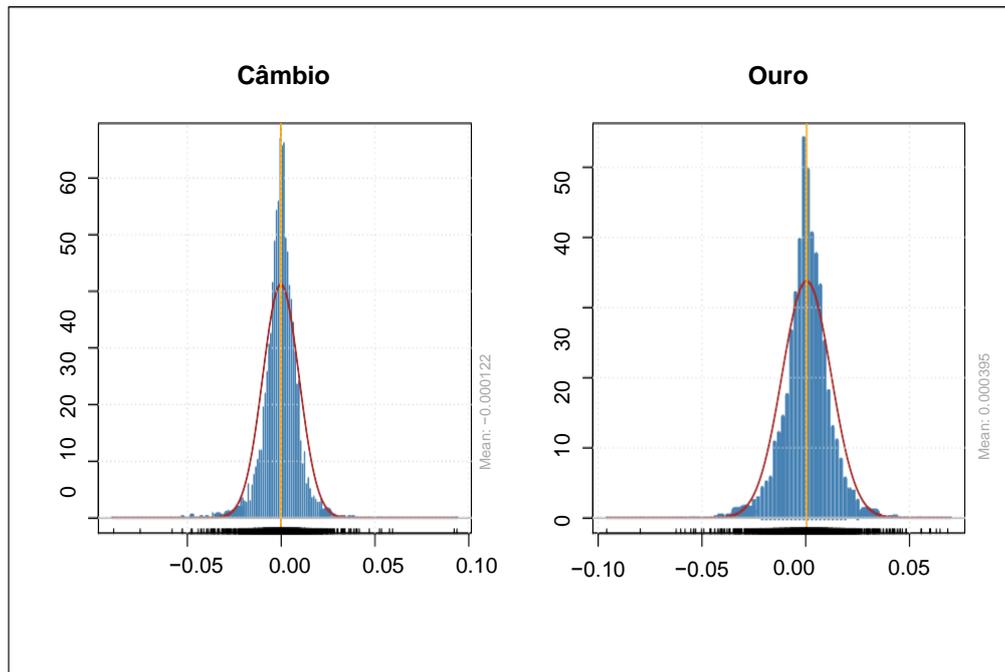
A diferença entre os valores máximos e mínimos das duas séries de retorno indicam que os preços da taxa de câmbio são um pouco mais voláteis que o ouro. O coeficiente de correlação linear (0,11) sugere que os preços do ouro e do câmbio estão correlacionados positivamente, ainda que de maneira bastante fraca. Essa evidência, à primeira vista, aponta no sentido de que não existiria a possibilidade de utilizar o ouro como hedge contra os movimentos extremos do câmbio. Assim, dessa análise preliminar, a incorporação do ouro ao portfólio seria mais recomendada como estratégia de diversificação.

Os histogramas dos retornos do câmbio e do ouro (Figura 10) evidenciam a não normalidade das séries. Ambas são platicúrticas, porém o alongamento da série do ouro é mais acentuada do que a do câmbio. Em relação à assimetria, ambas as séries podem ser consideradas simétricas, apesar da série do câmbio possuir um ínfimo desvio à esquerda e a série do ouro à direita. É possível visualizar também a ocorrência de eventos extremos nas duas séries.

No gráfico de dispersão (Figura 11), destaca-se a concentração desses retornos numa região específica, evidenciando a dependência entre as duas séries.

