

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

Eduardo Esposito Moraes

**EXPOSIÇÃO CAMBIAL DAS FIRMAS BRASILEIRAS ENTRE 2000
E 2013. UMA ANÁLISE SETORIAL E DE SUA EVOLUÇÃO NO
TEMPO.**

**São Paulo
2013**

Eduardo Esposito Moraes

**Exposição Cambial das Firms Brasileiras entre 2000 e 2013. Uma
análise setorial e de sua evolução no tempo.**

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 e Finanças Internacionais
Orientador: Prof. Dr. José Luiz Rossi Jr – Insper

**São Paulo
2013**

Moraes, Eduardo Esposito

Exposição cambial das firmas brasileiras entre 2000 e 2013. Uma análise setorial e de sua evolução no tempo / orientador: José Luiz Rossi Jr. – São Paulo: Insper, 2013.

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

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Milton e Tânia, pela dedicação, amor e investimento que me inspiraram todos esses anos e me fizeram chegar até aqui. Agradeço também a minha irmã Tatiana e ao meu cunhado Rodrigo pela amizade e apoio nesse momento.

Aos meus amigos e chefes Rodrigo Casari e Marcos Arruda pela paciência e suporte que me deram durante os últimos dois anos tornando possível a realização desse curso.

Ao meu amigo Thovan, pela ajuda e discussões que foram fundamentais na finalização desse projeto.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Luiz Rossi Jr, por toda a ajuda, paciência e principalmente pelos ótimos conselhos e direcionamentos, sem os quais, não seria possível finalizar esse trabalho.

À Marcela, minha companheira e minha maior incentivadora, que me ajuda em todos os sentidos e que me faz gostar ainda mais de economia.

Resumo

Esse trabalho examina a exposição cambial como sendo a relação entre a taxa de câmbio e o valor de mercado das empresas brasileiras no período entre 2000 e 2013. O comportamento da exposição também foi analisado com a amostra de empresas agregadas em setores assim como, a dinâmica da variação da exposição ao longo do tempo relacionada à indicadores de ciclos econômicos. Os resultados mostram que, em geral, as empresas brasileiras sofrem queda no valor de mercado quando ocorre uma desvalorização da moeda local. Esse padrão também ocorre quando as empresas são agregadas em indústrias para a maioria dos setores analisados. Além disso, o trabalho encontra evidências de variação da exposição ao longo do tempo relacionada aos ciclos econômicos, sendo que, em períodos de contração, o efeito da desvalorização se torna mais forte.

Palavras Chaves: Exposição à taxa de câmbio; ciclos econômicos; exposição condicional

JEL classificação: G15; F31

Abstract

This paper examines the exchange rate exposure as being the relationship between the exchange rate and Brazilian firm's market value between 2000 and 2013. The behavior of the exchange rate exposure was also analyzed with firms clustered on a industry level as well as dynamics of time-varying exposure related to economic cycle's indicators. The results show that in general the Brazilian company suffers decrease in market value when the local currency depreciates. This pattern is maintained when we aggregate the companies on a industry level for the majority of the analyzed industries. Moreover, the paper shows evidence of time-varying exposure related to economic cycles and in periods of economic contraction the depreciation effect becomes stronger.

Keywords: Exchange rate exposure; business cycles; conditional exposure.

JEL classification: G15; F31

Sumário

1. Introdução	7
2. Revisão da Literatura	9
3. Modelo	14
4. Base de dados	16
5. Resultados	20
6. Conclusão	29
7. Referências	31

1. Introdução

A exposição cambial das empresas tem sido um assunto amplamente abordado na literatura mundial durante os últimos anos. Isso acontece porque entender a forma como o valor de mercado das empresas se comporta quando ocorrem choques inesperados na taxa de câmbio pode se tornar um importante instrumento de gestão para os administradores da firma assim como de tomada de decisão por parte dos investidores. Esse entendimento se torna ainda mais importante em momentos em que o câmbio apresenta uma maior volatilidade em comparação a outras variáveis macroeconômicas, como por exemplo, taxa de juros e inflação. Esse tem sido o cenário brasileiro nos últimos anos, após a adoção do regime de câmbio flutuante.

Adler e Dumas (1984) definiram exposição a taxa de câmbio como sendo a sensibilidade da variação do preço de mercado da firma em relação à variação na taxa de câmbio. Após isso, muitos autores analisaram empiricamente o efeito da taxa de câmbio no valor de mercado de firmas norte-americanas e fora dos Estados Unidos, como por exemplo, Jorion (1990), Choi e Prasad (1995) e Domingues e Tesar (2005).

É importante ressaltar que, ao contrário do que a maioria dos autores que analisaram o tema esperavam, grande parte dos estudos encontrou um baixo número de firmas com exposição estatisticamente significativa, mesmo quando a amostra analisada considerava empresas orientadas para exportação e com atividade internacional significativa. Essa fraca evidência ficou conhecida na literatura como “Exchange Rate Exposure Puzzle”.

A partir disso, outros trabalhos tentaram explicar a ocorrência do puzzle, como por exemplo, Bodnar e Wong (2003), que buscaram explicações relacionadas as premissas utilizadas nos modelos e Bartram e Bodnar (2005) que reuniram diversos resultados de diferentes autores e concluíram que a existência do puzzle ocorre devido a atividades de hedge realizadas pelas empresas.

Outra linha de estudo seguiu buscando identificar a exposição através da dinâmica de modelos não lineares como, por exemplo, Miller e Reuer (1998), Koutmos e Martin (2003) e Rossi (2012), ou buscando evidências de variação da exposição ao longo do tempo, como por exemplo, Chaieb e Mazzota (2012). No Brasil, Merlotto et. All (2008), Rossi (2008b) e Rossi

(2012), publicaram trabalhos importantes sobre o assunto, principalmente relacionados ao nível de exposição das empresas brasileiras e os principais determinantes dessa exposição.

Com base nisso, esse estudo analisa a exposição das empresas, primeiramente, através do modelo linear visto em Jorion (1990), utilizando uma base de dados composta por empresas brasileiras com ações negociadas na bolsa de valores entre o período de 2000 e 2013.

No entanto, a maior contribuição advém das análises feitas posteriormente utilizando duas abordagens diferentes das realizadas em estudos brasileiros. A primeira delas é a agregação das empresas em setores através do método de coeficientes aleatórios, técnica utilizada em análise de dados em painel, com o objetivo de identificar se a exposição no mercado brasileiro aumenta ou diminui quando analisamos no nível da indústria ao invés da firma. O entendimento desse comportamento pode ser de extrema utilidade para gestores ou investidores de fundos setoriais na escolha de alocação da carteira.

