

# Insper

**Insper Instituto de Ensino e Pesquisa**  
**Programa de Mestrado Profissional em Economia**

**Edson Navarro Junior**

***Carry Trade e Forward Premium Puzzle: Uma decomposição em diferentes dimensões***

**São Paulo**

**2017**

**Edson Navarro Junior**

***Carry Trade e Forward Premium Puzzle: Uma decomposição em diferentes dimensões***

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia

Área de Concentração: Finanças Internacionais

Orientador: Marco Túlio Lyrio, PhD - Insper

**São Paulo**

**2017**

Navarro, Edson Junior.

*Carry Trade e Forward Premium Puzzle: Uma decomposição em diferentes dimensões* / Edson Navarro Junior. – São Paulo, 2017

59 f.

Dissertação (Mestrado – Programa de Mestrado Profissional em Economia. Área de Concentração: Finanças Internacionais) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientador: Marco Túlio Lyrio, PhD

1. *Carry trade*. 2. *Dollar Trade*. 3. *Forward Premium Puzzle*. 4. Paridade Descoberta da Taxa de Juros (PDJ).

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Edson Navarro Junior

*Carry Trade e Forward Premium Puzzle*: Uma decomposição em diferentes dimensões

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Economia

Área de Concentração: Finanças Internacionais

**APROVADO EM:**

### BANCA EXAMINADORA

Prof. Marco Túlio Lyrio, PhD

Instituição: Insper Instituto de Ensino e Pesquisa Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Ricardo Dias Brito

Instituição: Insper Instituto de Ensino e Pesquisa Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal

Instituição: Fundação Getúlio Vargas – Escola de Economia de São Paulo Assinatura: \_\_\_\_\_

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais Edson e Lucíola por sempre me apoiar e incentivar em todos os planos que surgiram em várias etapas da minha vida e por sempre estarem presentes em todo momento de necessidade.

Agradeço aos meus amigos pela paciência e compreensão pelas inúmeras oportunidades de encontro remarcadas pela necessidade da dedicação aos estudos.

Agradeço aos novos amigos feitos no Insper, que com certeza levarei por toda a vida, pelas inúmeras risadas, horas de estudo, açai e momentos de tensão pré prova vividos juntos nestes últimos 2 anos.

Agradeço ao meu orientador Marco Lyrio pelos diversos e-mails trocados, encontros tirando dúvidas, fazendo correções e dando o apoio necessário para a conclusão deste trabalho, e pelas aulas animadas que me fizeram criar gosto pelo tema.

Agradeço a todos os professores e monitores do Insper que direta ou indiretamente tiveram papel na minha formação.

## RESUMO

Navarro, Edson Junior. *Carry Trade e Forward Premium Puzzle: Uma decomposição em diferentes dimensões*. 2017. 59 f. Dissertação (Mestrado) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

A literatura a respeito das taxas de câmbio há muito relaciona o *Forward Premium Puzzle (FPP)*, uma conhecida falha da Paridade Descoberta da Taxa de Juros, à estratégia de *carry trade*. O FPP é um fato a respeito do coeficiente de uma regressão enquanto o *carry trade* é uma estratégia de investimentos largamente utilizada no mundo. A metodologia utilizada neste estudo permite transformar estratégias de investimentos em regressões e vice-versa, possibilitando a separação de cada anomalia em componentes situados em dimensões diferentes da covariância não condicional entre os retornos esperados da moeda (*risk premium*) e o *forward premium*, possibilitando, assim, testar cada anomalia e verificar a relação entre elas. Os resultados indicam que o *Forward Premium Puzzle* está situado em uma dimensão diferente do *carry trade* e, portanto, possibilitando a rejeição da hipótese amplamente aceita de que o *FPP* deu origem à estratégia de *carry trade*.

**Palavras Chave:** *Carry trade, Dollar Trade, Forward Premium Puzzle, Paridade Descoberta da Taxa de Juros (PDJ)*.

## ABSTRACT

Navarro, Edson Junior. Carry Trade and Forward Premium Puzzle: A decomposition in different dimensions. 2017. 59 f. Thesis (Masters Degree) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2017.

*The literature about exchange rates have long been relating the Forward Premium Puzzle (FPP), a known failure of the uncovered interest parity (UIP), to the carry trade strategy. The FPP is a fact about a regression coefficient while the carry trade is a widely used investment strategy. The methodology used here enables us to transform investment strategies in regressions and vice-versa, allowing the separation of each anomaly in components nested in different dimensions of the unconditional covariance between currency expected returns (risk premium) and forward premium, making possible to test each anomaly and to verify their relations. The results indicate that the forward premium puzzle is situated in a different dimension than the carry trade, and we can reject the largely accepted hypothesis that the FPP has gave origin to the carry trade strategy.*

**Keywords: Carry trade, Dollar Trade, Forward Premium Puzzle, Uncovered Interest Parity (UIP).**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – <i>Carry Trade</i> .....	24
Figura 2 – <i>Forward Premium Trade</i> .....	24
Quadro 1 – Decomposição da covariância não condicional .....	25



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Retornos médios anualizados do <i>carry trade</i> .....	22
Tabela 2 – Retornos médios anualizados das estratégias de investimentos .....	28
Tabela 3 – Retornos médios anualizados das estratégias de investimentos com a cesta de moedas .....	33
Tabela 4 – Elasticidades estimadas pelo modelo de regressão.....	39
Tabela 5 – Elasticidades do modelo de regressão com a cesta de moedas .....	42

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
3	DADOS.....	19
4	ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTOS.....	21
4.1	CARRY TRADE E FORWARD PREMIUM TRADE.....	21
4.2	DECOMPOSIÇÃO DA COVARIÂNCIA NÃO CONDICIONAL.....	25
4.3	CESTAS DE MOEDAS .....	30
4.4	RESULTADOS DA CESTA DE MOEDAS .....	32
5	DECOMPOSIÇÃO POR REGRESSÕES.....	35
5.1	RESULTADOS CESTA DE MOEDAS .....	41
6	CONCLUSÃO.....	44
7	REFERÊNCIAS .....	46
8	APÊNDICE .....	47
8.1	PROGRAMAS.....	47

## 1 INTRODUÇÃO

Um fato estilizado da literatura é o chamado *Forward Premium Puzzle (FPP)*, uma observação empírica de uma falha da paridade descoberta da taxa de juros (PDJ).

O *forward premium puzzle* sugere que moedas de países com taxas de juros altas tendem a apreciar e que o prêmio de risco é um dos fatores que pode ajudar a determinar expectativas de variação na taxa de cambio entre dois países.

O *carry trade (CT)* é uma estratégia de investimentos que consiste em tomar dinheiro emprestado em moedas com baixas taxas de juros e aplicar em moedas com altas taxas de juros. O *carry trade* é frequentemente associado ao *forward premium puzzle* de forma que o segundo teria dado origem ao primeiro.

O *dollar trade (DT)* é uma estratégia de investimentos menos conhecida similar ao *carry trade* que segundo Lustig, Roussanov e Verdelhan (2014) consiste em comprar uma cesta de moedas e vender o dólar quando a taxa de juros de curto prazo internacional está acima da americana, por exemplo durante recessões, ou a operação inversa caso a taxa de juros americana seja superior a internacional.

O *FPP*, o *CT* e o *DT* são anomalias que advêm de falhas da paridade descoberta da taxa de juros. Para testar a relação entre elas, Hassan e Mano (2017) propõem realizar uma decomposição na covariância não-condicional entre os retornos esperados da moeda (*risk premium*) e o *forward premium* em três diferentes componentes: *cross-currency*, *between-time-and-currency* e *cross-time*. Estes podem ser definidos tanto em termos de retorno esperado de uma estratégia de investimentos como em função de um coeficiente de uma regressão.

Este método mostra uma vantagem clara: é possível obter uma interpretação econômica para estes coeficientes, obter a parte sistemática da volatilidade do *carry trade* e do *dollar trade* ou de qualquer outra estratégia de investimentos e testar sua significância estatística. Da mesma forma, é possível transformar o *forward premium puzzle* em uma estratégia de investimentos e verificar quais são as interpretações econômicas dos retornos gerados por essa estratégia.

Hassan e Mano (2017) afirmam que estes coeficientes podem ser economicamente interpretados como a elasticidade<sup>1</sup> do prêmio de risco da moeda

---

<sup>1</sup> Esta afirmação pode ser facilmente observada pois o modelo de regressão linear utilizado é um modelo do tipo *log-log* e em regressões deste tipo o coeficiente estimado é uma elasticidade.

com relação ao *forward premium* para cada dimensão, considerando um modelo de expectativas racionais sem fricção.

Eles demonstraram que as três anomalias estão de fato situadas em diferentes dimensões da falha da paridade descoberta da taxa de juros. O retorno esperado para o *carry trade* é uma composição dos componentes *cross-currency* e *between-time-and-currency* da covariância não-condicional entre os retornos esperados da moeda (*risk premium*) e o *forward premium*. Enquanto o *forward premium puzzle* é uma composição entre os componentes *between-time-and-currency* e *cross-time*. Por fim, o *dollar trade* encontra-se inteiramente no componente *cross-time* da covariância não-condicional.

Seus resultados indicam que entre 44% e 100% da variação sistemática do *carry trade* está no *cross-section* e não na série temporal. Este resultado implica que moedas com um diferencial de juros persistentemente elevado em geral têm um retorno esperado significativamente maior nesta estratégia do que moedas com diferencial de juros persistentemente baixo. Entre 64% e 100% da variação sistemática que gera o *FPP* e 100% da variação sistemática do *dollar trade* está no componente *cross-time*. Já o componente *between-time-and-currency* tem uma contribuição muito pequena para as três anomalias, e muitas vezes a hipótese nula de que o prêmio de risco é inelástico a variações no *forward premium* nesta dimensão não pode ser rejeitada. Este resultado implica que o componente comum entre o *carry trade* e o *FPP* não tem efeito significativo em nenhuma das anomalias e, portanto, estes não podem ser relacionados na mesma dimensão; são anomalias distintas e requerem explicações distintas.

Ainda segundo Hassan e Mano (2017), para explicar o *carry trade*, primeiro é necessário explicar diferenças grandes no diferencial de juros entre dois países que são permanentes ou persistentes, e que são parcialmente revertidas pela depreciação na taxa de câmbio, porém não totalmente. Enquanto para explicar o *FPP* primeiramente é necessário explicar o *dollar trade*, ou seja, por que o dólar em média não deprecia enquanto sua taxa de juros é alta em relação à média do resto do mundo.

Um ponto importante levantado pelos autores é que modelos baseados em regressões falam sobre a elasticidade dos retornos realizados, mas não necessariamente do retorno esperado no futuro. Quando são usados modelos baseados em portfólio para estimar retornos esperados de estratégias de investimentos, toda a informação deve estar disponível *ex-ante*. Quando são

utilizados dados de retornos realizados no passado, a elasticidade é sempre maior do que quando utilizados modelos que modelam a expectativa do retorno futuro, ajustando para o fato de que investidores não têm certeza sobre a taxa de juros média no futuro (*perfect foresight*). Assim, geralmente quando são estimadas as regressões que dão origem ao *FPP* o valor do coeficiente  $\beta_i$  é estimado com valores superiores a unidade indicando que moedas com altas taxas de juros apreciam. Porém, este valor superior a 1 não vêm do fato de que investidores esperam que moedas com altas taxas de juros irão apreciar, e sim do fato de que taxas de juros futuras são difíceis de prever.

Portanto, ao contrário do que inicialmente o *FPP* sugeria, moedas com altas taxas de juros na verdade depreciam, e não apreciam, porém não o suficiente para eliminar ganhos no *carry trade*.

As conclusões principais do estudo de Hassan e Mano (2017) são: as principais violações da PDJ estão no *cross-section* e parecem ser persistentes no tempo; O *FPP* surge pois taxas de juros futuras são difíceis de prever e depois de corrigido por este fato, não é possível rejeitar a hipótese de que o prêmio de risco não é correlacionado com a expectativa de variação na taxa de câmbio; Existem evidências de que o dólar americano se comporta de forma diferente de outras moedas e que o *dollar trade* e o *FPP* são fenômenos correlacionados.

Este trabalho propõe realizar a mesma decomposição proposta por Hassan e Mano (2017) e verificar se é possível chegar às mesmas conclusões quando é utilizada uma carteira composta por uma cesta de moedas como base ao invés do dólar americano.

A troca da moeda base para uma cesta de moedas é importante para oferecer robustez aos resultados obtidos por Hassan e Mano (2017). O uso de cestas de moedas é comum na literatura, como por exemplo Lustig, Roussanov e Verdelhan (2011) cria uma estratégia de compra e venda de cestas de moedas de acordo com seu *forward premium*. O uso de cestas é comum entre fundos de investimento e entre investidores de *equity* que utilizam as cestas como forma de reduzir o risco da carteira<sup>2</sup>.

Os resultados com base nas cestas de moedas corroboram os resultados obtidos por Hassan e Mano (2017). Entre 56% e 85% de toda a variação do *carry*

---

<sup>2</sup> <https://www.investopedia.com/terms/c/currencybasket.asp>. Acesso em 12/2017.

*trade* pode ser explicada pela estratégia do *static trade*, o componente *cross-currency* da covariância não condicional, enquanto de 7% a 72% da variação sistemática que gera o FPP pode ser explicada pela variação do *dollar trade*, o componente *cross-time* da covariância não condicional.

A variância do *forward premium trade*, estratégia criada para transformar o FPP em uma estratégia de investimentos, nem sempre é explicada pelo componente *cross-time* nos resultados obtidos utilizando a cesta de moedas. Uma participação menor de 50% da variação do *dollar trade* no *forward premium trade* poderia indicar que o componente comum entre o FPP e o CT, o *between-time-and-currency*, tem uma participação relevante no FPP, o que iria contra os resultados de Hassan e Mano (2017), porém estes resultados podem ser explicados pela mudança na estratégia em relação ao *dollar trade* que foi utilizado por Hassan e Mano (2017). Quando a base da moeda é substituída, a estratégia *dollar trade* é modificada, pois agora ao invés do portfólio ficar vendido em uma cesta de moedas quando a taxa de juros internacional está acima da taxa de juros do dólar e comprado em dólar, a nova estratégia consiste em ficar vendido em uma cesta de moedas e comprado na cesta de moedas utilizada como base, sempre que a taxa de juros internacional está elevada em relação a composição das taxas de juros da cesta de moedas base.

Além disso, excluindo-se as estimações não significativas estatisticamente a proporção da variação do *dollar trade* que gera variação sistemática no FPP aumenta para um intervalo de 43% a 71% corroborando assim os resultados de Hassan e Mano (2017) mesmo após a mudança da estratégia.