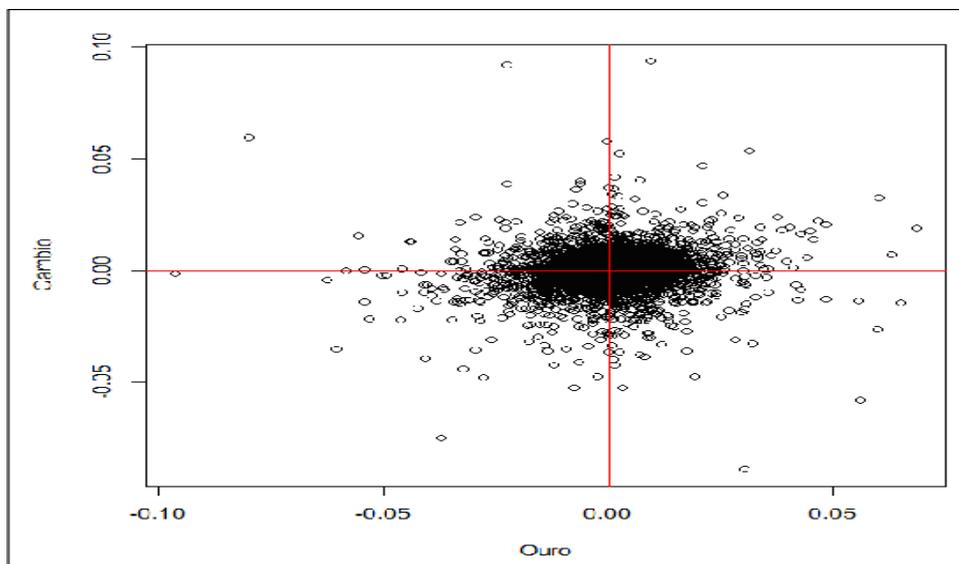
A Figura 12 apresenta as distribuições em gráficos boxplot. É possível destacar nesses gráficos, além de características já citadas (mediana, assimetria, dispersão), a ocorrência e distribuição dos *outliers* nas extremidades.

Figura 10 – Histogramas log-retornos



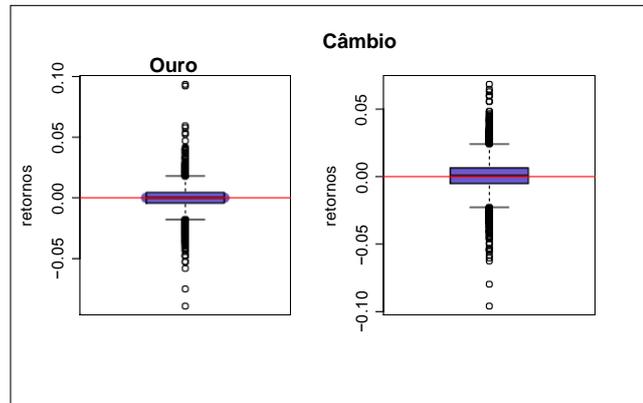
Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 11 – Gráfico de dispersão log-retornos



Fonte: Dados da Pesquisa.

Figura 12 – Boxplot log-retornos diários

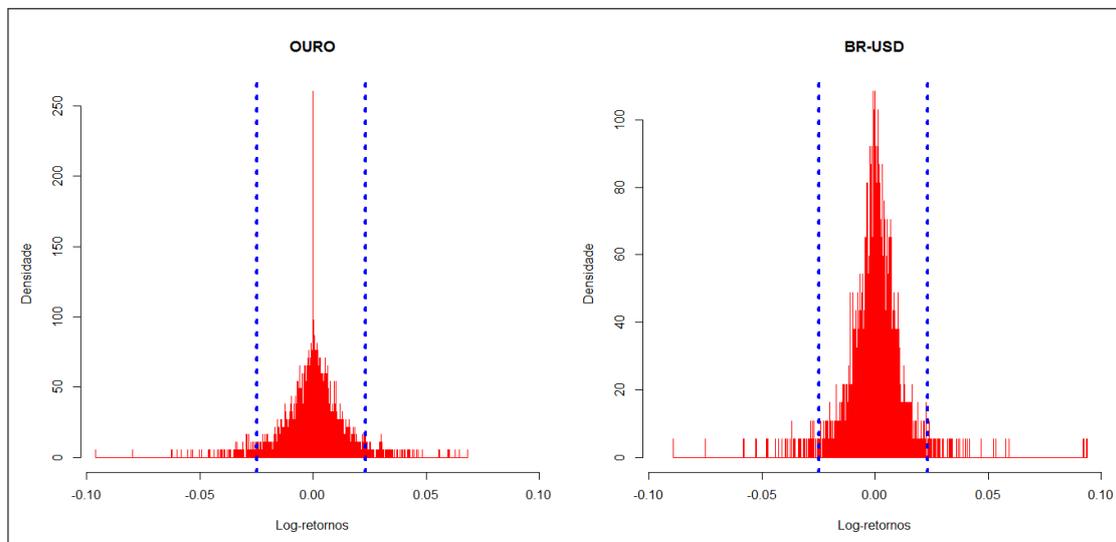


Fonte: Dados da Pesquisa.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores dos limites superior e inferior, identificados com o Estimador de Hill, são visualizados na Figura 13 e na tabela 2. Os resultados demonstram que os limites são diferentes para a taxa de câmbio e para o ouro.