A segunda contribuição é buscar evidências de que a exposição dos setores varia ao longo do tempo, condicionada a variáveis macroeconômicas. O fato de a exposição variar relacionada a fatores específicos da firma como, por exemplo, nível de atividade internacional ou uso de derivativos, já foi estudado anteriormente por outros autores como Rossi (2012). No entanto, o que será testado nesse trabalho é se a exposição varia relacionada a fatores macroeconômicos, como indicadores cíclicos da economia que afetam de maneira geral as empresas, independente do perfil delas, como por exemplo, nível atividade, crise financeira ou risco país.

Os resultados apresentados mostram que o número de empresas brasileiras com exposição cambial é significativo e se torna ainda maior quando incluímos na análise o efeito do câmbio sobre a carteira de mercado. Além disso, a inclusão desse efeito tornou mais acentuada a queda do valor de mercado das empresas frente a uma desvalorização da moeda local. O mesmo padrão ocorre quando as firmas foram agregadas em setores. Os resultados com a amostra dividida em períodos também mostram que a exposição varia no tempo se tornando mais acentuada nos últimos anos do período analisado, coincidindo com a crise financeira mundial. As análises de exposição condicional reforçam os resultados anteriores mostrando evidências de que os setores têm suas exposições alteradas frente a choques macroeconômicos ou a um aumento na percepção de risco de mercado brasileiro.

O texto a seguir está estruturado da seguinte forma: Além dessa introdução, temos uma revisão da literatura na seção 2, demonstrando os principais resultados encontrados pelos autores através de diversas metodologias. Na seção 3, temos a descrição do modelo utilizado seguida pela seção 4, onde temos a descrição detalhada dos dados utilizados nos modelos. Na seção 5, temos os relatos dos principais resultados obtidos e, por fim, na seção 6, temos a conclusão do trabalho.

2. Revisão da Literatura

Adler e Dumas (1984) foram um dos primeiros autores a definir a exposição de uma firma em relação à taxa de câmbio como sendo a sensibilidade da variação do preço de mercado da firma as variações no preço de uma ou mais moedas em relação à moeda doméstica.

Em seu trabalho, Jorion (1990) analisou empiricamente a relação entre variações na taxa de câmbio e mudanças no valor das firmas norte-americanas. O autor testou para uma amostra de 287 multinacionais negociadas entre 1971 e 1987 a exposição em relação a uma cesta de moedas e, incluindo o retorno de carteira de mercado como variável no modelo. O resultado encontrado foi de apenas 5,23% da amostra com exposição estatisticamente significativa.

Com resultados um pouco mais expressivos, Choi e Prasad (1995), utilizando uma amostra de 409 multinacionais com ações negociadas entre 1978 e 1987, encontraram exposição significantes para 15% da amostra, considerando tanto variações na taxa nominal quanto na taxa real de câmbio. Dessa amostra, cerca de 60% das empresas apresentaram exposição positiva, enquanto 40% apresentaram exposição negativa. Outro resultado importante desse estudo é o fato de Choi e Prasad (1995) terem encontrado pouca significância quando a análise foi feita com setores ao invés de empresas.

Dominguez e Tesar (2005), fizeram a mesma análise considerando empresas fora dos Estados Unidos, de oito países diferentes (Chile, França, Alemanha, Itália, Japão, Holanda, Tailândia e Reino Unido) e encontraram diferentes percentuais de exposição em relação à taxa de câmbio entre os países, que vão de um intervalo de 14% (Chile) a 31% (Japão). Dominguez e Tesar (2005), também encontraram evidências de que a direção da exposição da firma varia em

relação ao tempo e, que tende a ser maior em empresas pequenas que participam de atividades internacionais, como por exemplo, pequenas multinacionais.

Com o objetivo de identificar evidências dos principais determinantes da exposição à taxa de câmbio de empresas multinacionais, Faff e Marshall (2005), utilizando uma amostra de empresas dos Estados Unidos, Reino Unido e da Ásia, incluíram no modelo dados de uma pesquisa prévia com o intuito de identificar a atitude das empresas em relação ao gerenciamento de risco. Em seu modelo, Faff e Mashall (2005), primeiramente, encontraram a sensibilidade das empresas em relação à taxa de câmbio e em um segundo estágio regressaram os coeficientes encontrados contra variáveis dummies, que indicam o perfil dos administradores em relação ao gerenciamento de risco, como por exemplo, o objetivo de buscar lucro, obter vantagem competitiva ou minimizar variação de fluxo de caixa, além de outras variáveis relacionadas ao nível de atividade internacional da empresa. Em suas principais conclusões, os autores, encontraram evidências de diferenças no nível de exposição entre as três regiões analisadas e também da influência do perfil das empresas em relação ao nível de exposição.

Outra metodologia bastante utilizada na análise empírica da exposição cambial são os modelos que buscam capturar a exposição assimétrica em relação à taxa de câmbio, ao contrário dos primeiros modelos propostos por Jorion (1990) e Adler e Dumas (1984), que tinham como base o modelo de exposição simétrica do valor de mercado das empresas frente a movimentos na taxa de câmbio.

Nessa linha, Koutmos e Martin (2003), utilizando uma base de dados de nove setores da Alemanha, Japão, Reino Unido e Estados Unidos, testaram exposição em relação a cinco moedas diferentes, separando o modelo em ciclos de apreciação e depreciação da taxa de câmbio através da utilização de variáveis dummies. Em sua principal conclusão, encontraram cerca de 40% dos setores estudados expostos às variações na taxa de câmbio e desse conjunto, mais de 40% apresentaram evidências de exposição assimétrica, com destaque para os setores financeiros e de consumo não cíclico.

Utilizando uma abordagem parecida Miller e Reuer (1998), analisaram uma base de 239 indústrias americanas e três moedas (dólar canadense, yen e peso mexicano) e encontraram um baixo número de empresas expostas (8,8% dólar canadense, 13,4% yen e 11,7% ao peso

mexicano). Porém, os resultados demonstraram evidências para as empresas expostas da presença de assimetria.

Varga (2013), também estudou exposição assimétrica de empresas de Taiwan, analisando quatro períodos: Antes e após crise asiática de 1997 e antes e após crise global de 2007. O modelo utilizado por Varga (2013) considerava o retorno ortogonal da carteira de mercado como variável do modelo e variáveis dummies para diferenciar ciclos de apreciação e depreciação e magnitude do choque da taxa de câmbio. O autor encontrou evidências de exposição assimétrica para as firmas analisadas, além da variação do sinal e magnitude da exposição entre os períodos estudados.