Este trabalho está organizado em cinco seções: A primeira buscará introduzir o arcabouço teórico necessário para as próximas seções e fazer uma revisão da literatura relacionada. A segunda irá descrever o processo de coleta e tratamento de dados. A terceira fará a decomposição da paridade descoberta da taxa de juros em diferentes dimensões utilizando estratégias de investimentos. A quarta fará essa mesma decomposição através de regressões. Por fim, a quinta e última seção será dedicada à conclusão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A paridade descoberta da taxa de juros (PDJ) é uma condição de paridade cambial que define a variação esperada da taxa de câmbio entre o período  $t$  e  $t+k$  como o diferencial entre as taxas de juros interna e externa (Sarno e Taylor, 2002):

$$\Delta_k s_{t+k}^e = i_t - i_t^* \quad (1)$$

$\Delta_k s_{t+k}^e = s_{t+k}^e - s_t$  é a esperança<sup>3</sup> do log da taxa de câmbio spot em  $t+k$  menos o log da taxa de câmbio spot em  $t$ ,  $i_t$  é a taxa de juros doméstica para a maturidade  $t+k$  e  $i_t^*$  é a taxa de juros internacional para a maturidade  $t+k$ .

Sob a hipótese de eficiência de mercado (HEM) (Fama, 1991) qualquer movimento no diferencial de juros deve ser compensado por uma variação da taxa de câmbio, anulando-se quaisquer potenciais ganhos de uma estratégia de investimentos baseada nesta paridade, garantindo dessa forma que a paridade descoberta da taxa de juros se mantenha.

Supondo a condição de não arbitragem, a paridade coberta da taxa de juros (PCJ) pode ser escrita na forma (Sarno e Taylor, 2002):

$$f_t^k - s_t = i_t - i_t^* \quad (2)$$

$f_t^k$  é o log da taxa *forward* no período  $t$  para  $t+k$ ;  $s_t$  o log da taxa de câmbio spot em  $t$ ;  $i_t$  é a taxa de juros doméstica para a maturidade  $t+k$  e  $i_t^*$  é a taxa de juros internacional para a maturidade  $t+k$ .

Assumindo expectativas racionais e neutralidade ao risco, podemos combinar a PDJ com a PCJ, encontrando um modelo no qual a taxa *forward* é um previsor não viesado da expectativa futura da taxa *spot* (*Forward Rate Unbiasedness Hypothesis*):

$$f_t^k = E_t[s_{t+k}] \quad (3)$$

$f_t^k$  é o log da taxa *forward* no período  $t$  para  $t+k$ ;  $E_t[s_{t+k}]$  é a esperança da taxa spot em  $t+k$  condicionada a toda a informação disponível no período  $t$ .

---

<sup>3</sup> Assumindo que  $S_t$  segue uma distribuição lognormal.

Fama (1984), verificando que a taxa *forward* não era de fato um bom previsor para a variação na taxa de câmbio, testou um modelo que incorpora um prêmio para o risco  $P_t$  no modelo não viesado:

$$f_t^k = E_t[s_{t+k}] + P_t \quad (4)$$

Fama (1984) propôs um sistema de regressões complementares que permite testar uma medida conjunta nos componentes de variação do prêmio de risco e da expectativa da taxa de câmbio no futuro presentes no *forward premium*:

$$rx_{i,t+1} = \alpha_i + \beta_i(f_{it} - s_{it}) + \varepsilon_{i,t+1} \quad (5)$$

$$\Delta s_{t+1} = \alpha_i + \beta_i(f_{it} - s_{it}) + \varepsilon_{i,t+1} \quad (6)$$

$rx_{i,t+1} = f_{it} - s_{i,t+1}$  é o log do excesso de retorno da moeda  $i$  entre  $t$  e  $t+1$  (*risk premium*),  $\Delta s_{t+1} = s_{i,t+1} - s_{i,t}$  é a expectativa de depreciação da moeda medida em retorno e  $(f_{it} - s_{it})$  é o *forward premium* da moeda  $i$  no período  $t$ .

As regressões (5) e (6) de Fama (1984) são formas similares de estimar a variação componentes de variação do prêmio de risco e da expectativa da taxa de câmbio no futuro presentes no *forward premium*. A forma mais comum encontrada na literatura é a da especificação (6).

O *forward premium puzzle* é originado do fato de que o  $\beta_i$  estimado na regressão (5) é muitas vezes maior do que 1, ou menor do que 0 na especificação (6).

Assumindo neutralidade ao risco e expectativas racionais, a hipótese de que a taxa *forward* é um previsor não viesado da taxa de câmbio (*unbiasedness hypothesis*) pode ser testada através da regressão (5), com a hipótese nula de que  $\alpha_i = 0$  e  $\beta_i = 0$  e em (6), com a hipótese nula de que  $\alpha_i = 0$  e  $\beta_i = 1$ .

Froot e Thaler (1990) reportam o resultado médio da estimação de (6) realizado por 75 estudos que testam esta hipótese e encontram uma estimativa média para o beta de -0,88, dentre estas, algumas estimações positivas, porém nenhuma estimação com valor igual ou superior ao da hipótese nula de  $\beta_i = 1$ .



Macdonald e Taylor (1992) corroboram os resultados reportados por Froot e Thaler (1990) citando os resultados diversos artigos que testam a hipótese da taxa *forward* como previsor não viesado da depreciação da taxa de câmbio e todos sugerem a rejeição da hipótese nula, com estimativas significativamente negativas para o beta.

McCallum (1994) testou modelos alternativos para a hipótese da taxa *forward* não ser um previsor viesado, utilizando um modelo defasado em um período para o *forward premium*. Suas estimações resultam em um beta de -3, ou seja, rejeita a hipótese nula de que a taxa *forward* é um previsor não viesado para a depreciação da taxa de câmbio. Dentre as possíveis explicações para rejeição da hipótese nula pelo estudo são: As expectativas dos agentes podem não ser racionais e *policy markers* podem influenciar os diferenciais de taxa de juros de forma a impedir flutuações explosivas das taxas de câmbio.

Um estudo mais recente de Chinn e Meredith (2005) afirma que a literatura em geral rejeita a hipótese de que a taxa *forward* é um previsor não viesado para a depreciação da taxa de câmbio pois em geral estes estudos utilizam dados de instrumentos financeiros para maturidades de curto prazo, com 12 meses ou menos. Para fins de robustez o estudo replica os resultados para as maturidades de curto prazo e indicam resultados similares aos reportados por Froot e Thaler (1990), a média do coeficiente beta estimado utilizando a especificação ( 6 ) é de -0,8. Na maioria de suas estimações para maturidades de curto prazo é possível rejeitar a hipótese nula de que  $\beta_i = 1$ . Já quando a hipótese é testada para maturidades de longo prazo, o estudo encontra evidências de que não é possível rejeitar a hipótese nula, indicando que a taxa *forward* pode ser um previsor não viesado para maturidades mais longas.

O fato de o  $\beta_i$  estimado nas regressões ( 5 ) e ( 6 ) ser maior do que 1 e menor do que 0 respectivamente, sugere que moedas que estão com um prêmio *forward*, ou seja, que o diferencial de juros entre o país e a taxa de juros internacional é positiva, tende a apreciar, este fato é conhecido como o *forward premium puzzle* na literatura.

Burnside et al. (2006) utiliza as estratégias de *carry trade* e uma estratégia baseada em uma versão da regressão ( 5 ) denominada por *BGT strategy*, que consiste em vender a moeda *forward* quando o coeficiente beta estimado da regressão é positivo, ou comprar a moeda *forward* quando o coeficiente beta estimado da regressão é negativo. Os autores demonstram que ambas as estratégias retornam

*Sharpe Ratios* elevados, porém estes não estariam relacionados a fatores de risco tradicionais e não podem ser interpretados como compensação pelo risco tomado pelos agentes. A presença de custos de transação e diferenças nas cotações de *bid-ask* praticamente eliminam qualquer ganho relacionado as duas estratégias. Os autores não tratam diretamente do *forward premium puzzle*, porém demonstram que existem evidências de uma falha da PDJ, que estaria correlacionada com a estratégia de *carry trade*. Apesar disso, a conclusão é de que qualquer ganho relacionado a estas estratégias teria seus ganhos limitados e o montante de dinheiro que poderia ser gerado pelo retorno destas seria relativamente pequeno.

Burnside et al. (2011) estuda as propriedades que geram os retornos da estratégia do *carry trade* e o relaciona diretamente ao *forward premium puzzle*. Os autores encontram *sharpe ratios* e *payoffs* elevados vinculados à estratégia e argumentam que fatores de risco tradicionais como: crescimento do consumo, retornos do mercado, dentre outros, não conseguem explicar os retornos gerados pelo *carry trade*, e, propõe uma explicação alternativa de que eventos com baixa probabilidade podem causar interferência na amostra utilizada e estes podem explicar os retornos positivos do *carry trade*. Este problema de seleção da amostra é conhecido na literatura como “*peso problem*”. Os autores utilizam opções de moedas para criar uma versão *hedged* do *carry trade* que protege o investidor de riscos associados a grandes movimentos na taxa de câmbio, e ao mesmo tempo de *payoffs* negativos associados a “*peso events*”. Suas conclusões são de que enquanto fatores de risco tradicionais não explicam os retornos do *carry trade*, o risco associado aos “*peso events*” estão muito mais conectados a valores elevados para o fator de desconto estocástico nos estados da natureza caracterizados pelo “*peso problem*” (*peso state*) do que retornos negativos muito elevados para o *carry trade* sem *hedge* neste estado da natureza.

### 3 DADOS

Os dados utilizados neste trabalho tentam reproduzir da forma mais próxima possível os dados utilizados pelo trabalho original de Hassan e Mano (2017). Para isso, foram utilizados dados obtidos através do *Thomson Reuters Datastream* para o período compreendido entre dezembro de 1984 e junho de 2010. Foram obtidas as séries mensais com fechamento no último dia útil do mês das taxas de câmbio à vista (*spot*) e a prazo (*forward*) para 1, 6 e 12 meses baseadas em dólar para um conjunto de 35 moedas. Além disso, também foram obtidas as séries das taxas de juros interbancárias nas maturidades 1 e 12 meses. Um dos cuidados tomados na hora da obtenção dos dados foi normalizar todas as moedas para a forma (moeda (i) / USD) de forma a evitar inconsistências nas análises.

Como o período disponível para os dados não é o mesmo para todas as moedas, seguindo o realizado por Hassan e Mano (2017), as moedas foram separadas em duas amostras distintas sendo a principal chamada de “1 *Rebalance*” constituída pelas 15 moedas com a maior cobertura de dados dentre todas. Esta amostra é composta pelas moedas dos seguintes países: África do Sul, Arábia Saudita, Austrália, Canada, Dinamarca, Hong Kong, Japão, Kuwait, Malásia, Noruega, Nova Zelândia, Reino Unido, Singapura, Suécia e Suíça. A outra amostra utilizada foi chamada de “6 *Rebalance*” que permite a entrada de novas moedas em dezembro dos anos 1989, 1993, 1997, 2001, 2004 e 2007 e compreende um total de 35 moedas<sup>4</sup>. Nesta amostra, além das moedas compreendidas na amostra “1 *Rebalance*”, foram incluídas as moedas dos seguintes países: Alemanha, Áustria, Bélgica, Coreia do Sul, Emirados Árabes Unidos, Espanha, Filipinas, França, Holanda, Hungria, Índia, Irlanda, Itália, México, Polônia, República Checa, Taiwan, Tailândia e Turquia e Zona do Euro.

Um fator importante a ser considerado aqui é o problema gerado pela criação do Euro e a troca de moeda pelos países que compõem a Zona do Euro. Estes países começaram a adotar o Euro a partir de 1999, sendo que esta moeda entrou em circulação oficialmente em 2002. Para contornar este problema foi escolhido dezembro de 2001 para a entrada do Euro na amostra, enquanto as moedas por ele substituídas foram retiradas na mesma data.

---

<sup>4</sup> A amostra difere da amostra utilizada por Hassan e Mano (2017) que é composta por 36 moedas pela retirada da moeda do Equador por indisponibilidade dos dados.

Para as outras moedas, a data escolhida para a entrada segue a regra de que os dados devem estar disponíveis por pelo menos 4 anos antes da data de entrada na amostra.

Todo o procedimento de limpeza dos dados foi realizado conforme o descrito no “*Online Appendix A*” do artigo original de Hassan e Mano (2017). Como o banco de dados *Thomson Reuters Datastream* possibilita a obtenção de dados de diferentes fontes, o procedimento de limpeza é necessário para remover discrepâncias entre elas, e, desvios muito grandes entre o *forward premium* obtido através das taxas *spot* e *forward* e o obtido através da PCJ, ou seja, pelo diferencial dos juros.

Aqui é importante mencionar que não foi utilizada a base de taxas de juros alternativa utilizada pelos autores da *Global Financial Data (GFD)* por indisponibilidade dos dados. Esta base foi utilizada por Hassan e Mano (2017) no procedimento de limpeza para o cálculo do *forward premium* através da PCJ.

Outra diferença com relação ao procedimento realizado por Hassan e Mano (2017) na criação das duas amostras é a de que este trabalho não utiliza as cotações de *bid* e *ask* das taxas de câmbio coletadas, portanto todas as taxas de câmbio são taxas médias.

Hassan e Mano (2017) utilizaram o dólar dos Estados Unidos (USD) como base para seus principais resultados. Apesar dos testes de robustez realizados de diferentes maneiras como, por exemplo, trocando a moeda base de dólar para libra ou utilizando amostras que já haviam sido utilizadas em outros estudos, o foco do trabalho é nos retornos medidos em dólar. Aqui, para robustez, também serão calculados os retornos em dólar e posteriormente serão utilizados os retornos obtidos em função de uma nova moeda que será uma composição entre o Dólar Americano, a Libra Esterlina e o Iene Japonês que farão a composição da cesta. O procedimento para a construção da cesta de moedas será descrito nas próximas seções.

Para a manipulação de dados, criação de modelos, regressões ou qualquer outro tratamento de dados utilizados neste trabalho foi utilizado o *software Stata* versão 13.0 criado pela *StataCorp LLC*.

## 4 ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTOS

### 4.1 CARRY TRADE E FORWARD PREMIUM TRADE

Para possibilitar a decomposição da PDJ, primeiramente o *carry trade* e o *forward premium puzzle* precisam ser definidos e apresentados na forma de uma estratégia de investimentos.

O *forward premium puzzle* (FPP) geralmente é mostrado na forma de uma regressão e, para derivar a estratégia de investimentos correspondente à esta falha, primeiramente será apresentado o *carry trade* (CT) e a partir dele serão derivadas as outras estratégias que serão posteriormente relacionadas entre si.

Todas as decomposições realizadas nesta seção estão diretamente relacionadas àquelas feitas no trabalho de Hassan e Mano (2017). Para facilitar comparações nas próximas seções, as notações utilizadas em seu trabalho também serão mantidas.