Figura 13 – Histogramas dos retornos do ouro e do câmbio com respectivos limiaries



Fonte: Dados da Pesquisa.

Tabela 2 – Limiaries calculados com o Estimador de Hill

	Superior	Erro Padrão	Inferior	Erro Padrão
Ouro	0.0159	0.0011	0.0154	0.0009
Câmbio	0.0114	0.0010	0.0124	0.0010

Nota: A tabela 2 relata as estimativas de Hill superiores e inferiores e seus desvios-padrão (calculados para um nível de confiança de 95%) para retornos de ouro e de taxas de câmbio usando dados semanais para o período de 04/01/2000 e 20/02/2015.

Uma vez estabelecidos os limiaries, construiu-se a série de indicadores para as taxas, considerando os valores 1, 2 e 3, no tempo t conforme ou positiva, da região central e da cauda esquerda ou negativa das distribuições. Em seguida, foi estimada a matriz de probabilidade condicional $P(5)$ na Eq. (7) de acordo com a estimativa de log-verossimilhança na equação Eq.(10).

A tabela 3 relata os resultados da matriz de probabilidade condicional do ouro em relação ao câmbio. Os resultados empíricos evidenciaram a ausência de dependência condicional entre o ouro e o câmbio, apesar da fraca correlação positiva das séries apresentada na tabela 1. As probabilidades condicionais estimadas também revelam

diferenças substanciais nas probabilidades de transição entre estados condicionais diferentes, prevalecendo à permanência do ouro num estado não extremo, enquanto o câmbio oscilava entre estados extremos negativos e extremos positivos. Importa frisar que a maior quantidade de estados situou-se em posições não extremas (P22), fato que merece aprofundamento em estudos posteriores.

Tabela 3 – Estimativas para matriz de probabilidade condicional entre ouro e câmbio

	P 1,1	P 1,2	P 1,3	P 2,1	P 2,2	P 2,3	P 3,1	P 3,2	P 3,3
Ouro/Câmbio	0.10	0.83	0.07	0.06	0.87	0.06	0.11	0.79	0.10

Nota: A tabela 3 mostra a probabilidade condicional da matriz estimada na matriz P(M1) usando dados diários para o período de 04/01/2000 a 20/02/2015.

Em seguida, foram testadas as hipóteses formuladas, cujos resultados constam na tabela 4.

Tabela 4 – Resultado Teste Hipóteses

Hipótese 1	Hipótese 2	Hipótese 3	Hipótese 4
Rejeitada	Rejeitada	Não Rejeitada	Rejeitada

Nota: A tabela 4 apresenta os resultados do teste de razão de verossimilhança para as hipóteses 1 a 4. Rejeição (não rejeição) significa que o p valor do teste foi menor (maior) que 0.05.

A capacidade de atuar como valor refúgio do ouro é obtida através do teste das hipóteses 1 e 2. A hipótese nula de que o ouro não é um fraco valor refúgio suscitada na hipótese 1, é rejeitada. Desse modo, abre-se a possibilidade de que o ouro possa atuar como um fraco valor refúgio. Ao ser testada, a hipótese 2 também foi rejeitada, o que é possível observar no resultado apresentado na mesma tabela 4. A rejeição de ambas as hipóteses, 1 e 2, demonstram que o ouro poderia agir como um fraco ou forte valor refúgio. Para esclarecer esse impasse, testamos $P_{32} > P_{31}$. A evidência na tabela 3 indica que esta hipótese é aceita, assim, o ouro atuaria como fraco valor refúgio.

Ao examinar o papel do ouro como hedge, verificou-se que a hipótese 3 não é rejeitada, apesar do baixo coeficiente de correlação positiva mencionada (tabela 1). Esse resultado permite inferir que os movimentos do ouro e do câmbio não apresentam co-movimentação significativa em situações não extremas, o que evidenciaria a atuação do ouro como hedge contra as flutuações do câmbio no entorno da média.

Por último, ao testar a hipótese 4, verificou-se que mesma foi rejeitada, ou seja, não houve co-movimento de caudas na distribuição conjunta do ouro e do câmbio.