Tanto Varga (2013), quanto Miller e Reuer (1998), Koutmos e Martin (2003) e Rossi (2012) atribuem como possíveis explicações para o perfil assimétrico da exposição das empresas a possibilidade de utilização de instrumentos de hedge com ganhos assimétrico, como por exemplo, opções, e a política de precificação das empresas dentro da estrutura de mercado que elas operam, de modo que as firmas podem reagir de maneira diferente frente a uma depreciação ou apreciação se o repasse desses movimentos na receita resultarem em perda da parcela de mercado. Além desses, outros fatores como, a interferência assimétrica do governo e reação exagerada do mercado, também surgem como possíveis determinantes da exposição assimétrica em relação à taxa de câmbio.

Ainda no campo de pesquisa internacional, Chaieb e Mazzota (2012), estudaram a exposição condicional e não condicional de uma amostra de empresas norte americanas agrupadas em 11 indústrias através do método de coeficientes aleatórios, técnica utilizada em análise de dados em painel e, utilizando como variáveis explicativas dois índices de taxas de câmbio, um composto por moedas de economias desenvolvidas e outro por moedas de mercados emergentes. Os resultados encontrados foram de evidências de exposição economicamente significativa para os dois índices, principalmente para o de mercados emergentes, considerando a exposição não condicional.

Para o modelo condicional, Chaieb e Mazzota (2012), utilizaram variáveis macroeconômicas e financeiras com o objetivo de capturar a variação da exposição no tempo relacionada a períodos cíclicos de expansão e contração da economia. Os resultados encontrados

foram de que existem evidências de variação da exposição ao longo tempo para a maioria das indústrias analisadas, condicionadas, principalmente, a variáveis que servem como proxy de ciclos macroeconômicos, de modo que a exposição tende a aumentar nos períodos de contração econômica.

O fato de o pequeno número de firmas e setores significativamente expostos encontrados em grande parte dos trabalhos empíricos, considerando tanto empresas norte-americanas como do resto do mundo, indo contra ao que esperavam os autores que estudaram esse assunto, levou a literatura a atribuir a esse fenômeno o termo “Exchange Rate Exposure Puzzle”.

Bodnar e Wong (2003) buscaram explicações para o baixo número de empresas significativamente expostas encontrados fazendo uma análise da estrutura dos modelos utilizados. Usando dados de empresas americanas entre 1977 e 1996, os autores analisaram os impactos nos resultados devido a diferenças de premissas dos modelos. As conclusões encontradas foram de que horizontes maiores de retorno geralmente possuem resultados mais significantes. Além disso, outro resultado encontrado refere-se à importância do papel da carteira de mercado. Para os autores, a escolha da carteira de mercado tem uma influência grande no resultado do modelo, visto que, uma carteira ponderada pelo valor de mercado atribui um peso maior para empresas grandes enquanto uma carteira igualmente ponderada atribui um peso relativamente maior para as pequenas.

Bartram e Bodnar (2005), reunindo os principais resultados encontrados na literatura utilizando diversas metodologias, sugerem que o baixo número de empresas expostas encontradas pode ser relacionado à forma como empresas gerenciam suas exposições. Logo, firmas que utilizam hedge financeiro ou operacional, com o objetivo de diminuir a exposição, apresentariam níveis de exposição suficientemente baixos para serem observados empiricamente.

No Brasil, Merlotto et all (2008) analisaram uma amostra de 65 empresas não financeiras listadas na Bovespa, entre o período de 1999 e 2003. A escolha do período a partir de 1999 foi coincidente com a mudança no país para o regime de câmbio flutuante. O resultado encontrado foi de que, para o mercado brasileiro, cerca de 40% da amostra demonstrou ter retornos afetados por variações na taxa de câmbio.

Em seu estudo aplicado para uma amostra de empresas brasileiras não financeiras negociadas entre 1996 e 2006, Rossi (2008a) analisou a exposição em relação a taxa de câmbio e suas determinantes utilizando uma amostra de variáveis financeiras. Os resultados demonstraram um número significativo de empresas expostas, entre 25% e 38% e que, em geral, as empresas brasileiras tinham retornos prejudicados com a depreciação da moeda local. Além disso, o autor encontrou como principais determinantes da exposição o nível de atividade internacional, medido através da exportação e importação, a composição das dívidas das empresas em moedas estrangeiras e o uso de derivativos. Outro fato importante encontrado foi a evidência de que a exposição diminuiu quando o país passou de um regime de câmbio fixo para flutuante, esse fator é ligado a política financeira das empresas.

Rossi (2012) analisou a exposição cambial de 196 empresas com ações negociadas entre 1999 a 2009, testando tanto o modelo linear quanto o não linear. Para o modelo linear, encontrou 17,3% das firmas expostas, além de evidências de que, no Brasil, a depreciação do real em relação ao dólar tende a levar a uma queda no preço da ação da firma.

Ao testar modelos não lineares, baseado em funções Logit e Exponencial, Rossi (2012) encontrou 28,1% das empresas da amostra com exposição significativa, ou seja, um aumento do número em comparação ao modelo linear. Ao analisar os principais determinantes para a exposição à taxa de câmbio das empresas, o autor encontrou evidências de que o uso de derivativos é um dos fatores determinantes para a exposição não linear, assim como o tamanho da empresa e as receitas de exportação.

Com base nisso, esse trabalho analisa não só o nível de exposição das firmas, mas também o de indústrias, utilizando como método para agregar as empresas em setores, a técnica de coeficiente aleatório. Além disso, diferente de outros trabalhos sobre esse assunto focados no mercado brasileiro, aplica para os setores o modelo de exposição condicional relacionada a variáveis macroeconômicas e financeiras que afetam de maneira geral as firmas e as indústrias do mercado brasileiro.

3. Modelo

Para testar a exposição cambial por empresa foi utilizado o modelo de exposição linear encontrado em diversos estudos como, por exemplo, Jorion (1990), Choi e Prasad (1995), Domingos e Tesar (2005). Porém, foram testadas duas versões do modelo, a primeira, com o retorno da carteira de mercado, conforme a equação (1).

$$R_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i} FX_t + \beta_{2,i} RM_t + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde, $R_{i,t}$ é o retorno do preço da ação da firma, $\beta_{0,i}$ é a constante, RM_t representa o retorno da carteira de mercado, FX_t é o retorno da taxa câmbio, no caso o preço do real em relação ao dólar, $\beta_{2,i}$ é a sensibilidade da variação do retorno da firma em relação ao retorno da carteira de mercado e por fim, $\beta_{1,i}$ representa a variação do retorno da firma em relação às variações da taxa de câmbio, ou seja, o coeficiente que mede a exposição.

