



UNIVERSIDADE CATÓLICA PORTUGUESA

Faculdade de Economia e Gestão

Relação entre liquidez e risco de mercado: o paradoxo do ouro

Trabalho Final na modalidade de Dissertação
apresentado à Universidade Católica Portuguesa
para obtenção do grau de mestre em Finanças

por

Tiago Benjamim Ferreira

sob orientação de
Prof. Doutor Carlos Santos

Universidade Católica Portuguesa
Março 2016

Agradecimentos

Gostava de agradecer a minha família por todo o apoio que me deu durante toda a minha vida, e por fazerem tudo que estava ao seu alcance para que eu pudesse concluir com sucesso mais esta etapa da minha vida.

Aos meus amigos e colegas por estarem sempre presentes, nos momentos em que mais precisei deles.

E por fim mas de todo não menos importante gostava de expressar a minha mais profunda gratidão ao Prof. Doutor Carlos Santos pela orientação que me deu na elaboração desta dissertação, por todo o apoio, flexibilidade e conselhos dados.

Resumo

Nesta dissertação vamos apresentar uma nova abordagem à definição de ativo de refúgio. Utilizando como base a abordagem de Baur e Lucey (2010) que utilizam as mudanças na correlação para identificar estes ativos. Na nossa definição recuperaremos a ideias de fuga para a qualidade, preferências de risco bem como a ideia de um prémio de risco dos ativos de refúgio. Esta definição será baseada na volatilidade.

Vamos testar a hipótese de que o ouro pode ser considerado como um ativo de refúgio para uma vasta gama de ativos. Para testarmos isso utilizaremos os retornos de alguns dos principais índices bolsistas como S&P 500, FTSE100, Euronext100, DAX30 e ATHEX. Testaremos se o ouro é também um ativo e refúgio para os títulos de tesouro alemão a 10 anos, os títulos de tesouro dos EUA a 10 anos, juntamente com o índice EUM e para as taxas de câmbio USD/EUR, JPY/EUR, GBP/EUR e CHF/EUR.

Com a realização deste trabalho podemos observar que o ouro é um ativo de refúgio para 5 das principais bolsas de valores, para os investidores que detinham o seu dinheiro em euros provenientes do dólar ou do franco suíço, para o índice de mercado de obrigações soberanas na Zona Euro, e até mesmo para os títulos de tesouro alemão a 10 anos.

Palavras-chave: Ativo de refúgio; Prémio de risco; Volatilidade; Ouro; Cobertura de risco; Fuga para a qualidade.

Abstract

In this thesis we present a new approach to Safe Haven definition. In particular, we departure from the Baur and Lucey's (2010) correlation shifts paradigm to identify safe havens, and move to a volatility based definition, where the idea of a safe haven risk premium, the roles of risk preferences and of flight-to-quality, are recovered.

We will test the hypothesis that gold can be regarded as a haven asset for a wide range of assets. To test this we will use the returns of some of the major stock market indexes such as the S&P500, FTSE100, Euronext100, DAX30 and ATHEX. We will test whether gold is also a Safe Haven for 10 years German treasury bonds , 10 years US treasury bonds, EUM index and some exchange rates as USD/EUR, JPY/EUR, GBP/EUR and CHF/EUR.

With this work we can see that gold is a Safe Haven to 5 major stock markets, for investors who held their money in euros from the dollar or the Swiss franc, to the sovereign bond market index in Euro zone, and even to the 10 years German treasury bonds.

Keywords: Safe Haven; Risk Premium; Volatility; Gold; Hedging; Flight-to-quality.

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo	v
Abstract	vii
Índice	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tabelas	xiii
1. Introdução	15
2. Revisão de Literatura	19
2.1. Preferências de Risco, Fugas para a Segurança, e Liquidez	19
2.2.A abordagem das alterações nas correlações do ouro como ativo de refúgio.....	21
2.3.Alterações discretas na volatilidade e o ouro como ativo de refúgio.....	26
3.Um novo enquadramento conceptual para ativo de refúgio	30
4.Hipóteses de investigação e metodologia	35
4.1.Hipóteses de investigação.....	35
4.2.Metodologia	37
4.3.Variáveis e dados.....	39
5.Resultados econométricos e discussão	39
6.Conclusão	58
Bibliografia	62

Índice de Figuras

Figura 1: Preço da onça Troy de Ouro (USD), 2008-2014.....	16
------------------------------------------------------------	-----------

Índice de Tabelas

Tabela 1: Estatística descritiva para os retornos do ouro e do ativo z no período da amostra	40
Tabela 2: Resultados da estimação para o mercado do ouro.....	44
Tabela 3: Resultados da estimação para os índices de mercado	47
Tabela 4: Resultados da estimação para os índices de mercado - teste de casualidade inversa.....	49
Tabela 5: Resultados da estimação para as taxas de câmbio do Euro	51
Tabela 6: Resultados da estimação para as taxas de câmbio do Euro – teste de causalidade inversa.....	53
Tabela 7: Resultados da estimação para os títulos de tesouro	54
Tabela 8: Resultados da estimação para os títulos de tesouro – teste de causalidade inversa.....	56
Tabela 9: Resultados da estimação para <i>commodities</i>	57

1. Introdução

A crise financeira de 2008-09 e a crise da dívida soberana na Zona Euro têm aumentado o interesse sobre o tema dos ativos de refúgio, e neste campo o ouro tem merecido uma especial atenção por parte dos investigadores académicos, relativamente a outros ativos tradicionalmente considerados como ativo de refúgio. Esta especial atenção deve-se principalmente ao excelente desempenho do ouro nos três anos que se seguiram a falência do Lehman Brothers, tendo o preço da onça Troy, no London Bullion Market (LBM), aumentado 145%, passando dos 776.85 USD, no dia 15 de Setembro de 2008, para os 1898.25 no dia 5 de Setembro de 2011. Nessa altura já há muito a crise na Zona Euro tinha começado, e os pacotes de resgate à Irlanda, Grécia e Portugal estavam a ser implementados.

Além disso, o preço da onça Troy, na LBM, era ainda de 1786 USD no início de Outubro de 2012. Mais uma vez, até essa data, tanto o segundo pacote de resgate Grego, como o resgate ao banco de Espanha¹, já haviam sido acordados. Apesar de um decréscimo em 2013, o preço do ouro ainda estava acima dos 1200 USD por onça Troy, até 31 de Dezembro, na LBM.

¹ Bialkowski et al. (2015) argumentam que as dúvidas sobre a viabilidade do setor bancário e do sistema de pagamentos internacional fez com que a aquisição de ouro por parte dos investidores fosse uma resposta perfeitamente racional.

Figura 1: Documenta o comportamento dos preços do ouro durante este período.



Figura 1: Preço da onça Troy de Ouro (USD), 2008-2014

Apesar dos esforços mais recentes, a literatura financeira ainda não forneceu totalmente uma explicação para a compreensão do motivo pelo qual os investidores tendem a manter o ouro nas suas carteiras de ativos, em períodos de elevada incerteza, como entre 1 de Janeiro de 2008 e 31 de Dezembro de 2013. Na nossa opinião, isto deve-se principalmente à ambiguidade que existe no conceito de ativo de refúgio, nomeadamente no que ao papel da volatilidade e das preferências de risco diz respeito. Tais ambiguidades conduzem-nos à falta de um método econométrico bem definido para testar se estamos na presença de um ativo de refúgio. Assim sendo, não é de surpreender que os resultados da literatura empírica mais recente tenham sido muitas vezes contraditórios.

Acrescentado a isto, o período acima referido é único, no sentido em que estilizados os fatos relativos às propriedades do ouro, a sua relação com os ativos financeiros, aparenta uma quebra. A assimetria positiva habitual na distribuição dos retornos do ouro não se verifica neste período, o que sugere que, quando incluído numa carteira de ativos, o ouro não irá fornecer proteção contra a queda, ao contrário do que tinha sido defendido por Lucey et al. (2006), e por Lucey (2011). Além disto, durante o período considerado na figura 1, o ouro não é estritamente dominado, em termos de média-variância, por uma qualquer grande diversidade de ativos financeiros, e a sua volatilidade é menor do que em vários mercados de acionistas. Estes fatos contradizem a alegação de que a volatilidade seria sempre maior no mercado de ouro do que no mercado obrigacionista e mesmo no mercado acionista (ver, nomeadamente, Baur e da Lucey (2010) e Flavin et al. (2014)). Embora a literatura afirme que as carteiras de ativos que contenham um pequeno peso de ouro deslocam a fronteira risco-retorno para a esquerda (Jaffe, 1989), sendo sugerido que o peso ideal para o ouro deve de estar no intervalo de 6% a 25% (por exemplo Lucey et al., 2006), no período acima mencionado o ouro mantido isoladamente iria superar, em termos de risco e em termos de retorno, uma grande diversidade de carteiras de ativos compostas exclusivamente de ações (por exemplo, reproduzir o índice S&P500). A alegação de que os investidores detentores exclusivamente de ouro teriam piores desempenhos do que aqueles que possuem ações (por exemplo, Flavin et al., 2014) não é verdadeira durante este período. Em suma, a partir da perspectiva de um gestor de fundos, o conhecimento existente seria um mau guia para o período de 2008 até final de 2013.

Este trabalho contribui para a literatura através do desenvolvimento de uma nova abordagem conceptual e metodológica para avaliar a adequação dos ativos candidatos a serem considerados ativos de refúgio. Partindo da abordagem de Baur e Lucey (2010) que utilizam as mudanças na correlação para identificar os

ativos de refúgio, e passando para uma definição baseada na volatilidade, onde a ideia de um prêmio de risco dos ativos de refúgio, as preferências de risco e de fuga para a qualidade, são recuperadas. Esta estrutura conceptual oferece ainda a vantagem de evitar a necessidade de uma distinção artificial entre um ativo de refúgio e cobertura de risco que Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010) introduziram na sua literatura.

No que à metodologia diz respeito, partindo de Flavin et al. (2014), que nos fornecem um enquadramento em que os agentes económicos estão a fugir da volatilidade dos ativos. Também partimos de Baur e McDermott (2010), permitindo que as relações de *feedback* entre o mercado dos ativos de refúgio e outros mercados com os quais estes interagem.

A abordagem que nós sugerimos é testar para o caso do ouro, no período compreendido entre 1 de Janeiro de 2008 e 31 de Dezembro de 2013, se este pode ser considerado um ativo de refúgio contra uma grande variedade de ativos, que os investidores possam ter nas suas carteiras de ativos. Os nossos resultados fornecem uma correspondência sólida com o comportamento do mercado de ouro ao longo do período da amostra. De fato, os resultados obtidos permitem percepções fundamentais, explicando o comportamento desviante deste período no que diz respeito às propriedades estilizado de ouro, e da relação do ouro com outros ativos.

Este trabalho está organizado da seguinte forma. Secção 2 fornece uma visão crítica da literatura sobre ativos de refúgio, com uma ênfase particular sobre o ouro, analisando as suas fragilidades teóricas e bases metodologia. Secção 3 desenvolve a nossa abordagem ao conceito ativo de refúgio. Secção 4 descreve a metodologia que sugerimos e os dados utilizados. Secção 5 apresenta e discute

os resultados empíricos, destacando como conseguimos resolver alguns dos enigmas na literatura empírica. Secção 6 conclui o trabalho.

2. Revisão de Literatura

Nós vamos dividir a nossa revisão de literatura sobre ativos de refúgio de acordo com o fato de os autores se referirem especificamente, ou não, ao caso de o ouro ser um candidato a ativo de refúgio. Assim a primeira subsecção fornece uma visão mais geral da teoria financeira sobre ativos de refúgio, por si só, a fim de recuperar as suas ideias fundamentais. Na segunda subsecção vamos abordar a literatura específica sobre o ouro como um ativo de refúgio, sendo a sua grande maioria proveniente de Baur e Lucey (2010).