Assim, de acordo com as análises, concluiu-se que o ouro atuaria como hedge contra oscilações do câmbio, bem como um fraco valor refúgio para oscilações negativas extremas.

Os resultados indicam ser vantajoso diversificar portfólios que contenham moeda brasileira com a adição de ouro. Além da salvaguarda perante possíveis desvalorizações cambiais, é possível visualizar a mitigação do risco financeiro associado a essa variação desfavorável, representada na tipologia do CAPM como um dos denominados riscos sistemáticos. Esses resultados estão consonantes aos dos estudos de Lean et al. (2015) e Chiu e Ratner (2014) que apontam os mesmos benefícios para portfólios contendo os mais variados ativos. Ainda que o ouro não se aprecie nos momentos de desvalorizações cambiais extremas, configurando-se como um forte valor refúgio, ele sustenta seu valor nessas situações impedindo grandes perdas nesses contextos. Em situações de normalidade do mercado e em longo prazo, o ouro mostrou-se um hedge eficaz diante das oscilações cambiais.

Esses resultados são similares também ao obtido por Joy (2011) através da utilização de um modelo GARCH multivariado com correlação condicional dinâmica acerca da viabilidade do ouro como hedge cambial, além da confirmação da menor volatilidade do ouro em relação às moedas também no mercado brasileiro. Embora Baur e Mcdermott (2010) suscitem que o comportamento do ouro em mercados emergentes divergiria do observado em países desenvolvidos onde o ouro atuou como hedge e forte valor refúgio, no mercado brasileiro a única diferença seria representada pela não apreciação do ouro em situações de desvalorizações da moeda, ou seja, o ouro atuou como um fraco valor refúgio. De forma diferente aos achados de Reboredo (2013) ao analisar o mercado de petróleo, em que o ouro atuou apenas como valor refúgio eficaz, mas não servindo como hedge para gerenciar os riscos dessa commodity. Cabe salientar que os resultados encontrados no mercado brasileiro são idênticos ao encontrados por Reboredo e Rivera Castro (2014) ao analisarem a atuação do ouro em relação ao comportamento de várias moedas estrangeiras precificadas em dólar, inclusive a respeito da primazia do comportamento de hedge do ouro diante de todos os possíveis estados que poderia assumir (fraco valor refúgio, forte valor refúgio, não servir como hedge ou valor refúgio).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investidores e mídia financeira reconhecem o ouro como um ativo refúgio em momentos de alta volatilidade do mercado financeiro. Possíveis movimentos de oposição entre o câmbio da moeda brasileira e o preço do ouro, ambos precificados em dólar, indicariam a possibilidade de utilizar o ouro como hedge ou valor refúgio contra movimentos desfavoráveis do câmbio.

A dissertação visou aferir se essa relação de oposição poderia ser verificada empiricamente no Brasil. A parte teórica apresentou questões relativas à gestão de risco, estratégias de diversificação e modelo CAPM. Essa discussão visava destacar a pertinência de considerar o ouro na estruturação de portfólios, a exemplo de alguns estudos anteriores (LEAN et al., 2015; DEMIDOVA-MENZEL; HEIDORN, 2007; CONOVER et al., 2009; RATNER; KLEIN, 2008).

A parte empírica testou a capacidade do ouro como valor refúgio e hedge diante de movimentos extremos do câmbio no período de janeiro de 2000 a fevereiro de 2015 através da metodologia proposta por Reboredo e Rivera Castro (2014). Essa metodologia utiliza a Teoria dos Valores Extremos (TVE) e sua abordagem para modelagem de dados denominada Peaks Over Threshold (POT), para determinar limiares que classificam os retornos em extremos e não extremos. Após a classificação dos retornos, utilizou-se uma função de máxima verossimilhança para estruturar uma matriz de dependência condicional e analisar a dependência condicional desses dois ativos, enfocando os estados extremos.

A partir dessa metodologia e da evidência fornecida por uma fraca correlação positiva (0,11), formularam-se várias hipóteses sobre a dependência condicional consistentes com o papel do ouro como hedge e valor refúgio. Os testes empíricos evidenciaram dois principais resultados: a) o ouro atua como hedge eficaz no mercado brasileiro, ou seja, encontrou-se indícios significativos de que o ouro provê proteção para variações cambiais no entorno da média, e; b) o ouro atua como fraco valor refúgio para variações cambiais extremas da moeda brasileira, ou seja, existe uma tendência de que o preço do ouro permaneça num estado não extremo enquanto o real se desvaloriza de maneira extrema ante o dólar.