A segunda versão utilizada foi o modelo com o retorno ortogonalizado da carteira de mercado. Esse modelo foi aplicado em dois passos. O primeiro deles é a estimação da equação 2 conforme abaixo:

$$RM_t = \delta_0 + \delta_1 FX_t + ROT_t \quad (2)$$

O segundo passo, foi a utilização de ROT_t , que representa os resíduos ajustados da equação 2, na estimação da equação 3, conforme abaixo:

$$R_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i} FX_t + \beta_{2,i} ROT_t + \varepsilon_i \quad (3)$$

É importante ressaltar que a utilização de ROT_t , na equação 3 tem implicações na interpretação da $\beta_{1,i}$. Segundo Varga (2003) existem dois efeitos da taxa câmbio no retorno da ação das empresas. O primeiro é o efeito direto da taxa de câmbio sobre o preço de mercado da ação. O segundo é o efeito indireto consequente da influência da taxa de câmbio na carteira de mercado. Com isso, a utilização da ortogonalização serve para capturar os dois efeitos e evitar um possível problema de multicolinearidade. Dessa forma, um coeficiente que apresenta exposição igual a zero na equação 1, não torna possível afirmar que a empresa não é exposta em relação a taxa de câmbio, apenas, que ela tem a mesma exposição da carteira de mercado.

O sinal de $\beta_{1,i}$ pode ser tanto positivo quanto negativo. Sendo positivo indica que uma depreciação da taxa de câmbio leva a uma valorização do preço do ativo, beneficiando a firma. Se for negativo, indica que a depreciação da taxa de câmbio, tem um efeito prejudicial para firma, diminuindo o preço da ação.

Para o estudo das empresas agregadas em setores, com o objetivo de identificar se a exposição em relação à taxa de câmbio por setor é maior ou menor do que quando analisamos no nível da firma, foi utilizada a mesma técnica vista no trabalho de Chaieb e Mazzotta (2012) para análise de dados em painel, conhecida como coeficiente aleatório. Dessa forma, a exposição por indústria foi obtida através da seguinte equação estimada pelo método de máxima verossimilhança:

$$r_{i,t} = \beta_{0,i} + (\beta_{1,i} + \gamma_{1,i})FX + (\beta_{2,i} + \gamma_{2,i})C_t + \varepsilon_i \quad (4)$$

Onde $r_{i,t}$ é o retorno da setor, $\beta_{1,i}$ e $\beta_{2,i}$ são respectivamente, a sensibilidade média a variações na taxa de câmbio e ao retorno da carteira de mercado do setor e, $\gamma_{1,i}$ e $\gamma_{2,i}$ representam os desvios específicos de cada firma em relação a cada um dos coeficientes. O parâmetro $(\beta_{x,i} + \gamma_{x,i})$, significa a sensibilidade média das empresas que compõe o setor i em relação a variável explicativa em questão. A variável C_t representa o retorno da carteira de mercado utilizado no modelo, nesse caso também foram testadas duas versões assim como no primeiro modelo.

Existem algumas vantagens em utilizar o modelo de coeficientes aleatórios. A primeira delas é permitir identificar a existência de empresas heterogêneas dentro do agrupamento estabelecido, fato que é extremamente útil quando utilizamos uma amostra relativamente pequena de empresas e quando temos uma distribuição desigual de firmas entres os setores, como é o caso da amostra utilizada nesse trabalho. Além disso, de acordo com Swamy (1970), ignorar essa heterogeneidade, pode levar a inferências erradas e a aplicação do modelo de coeficientes aleatórios, nessa situação, é um método de correção dos resultados. Segundo Beck e Katz (2007) não existem métodos, não triviais, que dominam o modelo de coeficiente aleatório em termos de erro quadrático médio.

Para a realização dos testes da exposição condicional, com o objetivo de verificar se existem evidências de que a exposição dos setores varia no tempo relacionando-se com outras variáveis macroeconômicas que podem representar variações cíclicas na economia, foi estimado o modelo abaixo, também através da técnica de coeficientes aleatórios.

$$r_{i,t} = \beta_{0,i} + (\beta_{1,i} + \gamma_{1,i})FX M_N + (\beta_{2,i} + \gamma_{2,i})C_t M_N + \varepsilon_i \quad (5)$$

Onde “ M_N ” indica as variáveis macroeconômicas utilizadas. Assim, como nos outros dois modelos, foram testadas duas versões, a primeira com o retorno de mercado simples e a segunda com o retorno ortogonalizado da carteira de mercado.

4. Base de dados

Os modelos estimados utilizam o log retorno do preço das ações de empresas negociadas na bolsa de valores brasileira. A base inicial extraída da Economática contém 341 empresas, sendo que esse número só leva em consideração os principais ativos negociados de cada firma, não havendo, portanto, mais de um ativo por empresa na base.

Foram extraídos na base inicial os retornos mensais de cada ativo entre o período de janeiro de 2000 e setembro de 2013. Conforme visto em Bodnar e Wong (2003) a escolha do horizonte de retorno pode influenciar na significância da exposição, de modo que, quanto maior o horizonte, maior o número de empresas com exposição significativa. Desse modo, a escolha de retornos mensais tem como objetivo tentar capturar o máximo de exposição das empresas analisadas e, ainda assim, preservar uma quantidade suficiente de amostra de dados.

Com o intuito de eliminar da análise aqueles ativos que não apresentam exposição cambial por possuírem pouca liquidez foram retirados da base total os ativos que não tiveram negociação ou que tiveram pouca negociação no período analisado. Para isso, foi utilizado como premissa o número de negociações mensais, de modo que, permaneceram na base todos os ativos que tiveram negociação em pelo menos 85% dos meses, ou seja, aproximadamente sete anos de base de dados, e que não tiveram mais de três meses consecutivos sem negociação nesse período.

Por fim, foram excluídas da base de dados restante todas as empresas financeiras, como por exemplo, bancos comerciais e de investimento. Este filtro foi feito porque muitas dessas empresas possuem exposição como finalidade da atividade que exercem não sendo, portanto, consideradas na amostra estudada.

Na base final, restaram 100 empresas, com uma média de 156 observações por empresa. Para a análise da exposição setorial, as firmas foram divididas em setores conforme a classificação descrita na tabela 1. Os setores que possuem o maior número de empresas são os de consumo e serviços de utilidade, correspondendo cada um com 21% da base total. Já o setor de óleo e gás é o com o menor número de empresas, contribuindo com 2% da base total.

Tabela 1 – Distribuição setorial das empresas

Setores	N. de empresas	%
Bens de capital e Serviços	15	15%
Construção e materiais de construção	7	7%
Consumo	21	21%
Materiais Básicos	16	16%
Óleo e gás	2	2%
Outros Serviços	8	8%
Serviços de Utilidade	21	21%
Telecomunicações	7	7%
Transporte	3	3%
Total	100	100%

Para os modelos de exposição por empresa e exposição dos setores, foram realizados testes com a amostra dividida em três sub-períodos: 2000-2003, 2004-2007 e 2008-2013. O objetivo desta quebra por período é verificar se existem evidências da variação ao longo do tempo dos níveis de exposição. Essa divisão foi feita considerando períodos da economia brasileira. O primeiro é compreendido entre o ano seguinte ao estabelecimento do regime de câmbio flutuante que ocorreu em 1999 e vai até 2003, ano pós-choque interno causado pelas eleições presidenciais. Segundo Rossi (2008a), em 2002, a possibilidade de eleição de um novo governo que iria contra a política econômica corrente, levou à saída de capitais estrangeiros do país, causando a depreciação da moeda. Nesse período, a taxa de câmbio chegou a patamares acima do R\$/U\$ 3,50.