O *carry trade* consiste em tomar dinheiro emprestado em moedas com baixas taxas de juros em relação à média e aplicar em moedas com altas taxas de juros em relação à média. Assim, podemos escrever o retorno médio de um portfólio formado por  $i$  moedas ( $i = 1, \dots, N$ ) em  $t$  períodos ( $t = 1, \dots, T$ ) baseado nesta estratégia como:

$$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_t)] \quad (7)$$

$rx_{i,t+1} = f_{it} - s_{i,t+1}$  é o log do excesso de retorno da moeda  $i$  entre  $t$  e  $t+1$ ,  $fp_{it} = f_{it} - s_{it}$  é o *forward premium* da moeda  $i$  no período  $t$  e  $\overline{fp}_t = \sum_i \frac{1}{N} fp_{it}$  é o *forward premium* médio de todas as moedas no período  $t$ .

Para simplificar a interpretação de (7), é importante notar que os retornos estão ponderados por um peso dado por  $(fp_{it} - \overline{fp}_t)$ . Este peso nada mais é do que o desvio do *forward premium* em relação à média de todas as moedas no período  $t$ . Sob a paridade coberta dos juros (PCJ), o *forward premium* é igual a diferença entre as taxas nominais de juros da moeda  $i$  e internacional. Assim, moedas com desvios positivos da média indicam países com taxas de juros altas em relação à média, e o peso do portfólio nesta moeda será positivo, ou seja, o portfólio estará aplicando nesta moeda. Moedas com desvios negativos da média indicam países com taxas de juros

baixas em relação à média e o peso do portfólio nesta moeda será negativo, ou seja, o portfólio estará tomando emprestado nesta moeda.

Outro ponto importante a ser notado é que o somatório dos pesos é igual a zero ( $\sum_i (fp_{it} - \overline{fp_t}) = 0$ ) o que implica que este portfólio é *zero-cost*<sup>5</sup>, ou seja, todo o recurso aplicado em uma determinada moeda é originado em empréstimos realizados em outra moeda. Hassan e Mano (2017) também mostram que o *carry trade* aplicado da forma proposta é independente dos retornos do dólar (*dollar neutral*)<sup>6</sup>.

**Tabela 1 – Retornos médios anualizados do *carry trade***

	Hassan e Mano (2017)	Réplica
Carry Trade ( 7 )	4,95 %	5,17%
<i>Forward Premium</i>	7,11 %	7,25%
Apreciação da moeda (depreciação)	-2,15 %	-2,29%

Fonte: Elaboração própria e extração de Hassan e Mano (2017)

Nota: Retornos médios anualizados do *carry trade* normalizando a expressão ( 7 ) com a média não condicional do *forward premium*  $\overline{fp}$  no período de 12/1984 a 06/2010 e amostra no período de 01/1995 a 06/2010, utilizando taxas *spot* e *forward* de 1 mês da amostra 1 *Rebalance*.

A partir da Tabela 1 é possível verificar que a estratégia de *carry trade* é lucrativa, mas ao contrário do que o *FPP* inicialmente sugeria os ganhos do *carry trade* são reduzidos pela depreciação da taxa de câmbio.

Para derivar uma estratégia de investimentos correspondente ao *FPP* é necessário entender por que o *FPP* sugere que moedas com altas taxas de juros apreciam, aumentando assim o ganho do *CT*.

Usualmente, ao estimar a regressão ( 5 ) de Fama (1984), caso o intercepto  $\alpha_i$  específico de cada moeda  $i$  esteja absorvendo variabilidade relacionada às características fixas destas, existirá certa covariância entre os estimadores da regressão e as características não observadas presentes no  $\alpha_i$ , assim, existirá um certo grau de endogeneidade. Estas estimações tendem a produzir valores para  $\beta_i$  maiores do que 1.

Para obter uma estratégia de investimentos para o *FPP*, temos que pesar os retornos de cada moeda por uma medida de desvio entre o *forward premium* na data

<sup>5</sup> Desconsiderando-se custos de transação.

<sup>6</sup> Ver apêndice B.1 de Hassan e Mano (2017).

$t$  e sua média histórica. A essa estratégia será dada o nome de *Forward Premium Trade (FPT)*.

O *FPT* explora a correlação entre os retornos de cada moeda e o *forward premium* condicional aos efeitos fixos de cada moeda  $i$  ( $\overline{fp}_i$ ) enquanto o *CT* explora esta mesma correlação, porém condicional aos efeitos fixos no tempo ( $\overline{fp}_t$ ). O retorno médio *forward premium trade* pode ser escrito como:

$$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_i)] \quad (8)$$

Um dos problemas para a implementação do *FPT* é a mensuração *ex-ante* do *forward premium* médio de cada país ( $\overline{fp}_i$ ), o que não é possível de se obter antes do fim do período de investimento. Assim, é necessário um modelo para modelar a expectativa dos investidores com relação à média não condicional do *forward premium*, este é dado por:

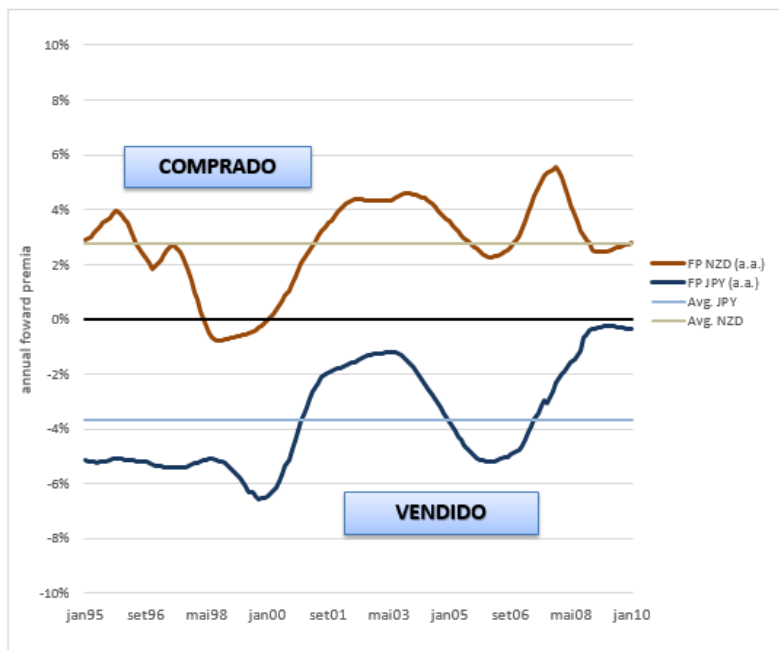
$$\overline{fp}_i^e \equiv E_i[\overline{fp}_i], \quad \overline{fp}^e \equiv E[\overline{fp}] \quad (A 1)$$

O retorno médio *ex-ante* da estratégia de investimentos do *Forward Premium Puzzle* pode ser então obtido através de:

$$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_i^e)] \quad (9)$$

As Figuras 1 e 2 mostram a diferença entre as duas estratégias. A Figura 1 mostra que o dólar neozelandês está sempre comprado e o iene japonês sempre vendido na estratégia de *carry trade*. A Figura 2 mostra que na estratégia *forward premium trade* a moeda é comprada sempre que o *forward premia* ultrapassa sua média específica e vendida caso fique abaixo.

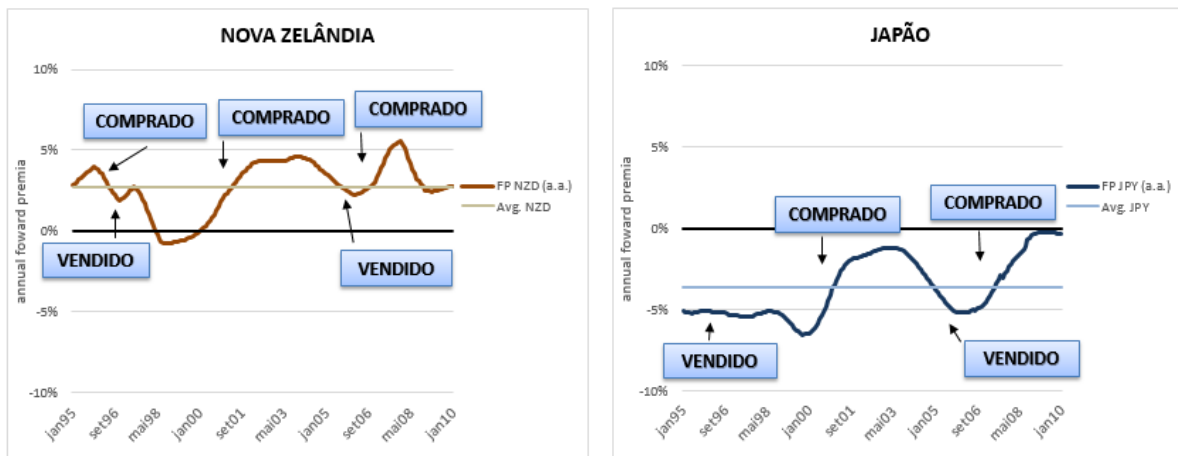
**Figura 1 – Carry Trade**



Fonte: Elaboração própria – Réplica de Hassan e Mano (2017)

Notas: O forward premia mensal é acumulado para uma frequência anual através de:  $fp_{it} = \sum_{m=1}^{12} fp_{i,t+m}$ .

**Figura 2 – Forward Premium Trade**



Fonte: Elaboração própria - Réplica de Hassan e Mano (2017)

Notas: O forward premia mensal é acumulado para uma frequência anual através de:  $fp_{it} = \sum_{m=1}^{12} fp_{i,t+m}$ .



Para relacionar as duas estratégias de investimento, agora devemos fazer uma decomposição da covariância não condicional entre os retornos das moedas e o *forward premium*.

#### 4.2 DECOMPOSIÇÃO DA COVARIÂNCIA NÃO CONDICIONAL

A covariância não condicional entre os retornos das moedas e o *forward premium* pode ser reescrita da seguinte forma:

$$\begin{aligned} cov(rx_{i,t+1}, fp_{it}) &= E[(rx_{i,t+1} - \bar{rx})(fp_{it} - \bar{fp})] \\ &= \sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \bar{rx})(fp_{it} - \bar{fp})] \end{aligned} \quad (10)$$

$\bar{rx}$  é o retorno médio de todas as moedas em todos os períodos e  $\bar{fp}$  é o forward premium médio de todas as moedas em todos os períodos.

Podemos manipular a equação ( 10 ) da covariância não condicional através da adição e subtração dos elementos  $\bar{fp}_t$ ,  $\bar{fp}_t^e$  e  $\bar{fp}^e$  e reordená-la para formar três novas estratégias de investimento somadas a um termo constante:

$$\begin{aligned} &\underbrace{\sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \bar{rx})(fp_{it} - \bar{fp})]}_{\text{Covariância não condicional}} \\ &= \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\bar{fp}_t^e - \bar{fp}^e)]}_{\text{Static Trade}} + \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \bar{fp}_t - (\bar{fp}_t^e - \bar{fp}^e))]}_{\text{Dynamic Trade}} \\ &+ \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\bar{fp}_t - \bar{fp}^e)]}_{\text{Dollar Trade}} + \underbrace{\sum_{i,t} [\bar{rx}(\bar{fp}^e - \bar{fp})]}_{\text{Constante}} \end{aligned} \quad (11)$$

#### Quadro 1 – Decomposição da covariância não condicional

$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\bar{fp}_t^e - \bar{fp}^e)]$	<i>Static Trade</i>
$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \bar{fp}_t - (\bar{fp}_t^e - \bar{fp}^e))]$	<i>Dynamic Trade</i>
$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\bar{fp}_t - \bar{fp}^e)]$	<i>Dollar Trade</i>

Fonte: Hassan e Mano (2017)

Por construção, o *static trade* (*ST*) é a parte da variância do *forward premium* correspondente ao *cross-currency* pois é independente da variável de tempo  $t$ , e está situado no *cross-section*. Podemos entender o *ST* como uma versão do *carry trade* onde os pesos não são modificados durante o período de investimento ( $T$ ). No início do período do investimento ( $t=1$ ), todas as moedas com taxas de juros altas em relação à média de todas as moedas são compradas, e moedas com taxas de juros baixas em relação à média são vendidas. O portfólio não é alterado até o fim do período de investimento  $T$ .

O *dynamic trade* (*DyT*) é o componente chamado de *between-time-and-currency* da variância do *forward premium* e possui componentes que variam tanto no tempo quanto no *cross-section*. O *DyT* pode ser entendido como o benefício adicional de rebalanceamento do *CT* durante o período de investimento e consiste em comprar moedas com taxas de juros altas em relação à média em cada período, e vender moedas com baixas taxas de juros em relação à média. A cada novo período  $t$  o portfólio é rebalanceado.

Finalmente o *dollar trade* (*DT*) está situado inteiramente no componente *cross-time* da variância do *forward premium* e está situado inteiramente no *time-series*. O *dollar trade* consiste em comprar moedas estrangeiras quando a taxa média de juros mundial está alta relativa ao dólar e vender dólar, ou a operação inversa quando a taxa média de juros mundial está baixa em relação ao dólar.

Feita esta separação, é possível notar que o *carry trade* ( 7 ) e o *forward premium trade* ( 8 ) podem ser reescritos em termos do *static trade*, *dynamic trade* e *dollar trade*:

$$\underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_t)]}_{\text{Carry Trade}} = \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)]}_{\text{Static Trade}} + \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_t - (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e))]}_{\text{Dynamic Trade}}$$

$$\underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_i^e)]}_{\text{Forward Premium Trade}} = \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(fp_{it} - \overline{fp}_t - (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e))]}_{\text{Dynamic Trade}} + \underbrace{\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\overline{fp}_t - \overline{fp}^e)]}_{\text{Dollar Trade}}$$

Através desta decomposição é possível perceber que o único elemento comum entre o *carry trade* e o *forward premium trade* é o *dynamic trade*, ou seja, a parte *between-time-and-currency* da covariância não condicional dos retornos das moedas

com o *forward premium*. Caso em testes posteriores o *dynamic trade* não possua contribuição significativa para os retornos das duas estratégias poderemos verificar que de fato o *carry trade* e o *forward premium puzzle* não possuem relação direta e estão situados em dimensões diferentes de falhas da paridade descoberta da taxa de juros.

Para testar essa relação, primeiramente é preciso definir como os investidores formam suas expectativas para incorporar ao modelo. Seguindo o realizado por Hassan e Mano (2017), aqui em um primeiro momento é assumido que os investidores esperam que a expectativa de  $\overline{fp}_i^e$  seja igual à média de  $fp_{it}$  de todos os dados disponíveis anteriormente à data do investimento, ou seja:

$$\widehat{fp}_i^e = \overline{fp}_i^e \quad (A 2)$$

$\widehat{fp}_i^e$  é a estimativa das expectativas dos investidores para todo o período anterior à data do investimento, dadas as informações disponíveis no momento.