Salienta-se, no entanto, que o comportamento do ouro durante a crise do subprime em 2008 deixa em aberto à possibilidade de que ele possa ser, de fato, um forte valor refúgio diante de crises sistêmicas mais graves e pontuais, o que estaria em consonância com o

veiculado pela mídia e pelo mercado financeiro. Entretanto, para aferir a consistência dessa alegação seria necessário utilizar metodologia diversa da empregada nessa dissertação.

Os resultados encontrados foram coerentes com os encontrados por Joy (2011) e Reboredo e Rivera Castro (2014) em relação a algumas moedas estrangeiras precificadas em dólar. Estão, todavia, no sentido oposto dos trabalhos de Baur e Lucey (2010) e Baur e Mcdermott (2010) que não encontraram evidências da atuação do ouro como valor refúgio contra variações negativas nos preços de ações e títulos no mercado americano.

A análise dos resultados indica que a incorporação de ouro ao portfólio para efeitos de diversificação e hedge contra a desvalorização cambial seria eficaz. Indica ainda, que o ouro possui a capacidade de preservar o valor do real diante de variações cambiais negativas extremas ante ao dólar. Porém, como o ouro se manteve num estado não extremo diante dessas variações, de acordo com a metodologia empregada nessa dissertação, será classificado como um fraco valor refúgio.

A janela temporal da amostra é uma limitação importante, entretanto tal recorte se explica pelo fato do câmbio passar a flutuar a partir de 1999. Outra limitação seria que a relação entre a moeda brasileira e a moeda norte-americana ser capturada indiretamente pelo modelo. Temos ainda a limitação de não aprofundar a análise da relação entre ouro e a moeda brasileira quando ambos estiveram em posições não extremas.

Sugere-se atualizar os dados, pois a volatilidade do câmbio intensificou-se após o encerramento do período da amostra.

Sugere-se também estudos empíricos que abordem um dos resultados dessa dissertação que evidenciou o maior número de estados conjuntos do ouro e do câmbio em posições não extremas (P2,2). Por fim, seriam interessantes simulações de portfólios com a presença e ausência de ouro em proporções diversas para investigar a exposição do risco da carteira no mercado brasileiro, similar ao de Reboredo e Rivera-Castro (2014b).

REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, J. C. G. O modelo de avaliação de ativos (capital asset pricing model): Aplicações. **Revista de Administração de Empresas**, SciELO Brasil, v. 20, n. 3, p. 31–41, 1980.
- ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- BAUR, D.; LUCEY, B. Is gold a hedge or a safe haven? an analysis of stocks, bonds and gold. **Finance Review**, Wiley Online Library, v. 45, n. 2, p. 217–229, 2010.
- BAUR, D.; MCDERMOTT, T. Is gold a safe haven? international evidence. **J. Bank. Finance**, Elsevier, v. 34, n. 8, p. 1886–1898, 2010.
- BEIRLANT, J. et al. **Statistics of extremes : theory and applications**. Inglaterra: John Wiley & Sons, 2006. v. 1.
- BERGER, P. P.; BRASIL, G. H. Valores extremos: conceitos, abordagem clássica e métodos de modelagem. In: CONGRESO LATINO-ÍBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN OPERATIVA E SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 2012, Rio de Janeiro-RJ **Anais...** 2012. p. 1480–1491.
- BLOSE, L. E. Gold prices, cost of carry, and expected inflation. **Journal of Economics and Business**, Elsevier, v. 62, n. 1, p. 35–47, 2010.
- BODIE, Z.; KANE, A.; MARCUS, A. **Fundamentos de investimentos**. 3. ed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2014.
- CAPIE, F.; MILLS, T. C.; WOOD, G. Gold as a hedge against the dollar. **Journal of International Financial Markets, Institutions and Money**, Elsevier, v. 15, n. 4, p. 343–352, 2005.
- CARVALHO, L. F.; VIEIRA, F. V. Taxa de câmbio e preço de ações: Evidências para o brasil. **Revista de Finanças Aplicadas**, v. 4, p. 1–48, 2015.
- CASTRO JÚNIOR, F. H.; FAMÁ, R. As novas finanças e a teoria comportamental no contexto da tomada de decisão sobre investimentos. **Caderno de pesquisas em administração**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 25–35, 2002.
- CASTRO, M. A. R. **Ensayos en Econometria Financiera**. 2012. Tese (Doutorado) — Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2012.
- CHARI, M. D.; DEVARAJ, S.; DAVID, P. International diversification and firm performance: Role of information technology investments. **Journal of World Business**, Elsevier, v. 42, n. 2, p. 184–197, 2007.
- CHIU, C.-C.; RATNER, M. Gold and systemic risk. **The Journal of Alternative Investments**, v. 17, n. 1, p. 79–86, 2014.