O período entre 2004 e 2007 foi bem distinto do anterior. Após 2004, com a consolidação de que não haveriam mudanças na condução da política econômica interna e com cenário externo extremamente favorável, com aceleração do crescimento mundial e aumento dos preços das commodities, a taxa de câmbio voltou a valorizar, ritmo que se manteve durante todo o período até meados de 2007. No período seguinte, entre 2008 e 2013, no entanto, o panorama externo foi completamente alterado. Em 2008, a crise financeira global assolou os mercados financeiros de vários países e em 2011 a crise da Europa retardou ainda mais a recuperação das economias afetadas pela crise.

Para a variação da taxa de câmbio, foram utilizados os retornos mensais do preço do real em relação ao dólar extraídos do Bloomberg para o mesmo período. Para a variação da carteira de mercado, foi utilizado o retorno mensal do índice Ibovespa em reais, também extraído do Bloomberg.

Nos testes de variação condicional da exposição, foram testadas três variáveis que servem como proxy de indicadores de ciclos econômicos. A primeira variável foi a variação da produção industrial. O dado foi obtido calculando o log-retorno em base mensal dos dados de produção industrial dessazonalizados obtidos no site do IBGE. O modelo também foi testado com o hiato da produção industrial obtido através do filtro hp (Hodrick – Prescott), no entanto, como os resultados de variação da produção industrial foram mais significantes, os resultados obtidos com o hiato da produção industrial não foram reportados nesse trabalho.

A segunda variável utilizada foi a variação do VIX, índice que mede a volatilidade do mercado de ações norte-americano. Como a base utilizada para as realizações dos testes inclui o período entre 2008 e 2009, anos em que os mercados financeiros foram afetados fortemente pela crise global, a idéia principal da inclusão desse índice é utilizar uma variável que reflita de certa forma a instabilidade no mercado financeiro global. Esse índice, baseado na volatilidade implícita de opções negociadas na S&P, é utilizado pelos investidores como benchmark da volatilidade do mercado financeiro e no segundo semestre de 2008 atingiu o seu pico refletindo as expectativas causadas pela crise econômica nesse período.

Com a economia mundial cada vez mais globalizada, os mercados fortemente integrados e o centro da crise financeira sendo os Estados Unidos, principal centro financeiro

mundial, os efeitos da crise acabaram afetando diversos países em diferentes graus, inclusive o Brasil. Esse índice, portanto, foi utilizado nos testes com o objetivo de capturar de uma maneira abrangente os efeitos da crise na exposição cambial das empresas. Os dados dessa variável foram extraídos do site da Bloomberg.

A última variável utilizada foi o Embi-br. Esse indicador é calculado pelo Banco JP Morgan e busca refletir o comportamento da dívida externa brasileira. Ele é usado no mercado financeiro como medida da capacidade do país em honrar dívidas em moedas estrangeiras. Em outras palavras, esse índice é uma proxy do risco país. A utilização se deve ao fato de que um aumento nesse índice tende a levar as empresas domésticas a acessar o mercado de dívida externa com maiores custos, o que pode afetar significativamente a exposição de empresas brasileiras que possuem em seu passivo dívida denominada em moeda estrangeira. Além do mais, o índice também pode ser considerado um indicador do ciclo econômico.

Nas tabelas 2 e 3, temos respectivamente as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas em todos os modelos e a matriz de correlação das variáveis.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis

	RM	ΔFX	ROT	ΔVIX	ΔEmbi-br	ΔProd. Ind.
Média	0,007	0,001	0,000	-0,003	-0,007	0,002
Mediana	0,009	-0,006	0,006	-0,019	-0,024	0,003
Desvio Padrão	0,075	0,051	0,058	0,159	0,110	0,019
Maior	0,165	0,218	0,149	0,719	0,522	0,044
Menor	-0,285	-0,141	-0,180	-0,250	-0,197	-0,130

Tabela 3 – Matriz de correlação das variáveis

	RM	ΔFX	ROT	ΔVIX	ΔEmbi-br	ΔProd. Ind.
RM	1,000	-0,626	0,780	-0,542	-0,573	0,116
ΔFX	-0,626	1,000	0,000	0,404	0,499	-0,061
ROT	0,780	0,000	1,000	-0,371	-0,335	0,100
ΔVIX	-0,542	0,404	-0,371	1,000	0,691	-0,052
ΔEmbi-br	-0,573	0,499	-0,335	0,691	1,000	-0,087
ΔProd. Ind.	0,116	-0,061	0,100	-0,052	-0,087	1,000

5. Resultados

5.1. Exposição linear por empresa

A tabela 4 mostra os resultados dos testes de exposição à taxa de câmbio por empresa considerado a variável retorno do Ibovespa. Os resultados mostram que o nível de exposição das empresas brasileiras é relativamente significativa. Cerca de 21% das empresas estudadas apresentaram coeficientes de exposição estatisticamente significativa, considerando o nível de 10% de significância.

Tabela 4 – Exposição Linear por empresa – retorno de mercado Ibovespa

$$R_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i} FX_t + \beta_{2,i} RM_t + \varepsilon_i$$

Significância	Sinal	Toda Amostra		00-03		04-07		08-13	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
5%	+	4	4%	7	7%	3	3%	3	3%
	-	7	7%	9	9%	4	4%	7	7%
10%	+	8	8%	7	7%	8	8%	3	3%
	-	13	13%	13	13%	8	8%	9	9%

Significância	Parâmetros	Toda Amostra		00-03		04-07		08-13	
		Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
10%	Constante	0,002	0,012	-0,004	0,029	0,000	0,021	-0,003	0,014
	RM	0,650	0,239	0,744	0,479	0,891	0,454	0,428	0,443
	FX	-0,130	0,595	-0,087	1,062	-0,023	0,744	-0,593	0,660

Um ponto importante observado é que a maior parte das empresas brasileiras com coeficientes de exposição significantes apresentaram sinais negativos. De um total de 21% de empresas expostas, 62% sofrem queda no valor de mercado quando ocorre a desvalorização da taxa de câmbio. O coeficiente médio de exposição entre as empresas analisadas é de -0,13. Além disso, o fato do retorno da carteira de mercado não estar ortogonalizado nessa primeira tabela, não nos permite afirmar que as empresas que não têm coeficiente significativo não são expostas, apenas, que elas têm a mesma exposição da carteira de mercado.