A estimação de  $\overline{fp}_i^e$  é feita de acordo com a entrada de cada moeda na amostra. Para a amostra 1 *Rebalance*, o período de estimação desta variável é de 12/1984 a 12/1994, ou seja, foi utilizada toda informação disponível anteriormente a data do investimento. Para a amostra 6 *Rebalance* é feito um procedimento de atualização das expectativas de acordo com a data de entrada de cada moeda na amostra, para isso,  $\overline{fp}_i^e$  é calculada no período de 12/1984 a 11/1990 para as moedas que entram na amostra em dezembro de 1990, no período de 12/1984 a 11/1993 para as moedas que entram na amostra em dezembro de 1993 e assim por diante para as entradas de 2001, 2004 e 2007.

Uma crítica que pode ser feita a este modelo é que as expectativas não são atualizadas com o tempo além das datas de entrada de novas moedas, o que pode causar certa estranheza do ponto de vista do investidor. Porém cabe ressaltar aqui que este é um modelo simples de construção de expectativas e a partir dele novos modelos podem ser utilizados de forma a tornar os resultados mais realísticos.

A Tabela 2 apresenta os resultados das estratégias de investimentos de Hassan e Mano (2017) e os resultados replicados por este trabalho. O modelo estimado considera uma amostra compreendida no período de janeiro de 1995 a junho de 2010 e para fins de comparação dos resultados entre as amostras que são compostas por países diferentes, todos os retornos são normalizados através da

divisão de cada retorno por  $\overline{fp}$  obtido na amostra 1 Rebalance no período compreendido entre dezembro de 1984 e junho de 2010, ou seja, todo o período disponível de dados.

**Tabela 2 – Retornos médios anualizados das estratégias de investimentos**

Amostra	1 Rebalance Hassan e Mano (2017)			1 Rebalance Replica		
	1	6	12	1	6	12
Prazo Forward (meses)	1	6	12	1	6	12
Static Trade	3,46%	3,58%	3,82%	3,38%	4,12%	4,31%
Dynamic Trade	1,50%	0,33%	1,20%	1,80%	2,22%	2,41%
Dollar Trade	2,55%	2,52%	3,18%	2,11%	0,49%	0,40%
Carry Trade	4,95%	4,25%	5,24%	5,17%	6,34%	6,72%
<b>% Static Trade</b>	<b>70%</b>	<b>92%</b>	<b>76%</b>	<b>65%</b>	<b>65%</b>	<b>64%</b>
Forward Premium Trade	4,04%	3,03%	4,51%	3,91%	2,71%	2,80%
<b>% Dollar Trade</b>	<b>63%</b>	<b>88%</b>	<b>73%</b>	<b>54%</b>	<b>18%</b>	<b>14%</b>
N	2706	2706	2541	2704	2704	2704
Bid-Ask Spreads	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
Amostra	6 Rebalance Hassan e Mano (2017)			6 Rebalance Replica		
	1	6	12	1	6	12
Prazo Forward (meses)	1	6	12	1	6	12
Static Trade	2,42%	1,96%	1,96%	19,00%	12,90%	13,00%
Dynamic Trade	1,85%	0,34%	-0,08%	-6,32%	-4,03%	-4,18%
Dollar Trade	2,09%	2,39%	3,64%	4,55%	1,27%	1,06%
Carry Trade	4,28%	2,81%	2,23%	12,60%	8,84%	8,81%
<b>% Static Trade</b>	<b>57%</b>	<b>85%</b>	<b>104%</b>	<b>150%</b>	<b>145%</b>	<b>147%</b>
Forward Premium Trade	3,95%	2,92%	3,71%	-1,77%	-2,76%	-3,12%
<b>% Dollar Trade</b>	<b>53%</b>	<b>88%</b>	<b>102%</b>	.	.	.
N	4842	4842	4842	4237	4237	4237
Bid-Ask Spreads	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Elaboração Própria e extração de Hassan e Mano (2017)

Nota: Retornos médios anualizados das estratégias de investimento Static Trade, Dynamic Trade, Dollar Trade, Carry Trade e Forward Premium Trade calculados com as taxas forward de 1, 6 e 12 meses nas amostras 1 Rebalance e 6 Rebalance. Todos os retornos são divididos por  $\overline{fp}$  obtido na amostra 1 Rebalance no período de 12/1984 a 06/2010. As proporções do Static Trade no Carry Trade e do Dollar Trade no Forward Premium Trade foram obtidas através da divisão dos respectivos retornos médios. O período de estimação das amostras é de 01/1995 a 06/2010.

A Tabela 2 mostra através dos resultados de Hassan e Mano (2017), que de 57% a 104% de toda a variação do *carry trade* é oriunda do componente *cross-currency* da covariância não condicional dos retornos das moedas com o *forward premium*, representado aqui pela estratégia *static trade*. Ao mesmo tempo o *dollar trade* é responsável por 53% a 102% de toda a variação do *forward premium trade* estratégia de investimentos criada para representar o *forward premium puzzle*. Este resultado implica que a maior parte da variação do *FPT* está no componente *cross-time* da covariância não condicional dos retornos das moedas com o *forward premium*.

Outro ponto importante dos resultados obtidos por Hassan e Mano (2017) é que os retornos das estratégias de *carry trade* apresentam valores significativamente elevados, entre 2,0% e 5,5% a.a., retornos estes que são reduzidos quando são levados em consideração os *bid-ask spreads*.

A réplica realizada por este trabalho chega em valores próximos aos encontrados por Hassan e Mano (2017) na amostra 1 *rebalance*. Esta amostra foi utilizada como *baseline* para este trabalho especialmente para o período *forward* de 1 mês que não leva em consideração as taxas *bid-ask* das cotações do câmbio. Para esta amostra e período os resultados estão em linha com os obtidos por Hassan e Mano (2017). Para os períodos *forward* de 6 e 12 meses os resultados diferem um pouco por conta de não levarem em consideração as taxas *bid-ask* como feito no estudo original, porém ainda são bem próximos.

Apesar das diferenças encontradas nos resultados, as mesmas conclusões podem ser obtidas: o *static trade* é responsável por 64% a 65% da variação do *carry trade*, enquanto o *dollar trade* é responsável por 14% a 54% dos resultados do *forward premium trade*. Os resultados abaixo de 50% para a proporção do *dollar trade* no *forward premium trade* poderiam indicar um resultado divergente de Hassan e Mano (2017), ainda assim, os resultados para a proporção do *dynamic trade* na variação do *carry trade* indicam que os resultados estão em linha com o trabalho original de Hassan e Mano (2017).

Para a amostra 6 *Rebalance* não foi possível obter resultados próximos aos encontrados por Hassan e Mano (2017), e iremos considerar apenas a sinalização que ela representa. A dificuldade na estimação desta amostra é que Hassan e Mano (2017) não explicitaram qual foi o procedimento de rebalanceamento utilizado para a entrada de novas moedas, e como tratam-se de 35 moedas com entradas em 6 datas distintas, qualquer alteração na escolha de como são feitas as entradas e saídas de

moedas podem incorrer em diferenças abismais nos resultados, como o representado na Tabela 2.

Os resultados da amostra 6 *Rebalance* valem aqui apenas para a sinalização e não em termos de retornos absolutos. Em nossa estimação o *static trade* é responsável por toda a variação positiva do *carry trade* sendo que o *dynamic trade*, ou seja, a parte comum entre o *carry trade* e o *forward premium trade* possui retornos negativos eliminando parte dos ganhos obtidos pelo *static trade*. Sendo assim, não se pode rejeitar a hipótese de que a variação do *carry trade* está no componente *cross-currency* da covariância não condicional dos retornos com o *forward premium*.

### 4.3 CESTAS DE MOEDAS

A principal diferenciação deste trabalho para o estudo de Hassan e Mano (2017) se dá na construção de uma cesta de moedas que servirá como base para a obtenção dos retornos e *forward premia* de todas as moedas de cada amostra.

A escolha das moedas que foram selecionadas para compor a cesta de moedas seguiu dois critérios principais:

1) A moeda deve fazer parte da composição da amostra “1 *Rebalance*”. Isso é necessário pois esta amostra é a que possui maior cobertura temporal dos dados e não faria sentido utilizar uma moeda que não estivesse disponível para todas as amostras.

2) O país da moeda escolhida deverá ser um dos três maiores países medido através da contribuição do Produto Interno Bruto (PIB) a preços correntes na economia mundial e divulgado pelo *ranking* do Banco Mundial no ano de 2000, após a seleção através do primeiro critério.

A proporção para cada moeda na cesta de moedas é dada por:

$$\alpha_i = \frac{pib_i}{pib_1 + pib_2 + pib_3} \quad (B 1)$$

$\alpha_i$  ( $i=1,2,3$ ) é o peso correspondente da moeda  $i$  na cesta de moedas e  $pib_i$  é o PIB a preços correntes do país divulgado pelo Banco Mundial no ano de 2000.<sup>7</sup>

A proporção é uma proporção simples da participação do PIB de determinado país em relação aos outros dois países escolhidos para a cesta de moedas.

<sup>7</sup> <https://data.worldbank.org/data-catalog/GDP-ranking-table>. (Acesso em 11/2017)

A composição da cesta de moedas utilizando médias ponderadas foi utilizada pelo Banco Central da Austrália até 1988 para a composição do *Trade-Weighted Index of The Australian Dollar (TWI)*<sup>8</sup>. O TWI por sua vez é uma cesta de moedas composta por diversas moedas com significância nas relações de comércio da Austrália com países estrangeiros e a qual o dólar australiano é atrelado.

A base para a construção da cesta de moedas seguiu parcialmente a metodologia utilizada pelo Banco Central Australiano para a construção do *TWI*.

Os países selecionados para compor a cesta de moedas foram os Estados Unidos (USD), o Japão (JPY) e o Reino Unido (GBP), com as proporções de 62%, 31% e 7% respectivamente obtidas através de (B 1).

A cesta de moedas pode ser então definida como:

$$BC_t \left( \frac{BC}{USD} \right) = \left( \alpha_1 * \frac{1}{USD} \right) + \left( \alpha_2 * spot_{JPY,t} \frac{JPY}{USD} \right) + \left( \alpha_3 * spot_{GBP,t} \frac{GBP}{USD} \right) \quad (12)$$

Podemos reescrever ( 12 ) incorporando as devidas proporções:

$$BC_t \left( \frac{BC}{USD} \right) = \left( 0,63 * \frac{1}{USD} \right) + \left( 0,31 * spot_{JPY,t} \frac{JPY}{USD} \right) + \left( 0,07 * spot_{GBP,t} \frac{GBP}{USD} \right)$$

Como todas as moedas na base de dados estão em função do dólar dos Estados Unidos (USD), foi necessário converter todas as taxas de câmbio *spot* e *forward* para a base de uma nova moeda chamada aqui de BC (*Basket Currency*).

A conversão da base pode ser realizada através da equação ( 13 ):

$$spot_{i,t} \left( \frac{i}{BC} \right) = \frac{spot_{i,t} \left( \frac{i}{USD} \right)}{BC_t \left( \frac{BC}{USD} \right)} \quad (13)$$

Entre parênteses está o formato da moeda com suas respectivas bases. Para exemplificar, abaixo o procedimento para a troca de base do dólar australiano (AUD):

<sup>8</sup> <http://www.rba.gov.au/statistics/frequency/twi/pdf/twi-calculation.pdf> (Acesso em 11/2017)

$$spot_{AUD,t} \left( \frac{AUD}{BC} \right) = \frac{spot_{AUD,t} \left( \frac{AUD}{USD} \right)}{BC_t \left( \frac{BC}{USD} \right)}$$

O resultado será a taxa spot de dólares australianos em função da nova moeda BC.

O mesmo procedimento foi repetido para as taxas *forward* de 1, 6 e 12 meses para a obtenção dos retornos e *forward premium* com a nova base.

#### 4.4 RESULTADOS DA CESTA DE MOEDAS

Após a criação da cesta de moedas é possível aplicar a metodologia apresentada nas seções anteriores para criar as estratégias de investimentos, separar os componentes da covariância não condicional e verificar a contribuição de cada componente no *carry trade* e no *forward premium trade*.

Aqui serão apresentados os resultados utilizando as amostras 1 *Rebalance* e 6 *Rebalance* para os prazos *forward* de 1, 6 e 12 meses estimadas com base na cesta de moedas, levando-se em consideração as dificuldades já mencionadas com a segunda amostra.



**Tabela 3 – Retornos médios anualizados das estratégias de investimentos com a cesta de moedas**

Amostra	1 Rebalance			6 Rebalance		
	1	6	12	1	6	12
Prazo Forward (meses)						
Static Trade	0,93%	1,04%	0,95%	4,23%	4,26%	4,10%
Dynamic Trade	0,31%	0,72%	0,74%	-1,68%	-2,74%	-2,80%
Dollar Trade	0,23%	0,63%	0,75%	0,27%	1,21%	1,36%
Carry Trade	1,25%	1,77%	1,70%	2,55%	1,52%	1,30%
<b>% Static Trade</b>	<b>75,1%</b>	<b>58,8%</b>	<b>56,3%</b>	<b>165%</b>	<b>280%</b>	<b>315%</b>
Forward Premium Trade	0,54%	1,37%	1,50%	-1,41%	-1,53%	-1,44%
<b>% Dollar Trade</b>	<b>43,3%</b>	<b>46,7%</b>	<b>50,4%</b>	.	.	.

Fonte: Elaboração Própria

Nota: Retornos médios anualizados das estratégias de investimento Static Trade, Dynamic Trade, Dollar Trade, Carry Trade e Forward Premium Trade calculados com as taxas forward de 1, 6 e 12 meses nas amostras 1 Rebalance e 6 Rebalance utilizando como base a cesta de moedas. Todos os retornos são divididos por  $\overline{f_p}$  obtido na amostra 1 Rebalance no período de 12/1984 a 06/2010. As proporções do Static Trade no Carry Trade e do Dollar Trade no Forward Premium Trade foram obtidas através da divisão dos respectivos retornos médios. O período de estimação das amostras é de 01/1995 a 06/2010.

Em uma análise inicial da Tabela 3, é possível perceber que em valores absolutos, os retornos medidos quando se utiliza uma cesta de moedas como base diminuem consideravelmente, este fato ocorre por conta da diluição dos retornos que anteriormente estavam atrelados ao dólar nos retornos das outras moedas que foram escolhidas para a formação da cesta.

Os resultados para a amostra 1 Rebalance indicam que de 56% a 75% da variação do carry trade está no componente cross-currency da covariância não condicional dos retornos e o forward premium, medido pelo componente static trade, resultado semelhante ao encontrado por Hassan e Mano (2017) apesar de mais conservadores. Já a participação do dollar trade na variação do forward premium trade não é conclusiva, pois os resultados estão muito próximos de 50% (de 43,3% a 50,4%). Este resultado pode ser explicado pelo fato de a estratégia não ser mais exatamente a mesma. Uma das conclusões de Hassan e Mano (2017) é a de que o dólar paga retornos esperados maiores quando sua taxa de juros está em média superior à sua própria média específica e a média de juros mundial. Sendo assim, o dollar trade está vinculado a uma particularidade do dólar americano. Quando é criada uma cesta de moedas que dilui a representatividade desta moeda os resultados

também serão alterados. Assim, o fato de o *dollar trade* explicar uma proporção menor da variância do *forward premium trade* quando utilizada uma cesta de moedas pode estar vindo do fato que a estratégia agora é diferente e consiste em vender uma cesta de moedas quando sua média específica está abaixo da média de juros mundial e não mais vender somente o dólar.