CHUA, J.; WOODWARD, R. S. Gold as an inflation hedge: a comparative study of six major industrial countries. **Journal of Business Finance and Accounting**, Wiley Online Library, v. 9, n. 2, p. 191–197, 1982.

CONOVER, C. M. et al. Can precious metals make your portfolio shine? **Journal of Investing**, v. 18, n. 1, p. 75–86, 2009.

DA SILVA, C. A. G. Gerenciamento de risco da carteira otimizada. In: ENE-GEP2008/XIV ICIEOM 2008, 38., 2008, Rio de Janeiro-RJ. **Anais...** 2008.

DA SILVA, J. J. C. A.; MENEZES, G.; FERNANDEZ, R. N. Uma análise var das relações entre o mercado de ações e as variáveis macroeconômicas para o Brasil. **Economia e Desenvolvimento**, n. 23, 2011.

DEMIDOVA-MENZEL, N.; HEIDORN, T. Gold in the investment portfolio. **Working Paper Series**, Frankfurt School of Finance & Management, 2007.

ELTON, E. J.; GRUBER, M. J. Risk reduction and portfolio size: An analytical solution. **Journal of Business**, JSTOR, p. 415–437, 1977.

ELTON, E. J. et al. N. **Moderna teoria de carteiras e análise de investimentos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

EMBRECHTS, P.; LINDSKOG, F.; MCNEIL, A. **Modelling dependence with copulas and applications to risk management**. The Netherlands: Elsevier, 1997.

FAMA, E.; FRENCH, K. O modelo de precificação de ativos de capital: teoria e evidências. **Revista de Administração de Empresas**, SciELO Brasil, v. 47, n. 2, p. 103–118, 2007.

FRANZEN, A. et al, Determinantes do fluxo de investimentos de portfólio para o mercado acionário brasileiro. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, SciELO Brasil, v. 39, n. 2, p. 301–328, 2009.

FRIEDMAN, H. C. Real estate investment and portfolio theory. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, Cambridge Univ Press, v. 6, n. 02, p. 861–874, 1971.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 12. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

GRÔPPO, G. d. S. Relação dinâmica entre Ibovespa e variáveis de política monetária. **Revista de Administração de Empresas**, SciELO Brasil, v. 46, n. SPE, p. 72–85, 2006.

HARVEY, C. R. Predictable risk and returns in emerging markets. **Review of Financial Studies**, Soc Financial Studies, v. 8, n. 3, p. 773–816, 1995.

JORION, P. **Value at risk: the new benchmark for managing financial risk**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2007.

JOY, M. Gold and the US dollar: Hedge or haven? **Finance Research Letters**, Elsevier, v. 8, n. 3, p. 120–131, 2011.

KAUL, A.; SAPP, S. Y2k fears and safe haven trading of the us dollar. **Journal of international money and finance**, Elsevier, v. 25, n. 5, p. 760–779, 2006.

LEAN, H. H.; WONG, W.-K. et al. Is gold good for portfolio diversification? A stochastic dominance analysis of the Paris stock exchange. **International Review of Financial Analysis**, Elsevier, 2015.

LEITE, A. R.; COSTA, R. F. R. da; MONTE, P. A. do. Análise da causalidade entre o ibovespa e a taxa de câmbio em um contexto de crise. **Pensamento Realidade. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Administração-FEA**, v.27, n.4, 2012.