A tabela 4 também apresenta os resultados para a amostra dividida em períodos. Podemos ver que o percentual de empresas expostas caiu ao longo do tempo. Enquanto no período entre 2000 e 2003 um total de 20% das empresas apresentaram exposição estatisticamente significativa, nos períodos seguintes, esse percentual caiu para 16% e 12%,

respectivamente, de modo que o risco causado pela exposição parece ter decaído nos últimos anos.

No entanto, é importante ressaltar que, no período entre 2008 e 2013, apesar de termos o menor percentual de empresas expostas, temos o maior percentual de empresas expostas negativamente, cerca de 75% do total de coeficientes significantes, contra 65% entre 2000 e 2003 e 50% entre 2004 e 2007. O coeficiente médio também sofreu alterações entre os períodos observados. Enquanto no primeiro período temos um coeficiente médio de -0,087, há uma diminuição em módulo do coeficiente médio no período seguinte para -0,023 seguido pelo aumento significativo da exposição média no último período para -0,593, mostrando evidências em favor da variação da exposição ao longo do tempo.

A tabela 5, que contém a mesma análise da tabela 4, porém com o retorno da carteira de mercado ortogonalizado, mostra que a utilização da técnica aumenta significativamente o número de empresas expostas. Considerando o nível de 10% de significância, 92% das empresas possuem coeficientes de exposição significantes. Além disso, desse percentual, todas as firmas apresentaram sinal de exposição negativo, ou seja, contra a desvalorização da moeda local.

Tabela 5 – Exposição Linear por empresa – retorno de mercado Ibovespa

$$RM_t = \delta_0 + \delta_1 FX_t + ROT_t$$

	δ_0	δ_1
Coefficiente	0,008	-0,0906
P-Valor	0,07	0

$$R_{i,t} = \beta_{0,i} + \beta_{1,i} FX_t + \beta_{2,i} ROT_t + \varepsilon_i$$

Significância	Sinal	Toda Amostra		00-03		04-07		08-13	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
5%	+	0	0	2	2%	0	0	0	0
	-	85	85%	52	52%	39	39%	67	67%
10%	+	0	0	2	2%	0	0	0	0
	-	92	92%	61	61%	45	45%	76	76%

Coeficientes		Toda Amostra		00-03		04-07		08-13	
Significância	Parâmetros	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
10%	Constante	0,012	0,011	0,008	0,033	0,013	0,017	0,008	0,014
	ROT	0,649	0,275	0,702	0,408	0,838	0,364	0,739	0,426
	FX	-0,694	0,311	-0,757	0,668	-0,974	0,347	-0,878	0,397

A ocorrência disso se deve ao efeito indireto da exposição cambial, que é o efeito da variação da taxa de câmbio sobre a carteira de mercado, adicionado a exposição através do processo de ortogonalização. Podemos ver nessa parte da tabela o resultado do primeiro passo para a ortogonalização. O coeficiente mostra que realmente os retornos da carteira de mercado estão inversamente relacionados com os retornos da taxa de câmbio e que uma desvalorização de 1% da moeda local leva em média a um retorno da carteira de mercado de -0,90%.

A variação da exposição no tempo também pode ser observada se considerarmos os retornos ortogonalizados. Entre o período de 2000 a 2003, 63% das empresas da amostra mostraram exposição significativa, esse percentual diminuiu para 45% entre 2004 e 2007, e depois, aumenta sensivelmente para 76% entre 2008 e 2013. A exposição média dos coeficientes também parece variar ao longo do tempo. Enquanto o coeficiente aumentou em módulo de -0,757 para -0,974 do primeiro para o segundo período, no último, ocorreu uma diminuição em módulo do coeficiente médio para -0,878.

Os resultados mostram que a exposição por firma parece variar no tempo e que o último período, entre 2008 e 2013, apresentou o maior número de empresas com exposição significativa. Uma das possíveis explicações para isso é o impacto da crise financeira global que começou a partir de 2008.

5.2. Exposição linear por empresa

Foram realizados os mesmos testes da seção 5.1 para a amostra de empresas agregadas em setores, conforme reportados na tabela 6 e 7. A tabela 6, que considera os resultados do modelo com o retorno da carteira de mercado, mostra que em geral, a agregação por setor não apresentou muitos setores com coeficientes de exposição significantes considerando o nível de 10% de significância. Apenas os setores materiais básicos e outros serviços demonstraram apresentar coeficientes significantes. Os sinais dos coeficientes são negativos, logo a desvalorização da moeda local tende a afetar negativamente os retornos de uma empresa dessas indústrias.

Na análise em períodos, apenas o setor de materiais básicos, demonstrou um coeficiente médio de exposição estatisticamente significativo em mais de um período. Mesmo assim, essa

exposição variou significativamente de um período para outro. Enquanto que, em média, uma empresa desse setor apresentava exposição positiva de 0,207 no período entre 2004 e 2007, no período entre 2008 e 2013, essa exposição passou a ser -0,29. Uma possível explicação para isso é o fato desse setor ser composto por empresas de metalurgia, siderurgia e mineração que são altamente exportadoras e que, por isso, geralmente se beneficiam com a desvalorização da moeda local frente ao dólar. No entanto, em períodos de queda na atividade econômica mundial e recessão, como por exemplo, em 2008, após a crise global, essa desvalorização pode ter um efeito inverso se os ganhos com o aumento de competitividade não compensarem a queda do quantum exportado em resposta a crise global.

Tabela 6 – Exposição Linear por setor – retorno de mercado Ibovespa

Setores	Toda Amostra				2000-2003				2004-2007				2008-2013			
	FX	P-valor	RM	P-valor	FX	P-valor	RM	P-valor	FX	P-valor	RM	P-valor	FX	P-valor	RM	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,009	0,91	0,574	0,00	0,160	0,16	0,527	0,00	-0,035	0,83	0,345	0,00	-0,100	0,40	0,700	0,00
Construção e materiais de construção	-0,078	0,51	0,622	0,00	-0,169	0,38	0,293	0,03	0,188	0,55	0,648	0,00	-0,015	0,92	0,971	0,00
Consumo	0,016	0,79	0,638	0,00	0,227	0,02	0,585	0,00	-0,185	0,24	0,623	0,00	-0,110	0,18	0,697	0,00
Materiais Básicos	-0,098	0,09	0,809	0,00	-0,108	0,30	0,640	0,00	0,208	0,10	0,890	0,00	-0,291	0,00	0,883	0,00
Óleo e gás	0,095	0,38	0,902	0,00	0,076	0,73	0,937	0,00	0,015	0,94	0,842	0,00	0,117	0,45	0,862	0,00
Outros Serviços	-0,171	0,07	0,591	0,00	-0,162	0,30	0,406	0,00	-0,235	0,36	0,822	0,00	-0,112	0,37	0,644	0,00
Serviços de Utilidade	-0,034	0,48	0,569	0,00	-0,009	0,93	0,691	0,00	-0,098	0,32	0,629	0,00	-0,083	0,22	0,374	0,00
Telecomunicações	-0,065	0,60	0,835	0,00	-0,038	0,87	1,313	0,00	-0,282	0,33	0,669	0,00	0,058	0,72	0,453	0,00
Transporte	-0,046	0,78	0,880	0,00	0,088	0,86	1,206	0,01	0,329	0,33	0,607	0,01	-0,109	0,61	0,921	0,00
Média	-0,041		0,713		0,007		0,733		-0,011		0,675		-0,072		0,723	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