2.1. Preferências de Risco, Fugas para a Segurança, e Liquidez

A literatura financeira em ativos de refúgio tem enfatizado os papéis de volatilidade e do comportamento dos investidores. Fugas para a qualidade e fugas para a liquidez estão presentes nas definições de ativo de refúgio, tornando fundamentais as preferências de risco dos investidores, mesmo que apenas implicitamente. As definições de ativos de refúgio têm estado ancoradas nestes conceitos, independentemente se olharmos para a literatura acadêmica ou para referências dos profissionais. De fato, se considerarmos o Financial Times Lexicon² como uma referência, um ativo de refúgio financeiro é um ativo que é favorecido em tempos de crise, devido à sua estabilidade e/ou à sua facilidade de liquidação. Isto é muito semelhante à conclusão do levantamento bibliográfico de McCauly e McGuire (2009): uma definição abrangente de ativo de refúgio aponta para ativos com baixo risco de mercado e liquidez elevada que são

² <http://markets.ft.com/research/Lexicon>

procurados quando os investidores estão receosos com a possibilidade de perdas. Esta definição parece aguentar-se entre os estudos sobre os candidatos clássicos a ativos de refúgio, como o USD ou os títulos de tesouro Norte-americano ou da Alemanha. Olhando para a valorização do dólar no início e meados da década de oitenta, Froot e Thaler (1990) dizem que uma possível razão poderia ser a percepção de que esta moeda poderia servir com um ativo de refúgio, uma vez que ativos denominados em dólares teriam menos risco do que ativos denominados em outras moedas. Kaul e Sapp (2006) realizaram um estudo sobre o comportamento intradiário do USD durante o episódio Y2K, na mudança do milénio, utilizando o seu *spread bid-ask*. Os autores notaram um alargamento do *spread* por volta de 31 de agosto de 1999, quando os EUA foram considerados o país mais preparado para lidar com as falhas do Y2K, com retorno médio nos dias seguintes. Em suma, Kaul e Sapp (2006) relacionam o conceito de ativo de refúgio com as ideias de risco e fuga para a segurança. Na verdade, os autores afirmam explicitamente que um ativo de refúgio é um ativo para o qual os investidores são atraídos, em períodos de incerteza do mercado.

Ranaldo e Söderlind (2010) desenvolveram as intuições anteriores, no seu estudo sobre o USD como um ativo de refúgio. Na verdade, os autores afirmam que a propriedade de ativo de refúgio se deve sobrepor a determinados eventos e condições de mercado, partindo do ponto de vista de que os ativos de refúgio só aparecem em tempos anormais, durante *Bear Markets*. Além disso, eles estabelecem explicitamente uma ligação entre ativos de refúgio e preferências de risco. Na opinião dos autores, quando a aversão ao risco diminui, o mesmo acontece com o valor dos ativos de refúgio. Desta forma, para o mesmo nível de aversão ao risco, a percepção de um menor de risco de mercado leva a que haja uma maior pressão sobre a venda de ativos de refúgio.

Em relação aos títulos de tesouro como ativo de refúgio, Upper (2000) desenvolve um estudo de evento em relação ao comportamento dos títulos de tesouro alemães de 10 anos durante o episódio LTCM/crise Russa. A sua definição de ativos de refúgio assenta na ideia de baixo risco e elevada liquidez, apontando para uma fuga para a qualidade e uma fuga para a segurança acima mencionada. Beber et al. (2006) utiliza um enquadramento conceptual idêntico ao argumentar que, embora a maior parte das diferenças de obrigações soberanas na Zona Euro são explicadas pelas diferenças de qualidade de crédito, em períodos de incerteza, a fuga para a liquidez prevalece sobre fuga para a qualidade.

Deve ser notado que a literatura financeira refere-se a ativos de refúgio, como referimos na presente subsecção, não só com referências conceptuais em relação à volatilidade, preferências de risco e fugas de e para certos mercados, mas também, abstém-se completamente de estabelecer algum tipo de confronto entre um ativos de refúgio e cobertura de risco (por exemplo McCauly e McGuire (2009) utilizam os termos como sinónimos). Em contraste, como discutiremos na subsecção seguinte, a literatura pertinente ao ouro como um ativo de refúgio, que segue a abordagem de Baur e Lucey (2010), esta é muito focada na distinção, entre cobertura de risco e ativo de refúgio.

2.2. A abordagem das alterações nas correlações do ouro como ativo de refúgio

As discussões académicas mais atuais sobre o ouro como um candidato ativo de refúgio referem-se geralmente às definições e metodologias sugeridas em Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010). Ambos os artigos usam uma abordagem que assenta nas mudanças nas correlações para a definição de ativo de refúgio.

As definições presentes em Baur e Lucey (2010) e em Baur e McDermott (2010), referem--se às correlações entre os retornos do candidato a ativo de refúgio e os de outro ativo ou carteira de ativos, isto leva-nos à necessidade de distinguir

entre um ativo de refúgio e de cobertura de risco. De acordo com Baur e Lucey (2010), um ativo de refúgio será aquele que não está correlacionado ou está negativamente correlacionado com outro ativo ou carteira de ativos, em tempos de tensão de mercado. Por seu lado, cobertura de risco será um ativo que, em média, tem uma correlação negativa ou zero com outro ativo ou carteira de ativos. Baur e McDermott (2010) adicionam ainda o caso de correlação zero (negativo), em média, correspondente a uma fraca (forte) cobertura de risco. No mesmo sentido, os autores distinguem entre ativo de refúgio fraco e forte. Assim, tanto Baur e Lucey (2010)³ como Baur e McDermott (2010) baseiam o seu estudo na diferença entre correlações durante tempos normais, ou até mesmo em *Bullish Markets*, das correlações durante períodos de tensão do mercado.

Para um ativo ser classificado como um ativo de refúgio, mas não como um ativo para cobertura de risco, segundo os autores, seria necessário apresentar retornos que sejam correlacionados positivamente com os retornos de outro ativo, sobre condições normais de mercado, ou mesmo em *Bull Markets*, mas passem a estar não correlacionados ou negativamente correlacionados, com o retorno desses mesmos ativos, durante períodos de tensão de mercado. Claramente, um ativo com correlação negativa ou zero em todos os períodos seria classificado como um ativo para cobertura de risco e como um ativo de refúgio, uma vez que iria satisfazer as condições em ambas as definições. Finalmente, para um ativo a ser considerado cobertura de risco, mas não um ativo de refúgio, a correlação dos seus retornos com os do outro ativo ou carteira de ativos deve ser zero ou

³ Baur e Lucey (2010) também discutem a definição de um "diversificador", embora com evidente falta de rigor, devido à natureza contraditória das afirmações que eles fazem. Primeiro, um diversificador é definido como um ativo que é positivamente (mas não perfeitamente) correlacionado com outro ativo ou carteira de ativos. Posteriormente, eles afirmam que um diversificador pode ser visto como uma forma fraca de cobertura de risco. Claramente, há a possibilidade de surgir mal-entendidos, dada a correlação nula ou negativa dos retornos da cobertura de risco com o ativo ou carteira de ativos como dizem Baur e Lucey (2010). Além disso, se estivermos a considerar a definição de cobertura de risco fraca em Baur e McDermott (2010), a incompatibilidade com as afirmações sobre diversificadores em Baur e Lucey (2010) é impressionante.

negativo apenas em condições normais, mudando para o positivo durante os períodos de tensão de mercado.

Um problema claro com esta definição de ativo de refúgio é a falta de rigor no que se entende por períodos de "tensão de mercado". As aplicações empíricas de Baur e Lucey (2010) apontam para que esses períodos sejam aqueles nos quais os retornos de mercado estão quantis mais baixos de sua distribuição amostral. Por outro lado, Baur e McDermott (2010) sugerem três possíveis percepções para períodos de tensão de mercado: os períodos de baixos retornos, como em Baur e Lucey (2010); períodos de alta volatilidade condicional de mercado; e períodos históricos específicos correspondentes, a crises bem conhecidas (os exemplos fornecidos referem-se ao crash de 1987, à crise asiática, e à falência do Lehman Brothers). Poderíamos argumentar que Baur e McDermott (2010) sugerem um papel para a volatilidade na sua segunda abordagem aos períodos de tensão de mercado. No entanto, a volatilidade condicional é simplesmente usada para indicar os dias em que as possíveis mudanças de correlação devem ser investigadas. O uso de volatilidade por Baur e McDermott (2010) não permite aos investigadores estimar nada dos retornos excedentes do ouro, devido à possível aversão ao risco dos investidores, nem verificar se as preferências dos investidores no que diz respeito a arriscar criar algum tipo de efeito fuga para a qualidade ou fuga para a liquidez.

Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010) usam a mesma metodologia econométrica para testar para os ativos de refúgio. Eles constroem um modelo **univariate GARCH-X** para os retornos de ouro, com os retornos do outro ativo ou carteira de ativos na equação da média como uma variável explicativa. O coeficiente dessa variável é transformado em variável temporal pela interação com variáveis binárias, criadas para identificar os períodos de tensão de mercado.

O principal problema metodológico com Baur e Lucey (2010)⁴ e Baur e McDermott (2010), é precisamente a existência de variáveis binárias na equação da média de um modelo **GARCH**. Os seus resultados empíricos são pouco fiáveis devido à possível multimodalidade da função de verossimilhança, os resultados estão negligenciados (Doornik e Ooms, 2003).

Coudert e Raymond-Feingold (2011) criticam a melhoria na metodologia de Baur e McDermott (2010) de duas formas. Em primeiro lugar, em vez de selecionarem as datas para investigar possíveis mudanças de correlação entre ouro e os retornos das ações, com base em conhecimento prévio, eles permitem que o algoritmo de Pagan e Sossounov (2003) selecione esses períodos. Além disso, eles usam uma especificação *bivariate* ARMA-GARCH, que permite não só as alterações nas correlação em períodos de crise, mas também uma mudança constante entre as covariâncias dos retornos. A equação da média **ARMA** tem a vantagem adicional sobre Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010) de evitar a possível multimodalidade da função de verossimilhança, uma vez que não são utilizadas quaisquer variáveis binárias.

Não obstante, a abordagem de Coudert e Raymond-Feingold (2011) baseia-se na definição de ativo de refúgio sugerido em Baur e Lucey (2010) e em Baur e McDermott (2010). Assim, apesar das melhorias econométricas, o artigo não recuperar qualquer visão sobre o papel das preferências dos investidores em relação ao risco, à fuga para a segurança, nem permite estimar o prémio de risco do ativo de refúgio (por exemplo, Rinaldo e Söderlind, 2010). Somando a isso, ainda existem interações entre ativo de refúgio e o mercado acionista através da matriz de variância-covariância, sublinhe-se que nenhuma forma de interação é

⁴ Um problema econométrico adicional que poderá existir na abordagem de Baur e da Lucey (2010), uma vez que a equação da média do seu modelo GARCH-X inclui ambos os retornos de ações e obrigações como variáveis explicativas para os retornos do ouro. Nenhuma referência é feita a respeito dos possíveis efeitos da correlação entre os retornos das ações e obrigações.

permitido na equação da média **ARMA**. Não é fornecida nenhuma estimativa do impacto sobre os retornos do ouro em *Bear Markets* com o algoritmo Pagan e Sossounov (2003).

A análise conjunta de Joy (2011) das variações dos retornos do ouro, e dos retornos de 16 pares de taxas de câmbio do USD, supera a possibilidade negligenciada da resposta do ativo de refúgio para o mercado de ativos que a estrutura **univariate GARCH** de Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010) impõe⁵. Na literatura sobre mercados cambiais, Joy (2011) melhora Capie et al. (2005), que tinha negligenciado possíveis reações entre a taxa de câmbio USD e o preço de ouro.