LIMA, L. A. d. O. Auge e declínio da hipótese dos mercados eficientes. **Revista de Economia Política**, v. 23, n. 4, p. 28–42, 2003.

MALAGUEÑO, R.; ALBRECHT, C.; SAMANIEGO-ALCÁNTAR. **Real estate and portfolio management: examining diversification properties**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007.

MCCOWN, J. R.; ZIMMERMAN, J. R. Is gold a zero-beta asset? Analysis of the investment potential of precious metals. **Analysis of the Investment Potential of Precious Metals**, jul.2006.

MENDES, B. V. Introdução à análise de eventos extremos. **E-Papers Serviços Editoriais**, Rio de Janeiro, 2004.

MISES, L. V. **Ação humana: um tratado de economia**. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2010.

RANALDO, A.; SODERLIND, P. Safe haven currencies*. **Review of Finance**, v. 14, n. 3, p. 385–407, 2010.

RATNER, M.; KLEIN, S. The portfolio implications of gold investment. **The Journal of Investing**, Institutional Investor Journals, v. 17, n. 1, p. 77–87, 2008.

REBOREDO, J. C. Is gold a hedge or safe haven against oil price movements? **Resources Policy**, Elsevier, v. 38, n. 2, p. 130–137, 2013.

REBOREDO, J. C.; RIVERA CASTRO, M. A. Can gold hedge and preserve value when the us dollar depreciates? **Economic Modelling**, Elsevier, v. 39, p. 168–173, 2014.

REBOREDO, J. C.; RIVERA-CASTRO, M. A. Gold and exchange rates: downside risk and hedging at different investment horizons. **International Review of Economics & Finance**, Elsevier, v. 34, p. 267–279, 2014b.

ROCQUE, E. L. **Guia de orientação para o gerenciamento de riscos corporativos**. São Paulo: IBGC, Instituto Brasileiro de Governança Corporativa, 2007.

RODRIGUES, S. C. **Análise do tamanho do portfólio no mercado brasileiro: um estudo empírico**. 2011. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Fortaleza-UNIFOR, Fortaleza, 2011.

ROQUE, L. Como ocorreu a crise financeira americana. **Mídia sem máscara**, 2013. Disponível em: <<http://www.midiaseम्मascara.org/artigos/economia/14565-como-ocorreu-a-crise-financeira-americana.html>>. Acesso em: 11 fev. 2015.

ROSTAGNO, L. M.; SOARES, K. T. C.; SOARES, R. O. O perfil fundamentalista das carteiras vencedoras e perdedoras na bovespa no período de 1995 a 2002. **BBR-Brazilian Business Review**, FUCAPE Business School, v. 5, n. 3, p. 271–288, 2008.

SAFFI, P. A. Análise técnica: sorte ou realidade? **Revista Brasileira de Economia**, SciELO Brasil, v. 57, n. 4, p. 953–974, 2003.

SEILER, M.; WEBB, J.; MYER, N. Diversification issues in real estate investment. **Journal of Real Estate Literature**, American Real Estate Society, v. 7, n. 2, p. 163–179, 1999.

SILVA, R. H. R. d. **A política de hedge e o tratamento do risco nas empresas não-financeiras**. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

STATMAN, M. The diversification puzzle. **Financial Analysts Journal**, CFA Institute, v. 60, n. 4, p. 44–53, 2004.

TSAY, R. S. **Analysis of financial time series**. New York: John Wiley and Sons, 2010.

TULLY, E.; LUCEY, B. M. A power garch examination of the gold market. **Research in International Business and Finance**, Elsevier, v. 21, n. 2, p. 316–325, 2007.

UPPER, C. **How safe was the 'safe haven'?** financial market liquidity during the 1998 turbulences. [S.l.]: Deutsche Bundesbank Working Paper, 2000.

VANDELOISE, S.; WAEL, M. V. Gold and portfolio diversification. **Tijdschrift voor economie en management**, v. 35, n. 1, p. 29–38, 1990.

WANG, K.-M.; LEE, Y.-M.; THI, T.-B. N. Time and place where gold acts as an inflation hedge: An application of long-run and short-run threshold model. **Economic Modelling**, Elsevier, v. 28, n. 3, p. 806–819, 2011.

YAVAS, B. Benefits of international portfolio diversification. **Graziadio Business Report**, v. 10, n. 2, 2007.