Na tabela 7, foram apresentadas as mesmas análises considerando o retorno ortogonalizado da carteira de mercado. Assim como nos resultados obtidos no modelo por empresa, a ortogonalização teve um efeito semelhante nos resultados agregados por setor. Todos os setores apresentaram coeficientes de exposição significante, considerando o nível de 10% de significância e, em grande parte com a diminuição dos retornos frente a uma desvalorização da moeda local, mostrando que o efeito indireto da taxa de câmbio sobre a carteira de mercado tem papel significativo na exposição dos setores. A exposição média considerando todas as indústrias é -0,688.

Os resultados para amostra dividida em períodos mostram que dentro dos períodos analisados quase todos os setores demonstraram ter coeficientes de exposição significantes. Apenas os setores de construção e materiais de construção e transportes não apresentaram exposição estatisticamente diferente de zero no período entre 2004 e 2007. Assim, como nos resultados por empresa, o coeficiente de exposição apresentou sinal negativo para todos os

setores em todos os períodos, evidenciando mais uma vez o efeito da variação da taxa de câmbio na carteira de mercado.

Tabela 7 – Exposição Linear por setor – retorno de mercado ortogonalizado

Setores	Toda Base				2000-2003				2004-2007				2008-2013			
	FX	P-valor	ROT	P-valor	FX	P-valor	ROT	P-valor	FX	P-valor	ROT	P-valor	FX	P-valor	ROT	P-valor
Bens de capital e Serviços	-0,511	0,00	0,574	0,00	-0,318	0,00	0,527	0,00	-0,348	0,02	0,345	0,00	-0,734	0,00	0,700	0,00
Construção e materiais de construção	-0,641	0,00	0,622	0,00	-0,435	0,00	0,293	0,03	-0,399	0,16	0,648	0,00	-0,895	0,00	0,971	0,00
Consumo	-0,561	0,00	0,638	0,00	-0,303	0,00	0,585	0,00	-0,749	0,00	0,623	0,00	-0,742	0,00	0,697	0,00
Materiais Básicos	-0,831	0,00	0,809	0,00	-0,688	0,00	0,640	0,00	-0,599	0,00	0,890	0,00	-1,091	0,00	0,883	0,00
Óleo e gás	-0,722	0,00	0,902	0,00	-0,773	0,00	0,937	0,00	-0,748	0,00	0,842	0,00	-0,665	0,00	0,862	0,00
Outros Serviços	-0,707	0,00	0,591	0,00	-0,530	0,00	0,406	0,00	-0,980	0,00	0,822	0,00	-0,696	0,00	0,644	0,00
Serviços de Utilidade	-0,549	0,00	0,569	0,00	-0,635	0,00	0,691	0,00	-0,668	0,00	0,629	0,00	-0,422	0,00	0,374	0,00
Telecomunicações	-0,822	0,00	0,835	0,00	-1,229	0,00	1,313	0,00	-0,888	0,00	0,669	0,00	-0,353	0,00	0,453	0,00
Transporte	-0,844	0,00	0,880	0,00	-1,005	0,00	1,206	0,01	-0,222	0,47	0,607	0,01	-0,944	0,00	0,921	0,00
Média	-0,688		0,713		-0,657		0,733		-0,622		0,675		-0,727		0,723	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

O coeficiente médio de exposição também parece variar ao longo do tempo. Enquanto a exposição média dos setores era de -0,657 entre 2000 e 2003, no período seguinte essa exposição diminuiu para -0,622 e aumentou significativamente no último período para -0,727. Novamente, o último período pareceu apresentar um maior impacto para os setores da mesma forma que foi observado nas análises por empresa. Esses resultados mostram mais uma vez que os acontecimentos no último período podem ter afetado de forma mais aguda os setores.

5.3. Exposição condicional por setor

Com o objetivo de verificar a existência de exposição condicional a algumas variáveis macroeconômicas e do mercado financeiro, apresentando uma possível explicação para a variação da exposição ao longo do tempo, foi aplicado o modelo de acordo com a equação 5.

Na tabela 8, temos os testes da variação condicional levando em consideração a variação da produção industrial. Os resultados mostram coeficiente de exposição estatisticamente significativo, considerando o nível de 10% significância, para apenas três das nove indústrias testadas, sendo elas: bens de capital e serviços; materiais básicos; e serviços de utilidade. O sinal do coeficiente observado para os três setores é positivo.

Isso indica que, para esses setores, quando a produção industrial tem variação positiva, ou seja, quando ocorre um aumento da atividade econômica, o coeficiente médio de exposição passa

a ser positivo, de forma que uma desvalorização da moeda local beneficia, em média, as empresas desses setores. O contrário também ocorre. Em períodos onde há uma diminuição da atividade econômica, o coeficiente médio de exposição do setor também passa a ser negativo, de forma que a desvalorização da moeda local passa a ser prejudicial para as firmas destes setores. A exposição condicional média considerando todos os setores para essa variável é 8,16.

Tabela 8 – Exposição condicional a variação da produção industrial – retorno de mercado Ibovespa

Setores	constante	P-valor	FX*IND	P-valor	RM * IND	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,015	0,00	10,988	0,04	15,495	0,00
Construção e materiais de construção	0,011	0,02	5,299	0,55	5,199	0,21
Consumo	0,010	0,00	2,064	0,65	12,968	0,00
Materiais Básicos	0,010	0,00	23,289	0,00	17,474	0,00
Óleo e gás	0,013	0,02	3,450	0,72	20,911	0,00
Outros Serviços	0,007	0,11	1,759	0,81	11,770	0,00
Serviços de Utilidade	0,012	0,00	8,610	0,02	13,250	0,00
Telecomunicações	0,002	0,75	11,370	0,24	12,702	0,00
Transporte	0,009	0,22	6,695	0,60	14,907	0,02
Média	0,010		8,169		13,853	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

Na tabela 9, temos os resultados da variação condicional, considerando a variação do VIX. Em relação a essa variável, cinco setores mostraram ter exposição estatisticamente significativa, considerando o nível de 10% de significância. Ao contrário dos testes da tabela 8, todos os coeficientes apresentaram sinal negativo. Isso mostra que, quando a variação do VIX é positiva, ou seja, quando ocorre um aumento da volatilidade no mercado de ações norte-americano, a exposição passa a ter sinal negativo, ou seja, a desvalorização da moeda local se torna prejudicial para os setores. O contrário também ocorre. Quando o VIX varia negativamente, evidenciando uma diminuição da volatilidade norte-americana, a desvalorização da moeda local se torna benéfica para os setores. A exposição condicional média de todos os setores para essa variável é -1,253.