Segundo Joy (2011) para permitir uma visão de causalidade bidirecional entre o mercado de ouro e o mercado cambial temos de utilizar a abordagem **DCC MGARCH** desenvolvida por Engle (2002). Uma vez que são estimadas correlações condicionais constantes negativas significativas, que são obtidas para todos os casos, Joy utiliza o teste Engle-Shephard (2001) para verificar se os DCCs estimados são mais negativos para os quantis inferiores de retorno da taxa de câmbio. Se isso ocorrer para qualquer “emparelhamento” da taxa de câmbio USD, há evidência de que o ouro pode ser um ativo de refúgio.

O artigo de Joy (2011) é de extrema relevância, e vamos aproveitar a intuição de que podem existir possíveis *feedbacks* do ativo de refúgio para o mercado de ativos, na metodologia sugerida na secção 3. No entanto, no que diz respeito à literatura sobre ativos de refúgio, Joy (2011) utiliza também o paradigma das

⁵ Baur e Lucey (2010) referem-se à possibilidade de tal resposta, mas eles opõem-se a ela, com base em resultados não-relatados de um modelo VAR que tinham estimado, a partir do qual uma conclusão sobre a ausência do teste de causalidade de Granger dos retornos do ouro sobre os retornos dos mercados acionistas ou obrigacionistas foi estabelecido. A nossa dúvida é sobre a robustez da sua conclusão no VAR, dada a natureza GARCH dos termos de erro. No entanto, nem o trabalho de Baur e McDermott (2010) nem o de Coudert e Raymond-Feingold (2011) referem-se à possibilidade de interação entre os mercados de ações e de *commodities*.

alterações das correlações de Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010). Novamente, como com Coudert e Raymond-Feingold (2011), não é possível tirar qualquer conclusão a partir de Joy (2011) referentes às atitudes dos investidores cambiais face ao risco nem tão pouco sobre prémios de risco e fugas entre mercados.

2.3. Alterações discretas na volatilidade e o ouro como ativo de refúgio

O maior afastamento da definição de ativo de refúgio de Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010) é sugerido por Flavin et al. (2014)⁶. Os autores consideram que para um ativo ser considerado ativo de refúgio, os seus momentos de primeira e segunda ordem precisam ser isolados a partir de choques noutros mercados. Esta é uma definição muito rigorosa, o que implica quatro condições: os retornos médios dos ativos de refúgio precisam de ser imunes a choques nos retornos médios do outro ativo ou carteira de ativos; a volatilidade dos retornos dos ativos de refúgio não pode ser influenciada por choques na volatilidade dos retornos dos outros mercados; os retornos médios do ativo de refúgio não podem depender dos choques de volatilidade nos retornos do outro mercado; a volatilidade dos retornos do ativo de refúgio não podem depender dos choques nos retornos médios de outro ativo ou carteira de ativos.

A definição de ativo de refúgio em Flavin et al. (2014) corresponderia à condição de zero correlação entre os retornos do ativo de refúgio e as do outro mercado ou de carteira de ativos, implicado em Baur e Lucey (2010) e em Baur e McDermott (2010), acrescentando uma condição relativa à ausência de repercussões na

⁶ Fang et al. (2014) pertence a uma literatura diferente, uma vez que eles estão a tentar construir um modelo para a atribuição de preço ao ouro, em vez de abordar a questão ativo de refúgio. Não obstante, deve notar-se que eles concluíram que a sua aproximação para a incerteza (os spreads da *US Treasury Credit Default Swaps*) desempenham um papel fundamental, nos preços do ouro. O papel do ouro como ativo de refúgio, se entendido com referência implícita como fuga para a segurança.

volatilidade do outro mercado relativa ao ativo de refúgio. Se o objetivo é compreender a condição "momentos isolados" em Flavin et al. (2014) mais livremente como "não afetada por choques negativos", então a condição de correlação negativa entre os retornos, em períodos de tensão do mercado, em Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010), estariam presentes na nova definição de ativo de refúgio. No entanto, a primeira definição ainda precisaria de ser melhorada, com a ausência de repercussões na volatilidade para o ativo de refúgio de choques negativos na volatilidade no outro ativo ou carteira de ativos. Em suma, a volatilidade tem um papel fundamental na definição de ativo de refúgio de Flavin et al. (2014), apontando para preocupações mais antigas da literatura financeira, que são referidas na subsecção anterior, como a aversão ao risco e fugas para a segurança. Por outro lado, as novas preocupações introduzidas pela Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2013), relativos à distinção, através de períodos de tempo, dos papéis de ativo de refúgio e de cobertura de risco, não são sequer referidas em Flavin et al. (2010).

A partir de uma perspectiva metodológica, Flavin et al. (2014) faz a suposição simplificada que um gestor de fundos tem uma carteira de ativos que contém apenas o ativo de refúgio e ações. Os retornos de cada ativo podem depender de três fatores: um choque idiossincrático ao próprio ativo, um choque idiossincrático a outro ativo na carteira de ativos, e um choque comum. Os autores permitem que cada choque possa ser num regime de alta volatilidade ou num regime de baixa volatilidade. Como tal um total de oito (2³) estados possíveis existem para a carteira de ativos.

O objetivo de Flavin et al. (2014) é avaliar três possíveis candidatos ativos de refúgio (ouro, títulos de tesouro Norte-americano a 10 anos e títulos de tesouro Norte-americano a 1 ano). A fim de avaliar as propriedades de cada um sobre as hipóteses do parágrafo anterior, e de acordo com a definição ativo de refúgio

sugerido, os autores construíram um modelo bivariado para os retornos de capital próprio e para cada candidato ativo de refúgio. Eles usam um modelo de mudança de regime com transições do tipo Markov, permitindo assim, mudanças súbitas entre as volatilidades altas e baixas.

Como Flavin et al. (2014) reconhecem, a sua metodologia permite três caminhos possíveis ao escolher o candidato ideal a ativo de refúgio: um baseado na relação de forças relativas entre choques comuns e idiossincráticos na influência dos retornos dos ativos; outro baseado na decomposição de variância para cada ativo, e para cada um dos 8 estados possíveis da carteira de ativos, de acordo com a contribuição total proveniente de cada um dos choques; e, finalmente, um com base nas correlações entre os retornos de cada um dos componentes da carteira de ativos, em cada um dos 8 estados. O critério de seleção de ativos de refúgio em cada caminho necessitaria de refletir a definição de ativo de refúgio que os autores sugeriram. Os resultados das suas estimativas, embora com diferentes certezas, dependendo de qual foi o caminho utilizado na seleção, apontam para o ouro e os e ao títulos de tesouro Norte-americano a 10 anos como os ativos de refúgio ideais para detentores de capital próprio, com a escolha entre os dois dependendo das preferências de risco do gestor do fundos.

Apesar de suas contribuições para a reconciliação da literatura sobre o ouro como um ativo de refúgio com a literatura financeira referida na subsecção anterior, nomeadamente no que diz respeito à relevância dada a volatilidade, à importância da aversão ao risco, e à necessidade de evitar o desnecessário contraste entre uma cobertura de risco e ativo de refúgio. A abordagem por Flavin et al. (2014) implica ambiguidades relevantes, tanto a nível conceptual como a nível metodológico. Nós confiamos que estas devem surgir naturalmente a partir dos parágrafos anteriores. Em primeiro lugar, a definição do autor de ativo de refúgio não era clara quanto ao significado de "isolamento". Não parece

plausível que o mercado de ativos de refúgio não reaja a fugas de mercados ativos mais atribulados, assim, isolados o primeiro e segundo momentos dos retornos teria que se dizer, que choques negativos no outro mercado, implicaria o aumento dos retornos para o ativo de refúgio, mas que a recuperação dos outros mercados de ativos não teria nenhum efeito sobre o ativo de refúgio. Isto não é explícito ou claro na definição dos autores. Em segundo lugar, a metodologia utilizada é incapaz de encontrar uma resposta única para a questão da identificação de mercados de ativos de refúgio. Como discutido nos parágrafos anteriores, o método de alternância de regime em Flavin et al. (2014) leva a três caminhos possíveis para a seleção do ativo de refúgio, não necessariamente levam a uma conclusão consistente. Somando a isso, o seu modelo de mudança de regime restringe as possibilidades para dois estados: alta e baixa volatilidade. Os oito cenários resultantes são o produto de uma restrição arbitrária. Como discutiremos na seção 3, uma série contínua de regimes de volatilidade poderia ser considerada. Finalmente, embora os autores não concluam a favor da relevância das preferências de risco dos gestores dos fundos, eles não tiram a partir dos dados quaisquer conclusões quanto a essas preferências. Isto quer dizer, que a possível existência de um prêmio de risco sobre o ativo de refúgio não é investigado, portanto, uma estimativa de tal prêmio não está disponível em Flavin et al. (2014). Finalmente, as conclusões da maioria dos autores, nomeadamente no método de decomposição da variância, e na abordagem das correlações, carecem de base estatística. Por isso, podemos dizer que os autores tiram conclusões quanto aos efeitos "insignificantes" ou relevantes, sem quaisquer valores críticos.

Apesar dos enigmas e metas, os autores não chegam a algumas das conclusões mais interessantes, algumas das quais iremos usar para avaliar e explicar nossos próprios resultados. Em primeiro lugar, Flavin et al. (2014) concluem que os regimes de alta volatilidade comuns no emparelhamento ouro-ações são

normalmente caracterizados por um aumento nos retornos médios do ouro. Em segundo lugar, eles acham que, embora seja dito que o ouro tem maior volatilidade do que muitos outros ativos, a maioria destes ocorre sobre choques comuns a ouro e a ações. Apesar de não comentarem sobre isso, as evidências sugerem que a alta volatilidade para o ouro desde 2008, não é devido a choques idiossincráticos no ouro, sugerindo o ouro como um bom candidato a ativo de refúgio nesse período. Além disso, a decomposição da volatilidade do capital próprio sugere que os choques idiossincráticos do ouro têm uma pequena influência, não sendo responsável por mais de 20% da volatilidade do capital próprio, e mesmo que apenas ocorra quando o capital próprio está num regime de baixa volatilidade. É considerado como reconfortante que os choques de volatilidade idiossincrática do ouro tenham um pequeno impacto sobre a volatilidade dos capitais próprios, uma vez que os choques idiossincráticos nos ativos são claramente a mais significativos para a volatilidade da carteira e ativos. Flavin et al. (2014) também concluem que choques idiossincráticos do ouro têm uma pequena probabilidade de ocorrência, quando comparado a outros ativos candidatos a ativo de refúgio (em particular, os títulos de tesouro Norte-americano a 1 ano). Além disso, o contágio puro, do capital próprio não é responsável por mais de 10% da volatilidade do ouro, e mesmo que ocorra quando o capital próprio é o único ativo no regime de elevada volatilidade.

3. Um novo enquadramento conceptual para ativo de refúgio

Considerando W como o candidato a ativo de refúgio e Z como algum outro ativo financeiro ou carteira de ativos. Assumindo $P_{W,t}$, como o preço do candidato a ativo de refúgio, no momento t , sendo $r_{W,t}$ e $r_{Z,t}$ as taxas de retorno no momento t , do candidato a ativo de refúgio, e do outro ativo ou carteira de ativos,

respetivamente. $V_t(W)$ e $V_t(Z)$ representam as volatilidades, no momento t , do candidato a ativo de refúgio, e do outro ativo ou carteira de ativos, respetivamente. Por último θ_W representa o prémio de risco associado ao ativo de refúgio, θ_Z , o prémio de risco associado ao outro ativo ou carteira de ativos, $\theta_{W,Z}$ o prémio dos investidores que detêm o ativo de refúgio quando $V_t(Z)$ aumenta, e $\theta_{Z,W}$ o prémio dos investidores que detêm z , quando $V_t(W)$ aumenta.