A amostra 6 *Rebalance* apresenta a mesma sinalização da amostra 1 *Rebalance* e sinaliza que a maior parte da variação do *carry trade* está situada no componente *cross-currency* da covariância não condicional dos retornos esperados das moedas com o *forward premium*.

Os resultados aqui encontrados corroboram os resultados encontrados por Hassan e Mano (2017) de que o forward premium puzzle e o carry trade estão situados em diferentes dimensões da covariância não condicional dos retornos das moedas e do *forward premium*. Para complementar a análise a próxima sessão será destinada a realizar a mesma análise sob a ótica de coeficientes de regressões.

## 5 DECOMPOSIÇÃO POR REGRESSÕES

O *forward premium puzzle* (FPP), como já mencionado em seções anteriores, é uma anomalia que advém de uma falha da PDJ e trata-se de um coeficiente de uma regressão. O *carry trade* e o *dollar trade* são estratégias baseadas em portfólio e da mesma forma como foi feito com o FPP estes podem ser escritos na forma de coeficientes de regressões.

Este método é útil pois possibilita aplicar testes de significância sobre estes coeficientes, e através de uma decomposição similar à realizada na seção anterior, poderemos relacionar a variação dos retornos esperados à cada dimensão da covariância não condicional.

Assim como na derivação da seção anterior, nesta seção todo o procedimento é diretamente relacionado aquele realizado por Hassan e Mano (2017).

A equação da covariância não condicional entre os retornos das moedas e o *forward premium* ( 10 ) pode ser escrita em termos de uma regressão. Seguindo o processo realizado por Hassan e Mano (2017), para facilitar o entendimento do processo vamos separar as estratégias de investimento *Static Trade*, *Dynamic Trade*, *Dollar Trade* em 3 regressões distintas e depois uni-las para obter as regressões do *Carry Trade* e do *Forward Premium Trade* em um procedimento parecido com o realizado na seção anterior.

O *Static Trade*, definido na forma de estratégia de investimentos pode ser obtido de ( 11 ) como sendo:

$$\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] \quad (14)$$

Fazendo uma pequena manipulação desta equação, adicionando e subtraindo a variável  $\overline{rx}_{t+1}$ , ou seja, o retorno médio de todas as moedas no período  $t+1$ , obtemos:

$$\begin{aligned}
\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] &= \sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \overline{rx}_{t+1} + \overline{rx}_{t+1})(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] \\
&= \sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \overline{rx}_{t+1})(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] \\
&\quad + \underbrace{\sum_{i,t} [\overline{rx}_{t+1}(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)]}_{=0}
\end{aligned} \tag{15}$$

Podemos notar que o segundo termo resultante de ( 15 ) não varia com o tempo, e como  $\sum_i(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e) = 0$ , o somatório do segundo termo também resultará em zero, sobrando apenas o primeiro termo.

$$\sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \overline{rx}_{t+1})(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] \tag{16}$$

O coeficiente estimado de uma regressão  $\hat{\beta}$  por mínimos quadrados ordinários (MQO) é definido como a razão entre a covariância entre duas variáveis “x” e “y” e a variância da variável “x”, ou seja, podemos definir o coeficiente beta como sendo:

$$\hat{\beta} = \frac{cov(x, y)}{var(x)} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \tag{17}$$

Analisando a equação ( 16 ) é possível perceber que se trata de uma medida de covariância entre  $rx_{i,t+1}$  e  $\overline{fp}_i^e$ . Finalmente podemos reescrever o Static Trade na forma:

$$\begin{aligned}
\sum_{i,t} [rx_{i,t+1}(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] &= \sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \overline{rx}_{t+1})(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] \\
&= \hat{\beta}^{stat} \sum_{i,t} (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)^2
\end{aligned} \tag{18}$$

com:

$$\hat{\beta}^{stat} = \frac{\sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \overline{rx}_{t+1})(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)]}{\sum_{i,t} (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)^2}$$

Assim, é possível obter a estimativa de  $\beta^{stat}$  através da regressão *pooled*:

$$rx_{i,t+1} - \bar{r}x_{t+1} = \beta^{stat}(\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e) + \varepsilon_{i,t+1}^{stat} \quad (19)$$

O mesmo procedimento<sup>9</sup> pode ser feito para os outros termos de ( 11 ) de forma a obter os coeficientes referentes as estratégias de investimentos *Dynamic Trade* e *Dollar Trade*, e a covariância não condicional dos retornos esperados das moedas com o *forward premia* pode ser reescrita como:

$$\begin{aligned} \underbrace{\sum_{i,t} [(rx_{i,t+1} - \bar{r}x) (fp_{it} - \overline{fp})]}_{\text{Covariância não condicional}} &= \underbrace{\hat{\beta}^{stat} \sum_{i,t} (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)^2}_{\text{Static Trade}} \\ &+ \underbrace{\hat{\beta}^{dyn} \sum_{i,t} (fp_{it} - \overline{fp}_t - (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e))^2}_{\text{Dynamic Trade}} + \hat{\alpha}^{dyn} \\ &+ \underbrace{\hat{\beta}^{dol} \sum_{i,t} (\overline{fp}_t - \overline{fp}^e)^2}_{\text{Dollar Trade}} + \hat{\alpha}^{dol} - \hat{\alpha}^{dol} \end{aligned}$$

Da mesma forma como feito no *Static Trade*, os coeficientes  $\hat{\beta}^{dyn}$  e  $\hat{\beta}^{dol}$  são estimativas dos coeficientes da regressão *pooled* de cada estratégia de investimentos, definidas pelas regressões ( 20 ) e ( 21 ).

$$rx_{i,t+1} - \bar{r}x_{t+1} - (\bar{r}x_i - \bar{r}x) = \beta^{dyn}[(fp_{it} - \overline{fp}_t) - (\overline{fp}_i^e - \overline{fp}^e)] + \varepsilon_{i,t+1}^{dyn} \quad (20)$$

$$rx_{i,t+1} - \bar{r}x = \gamma + \beta^{dol}(\overline{fp}_t - \overline{fp}^e) + \varepsilon_{i,t+1}^{dol} \quad (21)$$

A expressão ( 20 ) representa a regressão para o *Dynamic Trade* e a expressão ( 21 ) a regressão para o *Dollar Trade*.  $\bar{r}x_{t+1}$  é o retorno médio de todas as moedas no tempo  $t+1$ ,  $\bar{r}x$  é o retorno médio de todas as moedas em todo o período, e  $\bar{r}x_i$  é o retorno médio de cada moeda  $i$  em todo o período da amostra. O coeficiente  $\gamma = \beta^{dol}(\overline{fp}^e - \overline{fp})$  é o componente que não varia com o tempo (*time-invariant*) da regressão *pooled*. Os coeficientes  $\hat{\alpha}^{dyn}$  e  $\hat{\alpha}^{dol}$  podem ser interpretados como a covariância dos retornos das moedas com os erros, e os coeficientes  $\hat{\beta}^{stat}$ ,  $\beta^{dyn}$  e  $\beta^{dol}$  são interpretados como a parte sistemática do modelo.

<sup>9</sup> Verificar apêndice C.1 de Hassan e Mano (2017) para derivação das outras estratégias

Finalmente podemos escrever a estratégia de investimentos criada para o *forward premium puzzle* e o *carry trade* da mesma forma como feito para ( 19 ), ( 20 ) e ( 21 ):

$$rx_{i,t+1} - \bar{rx}_i = \beta^{fpp}(fp_{it} - \overline{fp}_i^e) + \varepsilon_{i,t+1}^{fpp} \quad (22)$$

$$rx_{i,t+1} - \bar{rx}_{t+1} = \beta^{ct}(fp_{it} - \overline{fp}_t) + \varepsilon_{i,t+1}^{ct} \quad (23)$$

Assim como no estudo de Hassan e Mano (2017), para a interpretação dos coeficientes fizemos a suposição de um modelo de expectativas racionais sem fricção quando nos referimos aos retornos esperados da moeda como prêmio de risco (*risk premium*). Isso é necessário pois este estudo não incorpora se os retornos da moeda são afetados por outros fatores como fricções institucionais, barreiras para arbitragem, ou outro limite qualquer.

Os coeficientes  $\hat{\beta}^{stat}$ ,  $\hat{\beta}^{dyn}$ ,  $\hat{\beta}^{dol}$  estimados podem então ser entendidos como elasticidades do prêmio de risco da moeda com o *forward premium* nas dimensões *cross-currency*, *between-time-and-currency* e *cross-time* respectivamente.

O coeficiente  $\overline{fp}_i^e$  é definido como a média do *forward premia*  $fp_{it}$  de todos os dados disponíveis anteriores a dezembro de 1994 (12/1984 a 11/1994) para a amostra 1 *Rebalance* e na amostra 6 *Rebalance* como a média de  $fp_{it}$  com todos os dados disponíveis para cada moeda de acordo com sua entrada na amostra, conforme o procedimento realizado na seção de estratégia de investimentos.

Para uma inferência robusta,  $\hat{\beta}^{stat}$ ,  $\hat{\beta}^{dol}$  são clusterizados por moeda e tempo respectivamente, enquanto os coeficientes  $\hat{\beta}^{dyn}$ ,  $\hat{\beta}^{ct}$ ,  $\hat{\beta}^{fpp}$  seguem erros padrão do tipo Newey-West com *lags* de 12, 18 e 24 meses para os prazos *forward* 1, 6 e 12 meses respectivamente.

Todas as amostras são estimadas no período de janeiro de 2005 a junho de 2010.

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos por Hassan e Mano (2017) da estimação das elasticidades apresentadas em ( 19 ), ( 20 ), ( 21 ), ( 22 ) e ( 23 ) para fins de comparação os resultados replicados por este estudo:

Tabela 4 – Elasticidades estimadas pelo modelo de regressão

Amostra	1 Rebalance Hassan e Mano (2017)			1 Rebalance Replica		
	1	6	12	1	6	12
Prazo Forward (meses)						
Static Trade $\beta^{stat}$ :	0,47*** (0,08)	0,56*** (0,10)	0,60*** (0,10)	0,50*** (-0,07)	0,67*** (-0,16)	0,72*** (-0,17)
Dynamic Trade $\beta^{dyn}$ :	0,44* (0,25)	0,36 (0,32)	0,53** (0,26)	0,50** (-0,24)	0,41*** (-0,05)	0,41*** (-0,03)
Dollar Trade $\beta^{dol}$ :	3,11* (1,60)	3,21 (1,96)	3,72* (2,16)	3,47** (-1,59)	1,44*** (-0,24)	1,24*** (-0,12)
Carry Trade $\beta^{ct}$ :	0,68** (0,27)	0,62** (0,29)	0,71*** (0,26)	0,76*** (-0,26)	0,96*** (-0,04)	0,98*** (-0,02)
<b>% ESS Static Trade</b>	<b>62%</b>	<b>79%</b>	<b>66%</b>	<b>58%</b>	<b>79%</b>	<b>82%</b>
Forward Premium Trade $\beta^{fvp}$ :	0,86** (0,34)	0,85** (0,42)	1,09*** (0,40)	0,96*** (-0,32)	0,59*** (-0,06)	0,55*** (-0,04)
<b>% ESS Dollar Trade</b>	<b>90%</b>	<b>94%</b>	<b>91%</b>	<b>90%</b>	<b>71%</b>	<b>66%</b>
<i>Bid-Ask Spreads</i>	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não
<i>N</i>	2706	2706	2541	2704	2704	2704
Amostra	6 Rebalance Hassan e Mano (2017)			6 Rebalance Replica		
	1	6	12	1	6	12
Prazo Forward (meses)						
Static Trade $\beta^{stat}$ :	0,23*** (0,05)	0,25*** (0,04)	0,24*** (0,05)	0,66* (-0,37)	0,45*** (-0,09)	0,43*** (-0,07)
Dynamic Trade $\beta^{dyn}$ :	0,19 (0,14)	0,10 (0,12)	-0,02 (0,06)	0,58 (-0,39)	0,47*** (-0,07)	0,45*** (-0,04)
Dollar Trade $\beta^{dol}$ :	0,87 (2,59)	1,83 (2,14)	1,56** (0,70)	1,98* (-1,15)	0,89*** (-0,17)	0,78*** (-0,08)
Carry Trade $\beta^{ct}$ :	0,56*** (0,18)	0,45** (0,19)	0,11 (0,14)	1,18* (-0,53)	1,04*** (-0,08)	1,02*** (-0,04)
<b>% ESS Static Trade</b>	<b>70%</b>	<b>92%</b>	<b>99%</b>	<b>70%</b>	<b>64%</b>	<b>64%</b>
Forward Premium Trade $\beta^{fvp}$ :	0,24 (0,19)	0,22 (0,17)	0,08 (0,08)	0,57 (-0,44)	0,48*** (-0,07)	0,46*** (-0,04)
<b>% ESS Dollar Trade</b>	<b>62%</b>	<b>96%</b>	<b>100%</b>	<b>59%</b>	<b>31%</b>	<b>27%</b>
<i>N</i>	4842	4842	4842	4237	4237	4237
<i>Bid-Ask Spreads</i>	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Elaboração Própria e extração de Hassan e Mano (2017)

Nota: Estimativa da elasticidade do prêmio de risco em relação ao forward premium nos componentes cross-currency, between-time-and-currency e cross-time. A tabela mostra a proporção da soma dos quadrados explicados pelo modelo (ESS) do componente cross-currency no carry trade e do componente cross-time no forward premium trade. O ESS é calculado através da equação  $\%ESS^d = \frac{ESS^d}{ESS^d + ESS^{dyn}}$  ( $d = stat, dol$ ) e podem ser interpretados como o  $R^2$  parcial de cada estratégia. Entre parênteses os erros padrão. Os asteriscos representam o nível de significância ao qual o coeficiente é significativo sendo (\*\*\*) ao nível de significância de 1%, (\*\*) ao nível de significância de 5% e (\*) ao nível de significância de 10%.

É importante verificar o motivo pelo qual alguns resultados replicados divergem do estudo original de Hassan e Mano (2017). É possível perceber que na amostra 1 Rebalance para o prazo *forward* de um mês os resultados estão muito próximos, porém existe certa divergência para os prazos de 6 e 12 meses. Esta diferença pode ser explicada pela não utilização por este estudo das taxas *bid* e *ask* utilizadas no estudo original. É importante mencionar aqui que estas diferenças não invalidam a conclusão obtida por Hassan e Mano (2017) pois elas sinalizam em mesma direção.