Definição: Um ativo W é considerado ativo de refúgio, no que diz respeito a um outro ativo ou carteira de ativos Z , durante um determinado período de tempo no qual as seguintes condições sejam simultaneamente satisfeitas:

$$\frac{\partial r_{W,t}}{\partial V_t(Z)} > 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial r_{Z,t}}{\partial V_t(W)} = 0, \quad (2)$$

$$\theta_W \leq 0 \quad (3)$$

Isto é, um ativo de refúgio é definido como um ativo cujos retornos aumentam em resposta a um aumento da volatilidade de um outro ativo ou carteira de ativos. Por isso, definimos o ativo de refúgio como fuga para a qualidade (no sentido de fuga para a segurança).

Assim, uma primeira diferença relevante em nossa definição de ativo de refúgio é que esta retoma a intuição em Kaul e Sapp (2006): ativo de refúgio é um ativo que os investidores procuram em períodos de incerteza no mercado. Nós também retomamos, implicitamente, a fundamentação de Rinaldo e Söderlind (2010), onde o aumento dos retornos do ativo de refúgio, resultam de uma pressão adicional na procura, à medida que os investidores “fogem” do(s)

ativo(s) com um maior risco para o ativo de refúgio. Um aumento da percepção de risco de mercado provoca uma maior pressão na compra do ativo de refúgio. Investidores e gestores de fundos que detenham o ativo de refúgio quando o aumento da procura é provocado, devido à maior volatilidade em outro(s) ativo(s), têm um aumento de retorno no ativo de refúgio, que se estima ser $\theta_{W,Z}$. Esta é também uma intuição de Ronaldo e Söderlind (2010), apesar de claras diferenças metodológicas.

Pode-se argumentar que a fuga para o ativo de refúgio implica um aumento da procura, o que leva a um aumento no preço do ativo de refúgio, mas não necessariamente nos retornos. Isto seria claramente verdade, embora a literatura discutida na seção 2, relacionada, ou não, com ouro, ser sempre argumentada em termos de retornos. Segundo o nosso conhecimento nenhuma justificação é fornecida na literatura sobre ativos de refúgio. No entanto, a avaliação dos ativos de refúgio é sempre feita em relação aos retornos, em vez de preços, é claro: em primeiro lugar, há uma contingência associada com a necessidade de trabalhar com alguma variação de modelos GARCH; Em segundo lugar, mesmo nos modelos de fatores, tais como os usados em Flavin et al. (2014), há uma percepção de que a literatura financeira é muito mais semelhante em termos de retorno do que em termos de mudanças de preços. Dito isto, nós acreditamos que uma definição de ativo de refúgio, tal como sugerimos, deve do ponto de vista da teoria financeira, assentar nos retornos, como na equação (1), além da conveniência GARCH, na equação (3): nesta tese, pretendemos explicitamente que o ativo de refúgio seja classificado como tal se, em média, durante o período de referência os seus preços aumentarem a taxas crescentes, isto é, a pressão sobre a procura do mesmo, em média, aumenta durante o período. A intuição para nossa sugestão é que quando a pressão sobre a procura começa a aumentar a um ritmo mais lento, ou o aumento da volatilidade dos outros ativos está a abrandar (apontando para uma reversão nos movimentos de capitais), ou os investidores

estão procurar outros ativos de refúgio, devido à oferta insuficiente do ativo que estamos a estudar (isto é particularmente relevante no caso do ouro), o que possivelmente provoca fugas para outros ativos de refúgio, o que leva a uma redução na liquidez do mercado que estamos a estudar. Como tal, ainda que de forma indireta, nós confiamos que, para ativos de refúgio com oferta limitada, quando existem alternativas, a diminuição da taxa de crescimento dos preços pode antecipar menor liquidez do mercado. A revisão de literatura na subsecção 2.1 não aponta para a elevada liquidez como uma característica desejável dos mercados dos ativos de refúgio (por exemplo Beber et al., 2006).

Outra característica relevante da nossa definição de ativo de refúgio está relacionada com a possibilidade de *feedbacks* do mercado do ativo de refúgio para com o mercado do outro ativo. Estamos de acordo com Joy (2011) na medida em que negligenciar esta possibilidade, a priori, é perigoso, embora nós não pensamos que o modelo *multivariate* GARCH que o autor utiliza permita a identificação adequada dos ativos de refúgio, já que não é possível sustentar estatisticamente, de qual ativo os investidores estão a “fugir” (ou mesmo, se um choque comum está a afetar ambos os mercados). Além disso, embora Flavin et al. (2014) tenham apontado para um *feedback* insignificante do ativo de refúgio para com o outro mercado, os autores não testar rigorosamente quão “insignificante é esse movimento”. Como tal, nós incluímos na definição de ativo de refúgio apresentada anteriormente, a condição (2), o que implica que a volatilidade no mercado do ativo de refúgio é incapaz de afetar os retornos do outro ativo, ou que existe uma relação inversa entre os dois.

A discussão na nossa definição sugere que para um ativo a ser considerado um ativo de refúgio em relação a outro, os investidores devem ser avessos ao risco

no que diz respeito a Z , ou seja : $\theta_Z > 0$, um pressuposto fundamental para desencadear efeitos de fuga para a segurança, mas não no que diz respeito ao ativo de refúgio: $\theta_W \leq 0$. Esta condição está muitas vezes implícita na literatura referida na secção (2), mas raramente discutida. Na verdade, se impomos que os retornos do ativo de refúgio devem aumentar, é claro que o ativo de refúgio está a passar por um momento de elevada volatilidade, em comparação com períodos normais. No entanto, essa elevada volatilidade é atraente para investidores que detêm o ativo de refúgio, uma vez que os seus retornos estão a aumentar. Esta condição é compatível com a observação de flavin et al. (2014) a respeito da carteira de ouro-ações, notando-se que, quando as ações se encontram num regime de alta volatilidade, os retornos de ouro estão, em média, a aumentar. Na verdade, o regime de alta volatilidade para as ações tem sido muitas vezes associada a choques adversos no mercado acionista (Schwert, 1989). O nosso pressuposto é também compatível com o observado em Coudert e Raymond-Feingold (2011), relativamente à ausência de efeitos de alavancagem para o ouro, uma vez que "más notícias" para os mercados financeiros, não ampliam a volatilidade do ouro instantaneamente como uma reação adversa. De facto a volatilidade do ouro vai aumentar assim que os efeitos de fuga para a segurança começarem, como resultado do aumento dos retornos.

Finalmente, e talvez o mais importante no contexto da nossa discussão anterior da literatura sobre o ouro como um ativo de refúgio, é que a nossa definição de ativo de refúgio não está relacionado com a de Baur e Lucey (2010) e Baur e McDermott (2010), no sentido de que não fazemos considerações em relação à correlação entre retornos de W e Z . Como será visto na secção 4 essa diferença irá resultar em implicações significativas para a seleção do ativo de refúgio. Além disso, a nossa definição permite claramente a possibilidade de que um aumento na $V_t(Z)$, pode corresponder a ambos $\text{corr}(r_{W,t}; r_{Z,t}) > 0$ e $\text{corr}(r_{W,t}; r_{Z,t}) < 0$, uma vez que, durante um período de elevada volatilidade, em alguns momentos no

tempo, $r_{z,t} > 0$ é possível. Definindo ativo de refúgio no que diz respeito à volatilidade do outro ativo, e remover qualquer imposição sobre o sinal da correlação entre os retornos. Um resultado claro da nossa abordagem é que nós retomamos a tradição da literatura financeira, que não necessita de distinguir entre ativo de refúgio e cobertura de risco.

A nossa definição de ativo de refúgio não corresponde exatamente a definições que apontam para baixo risco e elevada liquidez (por exemplo, Upper, 2000). Claramente, estamos perto desse espírito, dado que a nossa definição implica uma fuga para a qualidade. No entanto, não impomos que a volatilidade do ativo de refúgio seja menor que a do ativo problemático, uma vez que, na nossa definição, os investidores não são avessos ao risco no que à volatilidade do ativo de refúgio diz respeito. Além disso, embora haja implicações de liquidez na nossa definição de ativo de refúgio (por exemplo, a oferta limitada de um ativo de refúgio pode levar os agentes à procurar outro o que provoca uma diminuição no aumento de preços do ativo de refúgio, diminuindo assim os seus retornos), nós não definimos ativo de refúgio como sendo mais líquido do que o ativo problemático, ou mesmo com elevada liquidez. Fugas para a liquidez dependem claramente do tipo de ativo que esta a ser estudado.

4. Hipóteses de investigação e metodologia

4.1. Hipóteses de investigação

A questão de investigação neste trabalho é se um melhor conceito de ativo de refúgio poderia ser desenvolvido, em particular, um que fosse capaz de explicar o comportamento anormal do mercado de ouro no período compreendido entre 1 de Janeiro de 2008 e 31 de dezembro de 2013. Em particular um conceito que fosse capaz de explicar os desvios de comportamento do ouro para alguns dos

fatos apurados neste período. A fim de respondermos esta questão de investigação devemos avaliar um conjunto de subquestões ou hipótese de pesquisa. Todas as hipóteses abaixo possuem uma referência implícita ao período acima mencionado.

H1: Ouro apresenta um prémio de risco do ativo de refúgio no que diz respeito a uma vasta gama de ativos financeiros, ou seja $\theta_{W,Z} > 0$.

H2: Os investidores não exigem um prémio de risco por deterem ouro, apesar da sua volatilidade, isto é $\theta_W \leq 0$.

H3: Os mercados para a gama de ativos financeiros considerados, incluindo candidatos a ativo de refúgio, não são influenciados pela volatilidade no mercado de ouro: $\theta_{Z,W} = 0$.

H4: Os investidores exigem um prémio de risco para a deterem de uma vasta gama de outros ativos financeiros, incluindo os candidatos tradicionais a ativo de refúgio: $\theta_Z > 0$.

H5: O ouro como um ativo de refúgio pode ser interpretado como uma fuga para a qualidade, independentemente da volatilidade do ouro.

H6: Um investidor que esteja a considerar deter apenas o ouro poderá estar a agir racionalmente em tempos de crise financeira extrema.

H7: Uma definição de ativo e refúgio não necessita de conter uma condição de fuga a liquidez.

4.2. Metodologia

Conforme referido na secção 2, não há consenso na literatura quanto à metodologia para avaliar se um determinado ativo é um ativo de refúgio, num determinado período. Nessa secção sublinhamos as “armadilhas” dos diversos métodos utilizados até agora. Neste trabalho, tentamos superar esses problemas, respeitando a nossa definição ativo de refúgio. Na nossa abordagem utilizamos o modelo *univariate* GARCH-X para os retornos do ouro, testes de causalidade inversa e modelos GARCH-M. Os nossos modelos *univariate* GARCH-X assumem a forma⁷:

$$r_{W,t} = \mu + \theta_{W,Z}V(Z)_t + u_t \quad (4)$$

$$h_t = a_0 + a_1u_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (5)$$

Nós partimos da abordagem *univariate* de Baur e Lucey (2010) e de Baur e McDermott (2010) de três maneiras: a equação da média dos retornos do ouro não contém retornos do outro ativo como a variável explicativa, mas sim a volatilidade dos outros ativos; não há variáveis binárias na equação da média, evitando a multimodalidade da função de verossimilhança; Estimação dos retornos excedentes dos investidores detentores de ouro quando ocorre um regime de elevada volatilidade noutra mercado sendo possível, retomar uma sugestão de Rinaldo e Söderlind (2010). Além disso, o modelo *univariate* GARCH-X acima referido permite mudanças contínuas na volatilidade, evitando a escolha arbitrária do número de regimes em flavin et al. (2014).

⁷ Na verdade, um modelo preliminar GARCH (1,1) é estimado para o ouro e para cada ativo financeiro. As volatilidades condicionais estimadas são usados para $V(Z_t)$. Uma vez que utilizaremos dados diários, para a volatilidade mas esta requer informação intradiária. O quadrado dos retornos são um estimador de ruído para a volatilidade, como argumentou em Anderson e Bollerslev (1998).

A nossa metodologia incorpora a crítica de Joy (2011) de que não há nenhum *feedback* do mercado de ouro para com outros mercados, nos artigos de 2010. Nós superamos o problema através da realização de testes de causalidade inversa. Em particular, o seguinte modelo GARCH-X também é estimado para cada ativo financeiro:

$$r_{z,t} = \mu + \theta_{z,W}V(W)_t + v_t \quad (6)$$

$$h_t = a_0 + a_1u_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (7)$$

com o objetivo de testar a hipótese: $\theta_{z,W} = 0$. Nós evitamos a necessidade de trabalhar com a definição de alteração das correlações dos ativos de refúgio, o MGARCH imposto na análise de Joy (2011), enquanto adicionamos rigor as reivindicações qualitativas de Flavin et al. (2014) referentes aos efeitos negligenciáveis do ativo de refúgio em outros mercados.

A condição (3) na nossa definição de ativo de refúgio leva-nos a estimar um modelo adicional para os retornos do ouro, do tipo GARCH-M (ver por exemplo Tsay (2010)):

$$r_{W,t} = \mu + \theta_W V(W)_t + u_t \quad (8)$$

$$h_t = a_0 + a_1u_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad (9)$$

Testamos $\theta_W \leq 0$, para verificar a hipótese de fuga para a qualidade. Na verdade, mesmo que haja ativos com menor volatilidade do que o ouro, a condição aponta para que os investidores não estejam preocupados com o risco do ouro. Portanto, a nossa metodologia exige mais um elemento: a análise estatística descritiva dos retornos do ouro e de todos os ativos financeiros considerados, uma vez que uma escolha racional implicaria que as fugas para o ouro a partir de ativos com menor risco, resultariam de retornos médios mais elevados. Além disso, se a hipótese de

fuga para a liquidez devesse ser excluída, uma gama suficientemente ampla de ativos deviam ser analisados, particularmente alguns com maior liquidez do que o mercado de ouro.

4.3. Variáveis e dados

A fim de compreender o comportamento do ouro no período da amostra, e para cumprir a exigência de ter uma gama de ativos financeiros com diferentes níveis de liquidez, vamos testar o ouro como um ativo de refúgio para os diversos mercados acionistas, mercados de câmbio, mercados obrigacionistas, e também para mercados de derivados. Em particular, obtivemos a partir do Datastream, além do preço do ouro em dólares por onça troy na LBM, os dados diários para as seguintes variáveis: S&P 500, FTSE100, Euronext100, DAX30 e ATHEX (todos estes referentes a índices de mercados acionistas), os preços dos títulos de tesouro alemão a 10 anos, dos títulos de tesouro dos EUA a 10 anos, juntamente com o índice EUM⁸ (todos estes referindo-se aos mercados de títulos); As taxas de câmbio USD/EUR, JPY/EUR, GBP/EUR e CHF/EUR(uma vez que os mercados de câmbio, particularmente no caso USD/EUR, são os mais líquidos); petróleo bruto e de prata (referindo-se a outros mercados de *commodities*).

5. Resultados econométricos e discussão

A fim de implementar a metodologia detalhada na secção 4.2, calculamos o logaritmo dos retornos diários para o ouro e para cada um dos outros ativos, mencionados na subsecção 4.3. Como tal vamos testar o ouro como um ativo de refúgio para ações, obrigações, moedas e algumas *commodities*. A Tabela 1 apresenta o resumo das estatísticas para cada ativo, permitindo uma visão geral

⁸ Índice de preços ponderado para títulos do governo da Zona Euro obtidos através do datastream.

do seu comportamento ao longo do período de amostragem. Para a leitura dos resultados na Tabela 1, devemos ter em conta que os dados dos logaritmos dos retornos não foram convertidos para percentagens.

Tabela 1 é de fundamental relevância, devido às propriedades únicas que o ouro exhibe neste período de amostragem, contradizendo uma série de fatos estilizados sobre esta *commodity*. Em primeiro lugar, e talvez o facto mais notável é que, não são apenas os retornos médios diários (0,045441%) positivos ao longo do período de amostragem, mas estes também são mais elevados do que os retornos médios diários para qualquer um dos outros ativos considerados. De fato, podemos reparar que a alegação em Flavin et al. (2014) de que o ouro iria apresentar retornos excedentes médios negativos em média, entre 1980 e 2012, enquanto os mercados de ações e os mercados de títulos não iriam, não se verifica nos 5 anos entre 1 de Janeiro de 2008 e o 31 de dezembro de 2013. O peso da crise na Zona Euro está claro no fato em que significa que os retornos diários são

Table 1: Descriptive Statistics for returns of gold and Z assets for the sample period

	Mean	Std.Dvn.	Skewness	Excess Kurtosis	Minimum	Maximum
Gold	0,00045441	0,01353	-0,29733	3,605	-0,071434	0,068653
Crude Oil	0,000087487	0,018465	-0,20977	3,3045	-0,092056	0,097685
Silver	0,00017995	0,026307	-0,41195	7,7302	-0,18693	0,18279
S&P500	0,000078395	0,014894	-0,009373	10,051	-0,10136	0,10945
EURONEXT100	-0,00022439	0,016055	0,071047	5,5554	-0,089511	0,10322
FTSE100	8,7565E-06	0,014678	-0,082435	6,5909	-0,092656	0,093843
DAX	0,00010795	0,01598	0,10584	5,9021	-0,074335	0,10797
ATHEX	-0,0012993	0,022643	0,14061	2,3084	-0,10214	0,13431
10yrBunds	0,00020702	0,0041382	0,07814	1,2261	-0,015232	0,022473
10yrUSGovbonds	0,000083596	0,0056733	0,10892	2,7149	-0,028735	0,040529
EMU	0,00020591	0,0041393	0,07807	1,2229	-0,015239	0,022475
USD/EUR	-0,00010007	0,0073187	0,1886	2,819	-0,038441	0,046172
JPY/EUR	-0,000076826	0,0094462	-0,3122	4,1825	-0,067871	0,048382
GBP/EUR	0,000079687	0,0058505	0,17458	2,455	-0,026972	0,031337
CHF/EUR	-0,00019208	0,0053331	2,5343	39,674	-0,025	0,079215

igualmente negativos para o índice grego ATHEX, e para o índice EuroNext100,

neste período. O primeiro perdeu, em média, 0,12% por dia, e mais tarde caiu 0,022% ao dia.

Retornos anuais compostos, no ATHEX e nos índices Euronext100 foram, em média, -37,78% e -7,87%, respetivamente. Além disso, embora exibindo em média retornos positivos, os mercados acionistas dos EUA, do Reino Unido e da Alemanha obtiveram maus desempenhos, em termos de retornos compostos médios anuais, quando comparados com o mercado do ouro. O índice de ações do Reino Unido tem o pior comportamento de três, com ganhos anuais compostos de 0,32%, bem abaixo do crescimento de 2,9% do S&P500 e do crescimento de 4% do DAX. No entanto, o retorno anual composto médio do ouro é no período da amostra de 18,03%, 4 vezes maior do que o DAX.

Em suma, os retornos médios nos mercados de ações foram claramente inferiores aos do mercado de ouro, levantando a hipótese de que os investidores que detinham ouro no início de 2008 teriam ganho substancialmente do possível prémio de risco do ativo de refúgio, se de fato fomos capazes de demonstrar que o ouro esta a agir como ativo de refúgio. Claramente, esta taxa de crescimento dos retornos sugere um aumento relevante na procura. Vamos precisar de verificar se esse aumento corresponde a fugas a partir de outros mercados, nomeadamente do mercado acionista.

Devemos reparar que a distribuição dos retornos do ouro tem um coeficiente de assimetria negativa, contradizendo um fato apurado que recomenda o ouro como proteção contra a queda (por exemplo. Lucey (2011)). A assimetria negativa também é observada nos retornos do S&P500 e FTSE100.

Adicionando a isso, a volatilidade do ouro ao longo de todo o período de amostragem, como medida do desvio padrão dos seus retornos, é menor do que a de qualquer das bolsas consideradas. Esta é a diferença mais significativa com

respeito ao flavin et al. (2014), que afirmam que ao longo do período 1980-2012, o ouro teria retornos mais baixos e maior risco do que as ações. De fato, considerando o dia com o mínimo retorno, e o dia com o máximo retorno, o intervalo é maior para todos os mercados de ações, com perdas no pior dia que excedem claramente o do pior dia do mercado de ouro. O excesso de Kurtosis também é maior em todos os mercados de ações, com exceção de Atenas. Em suma, no que é um resultado surpreendente deste período de amostragem, o ouro domina estritamente todos os mercados de ações consideradas, em termos de média-variância. Por isso, seria uma escolha racional para um investidor manter uma carteira só de ouro, durante estes 5 anos, em vez de uma com ouro e ações (como o considerado no Flavin et al. (2014)), contrariando os pesos máximos para o ouro numa carteira de ativos sugerida por Lucey et al. (2006). A hipótese de investigação H6 é confirmada pelos dados.

O desempenho anual médio composto dos retornos dos investidores no mercado FOREX, detentores de Euros durante o período de amostragem também é bastante pobre. Perdas de 3,6%, 2,8% e 6,7% ocorrem na USD/EUR, na JPY/EUR e na CHF/EUR respectivamente. A libra Britânica permitiu um ganho anual médio composto daqueles que tinham assumido posições longas em Euros de 2,95%. Devemos notar que o dólar, o iene e ao franco suíço são moedas tradicionalmente consideradas como ativo de refúgio, e os retornos positivos das suas taxas de câmbio em relação ao Euro, pode refletir um tipo de fuga para o ativo de refúgio, de investidores que detêm ativos denominados em Euros. No entanto, o objetivo deste trabalho é estudar o ouro como um ativo de refúgio, deste modo essa hipótese teria de ser tratada separadamente. Do ponto de vista deste trabalho, o outro fato mais interessante de se notar é que o mercado de câmbio, e em particular o mercado de USD-EUR, é o mais líquido do mundo. Devemos concluir na análise que se segue que o ouro foi um ativo de refúgio para os investidores que encerraram posições em Euros, existiriam provas de que a fuga

para a liquidez não é uma condição necessária para uma definição ativo de refúgio. Não obstante, não há uma dominância estrita da média-variância, uma vez que o desvio padrão do ouro no período da amostra é maior do que a de qualquer uma das quatro taxas de câmbio do Euro. Para todas as quatro taxas de câmbio, o dia com retorno mínimo é maior do que o mínimo para o ouro. O dia com máximo retorno para o ouro ultrapassa claramente as do dólar, ao iene e libra esterlina, mas não o franco suíço.

No que diz respeito aos mercados obrigacionistas, consideramos dois ativos, tradicionalmente considerados seguros: os títulos de tesouro norte-americano a 10 anos e os títulos de tesouro alemão a 10 anos (*bunds*). Devido à crise na Zona Euro, também consideramos o índice do *Datastream* dos títulos denominados em Euros, a EMU. Evidências na tabela 1 sugerem que os *bunds* têm um desempenho muito melhor do que a os dos EUA: retornos anuais médios compostos de 7,84% para o primeiro, e 3,1% para o último. O comportamento da EMU segue de perto a dos *bunds* a 10 anos, devido ao seu peso no índice. Na verdade, os *bunds* alemães (e o índice EMU) dominam estritamente, em termos de média-variância, os títulos de tesouro norte-americano a 10 anos, como estes exibem menores retornos médios e maior desvio padrão. Quando comparado com o ouro, todos os três ativos têm um risco médio menor, e um retorno médio menor. Os três ativos do mercado obrigacionista têm um retorno máximo observado menor, num determinado dia, em comparação com o ouro. No entanto, o retorno mínimo diário é mais elevado, que o retorno mínimo que se observa no mercado de ouro, neste período. O menor excesso de *Kurtosis* para as obrigações e para a EMU apontam na mesma direção: os mercados de obrigações como sendo menos arriscado do que o mercado de ouro. Em suma, o ouro não domina estritamente as obrigações, nem ocorre o inverso.