A diferença maior aparece na utilização da amostra 6 Rebalance, porém da mesma forma da amostra 1 Rebalance, os resultados da réplica possuem sinalização semelhante apesar de mais conservadores. A principal diferença nos resultados pode ser explicada pelo procedimento de montagem da amostra. No artigo de Hassan e Mano (2017) não fica claro qual o procedimento utilizado para o rebalanceamento, e apesar do nome dado à amostra sugerir o contrário, as amostras não estão balanceadas no sentido de todas as moedas possuírem o mesmo número de observações. Além disso, foi retirada a moeda do Equador da amostra, por indisponibilidade dos dados, e da mesma forma que a amostra 1 *Rebalance* os prazos *forward* de 6 e 12 meses utilizam a taxa média ao invés das taxas de *bid* e *ask*. O resultado apresentado considera que a amostra está o mais próximo possível do que o estudo original utilizou, porém, ressalvadas aqui as devidas diferenças.

As estratégias de *carry trade* e do *forward premium trade* são uma composição das outras estratégias, e assim como feito nas estratégias de investimento, aqui o coeficiente do *carry trade* é uma combinação linear dos coeficientes do *static trade* e do *dynamic trade* que representam as dimensões *cross-currency* e *between-time-and-currency* respectivamente, enquanto o coeficiente do *forward premium trade* é uma combinação linear entre os coeficientes do *dynamic trade* e do *dollar trade* que representam as dimensões *between-time-and-currency* e *cross-time* respectivamente.

É possível perceber que a parte comum entre as duas estratégias se resume ao *dynamic trade*. Através da Tabela 4 podemos verificar que o *dynamic trade* não possui coeficiente estimado estatisticamente significativo em 4 das 6 estimações no estudo de Hassan e Mano, e que o  $R^2$  parcial do coeficiente do *static trade* representa de 62% a 99% de toda a variação do *carry trade*, e o  $R^2$  parcial do coeficiente do *dollar trade* representa de 62% a 100% de toda a variação do *forward premium trade*. Assim não podemos rejeitar a hipótese de que toda a variação que origina *carry trade* é



originada no *static trade* e toda a variação que origina o *forward premium puzzle* é originada no *dollar trade*.

Caso fossem utilizados os resultados da réplica, as mesmas conclusões poderiam ser obtidas, porém com resultados um pouco mais conservadores. O  $R^2$  parcial do coeficiente do *static trade* representa de 58% a 82% de toda a variação do *carry trade*, e o  $R^2$  parcial do coeficiente do *dollar trade* fica abaixo de 50% em apenas duas das quatro estimações e representa de 27% a 90% de toda a variação do *forward premium trade*.

Um resultado importante a ser observado é que o coeficiente estimado  $\beta^{fpp}$  é estimado com valor superior a 1 em apenas uma das seis estimações de Hassan e Mano (2017) e em nenhuma das estimações feitas por este estudo.

Este resultado é importante pois uma elasticidade estimada menor do que 1 significa que investidores não esperam que moedas com altas taxas de juros apreciem, e sim depreciem conforme previsto pela teoria, e, portanto, o *forward premium puzzle* é potencialmente solucionado por este resultado.

## 5.1 RESULTADOS CESTA DE MOEDAS

O mesmo procedimento adotado na seção anterior foi replicado utilizando como base uma cesta de moedas para verificar se os resultados se mantêm. A criação da cesta segue o realizado na seção 4.3. Aqui foram utilizadas as amostras 1 *Rebalance* e 6 *Rebalance* com os prazos forward de 1, 6 e 12 meses, novamente sem a utilização das taxas *bid* e *ask*, os resultados podem ser verificados através da Tabela 5:

**Tabela 5 – Elasticidades do modelo de regressão com a cesta de moedas**

Amostra	1 Rebalance			6 Rebalance		
	1	6	12	1	6	12
Prazo Forward (meses)						
Static Trade $\beta^{stat}$ :	0,47*** (-0,09)	0,61*** (-0,16)	0,66*** (-0,18)	0,49* (-0,24)	0,38*** (-0,05)	0,37*** (-0,04)
Dynamic Trade $\beta^{dyn}$ :	0,22 (-0,29)	0,32*** (-0,05)	0,33*** (-0,03)	0,28 (-0,37)	0,34*** (-0,06)	0,33*** (-0,03)
Dollar Trade $\beta^{dol}$ :	0,12 (-2,38)	0,83*** (-0,40)	0,94*** (-0,20)	0,35 (-2,29)	0,40 (-0,40)	0,51** (-0,21)
Carry Trade $\beta^{ct}$ :	0,59** (-0,30)	0,94*** (-0,05)	0,97*** (-0,02)	1,03** (-0,51)	1,01*** (-0,08)	1,01*** (-0,04)
<b>% ESS Static Trade</b>	<b>85,1%</b>	<b>83,4%</b>	<b>84,3%</b>	<b>83,7%</b>	<b>68,6%</b>	<b>67,8%</b>
Forward Premium Trade $\beta^{fpp}$ :	0,20 (-0,38)	0,44*** (-0,06)	0,48*** (-0,03)	0,40 (-0,31)	0,41*** (-0,05)	0,41*** (-0,03)
<b>% ESS Dollar Trade</b>	<b>7,5%</b>	<b>66,3%</b>	<b>71,8%</b>	<b>15,0%</b>	<b>14,0%</b>	<b>20,6%</b>

Fonte: Elaboração Própria

Nota: Estimativa da elasticidade do prêmio de risco em relação ao forward premium nos componentes cross-currency, between-time-and-currency e cross-time utilizando a cesta de moedas como base. A tabela mostra a proporção da soma dos quadrados explicados pelo modelo (ESS) do componente cross-currency no carry trade e do componente cross-time no forward premium trade. O ESS é calculado através da equação  $\%ESS^d = \frac{ESS^d}{ESS^d + ESS^{dyn}}$  ( $d = stat, dol$ ) e podem ser interpretados como o  $R^2$  parcial de cada estratégia. Entre parênteses os erros padrão. Os asteriscos representam o nível de significância ao qual o coeficiente é significativo sendo (\*\*\*) ao nível de significância de 1%, (\*\*) ao nível de significância de 5% e (\*) ao nível de significância de 10%.

Ao utilizar a cesta de moedas podemos perceber em um primeiro momento o  $R^2$  parcial do *static trade* no *carry trade* está sempre acima de 65% em todas as estimações e acima de 80% em quatro das seis estimações, corroborando o resultado de Hassan e Mano (2017) de que não podemos rejeitar a hipótese que a variação que origina o *carry trade* está originada no *static trade*. Já o  $R^2$  parcial do *dollar trade* em relação ao *forward premium trade* possui resultados divergentes em algumas das estimações variando entre 7,5% e 71,8%, porém parte destas estimações não são estatisticamente significativas à um nível de significância de 10%. Utilizando apenas estimações significativas o  $R^2$  parcial do *dollar trade* em relação ao *forward premium trade* fica limitado a um intervalo entre 66% e 71,8% sendo possível assim obter um

indicativo de que a hipótese de que a variação que origina do *forward premium puzzle* é originada da variação do *dollar trade* não deve ser rejeitada.

## 6 CONCLUSÃO

O *forward premium puzzle* é muitas vezes relacionado a estratégia de *carry trade* na literatura, que usualmente trata as duas falhas da paridade descoberta da taxa de juros como sendo parte de uma mesma dimensão.

Sendo o *forward premium puzzle* um fato sobre o coeficiente de uma regressão e o *carry trade* uma estratégia de investimentos lucrativa, o trabalho de Hassan e Mano (2017) é pioneiro na forma como investiga a relação entre estas anomalias, criando um modelo onde é possível transformar o *forward premium puzzle* em uma estratégia de investimentos e o *carry trade* em um coeficiente de uma regressão, separar estas estratégias em diferentes componentes e testar a relação entre eles.

Hassan e Mano (2017) introduzem uma decomposição da covariância não condicional entre os retornos das moedas e o forward premium em três componentes: *cross-currency*, *between-time-and-currency* e *cross-time*. Estes componentes permitem testar a relação entre o *forward premium puzzle* e o *carry trade* tanto na forma de coeficientes de regressões como na forma de retornos de estratégias de investimentos.

Este trabalho ao propor replicar os resultados de Hassan e Mano (2017) substituindo a base utilizada por uma cesta de moedas procura chegar aos mesmos resultados, oferecendo assim maior robustez ao novo método.

O estudo de Hassan e Mano (2017) produz resultados importantes e que são corroborados pelos resultados deste trabalho:

O componente *cross-time* da covariância não condicional dos retornos das moedas com o *forward premium* é responsável por toda a variação sistemática da estratégia do *dollar trade* e pela maior parte da variação sistemática que dirige o *forward premium puzzle*, mostrando que estas duas anomalias possuem algum grau de correlação. O componente *cross-currency* é responsável pela maior parte da variação sistemática que dirige o *carry trade*. A parte comum entre o *forward premium puzzle* e o *carry trade*, o componente *between-time-and-currency*, na maior parte dos resultados não é significativo para nenhuma das estratégias o que implica que as duas anomalias são de fato distintas e requerem explicações distintas. Para explicar os ganhos do *carry trade* primeiramente deve ser explicada a diferença persistente ou permanente no diferencial de juros entre algumas moedas e que não são revertidas

por movimentos no câmbio. Já para explicar o *forward premium puzzle* é necessário explicar por que em geral o dólar paga retornos maiores quando sua taxa de juros está alta em relação a sua média intrínseca e a média do resto do mundo.

Existe uma distinção importante entre a elasticidade estimada utilizando retornos passados e expectativas de retornos futuros. Quando são utilizados dados de retornos passados em modelos de regressão que tentam quantificar o *forward premium puzzle*, como geralmente feito na literatura, usualmente são produzidos valores maiores para a elasticidade, dando origem ao *puzzle*. Porém, este deve ser corrigido para o fato de que estas regressões não dizem nada sobre a expectativa para o futuro e sim sobre a dinâmica do passado. Uma vez corrigido por este fato através da adoção de um modelo de expectativas futuras, a elasticidade é estimada de forma a não mais produzir valores que necessitem de uma associação entre retornos das moedas e uma expectativa de depreciação do câmbio, ou seja, os coeficientes das regressões usualmente estimados maiores do que 1 que geram o *forward premium puzzle*, uma vez corrigidos para um modelo de expectativas, não produzem mais valores superiores a 1, e dessa forma o *puzzle* é potencialmente resolvido.

Outro resultado importante encontrado por Hassan e Mano (2017) é de que o dólar aparenta fazer parte de pequeno grupo de moedas que pagam retornos esperados significativamente maiores quando sua taxa de juros está em média superior à sua média específica e a média da taxa de juros mundial.

O trabalho de Hassan e Mano (2017) abre caminho com sua metodologia para outros estudos testarem as relações entre as falhas da paridade descoberta da taxa de juros e mudar a forma como estas são tratadas na literatura. Com este trabalho espera-se que um pequeno passo foi dado nesta direção.

## 7 REFERÊNCIAS

BURNSIDE, C. et al. **The returns to currency speculation**. National Bureau of Economic Research, 2006

BURNSIDE, C. et al. Do peso problems explain the returns to the carry trade? **Review of Financial Studies**, v. 24, n. 3, p. 853-891, 2011.

CHINN, Menzie D.; MEREDITH, Guy. **Testing uncovered interest parity at short and long horizons during the post-Bretton Woods era**. National Bureau of Economic Research, 2005

FAMA, E. F. Forward and spot exchange rates. **Journal of monetary economics**, v. 14, n. 3, p. 319-338, 1984.

FAMA, E. F. Efficient capital markets: II. **The journal of finance**, v. 46, n. 5, p. 1575-1617, 1991.

FROOT, K. A.; THALER, R. H. Anomalies: foreign exchange. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 4, n. 3, p. 179-192, 1990.

HASSAN, T. A.; MANO, R. C. **Forward and spot exchange rates in a multi-currency world**. National Bureau of Economic Research. 2017

LUSTIG, Hanno; ROUSSANOV, Nikolai; VERDELHAN, Adrien. **Common risk factors in currency markets**. The Review of Financial Studies, v. 24, n. 11, p. 3731-3777, 2011.

LUSTIG, H.; ROUSSANOV, N.; VERDELHAN, A. Countercyclical currency risk premia. **Journal of Financial Economics**, v. 111, n. 3, p. 527-553, 2014.

MACDONALD, Ronald; TAYLOR, Mark P. Exchange rate economics: a survey. **Staff Papers**, v. 39, n. 1, p. 1-57, 1992.

MCCALLUM, B. T. A Reconsideration of the uncovered interest parity relationship. **Journal of Monetary Economics**, v. 33, n. 1, p. 105-132, 1994.

SARNO, Lucio; TAYLOR, Mark P. **The economics of exchange rates**. Cambridge University Press, 2002.