Finalmente, ouro domina estritamente as outras duas *commodities* consideradas. Os retornos médios anuais compostos são de 3,3% para o petróleo bruto e de 6,8% para a prata. O petróleo bruto e a prata exibem maior volatilidade durante o período de amostragem do que o ouro, perdendo assim sobre o *risk-return trade off*. Adicionando a isto, como o ouro, tanto o petróleo bruto como a prata têm coeficientes de assimetria negativa. A prata é o ativo mais volátil na tabela 1, exibindo a apreciação diária mais elevada, e a maior perda de valor num único dia. O comportamento do petróleo bruto também é mais extremo, em termos de retornos máximos e mínimos, do que o ouro.

Para explorar ainda mais as nossas hipóteses de investigação, é necessário olhar em seguida, para as preferências de risco dos investidores do ouro. A Tabela 2 refere-se aos resultados estimados através de um modelo GARCH-M para o mercado do ouro ao longo do período da amostra (ver equações 8 e 9 na subsecção 4.2).

Table 2: Estimation results for Gold market

Results of GARCH-M (1,1) model with mean of gold returns depending on its on volatility.

	Gold Mean		Conditional volatility		
	μ	θ_W	a_0	a_1	β
Coeff. est.	0,0008	-0,8670	0,00000103	0,0448	0,9552
Std. err.	0,0002	0,00001	0,00000043	0,0093	0,0093
<i>t</i> -stat.	3,41***	-72979,88***	2,4**	4,83***	103,1***

***, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

Na tabela 2, aprendemos que a estimativa do θ_W , o prémio de risco que os investidores no mercado do ouro exigem devido à própria volatilidade do ouro, $V(W)_t$, é de -0,867. Além disso, aprendemos que $V(W)_t$ é significativo, mesmo ao nível de 1%, para a equação média dos retornos do ouro. Portanto, podemos concluir, com 1% de significância, que $\theta_W < 0$, validando assim a condição (3) da

nossa definição de ativo de refúgio, bem como a hipótese de investigação H2. Os investidores não exigem um prêmio de risco para comprar ouro durante o período da amostra. Na verdade, eles estão mesmo dispostos a reduzir os seus retornos, quando a volatilidade do ouro aumenta. Não há sinais de aversão ao risco no mercado de ouro.

A preferência dos investidores por risco no mercado de ouro tem de ser explicada com o auxílio da tabela 1. Os mercados acionistas na Europa e nos EUA experienciaram uma volatilidade ainda maior do que a do ouro durante este período, enquanto que em tempos normais o ouro teria um risco mais elevado. Assim, os mercados de ações estão em regimes de alta volatilidade. Estes são conhecidos por estarem associados com a diminuição dos retornos das ações (por exemplo Schwert, 1989). Na verdade, a tabela 1 destacou que todos os mercados de ações foram dominados em termos de média-variância pelo mercado de ouro, no período da amostra. Como foi descoberto por Flavin et al. (2014), a maior volatilidade nos mercados de ações tem repercussões positivas sobre os retornos do ouro e uma volatilidade alta simultânea em ambos os mercados é geralmente associada a retornos crescentes do ouro. Isto é consistente com o padrão de comportamento de $\theta_W < 0$. Na verdade, como o aumento da volatilidade do ouro ocorre quando o mercado acionista encontra-se num regime de alta volatilidade, maior $V(W)_t$ é um sinal de retornos crescentes: em vez de desencorajar os compradores de ouro, este fato atrai os compradores de ouro que abdicam de pedir um maior prêmio de risco, uma vez que eles estão a enfrentar uma "boa volatilidade", o contrário acontece com os participantes do mercado de ações. Em suma, os compradores não são "amantes do risco", mas estão a ser atraídos por retornos crescentes, o que se traduz numa maior variância ou volatilidade nos retornos do ouro. O fato de as ações estarem com uma volatilidade mais elevada sugere que os investidores reagem negativamente a isto, o que os leva à procurar do ouro, numa fuga para a qualidade.

A fim de testar a hipótese acima referida, e para determinar se o ouro está a agir como um ativo de refúgio para os mercados de ações durante este período devemos prestar atenção as tabelas 3 e 4. A tabela 3 refere-se aos resultados estimados do modelo GARCH-X (1, 1) referente as equações 4 e 5, na subsecção de metodologia. A Tabela 4 apresenta os resultados estimados para as equações 6 e 7, com base em qual os testes de causalidade inversa, discutidas na subsecção 4.2, podem ser realizados. Ambas as tabelas apresentam todos os parâmetros estimados dos modelos GARCH-X para os 5 índices bolsistas estudados.

Os resultados do Quadro 3 revelam que o prémio de risco estimado do ativo de refúgio $\theta_{W,Z}$ é positivo e estatisticamente significativo para um nível de significância de 1% para todos os índices do mercado de ações consideradas. Assim, podemos concluir a favor da hipótese $\theta_{W,Z} > 0$, validando assim a hipótese de investigação H1 para as ações, no período da amostra. Assim sendo, a condição (1) sugerida da nossa definição de ativo de refúgio é cumprida.

Table 3: Estimation results for stock market indices

Results of GARCH-X (1,1) model with mean equation of gold returns depending on stock market's volatility.

		Gold Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{W,Z}$	a_0	a_1	β
EURONEXT100	Coeff. est.	0,0006	1,067420	0,0000011	0,0452	0,9548
	Std. err.	0,0002	0,0000034	0,0000004	0,0094	0,0095
	<i>t</i> -stat.	2,39**	313670,3***	2,41**	4,79***	100,94***
S&P500	Coeff. est.	0,0007	1,9015	0,0000007	0,0467	0,9533
	Std. err.	0,0003	0,000011	0,0000004	0,0094	0,0094
	<i>t</i> -stat.	2,65***	165631,5***	1,84*	4,98***	101,74***
FTSE100	Coeff. est.	0,0006	1,1848	0,0000011	0,0454	0,9546
	Std. err.	0,0002	0,000006	0,0000004	0,0095	0,0095
	<i>t</i> -stat.	2,44**	209621,4***	2,4**	4,78***	100,57***
DAX	Coeff. est.	0,0005	1,3071	0,0000011	0,0454	0,9546
	Std. err.	0,0002	0,0000057	0,0000004	0,0092	0,0092
	<i>t</i> -stat.	2,21**	231263,3***	2,4**	4,93***	103,76***
ATHEX Index	Coeff. est.	0,0007	0,027346	0,0000010	0,0450	0,9549
	Std. err.	0,0002	0,000005	0,0000004	0,0093	0,0094
	<i>t</i> -stat.	2,86***	602341***	2,37**	4,82***	101,96***

***, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

Durante o período de amostragem, a tabela 3 sugere, que a 1% de significância, os retornos do ouro aumentam quando a volatilidade dos mercados de ações também aumenta. Não obstante, e a fim de fornecer uma interpretação adequada do ouro como um ativo de refúgio, e para ler o $\theta_{W,Z}$, estimado, para cada mercado acionista como um prêmio de risco do ativo de refúgio, precisamos de excluir a

possibilidade de feedback da volatilidade do mercado do ouro para com os retornos dos mercados de ações .

Os resultados para o teste de causalidade inversa podem ser obtidos a partir da tabela 4. As estimativas de $\theta_{z,W}$ são negativos para os retornos de 4 dos 5 índices bolsistas considerados, mas, a volatilidade dos retornos do ouro $V(W)$ não é estatisticamente diferente de 0, para qualquer um dos mercados de ações, mesmo se um nível de significância de 10% for permitido. Como tal, não se podemos rejeitar, $\theta_{z,W} = 0$, validando a hipótese de investigação H3. Combinando os resultados obtidos até agora, podemos concluir que estão reunidas todas as 3 condições da nossa definição ativo de refúgio. Assim, o ouro é um ativo de refúgio, para as ações, durante os períodos de alta tensão financeira, nos 5 mercados considerados. Na verdade, $\theta_{z,W} = 0$ exclui a causalidade da volatilidade do ouro para com os retornos das ações.

Table 4: Estimation results for stock market indices - Reverse Causality Test

Results of GARCH-X (1,1) model with mean equation for stock index returns depending on gold's volatility.

		Asset Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{Z,W}$	a_0	a_1	β
EURONEXT100	Coeff. est.	0,0007	-0,6493	0,0000026	0,0914	0,8985
	Std. err.	0,0003	0,6556	0,0000011	0,0177	0,0180
	<i>t</i> -stat.	2,38**	-0,99	2,45**	5,16***	49,81***
S&P500	Coeff. est.	0,0008	-0,8937	0,0000010	0,0928	0,9054
	Std. err.	0,0003	1,3080	0,0000004	0,0151	0,0147
	<i>t</i> -stat.	3,08***	-0,68	2,28**	6,15***	61,72***
FTSE100	Coeff. est.	0,0007	-0,6263	0,0000018	0,0873	0,9034
	Std. err.	0,0002	0,5260	0,0000008	0,0167	0,0171
	<i>t</i> -stat.	2,75***	-1,19	2,38**	5,23***	52,92***
DAX	Coeff. est.	0,0010	-0,7148	0,0000019	0,0875	0,9094
	Std. err.	0,0003	0,6679	0,0000010	0,0163	0,0152
	<i>t</i> -stat.	3,46***	-1,07	1,86*	5,37***	59,83***
ATHEX Index	Coeff. est.	-0,0006	0,4839	0,0000292	0,0827	0,8601
	Std. err.	0,0005	1,0520	0,0000085	0,0165	0,0255
	<i>t</i> -stat.	-1,17	0,46	3,43***	5,01***	33,73***

**, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

Com os resultados da tabela 4, podemos agora interpretar os valores estimados para $\theta_{W,Z}$ na tabela 3, os prémios de risco dos ativos de refúgio, como o retorno adicional dos detentores de ouro devido ao maior risco nos mercados acionistas. Um aumento marginal da volatilidade do mercado de ações tem um impacto médio estimado nos retornos do ouro de 190,15 pontos percentuais (pps) para o S&P500, 130,71 pps para o DAX, 118,48 pps para o FTSE100, 106.742 pps para o

Euronext100, e 2.7346 pps para o ATHEX. Os resultados são coerentes, no sentido em que a bolsa de valores de Atenas tem a menor liquidez entre todos estes mercados. Fugas desse mercado para o ouro tem o menor impacto. Por outro lado, fugas de mercado mais líquido, como o dos EUA, têm um maior impacto estimado sobre os retornos do ouro.

Em suma, as conclusões para θ_W , $\theta_{W,Z}$ e $\theta_{Z,W}$ permitem-nos concluir que os investidores “fogem” dos mercados acionistas quando a volatilidade aumenta, provocando assim um aumento dos retornos no mercado do ouro. Eles reagem ao aumento da incerteza nos retornos das ações, procurando ouro. Como os retornos do ouro aumentam, o mesmo acontece com a sua volatilidade. Não obstante, os investidores não são avessos volatilidade do ouro, pois eles entendem isso como um aumento dos retornos do mesmo. O fato de que eles estejam dispostos a suportar um prémio de risco negativo, constitui uma evidência de que o comportamento dos retornos de ouro é satisfatório para os investidores. Esta evidência é compatível com as descobertas em Flavin et al. (2014) que argumentam que os regimes de alta volatilidade nas ações e no ouro, normalmente, significam que os retornos do ouro estão a aumentar. O que leva a esta fuga para a qualidade é a maior volatilidade das ações. Não podemos tirar uma conclusão no que diz respeito a hipótese de investigação H5 dos mercados acionistas por si só, uma vez que, neste período, a volatilidade das ações é mais elevada do que a volatilidade do ouro, tal como discutido com base nos resultados da Tabela 1.