## 8 APÊNDICE

### 8.1 PROGRAMAS

```

*****
*       Author: Edson Navarro Jr.           *
*       Description: Cria as variáveis      *
*       Last Update: 29/10/2017            *
*       Amostra: 1 Rebalance               *
*****

// Limpa
clear all
cls

// Desliga a rolagem
set more off
set type double

// Acessa a pasta
cd "/Users/Junior/Dropbox/Insper/Dissertacão/Dados/Stata/" //mac
//cd "C:\Users\Junior\Dropbox\Insper\Dissertação\Dados\Stata\" //windows

// Seleciona a base
use "base-completa.dta"

***** Verifica se todos os pacotes necessários estão instalados *****
// Formato: foreach package in pkg1 pkg2 pkg3
foreach package in carryforward newey2 outreg2 {
    capture which `package'
    if _rc==111 ssc install `package'
}
***** Transforma a data para mensal *****

// Gera as variáveis mês e ano
gen month = month(date)
gen year = year(date)

replace date = ym(year, month)
format %tm date

drop month year

***** Limpa a base *****

// Apaga todas as moedas que não são da amostra 1 Rebalance
drop if id > 15

// Apaga todos os valores missing
drop if spot == .

***** Cesta *****

quietly run variaveis_cesta.do

***** Gera as variáveis *****

// Forward premium 1 mês
gen fp_1m = ln(F1) - ln(spot)
label variable fp_1m "log FP 1 Month"

// Retorno 1 mês
gen return_1m = ln(F1) - ln(spot[_n+1])
label variable return_1m "log return 1 Month"

// Forward premium 6 meses
gen fp_6m = ln(F6) - ln(spot)
label variable fp_6m "log FP 6 Months"

// Retorno 6 meses
gen return_6m = ln(F6) - ln(spot[_n+1])
label variable return_6m "log return 6 Months"

```

```

// Forward premium 12 meses
gen fp_12m = ln(FY) - ln(spot)
label variable fp_12m "log FP 12 Months"

// Retorno 12 meses
gen return_12m = ln(FY) - ln(spot[_n+1])
label variable return_12m "log return 12 Months"

***** Cesta *****

// Forward premium 1 m□s - Cesta
gen fp_1m_bc = ln(F1_bc) - ln(spot_bc)
label variable fp_1m_bc "log FP 1 Month BC"

// Retorno 1 m□s - Cesta
gen return_1m_bc = ln(F1_bc) - ln(spot_bc[_n+1])
label variable return_1m_bc "log return 1 Month BC"

// Forward premium 6 meses - Cesta
gen fp_6m_bc = ln(F6_bc) - ln(spot_bc)
label variable fp_6m_bc "log FP 6 Months BC"

// Retorno 6 meses - Cesta
gen return_6m_bc = ln(F6_bc) - ln(spot_bc[_n+1])
label variable return_6m_bc "log return 6 Months BC"

// Forward premium 12 meses - Cesta
gen fp_12m_bc = ln(FY_bc) - ln(spot_bc)
label variable fp_12m_bc "log FP 12 Months"

// Retorno 12 meses - Cesta
gen return_12m_bc = ln(FY_bc) - ln(spot_bc[_n+1])
label variable return_12m_bc "log return 12 Months"

***** Fim Cesta *****

// Gera todas as variáveis para os prazos 1, 6 e 12 meses para a rēplica e para a cesta de
moedas
foreach prazo in 1m 6m 12m 1m_bc 6m_bc 12m_bc {

    // Organiza os dados com id e data crescente
    gsort id date

        // Remove caso o retorno seja missing
        drop if return_`prazo' == .

    // Retorno mēdio geral 1 m□s - Entre 01/1995 e 06/2010
    egen return_`prazo'_m = mean(return_`prazo') if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)

    // Completa os valores missing
    carryforward return_`prazo'_m, replace

    // Organiza os dados com id e data decrescente
    gsort id -date

    // Completa os valores missing
    carryforward return_`prazo'_m, replace

    // Organiza os dados com id e data crescente
    gsort id date

    // Return 1 m□s - Mēdia por data
    bysort date: egen return_`prazo'_md = mean(return_`prazo')

    // Return 1 m□s - Mēdia por moeda
    bysort id: egen return_`prazo'_mi = mean(return_`prazo') if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)

    // Completa os valores missing
    by id: carryforward return_`prazo'_mi, replace

    // Organiza os dados com id e data decrescente
    gsort id -date

    // Completa os valores missing
    by id: carryforward return_`prazo'_mi, replace

```



```

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fpi_e { fpi_`prazo'_e } (forward premium médio de cada moeda, no
tempo entre as datas 12/1984 e 12/1994 - "prior to 1994")
by id: egen fpi_`prazo'_e = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(1994m12)
label variable fpi_`prazo'_e "fpi_e"

// Completa os valores missing
by id: carryforward fpi_`prazo'_e, replace

// Organiza os dados com id e data decrescente
gsort id -date

// Completa os valores missing
by id: carryforward fpi_`prazo'_e, replace

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fp_e { fp_`prazo'_e } (forward premium geral médio no tempo entre as
datas 12/1984 e 12/1994 - "prior to 1994")
egen fp_`prazo'_e = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <= tm(1994m12)
label variable fp_`prazo'_e "fp_e"

// Completa os valores missing
carryforward fp_`prazo'_e, replace

// Organiza os dados com id e data decrescente
gsort id -date

// Completa os valores missing
by id: carryforward fp_`prazo'_e, replace

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fpt { fpt_`prazo' } (forward premium médio no cross-section
bysort date: egen fpt_`prazo' = mean(fp_`prazo')
label variable fpt_`prazo' "fpt"

// Cria a variável fp_m { fp_`prazo'_m } média do forward premium no cross-section
(v#riavel normalizadora)
egen fp_`prazo'_m = mean(fpt_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <= tm(2010m06)
label variable fp_`prazo'_m "fp_m"

// Completa os valores missing
carryforward fp_`prazo'_m, replace

// Organiza os dados com id e data decrescente
gsort id -date

// Completa os valores missing
carryforward fp_`prazo'_m, replace

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Pesos
gen stat_weight_`prazo' = (fpi_`prazo'_e - fp_`prazo'_e) if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)
gen dyn_weight_`prazo' = (fp_`prazo' - fpt_`prazo' - (fpi_`prazo'_e - fp_`prazo'_e)) if
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
gen doll_weight_`prazo' = (fpt_`prazo' - fp_`prazo'_e) if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen ct_weight_`prazo' = (fp_`prazo' - fpt_`prazo') if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen fpp_weight_`prazo' = (fp_`prazo' - fpi_`prazo'_e) if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)

// Checa se os pesos somam 0
bysort date: egen sum_ctweight_`prazo'_sum = sum(ct_weight_`prazo') if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
mean sum_ctweight_`prazo'_sum
}

```

```

*****
*       Author: Edson Navarro Jr.           *
*       Description: Roda as regressões     *
*       Last Update: 22/10/2017           *
*       Amostra: 1 Rebalance              *
*****

// Acessa a pasta
cd "/Users/Junior/Dropbox/Insper/Dissertação/Saífo/Dados/Stata/" //mac
//cd "C:\Users\Junior\Dropbox\Insper\Dissertação\Dados\Stata\" //windows

// Roda o arquivo que cria as variáveis
run lrebalance-variaveis.do

***** Regressions *****
// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Seta o painel
xtset id date, monthly

// Variáveis para o outreg
local append replace
local loop 1

foreach prazo in 1m 6m 12m 1m_bc 6m_bc 12m_bc {

    // Risk Premia
    gen risk_premium_`prazo' = return_`prazo'[_n+1]
    gen risk_premium_ct_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_md
    gen risk_premium_fpp_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_mi
    gen risk_premium_stat_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_md
    gen risk_premium_dyn_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_md - (return_`prazo'_mi -
return_`prazo'_m)
    gen risk_premium_doltrade_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_m

        // Cria os lags
        // 1m e 1m_bc
        if `loop' == 1 | `loop' == 4 {
            local lag 12
        }
        // 6m e 6m_bc
        else if `loop' == 2 | `loop' == 5 {
            local lag 18
        }
        // 12m e 12m_bc
        else if `loop' == 3 | `loop' == 6 {
            local lag 24
        }
    }

    // Pooled OLS
    regress risk_premium_stat_`prazo' stat_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), cluster(id)
    // Saída para excel
    outreg2 using regressoes.xls, `append' ctitle(`prazo')
    newey2 risk_premium_dyn_`prazo' dyn_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), lag(`lag') force
    // Saída para excel
    outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo')
    regress risk_premium_doltrade_`prazo' doll_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06), cluster(date)
    // Saída para excel
    outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo')
    newey2 risk_premium_ct_`prazo' ct_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), lag(`lag') force
    // Saída para excel
    outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo')
    newey2 risk_premium_fpp_`prazo' fpp_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), lag(`lag') force
    // Saída para excel
    outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo')

    // Regressões para obter a soma dos erros
    quietly regress risk_premium_stat_`prazo' stat_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)

```

```

        // Saida Excel
        outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo' - Not Robust) e(mss)
        quietly regress risk_premium_dyn_`prazo' dyn_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
        // Saida Excel
        outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo' - Not Robust) e(mss)
        quietly regress risk_premium_doltrade_`prazo' doll_weight_`prazo' if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
        // Saida Excel
        outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(`prazo' - Not Robust) e(mss)

        // Se passou do primeiro loop, faz o append ao invés do replace - Incrementa o loop
        if `loop++' == 1 local append append
    }

*****
*       Author: Edson Navarro Jr.                               *
*       Description: Roda os modelos de portfólio              *
*       Last Update: 29/10/2017                                *
*       Amostra: 1 Rebalance                                   *
*****

// Roda o arquivo que cria as variáveis
run lrebalance-variaveis.do

// Acessa a pasta
cd "/Users/Junior/Dropbox/Insper/Dissertacao/Dados/Stata/" //mac
//cd "C:\Users\Junior\Dropbox\Insper\Dissertacao\Dados\Stata\" //windows

***** Portfolio Based Strategies *****
// Variáveis para o outreg
local append replace
local loop 1

foreach prazo in 1m 6m 12m 1m_bc 6m_bc 12m_bc {

    // Cria as estratégias
    gen st_`prazo' = return_`prazo' * stat_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
    gen dt_`prazo' = return_`prazo' * dyn_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
    gen doltrade_`prazo' = return_`prazo' * doll_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
    gen ct_`prazo' = return_`prazo' * ct_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
    gen fp_trade_`prazo' = return_`prazo' * fpp_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)

    // Média de cada estratégia, por data
    bysort date: egen st_`prazo'_m = mean(st_`prazo')
    bysort date: egen dt_`prazo'_m = mean(dt_`prazo')
    bysort date: egen doltrade_`prazo'_m = mean(doltrade_`prazo')
    bysort date: egen ct_`prazo'_m = mean(ct_`prazo')
    bysort date: egen fp_trade_`prazo'_m = mean(fp_trade_`prazo')

    // Normaliza dividindo por {fp_m} e atualiza

        // Cria os multiplicadores para atualizar
        // 1m e 1m_bc
        if `loop' == 1 | `loop' == 4 {
            local multiplicador 12
        }
        // 6m e 6m_bc
        else if `loop' == 2 | `loop' == 5 {
            local multiplicador 2
        }
        // 12m e 12m_bc
        else if `loop' == 3 | `loop' == 6 {
            local multiplicador 1
        }

    gen ct_`prazo'_normalized = (ct_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
    gen fp_trade_`prazo'_normalized = (fp_trade_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
    gen st_`prazo'_normalized = (st_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
    gen dt_`prazo'_normalized = (dt_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
    gen doltrade_`prazo'_normalized = (doltrade_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'

```

```

// Mostra a tabela de cada estratégia, já anualizada e normalizada, entre 01/1995 e 06/2010
egen static_trade_`prazo' = mean(st_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)
egen dynamic_trade_`prazo' = mean(dt_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)
egen dollar_trade_`prazo' = mean(doltrade_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
egen carry_trade_`prazo' = mean(ct_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
egen forward_trade_`prazo' = mean(fp_trade_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)

// Mostra a tabela com as métricas
mean static_trade_`prazo' dynamic_trade_`prazo' dollar_trade_`prazo'
carry_trade_`prazo' forward_trade_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)

// Salva para excel
outreg2 using porfolio.xls, `append' ctitle(`prazo')

gen static_trade_prop_`prazo' = static_trade_`prazo' / carry_trade_`prazo' if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
gen dollar_trade_prop_`prazo' = dollar_trade_`prazo' / forward_trade_`prazo' if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)

mean static_trade_prop_`prazo' dollar_trade_prop_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)

// Salva para excel
outreg2 using porfolio.xls, append ctitle(`prazo')

// Apaga as variáveis desnecessárias
drop ct_`prazo' ct_`prazo'_m ct_`prazo'_normalized fp_trade_`prazo' fp_trade_`prazo'_m
fp_trade_`prazo'_normalized st_`prazo' st_`prazo'_m st_`prazo'_normalized dt_`prazo'
dt_`prazo'_m dt_`prazo'_normalized doltrade_`prazo' doltrade_`prazo'_m
doltrade_`prazo'_normalized static_trade_prop_`prazo' dollar_trade_prop_`prazo'

// Se passou do primeiro loop, faz o append ao invés do replace - Incrementa o loop
if `loop++' == 1 local append append
}

*****
* Author: Edson Navarro Jr. *
* Description: 1 Rebalanceamento *
* Last Update: 30/10/2017 *
* Amostra: 6 Rebalance *
*****

***** Limpa a base *****
// Apagar as moedas que não fazem parte desta amostra
drop if id > 36

// Apaga a moeda do equador
drop if id == 27

***** Apaga os valores das moedas pós entrada do EUR *****
foreach moeda in 25 26 29 30 31 32 34 35 {
drop if id == `moeda' & date > tm(2000m12)
}

***** Apaga da base os valores missing *****
drop if spot == .

*****
* Author: Edson Navarro Jr. *
* Description: 2 Rebalanceamento *
* Last Update: 30/10/2017 *
* Amostra: 6 Rebalance *
*****

***** Apaga os valores anteriores das moedas que entraram na amostra em dez/90 *****
foreach moeda in 29 30 31 32 34 35 {
drop if id == `moeda' & date < tm(1990m12)
}

```

```

***** Apaga os valores anteriores das moedas que entrarão na amostra em dez/93
*****
foreach moeda in 25 {
    drop if id == `moeda' & date < tm(1993m12)
}

***** Apaga os valores anteriores das moedas que entrarão na amostra em dez/01
*****
foreach moeda in 16 17 18 19 22 23 24 26 28 {
    drop if id == `moeda' & date < tm(2001m12)
}

***** Apaga os valores anteriores das moedas que entrarão na amostra em dez/04
*****
foreach moeda in 20 21 36 {
    drop if id == `moeda' & date < tm(2004m12)
}

***** Apaga os valores anteriores das moedas que entrarão na amostra em dez/07
*****
foreach moeda in 33 {
    drop if id == `moeda' & date < tm(2007m12)
}

*****
*       Author: Edson Navarro Jr.           *
*       Description: Cria as variáveis      *
*       Last Update: 29/10/2017            *
*       Amostra: 6 Rebalance               *
*****

// Limpa
clear all
cls

// Desliga a rolagem
set more off
set type double

// Acessa a pasta
cd "/Users/Junior/Dropbox/Insper/Dissertacão/Dados/Stata/" //mac
//cd "C:\Users\Junior\Dropbox\Insper\Dissertação\Dados\Stata\" //windows

// Seleciona a base
use "base-completa.dta"

***** Verifica se todos os pacotes necessários estão instalados *****
// Formato: foreach package in pkg1 pkg2 pkg3
foreach package in carryforward newey2 outreg2 {
    capture which `package'
    if _rc==111 ssc install `package'
}
***** Transforma a data para mensal *****

// Gera as variáveis mês e ano
gen month = month(date)
gen year = year(date)

replace date = ym(year, month)
format %tm date

drop month year

*****

// Roda o primeiro rebalanceamento
quietly run 6rebalance-rebalancear.do

***** Cesta *****

quietly run variaveis_cesta.do

***** Gera as variáveis *****

// Forward premium 1 mês
gen fp_1m = ln(F1) - ln(spot)
label variable fp_1m "log FP 1 Month"

```

```

// Retorno 1 m̃s
gen return_1m = ln(F1) - ln(spot[_n+1])
label variable return_1m "log return 1 Month"

// Forward premium 6 meses
gen fp_6m = ln(F6) - ln(spot)
label variable fp_6m "log FP 6 Months"

// Retorno 6 meses
gen return_6m = ln(F6) - ln(spot[_n+1])
label variable return_6m "log return 6 Months"

// Forward premium 12 meses
gen fp_12m = ln(FY) - ln(spot)
label variable fp_12m "log FP 12 Months"

// Retorno 12 meses
gen return_12m = ln(FY) - ln(spot[_n+1])
label variable return_12m "log return 12 Months"

***** Cesta *****

// Forward premium 1 m̃s - Cesta
gen fp_1m_bc = ln(F1_bc) - ln(spot_bc)
label variable fp_1m_bc "log FP 1 Month BC"

// Retorno 1 m̃s - Cesta
gen return_1m_bc = ln(F1_bc) - ln(spot_bc[_n+1])
label variable return_1m_bc "log return 1 Month BC"

// Forward premium 6 meses - Cesta
gen fp_6m_bc = ln(F6_bc) - ln(spot_bc)
label variable fp_6m_bc "log FP 6 Months BC"

// Retorno 6 meses - Cesta
gen return_6m_bc = ln(F6_bc) - ln(spot_bc[_n+1])
label variable return_6m_bc "log return 6 Months BC"

// Forward premium 12 meses - Cesta
gen fp_12m_bc = ln(FY_bc) - ln(spot_bc)
label variable fp_12m_bc "log FP 12 Months"

// Retorno 12 meses - Cesta
gen return_12m_bc = ln(FY_bc) - ln(spot_bc[_n+1])
label variable return_12m_bc "log return 12 Months"

***** Fim Cesta *****

// Gera todas as variáveis para os prazos 1, 6 e 12 meses para a replicação e para a cesta de moedas
foreach prazo in 1m 6m 12m 1m_bc 6m_bc 12m_bc {

    // Organiza os dados com id e data crescente
    gsort id date

    // Remove caso o retorno seja missing
    drop if return_`prazo' == .

    // Retorno médio geral 1 m̃s - Entre 01/1995 e 06/2010
    egen return_`prazo'_m = mean(return_`prazo') if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)

    // Completa os valores missing
    carryforward return_`prazo'_m, replace

    // Organiza os dados com id e data decrescente
    gsort id -date

    // Completa os valores missing
    carryforward return_`prazo'_m, replace

    // Organiza os dados com id e data crescente
    gsort id date

    // Return 1 m̃s - Média por data
    bysort date: egen return_`prazo'_md = mean(return_`prazo')

```

```

// Return 1 m̄s - M̄dia por moeda
bysort id: egen return_`prazo'_mi = mean(return_`prazo') if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)

// Completa os valores missing
by id: carryforward return_`prazo'_mi, replace

// Organiza os dados com id e data decrescente
gsort id -date

// Completa os valores missing
by id: carryforward return_`prazo'_mi, replace

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fpi_e { fpi_`prazo'_e } (forward premium m̄dio de cada moeda, no
tempo entre as datas 12/1984 e 12/1994 - "prior to 1994")
by id: egen fpi_`prazo'_e = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(1994m12)
label variable fpi_`prazo'_e "fpi_e"

// Completa os valores missing
by id: carryforward fpi_`prazo'_e, replace

***** Variáveis de rebalanceamento *****
// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fpi_e { fpi_`prazo'_e } (forward premium m̄dio de cada moeda, no
tempo)
by id: egen fpi_`prazo'_e_1989 = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(1990m11)
by id: egen fpi_`prazo'_e_1993 = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(1993m11)
by id: egen fpi_`prazo'_e_2001 = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(2001m11)
by id: egen fpi_`prazo'_e_2004 = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(2004m11)
by id: egen fpi_`prazo'_e_2007 = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <=
tm(2007m11)

// Completa os valores missing
foreach ano in 1989 1993 2001 2004 2007 {
    by id: carryforward fpi_`prazo'_e_`ano', replace
}
*****

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fp_e { fp_`prazo'_e } (forward premium geral m̄dio no tempo entre as
datas 12/1984 e 12/1994 - "prior to 1994")
egen fp_`prazo'_e = mean(fp_`prazo') if date >= tm(1984m12) & date <= tm(1994m12)
label variable fp_`prazo'_e "fp_e"

// Completa os valores missing
carryforward fp_`prazo'_e, replace

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Cria a variável fpt { fpt_`prazo' } (forward premium m̄dio no cross-section)
bysort date: egen fpt_`prazo' = mean(fp_`prazo')
label variable fpt_`prazo' "fpt"

bysort date: egen fpt_`prazo'_1reb = mean(fp_`prazo') if id <= 15
label variable fpt_`prazo'_1reb "fpt - 1 Rebalance"

// Completa os valores missing
bysort date: carryforward fpt_`prazo'_1reb, replace

// Cria a variável fp_m { fp_`prazo'_m } m̄dia do forward premium no cross-section
(variável normalizadora) - Obtido na amostra 1 Rebalance
egen fp_`prazo'_m = mean(fpt_`prazo'_1reb) if date >= tm(1984m12) & date <= tm(2010m06)

```

```

label variable fp_`prazo'_m "fp_m"

// Completa os valores missing
carryforward fp_`prazo'_m, replace

// Organiza os dados com id e data decrescente
gsort id -date

// Completa os valores missing
carryforward fp_`prazo'_m, replace

// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Pesos
gen stat_weight_`prazo' = (fpi_`prazo'_e - fp_`prazo'_e) if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)
gen dyn_weight_`prazo' = (fp_`prazo' - fpt_`prazo' - (fpi_`prazo'_e - fp_`prazo'_e)) if
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
gen doll_weight_`prazo' = (fpt_`prazo' - fp_`prazo'_e) if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen ct_weight_`prazo' = (fp_`prazo' - fpt_`prazo') if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen fpp_weight_`prazo' = (fp_`prazo' - fpi_`prazo'_e) if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)

***** Variáveis de rebalanceamento *****
foreach ano in 1989 1993 2001 2004 2007 {
    gen stat_weight_`prazo'_`ano' = (fpi_`prazo'_e_`ano' - fp_`prazo'_e)
    gen dyn_weight_`prazo'_`ano' = (fp_`prazo' - fpt_`prazo' - (fpi_`prazo'_e_`ano'
- fp_`prazo'_e))
    gen fpp_weight_`prazo'_`ano' = (fp_`prazo' - fpi_`prazo'_e_`ano')
}
*****

// Substitui os pesos com a expectativa fpi_e atualizada dos investidores
foreach moeda in 29 30 31 32 34 35 {
    replace stat_weight_`prazo' = stat_weight_`prazo'_1989 if id == `moeda'
& date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace dyn_weight_`prazo' = dyn_weight_`prazo'_1989 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace fpp_weight_`prazo' = fpp_weight_`prazo'_1989 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
}
foreach moeda in 25 {
    replace stat_weight_`prazo' = stat_weight_`prazo'_1993 if id == `moeda'
& date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace dyn_weight_`prazo' = dyn_weight_`prazo'_1993 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace fpp_weight_`prazo' = fpp_weight_`prazo'_1993 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
}
foreach moeda in 16 17 18 19 22 23 24 26 28 {
    replace stat_weight_`prazo' = stat_weight_`prazo'_2001 if id == `moeda'
& date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace dyn_weight_`prazo' = dyn_weight_`prazo'_2001 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace fpp_weight_`prazo' = fpp_weight_`prazo'_2001 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
}
foreach moeda in 20 21 36 {
    replace stat_weight_`prazo' = stat_weight_`prazo'_2004 if id == `moeda'
& date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace dyn_weight_`prazo' = dyn_weight_`prazo'_2004 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace fpp_weight_`prazo' = fpp_weight_`prazo'_2004 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
}
foreach moeda in 33 {
    replace stat_weight_`prazo' = stat_weight_`prazo'_2007 if id == `moeda'
& date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace dyn_weight_`prazo' = dyn_weight_`prazo'_2007 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
    replace fpp_weight_`prazo' = fpp_weight_`prazo'_2007 if id == `moeda' &
date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
}

// Checa se os pesos somam 0

```



```

bysort date: egen sum_ctweight_`prazo'_sum = sum(ct_weight_`prazo') if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
mean sum_ctweight_`prazo'_sum

// Apaga as variáveis desnecessárias
foreach ano in 1989 1993 2001 2004 2007 {
    drop fpi_`prazo'_e_`ano'
    drop stat_weight_`prazo'_`ano'
    drop dyn_weight_`prazo'_`ano'
    drop fpp_weight_`prazo'_`ano'
}

}

// Roda o segundo rebalanceamento (permite a entrada da amostra apenas nas datas
selecionadas)
quietly run 6rebalance-rebalancear2.do

*****
* Author: Edson Navarro Jr. *
* Description: Roda as regressões *
* Last Update: /10/2017 *
* Amostra: 6 Rebalance *
*****

// Acessa a pasta
cd "/Users/Junior/Dropbox/Insper/Dissertação/Dados/Stata/" //mac
//cd "C:\Users\Junior\Dropbox\Insper\Dissertação\Dados\Stata\" //windows

// Roda o arquivo que cria as variáveis
quietly run 6rebalance-variaveis.do

***** Regressions *****
// Organiza os dados com id e data crescente
gsort id date

// Seta o painel
xtset id date, monthly

// Cria o controle do loop
local loop 1

foreach prazo in 1m 6m 12m 1m_bc 6m_bc 12m_bc {

    // Risk Premia
    gen risk_premium_`prazo' = return_`prazo'[_n+1]
    gen risk_premium_ct_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_md
    gen risk_premium_fpp_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_mi
    gen risk_premium_stat_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_md
    gen risk_premium_dyn_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_md - (return_`prazo'_mi -
return_`prazo'_m)
    gen risk_premium_doltrade_`prazo' = return_`prazo' - return_`prazo'_m

        // Cria os lags
        // 1m e 1m_bc
        if `loop' == 1 | `loop' == 4 {
            local lag 12
        }
        // 6m e 6m_bc
        else if `loop' == 2 | `loop' == 5 {
            local lag 18
        }
        // 12m e 12m_bc
        else if `loop' == 3 | `loop' == 6 {
            local lag 24
        }
    }

    // Pooled OLS
    regress risk_premium_stat_`prazo' stat_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), cluster(id)
        // Saída para excel
        outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')
        newey2 risk_premium_dyn_`prazo' dyn_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), lag(`lag') force
        // Saída para excel
        outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')
        regress risk_premium_doltrade_`prazo' doll_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06), cluster(date)

```

```

// Sa'da para excel
outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')
newey2 risk_premium_ct_`prazo' ct_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), lag(`lag') force
// Sa'da para excel
outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')
newey2 risk_premium_fpp_`prazo' fpp_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06), lag(`lag') force
// Sa'da para excel
outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')

// Regressões para obter a soma dos erros
quietly regress risk_premium_stat_`prazo' stat_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
// Saida Excel
outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance NR - `prazo') e(mss)
quietly regress risk_premium_dyn_`prazo' dyn_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
// Saida Excel
outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance NR - `prazo') e(mss)
quietly regress risk_premium_doltrade_`prazo' doll_weight_`prazo' if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
// Saida Excel
outreg2 using regressoes.xls, append ctitle(6 Rebalance NR - `prazo') e(mss)

// Incrementa o loop
local loop = `loop' + 1
}

*****
* Author: Edson Navarro Jr. *
* Description: Roda os modelos de portfólio *
* Last Update: 29/10/2017 *
* Amostra: 6 Rebalance *
*****

// Acessa a pasta
cd "/Users/Junior/Dropbox/Insper/Dissertacão/Dados/Stata/" //mac
//cd "C:\Users\Junior\Dropbox\Insper\Dissertação\Dados\Stata\" //windows

// Roda o arquivo que cria as variáveis
quietly run 6rebalance-variaveis.do

***** Portfolio Based Strategies *****
// Variáveis para o outreg
local loop 1

foreach prazo in 1m 6m 12m 1m_bc 6m_bc 12m_bc {

// Cria as estratégias
gen st_`prazo' = return_`prazo' * stat_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen dt_`prazo' = return_`prazo' * dyn_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen doltrade_`prazo' = return_`prazo' * doll_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
gen ct_`prazo' = return_`prazo' * ct_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
gen fp_trade_`prazo' = return_`prazo' * fpp_weight_`prazo' if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)

// Média de cada estratégia, por data
bysort date: egen st_`prazo'_m = mean(st_`prazo')
bysort date: egen dt_`prazo'_m = mean(dt_`prazo')
bysort date: egen doltrade_`prazo'_m = mean(doltrade_`prazo')
bysort date: egen ct_`prazo'_m = mean(ct_`prazo')
bysort date: egen fp_trade_`prazo'_m = mean(fp_trade_`prazo')

// Normaliza dividindo por {fp_m} e atualiza

// Cria os multiplicadores para atualizar
// 1m e 1m_bc
if `loop' == 1 | `loop' == 4 {
local multiplicador 12
}
}

```

```

// 6m e 6m_bc
else if `loop' == 2 | `loop' == 5 {
    local multiplicador 2
}
// 12m e 12m_bc
else if `loop' == 3 | `loop' == 6 {
    local multiplicador 1
}

gen ct_`prazo'_normalized = (ct_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
gen fp_trade_`prazo'_normalized = (fp_trade_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
gen st_`prazo'_normalized = (st_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
gen dt_`prazo'_normalized = (dt_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'
gen doltrade_`prazo'_normalized = (doltrade_`prazo'_m / fp_`prazo'_m) * `multiplicador'

// Mostra a tabela com as medias
egen static_trade_`prazo' = mean(st_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)
egen dynamic_trade_`prazo' = mean(dt_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)
egen dollar_trade_`prazo' = mean(doltrade_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)
egen carry_trade_`prazo' = mean(ct_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) & date <=
tm(2010m06)
egen forward_trade_`prazo' = mean(fp_trade_`prazo'_normalized) if date >= tm(1995m01) &
date <= tm(2010m06)

// Mostra a tabela com as medias
mean static_trade_`prazo' dynamic_trade_`prazo' dollar_trade_`prazo'
carry_trade_`prazo' forward_trade_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)

// Salva para excel
outreg2 using porfolio.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')

gen static_trade_prop_`prazo' = static_trade_`prazo' / carry_trade_`prazo' if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)
gen dollar_trade_prop_`prazo' = dollar_trade_`prazo' / forward_trade_`prazo' if date >=
tm(1995m01) & date <= tm(2010m06)

mean static_trade_prop_`prazo' dollar_trade_prop_`prazo' if date >= tm(1995m01) & date
<= tm(2010m06)

// Salva para excel
outreg2 using porfolio.xls, append ctitle(6 Rebalance - `prazo')

// Apaga as variaveis desnecessarias
drop ct_`prazo' ct_`prazo'_m ct_`prazo'_normalized fp_trade_`prazo' fp_trade_`prazo'_m
fp_trade_`prazo'_normalized st_`prazo' st_`prazo'_m st_`prazo'_normalized dt_`prazo'
dt_`prazo'_m dt_`prazo'_normalized doltrade_`prazo' doltrade_`prazo'_m
doltrade_`prazo'_normalized static_trade_prop_`prazo' dollar_trade_prop_`prazo'

// Incrementa o loop
local loop = `loop' + 1
}

```