A fim de avaliar se o ouro está a agir como um ativo de refúgio para os investidores em moeda, que estavam a comprar Euros, os resultados de tabelas 5 e 6 têm de ser avaliados. A condição (3) para a definição de ativo de refúgio é satisfeita como foi provado na análise anterior do quadro 2.

Tabela 5 refere-se aos resultados estimados para os modelos GARCH-X onde os retornos do ouro são uma função da volatilidade dos retornos da taxas de câmbio do euro. A evidência para este período de amostragem sugere que a condição $\theta_{W,Z} > 0$ é satisfeita para um nível de significância de 1% para as taxas de câmbio USD / EUR e CHF / EUR. Assim, para estes pares, a condição (1) na definição de ativo de refúgio foi verificada, e hipótese de investigação é novamente provada. No entanto, a partir da tabela 5 também aprendemos que nem a volatilidade dos retornos da JPY/EUR, nem a volatilidade dos retornos GBP/EUR, são estatisticamente significantes, mesmo a um nível de significância

Table 5: Estimation results for Euro Exchange Rates

Results of GARCH-X (1,1) model with mean equation of gold returns depending on Euro exchange rate returns' volatility.

		Gold Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{W,Z}$	a_0	a_1	β
USD/EUR	Coeff. est.	-0,0002	12,3019	0,0000026	0,0611	0,9263
	Std. err.	0,0003	3,5220	0,0000008	0,0115	0,0134
	t-stat.	-0,51	3,49***	3,08***	5,32***	69,33***
CHF/EUR	Coeff. est.	0,0007	0,4359	0,0000010	0,0451	0,9549
	Std. err.	0,0002	0,000005	0,0000004	0,0093	0,0093
	t-stat.	2,91***	83728,39***	2,403142***	4,83***	102,3063***
JPY/EUR	Coeff. est.	0,0006	2,4346	0,0000012	0,0424	0,9545
	Std. err.	0,0003	1,7810	0,0000006	0,0099	0,0095
	t-stat.	2,03**	1,37	1,88*	4,3***	100,01***
GBP/EUR	Coeff. est.	0,0008	-4,2345	0,0000012	0,0422	0,9543
	Std. err.	0,0003	5,6510	0,0000006	0,0098	0,0095
	t-stat.	2,85***	-0,75	1,93*	4,32***	100,19***

***, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

de 10%, nas suas equações da média para os retornos do ouro. Assim, o ouro não é um ativo de refúgio para os investidores em qualquer um desses dois pares.

Tabela 6 sugere que a condição $\theta_{z,w} = 0$ é válida para as 4 taxas de câmbio do Euro, uma vez que a volatilidade do ouro não é estatisticamente significativa, mesmo em 10%, para nenhuma das 4 equações das médias dos retornos das taxas de câmbio. Como tal, a condição (2) da definição de ativo de refúgio é cumprida para o ouro em relação aos pares USD/EUR e CHF/EUR. Dado que as condições (1) e (3) já foram confirmados, reivindicamos que o ouro é realmente um ativo de refúgio para os investidores que negociam tanto em dólares como em francos suíços para Euros.

Recuperando as estimativas de $\theta_{w,z}$ para os casos da USD/EUR e da CHF/EUR, a partir da tabela 5, podemos agora interpretar cada um deles como um prémio de risco do ativo de refúgio. Na verdade, um aumento marginal na volatilidade dos retornos da taxa de câmbio USD/EUR tem um impacto médio estimado nos retornos do ouro de 12.309 pps, enquanto o impacto sobre os retornos de ouro de um aumento marginal na volatilidade dos retornos da taxa de câmbio da CHF / EUR é estimado que seja 0.4359 pps.

Table 6: Estimation results for Euro Exchange Rates - Reverse Causality Test

Results of GARCH-X (1,1) model with mean equation for exchange rate returns depending on gold's volatility.

		Asset Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{Z,W}$	a_0	a_1	β
USD/EUR	Coeff. est.	0,0001	-0,4938	0,00000025	0,0327	0,9621
	Std. err.	0,0002	0,3564	0,00000018	0,0070	0,0081
	<i>t</i> -stat.	0,85	-1,39	1,40	4,69***	119,17***
CHF/EUR	Coeff. est.	-0,00001	-0,0822	0,000000014	0,0451	0,9549
	Std. err.	0,00003	0,0713	0,000000003	0,0093	0,0093
	<i>t</i> -stat.	-0,48	-1,15	4,18***	4,83***	102,31***
JPY/EUR	Coeff. est.	0,0002	-0,2708	0,00000016	0,0565	0,9245
	Std. err.	0,0002	0,4961	0,00000007	0,0135	0,0185
	<i>t</i> -stat.	1,13	-0,55	2,18**	4,18***	49,87***
GBP/EUR	Coeff. est.	0,00002	-0,0158	0,00000004	0,0523	0,9369
	Std. err.	0,0001	0,2750	0,00000002	0,0102	0,0123
	<i>t</i> -stat.	0,14	-0,06	2,05**	5,1***	76,17***

***, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

Investidores que detenham ouro no início do período de amostragem teriam um aumento dos seus retornos devido ao aumento da volatilidade destas duas taxas de câmbio, e das fugas associadas ao mercado de cambial.

Duas características adicionais dos resultados relacionados com mercado cambial devem ser sublinhadas. Em primeiro lugar, o USD/EUR é o mercado mais líquido do mundo. Portanto, o fato de que os investidores estarem a fechar posições neste mercado e a ir para o mercado de ouro é uma evidência a favor dessa hipótese de investigação H7, ou seja, uma definição de ativo de refúgio não precisa de fuga para a liquidez como uma condição necessária. Em segundo

lugar, a nossa análise da tabela 1 levou à conclusão de que o ouro tinha, ao longo deste período de amostra, uma maior volatilidade do que qualquer uma das taxas de câmbio consideradas. Na verdade, o desvio padrão dos retornos de ouro foi 0.01353, mas apenas 40% disto para os retornos CHF/EUR, e 54% para os retornos USD/EUR. Assim, hipótese de investigação H5 é confirmada: fuga para a qualidade pode existir mesmo quando o ativo de refúgio tem maior volatilidade do que os ativos alternativos.

Table 7: Estimation results for Government Bonds

Results of GARCH-X (1,1) model within mean equation of gold returns depending on bonds' volatility.

		Gold Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{W,Z}$	a_0	a_1	β
German Bund 10 yr	Coeff. est.	0,0007	4,6181	0,000001	0,0451	0,9549
	Std. err.	0,0003	0,0000001	0,0000004	0,0094	0,0094
	<i>t</i> -stat.	2,63***	72428795***	2,38**	4,82***	102,01***
US Gov. 10 yr Bonds	Coeff. est.	0,0007	2,0354	0,0000012	0,0426	0,9545
	Std. err.	0,0002	6,2860	0,0000006	0,0099	0,0097
	<i>t</i> -stat.	2,3**	0,32	1,91*	4,29***	98,55***
EMU Index	Coeff. est.	0,0007	4,5834	0,000001	0,0451	0,9549
	Std. err.	0,0003	0,0000001	0,0000004	0,0094	0,0094
	<i>t</i> -stat.	2,63***	77843071***	2,39**	4,82***	102,01***

***, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

Mais uma vez, os compradores de ouro neste período não são avessos ao risco do ouro, uma vez que a volatilidade do ouro está a refletir os retornos crescentes. Esta conclusão aponta para uma ideia em Flavin et al. (2014), em que depois de 2007 não tem havido choques idiossincráticos no ouro, mas apenas movimentos induzidos por outros mercados. Os choques idiossincráticos no ouro, se forem

negativos, seriam muito mais prejudiciais para os investidores avessos ao risco, como discutido na seção 2.

Outra classe de ativos com particular relevância nesta análise são os títulos de tesouro. A Tabela 7 apresenta os resultados das estimativas para o modelo GARCH-X (1,1), onde as equações da média para retornos de ouro são uma função da volatilidade nos mercados dos títulos. Nós consideramos 3 tipos de ativos relacionados com obrigações, como descrito na seção 4.3.

A motivação para avaliar a necessidade de um ativo de refúgio para os títulos de tesouro pode não ser clara ao início. Na verdade, a literatura afirma que ambos os *bunds* alemães a 10 anos e os títulos de tesouro dos EUA também a 10 anos, seriam eles mesmos candidatos a ativo de refúgio. Não obstante, a crise da dívida soberana na Zona Euro é suscetível de ter reduzido a confiança que investidores têm nesses ativos. Mesmo para a Alemanha, como o país central da Zona Euro, poderá ter existido um período, onde contágio de países periféricos em dificuldades financeiras, e as necessidades de resgates podem ter aumentado a pressão sobre a dívida pública. Daí o índice Datastream EMU estar incluído para capturar o comportamento dos mercados de títulos soberanos para todos os países da Zona Euro, no período da amostra, e os *bunds* a 10 anos foram incluídos para verificar se de fato os efeitos de contágio e os sucessivos resgates na Zona Euro levaram a um aumento da incerteza sobre os retornos dos *bunds*.

Table 8: Estimation results for Government Bonds - Reverse Causality Test

Results of GARCH-X (1,1) model with mean equation of bond returns depending on gold's volatility.

		Asset Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{Z,W}$	a_0	a_1	β
German Bund 10yr	Coeff. est.	0,0001	0,1699	0,0000	0,0506	0,9374
	Std. err.	0,0001	0,1825	0,0000	0,0120	0,0158
	<i>t</i> -stat.	1,35	0,96	1,68*	3,98***	54,80***
US Gov. 10 yr Bonds	Coeff. est.	0,0001	0,2486	0,0000002	0,0474	0,9449
	Std. err.	0,0001	0,2379	0,0000001	0,0108	0,0126
	<i>t</i> -stat.	0,46	1,05	1,77*	4,4***	75,05***
EMU Index	Coeff. est.	0,0001	0,1699	0,0000	0,0506	0,9374
	Std. err.	0,0001	0,1825	0,0000	0,0120	0,0157
	<i>t</i> -stat.	1,34	0,96	1,68*	3,98***	54,90***

**, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

A partir da tabela 7, aprendemos que a condição (1) na nossa definição ativo de refúgio $\theta_{W,Z} > 0$, falha, quando se tenta avaliar o ouro como um ativo de refúgio para os títulos de tesouro norte-americano a 10 anos. De fato, $V(Z)$ não é significativo na equação da média para os retornos do ouro, mesmo se um nível de significância de 10% for utilizado.

Não obstante, nós aprendemos também que a condição $\theta_{W,Z} > 0$ é satisfeita tanto para os *bunds* alemães a 10 ano, e para o índice EMU. Os coeficientes estimados são ambas positivas: 4.6181 e 4.5834, respectivamente. $V(Z)$ é estatisticamente relevante, mesmo a uma significância de 1%, em ambos os casos. Informações sobre o teste de causalidade reversa, retiradas da tabela 8, mostram que a condição $\theta_{Z,W} = 0$ também é satisfeita tanto para os *bunds* a 10 anos como para o índice EMU. A estatística *t* observada é de 0.96 em ambos os casos, não

permitindo rejeitar a condição mesmo ao nível de significância de 10%. Em suma, combinando os resultados da tabela 7 e 8 com a ausência de aversão ao risco no mercado de ouro (Tabela 2), as três condições para o ouro para ser um ativo de refúgio para os *bunds* a 10 ano e para o índice EMU são verificadas.

Table 9: Estimation results for Commodities

Results of GARCH-X (1,1) model with mean equation for gold returns depending on commodities returns' volatility

		Gold Mean		Conditional volatility		
		μ	$\theta_{W,Z}$	a_0	a_1	β
Crude Oil	Coeff. est.	0,0007	0,0748	0,000001	0,0422	0,9545
	Std. err.	0,0003	0,4308	0,0000006	0,0098	0,0095
	<i>t</i> -stat.	2,55**	0,17	1,91*	4,3***	100,08**
Silver	Coeff. est.	0,0008	-0,1697	0,0000012	0,0422	0,9545
	Std. err.	0,0003	0,2004	0,0000006	0,0097	0,0095
	<i>t</i> -stat.	2,96***	-0,85	1,91*	4,35**	101***

***, **, * indicate statistical significance at the 0,01, 0,05 and 0,10 level, respectively.

A interpretação de $\theta_{W,Z}$ como um prémio para os titulares de ouro devido ao aumento da volatilidade no mercado dos *bunds*, e no mercado de títulos do governo geral na Zona Euro é possível. Um aumento marginal na volatilidade dos retornos dos *bunds* alemães a 10 anos tem um impacto médio estimado nos retornos do ouro de 4.6181 pps, enquanto o impacto sobre os retornos de ouro de um aumento marginal na volatilidade dos retornos do índice MEU estima-se ser de 4.5834 pps. Além disso, dado que os investidores estão a reagir ao aumento da volatilidade dos *bunds* (ou no índice EMU), independentemente do fato de que a sua volatilidade ao longo do período de amostragem é menor do que a do ouro, aponta para a validade da hipótese de investigação H5: fuga para a qualidade pode existir com ouro como um ativo de refúgio, apesar de ouro ter

uma volatilidade mais elevada do que a dos *bunds* ou do índice EMU. Isto é devido ao fato de que os investidores percebem que uma maior volatilidade do ouro esta associada a retornos crescentes no período da amostra, portanto, não se preocupam com o risco de ouro.

Finalmente, a tabela 9 fornece os resultados das estimativas dos modelos GARCH-X (1,1) para os retornos do ouro: o quadro superior, inclui a volatilidade dos retornos do petróleo bruto do lado direito da equação da média; o quadro inferior incluindo volatilidade dos retornos de prata como uma variável explicativa na equação da média. A partir da tabela 9 nós imediatamente percebemos que o ouro não é um ativo de refúgio nem para os investidores de petróleo bruto, nem para os investidores de prata. De fato, no caso da prata, a estimativa do $\theta_{W,Z}$ é negativa (-0,1697), contrariando a condição (1) da nossa definição ativo de refúgio : $\theta_{W,Z} > 0$. Para o caso do petróleo bruto, apesar do facto de que a estimativa de $\theta_{W,Z}$ é de 0.0748, ou seja positiva, a variável $V(Z)$ não é estatisticamente significativa, mesmo a um nível de 10%. Como tal, para o caso do petróleo bruto, a hipótese nula $\theta_{W,Z} = 0$, não pode ser rejeitada (o t estatístico observado é de 0,17). Não há prémio para os titulares de ouro devido ao aumento da volatilidade dos retornos do petróleo bruto ou da prata. O ouro não é um ativo de refúgio, assim, não há necessidade de investigar causalidade inversa.

6. Conclusão

Neste trabalho, uma análise cuidadosa do comportamento do mercado do ouro é realizada, para o período entre 1 de Janeiro de 2008 e 31 de Dezembro de 2013. A nossa hipótese base é que o próprio comportamento ouro neste período está intimamente relacionada com o seu papel como um ativo de refúgio. Sugerimos

uma nova definição de ativo de refúgio que permite que a volatilidade e as preferências de risco possam desempenhar um papel central. A abordagem das alterações nas correlações dominava a literatura sobre o ouro como um ativo de refúgio desde 2010. Além disso, a nova definição requer uma metodologia diferente para testar se o ouro é um ativo de refúgio para com um outro ativo. A literatura sobre o ouro como um ativo de refúgio não tinha conseguido alcançar um método de teste sólido e consensual. Nós confiamos que a nossa metodologia é coerente com as características que nós associamos a um ativo de refúgio.

Nós achamos que o ouro é um ativo de refúgio para 5 das principais bolsas de valores, para os investidores que detinham o seu dinheiro em euros provenientes do dólar ou do franco suíço, para o índice de mercado de obrigações soberanas na Zona Euro, e até mesmo para os *bunds* alemães a 10 anos. Claramente, a crise da dívida na Zona Euro é de importância primordial para estes resultados. Não foram encontradas evidências de que o ouro seja um ativo de refúgio para os títulos de tesouro norte-americano a 10 anos, para os investidores em *commodities*, em petróleo bruto ou em prata, ou mesmo para os investidores que detinham o seu dinheiro em euros provenientes do iene japonês e da libra britânica.

Para os casos em que o ouro foi considerado um ativo de refúgio, o nosso método revelou um processo de fuga para a qualidade, onde o aumento da volatilidade no mercado de outros ativos levou os investidores a escolher ouro. Com isto não queremos dizer que os investidores estão à procura de volatilidades menores, pois se volatilidades mais altas em alguns mercados são associadas a períodos em que os mesmos se encontram em baixa, o aumento da volatilidade no mercado de ouro é entendido como sendo compatível com retornos crescentes do ouro. De fato, encontramos evidências para as preferências de risco no mercado de ouro, sugerindo que os investidores estão a distinguir entre "bons" e

"maus" regimes de alta volatilidade. Além disso, estabelecemos também que a fuga para a liquidez não é um requisito para os ativos de refúgio.

O aumento dos retornos no mercado do ouro geraram um cenário único, neste período de profunda turbulência financeira. A procura continuou a aumentar para uma parte significativa do nosso período de amostragem, tornando retornos cada vez mais atraente para os investidores.

Neste cenário, somos capazes de entender porque é que o ouro se afastou do seu comportamento habitual no período de 5 anos que estudamos. O contínuo aumento da procura fez com que os retornos médios diários do ouro fossem mais elevados do que os de qualquer um dos outros ativos considerados. Assim, o ouro é não pode ser estritamente dominado em termos de média-variância. Na verdade, o ouro ainda apresenta uma menor volatilidade do que a dos mercados acionistas considerados. A alegação de que o ouro teve o pior desempenho risco-retorno entre uma ampla variedade de ativos é falsa: o ouro domina os mercados de ações tanto em risco como em retorno, e os seus retornos tornam impossível que ativos com menor risco, como títulos do governo ou algumas moedas, possam dominar o ouro. Além disso, o ouro não apresentam a assimetria positiva habitual dos retornos documentadas na literatura. Finalmente, e o mais importante, os pesos ideais de ouro numa carteira que a literatura tinha considerado, nunca deviam exceder os 25%, falha neste período: uma carteira que contenha apenas ouro seria uma escolha racional, em comparação com uma carteira composta por ouro-ações. Em suma, estes fatos são coerentes na medida em que a procura adicional para o ouro é desencadeada pelo aumento dos regimes de volatilidade noutros mercados, e com a crise financeira e a crise na Zona Euro a alargar estes regimes no tempo, o que alimenta cada vez mais esta procura. Estamos de acordo com Bialkowski et al. (2015), em que, se existiu uma bolha de ouro, era em grande parte racional. Assim, comparando os nossos

resultados com os que emergem da aplicação da abordagem das alterações nas correlações com a abordagem dos retornos para identificar ativos de refúgio, o nosso método oferece uma melhor explicação para o comportamento do ouro no período de amostragem: nomeadamente, o ouro não seria considerado como um ativo de refúgio, nem como cobertura de risco para qualquer um dos mercados de ações consideradas. Isso não seria compatível com o comportamento do mercado peculiar do ouro na nossa amostra, um desencadeador de fugas de capitais para estaria em falta, embora essas fugas sejam fundamentais no período em análise.

Bibliografia

Baur, D. G. and Lucey, B. M. (2010). Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold, *Financial Review*, 45, pp. 217-229.

Baur, D. G. and McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? International evidence, *Journal of Banking and Finance*, 34, pp. 1886-1898.

Beber, A., Brandt, M. W. and Kavajecz, K. A. (2009). Flight-to-quality or flight-to-liquidity? Evidence from the euro-area bond market, *Review of Financial Studies*, 22, pp. 925-957.

Białkowski, J., Bohl, M. T., Stephan, P. M. and Wisniewski, T. P. (2015). The gold price in times of crisis, *International Review of Financial Analysis*, 41, pp. 329-339.

Capie, F., Mills, T. C. and Wood, G. (2005). Gold as a hedge against the dollar, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 15, pp. 343-352.

Coudert, V. and Raymond-Feingold, H. (2011). Gold and financial assets: Are there any safe havens in bear markets?, *Economics Bulletin*, 31, pp. 1613-1622.

Doornik, J. A. and Ooms, M. (2003). Computational aspects of maximum likelihood estimation of autoregressive fractionally integrated moving average models, *Computational Statistics & Data Analysis*, 42 (3), pp. 333-348.

Engle, R. (2002). Dynamic Conditional Correlation, *Journal of Business & Economic Statistics*, 20, pp. 339-350.

Engle, R. F. and Shephard, K. (2001). Theoretical and Empirical properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH, *NBER Working Papers*, 8554, National Bureau of Economic Research, Inc.

Fang, S., Fan, W. and Lu, T. (2014). Macro-factors on Gold Pricing During the Financial Crisis, *China Finance Review International*, 4 (1), pp. 55-75.

Flavin, T. J., Morley, C. E. and Panopoulou, E. (2014). Identifying safe haven assets for equity investors through an analysis of the stability of shock transmission, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 33, pp. 137-154.

Froot, K. A. and Thaler, R. H. (1990). Anomalies: Foreign Exchange, *Journal of Economic Perspectives*, 4, pp. 179-192.

Jaffe, J. K. (1989). Gold and gold stocks as investments for institutional portfolios, *Financial Analysts Journal*, 45 (2), pp. 53-59.

Joy, M. (2011). Gold and the US dollar: Hedge or haven?, *Finance Research Letters*, 8, pp. 120-131.

Kaul, A. and Sapp, S. (2006). Y2K fears and safe haven trading of the U.S. dollar, *Journal of International Money and Finance*, 25, pp. 760-779.

Lucey, B. M. (2011). What do Academics Think They Know About Gold?, *The Alchemist*, 62, pp. 12-14.

Lucey, B. M., Poti, V. and Tully, E. (2006). International Portfolio Formation, Skewness and the Role of Gold, *Frontiers in Finance and Economics*, 3 (1), pp. 49-68.

McCauley, R. N. and McGuire, P. (2009). Dollar appreciation in 2008: safe haven, carry trades, dollar shortage and overhedging, *BIS Quarterly Review*, December, pp. 85-93.

Pagan, A. R. and Sossounov, K. A. (2003). A simple framework for analysing bull and bear markets, *Journal of Applied Econometrics*, 18, pp. 23-46.

Rinaldo, A. and Söderlind, P. (2010). Safe Haven Currencies, *Review of Finance*, 14 (3), pp. 385-407.

Schwert, G. W. (1989). Why does stock market volatility change over time? *Journal of Finance*, 44 (5), pp. 1115–1153.

Tsay, R. (2010). *Analysis of Financial Time Series*, 3rd Edition, Wiley.

Upper, C. (2000). How Safe Was the “Safe Haven” ? Financial Market Liquidity during the 1998 Turbulences, *Deutsche Bundesbank Working Paper*, 1/2000, February.