Os resultados mostram uma possível explicação para o fato do número de coeficientes de exposição ser em maior parte negativos entre 2008 e 2013. De fato, com a ocorrência da crise financeira internacional, o VIX passou a apresentar variações positivas atingindo o pico no final de 2008, refletindo um aumento da volatilidade no mercado financeiro. Logo os setores que possuem exposição média condicional significativa em relação ao VIX podem ter passado a

apresentar exposição cambial negativa. Isso pode ter afetado mesmo os setores e empresas com atividade voltada para exportação, pois o efeito da diminuição da atividade internacional pode ter reduzido a receita das empresas compensando os ganhos que teriam devido o aumento de competitividade.

Tabela 9 – Exposição condicional a variação do VIX – retorno de mercado Ibovespa

Setores	constante	P-valor	FX*VIX	P-valor	RM * VIX	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,024	0,00	-0,927	0,04	0,887	0,00
Construção e materiais de construção	0,022	0,00	-1,032	0,16	1,100	0,01
Consumo	0,019	0,00	-0,547	0,15	1,032	0,00
Materiais Básicos	0,020	0,00	-0,555	0,16	1,208	0,00
Óleo e gás	0,026	0,00	-1,643	0,04	0,904	0,00
Outros Serviços	0,016	0,00	-2,071	0,00	0,256	0,47
Serviços de Utilidade	0,019	0,00	-0,694	0,03	0,663	0,00
Telecomunicações	0,010	0,07	-2,181	0,01	0,127	0,79
Transporte	0,016	0,02	-1,632	0,16	0,363	0,58
Média	0,019		-1,253		0,727	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

Os resultados para a variação condicional em relação à variável Embi-br, reportados na tabela 10, mostram que em relação a essa variável, foi encontrado o maior número de indústrias com exposição estatisticamente significativa, considerando o nível de 10% de significância. Dos nove setores analisados, apenas dois, materiais básicos e óleo e gás, não demonstraram coeficiente significativo. Além disso, todos os setores apresentaram sinais de exposição condicional negativo, mostrando que em relação a essa variável, a exposição condicional se comporta de maneira parecida com a variação do VIX.

Portanto, em média, para os setores analisados, uma variação positiva do Embi-br, que significa um aumento na percepção do risco país, leva os setores a apresentar uma exposição negativa em relação a taxa de câmbio, ou seja, as empresas que compõe o setor sofrem de retornos negativos quando ocorre a desvalorização da moeda local, no entanto, quando ocorre uma variação negativa do Embi-br, a exposição se torna positiva e uma desvalorização da moeda local passa a beneficiar as empresas que pertencem aos setores analisados. A média dos coeficientes de exposição condicional considerando todos os setores é de -1,805.

Tabela 10 – Exposição condicional a variação do Embi-br – retorno de mercado Ibovespa

Setores	constante	P-valor	FX*EMBI	P-valor	RM* EMBI	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,023	0,00	-1,067	0,06	0,934	0,01
Construção e materiais de construção	0,022	0,00	-2,614	0,00	0,705	0,23
Consumo	0,019	0,00	-0,830	0,08	1,145	0,00
Materiais Básicos	0,018	0,00	-0,748	0,12	1,314	0,00
Óleo e gás	0,024	0,00	-1,193	0,23	1,365	0,04
Outros Serviços	0,015	0,00	-1,718	0,02	0,501	0,30
Serviços de Utilidade	0,017	0,00	-1,485	0,00	0,078	0,75
Telecomunicações	0,010	0,09	-3,385	0,00	0,378	0,55
Transporte	0,014	0,05	-3,205	0,03	-0,583	0,49
Média	0,018		-1,805		0,649	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

Como o Embi-br é uma proxy do risco país, podemos supor que uma variação positiva desse índice indica o aumento de percepção de risco de default do país, isso de fato pode tornar a exposição das empresas contra a desvalorização da moeda local. Uma possível explicação para isso é que o aumento do risco país aumenta de certa forma o custo de financiamento das empresas locais em moeda estrangeira, logo, as firmas que se financiam no mercado externo, podem sofrer mais com a desvalorização por causa do aumento do custo da dívida em relação ao que sofreriam quando o risco país está diminuindo.

As tabelas 11, 12 e 13 mostram as mesmas análises considerando o modelo que utiliza o retorno de mercado ortogonalizado. Novamente a variação do câmbio no retorno da carteira de mercado, tem um efeito importante nos resultados.

Tabela 11 – Exposição condicional variação da produção industrial – retorno de mercado ortogonalizado.

Setores	constante	P-valor	FX*IND	P-valor	ROT* IND	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,015	0,00	-2,702	0,58	15,915	0,00
Construção e materiais de construção	0,011	0,02	0,725	0,93	4,616	0,29
Consumo	0,010	0,00	-9,398	0,02	13,550	0,00
Materiais Básicos	0,010	0,00	7,839	0,07	18,482	0,00
Óleo e gás	0,013	0,02	-15,015	0,09	22,521	0,00
Outros Serviços	0,007	0,10	-8,646	0,20	12,362	0,00
Serviços de Utilidade	0,012	0,00	-3,095	0,36	13,630	0,00
Telecomunicações	0,002	0,72	0,147	0,99	13,342	0,00
Transporte	0,009	0,21	-6,404	0,58	13,488	0,05
Média	0,010		-4,061		14,212	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

Com a ortogonalização, apenas o setor de materiais básicos continuou com exposição condicional à variação da produção industrial estaticamente significativa, conforme pode ser observado na tabela 11, tanto quando utilizamos o log retorno da carteira de mercado quanto quando utilizamos a carteira de mercado ortogonalizada. Os outros dois setores com exposição significativa, consumo e óleo e gás, apresentaram exposição condicional com sinal negativo.

Em relação aos resultados da exposição condicional a variação do VIX, observados na tabela 12, todos os setores apresentaram exposição significativa e negativa. O efeito da variação do câmbio na carteira de mercado também aumenta a exposição condicional. Enquanto para o retorno da carteira de mercado, a exposição condicional média era de -1,253, quando utilizamos o retorno de mercado ortogonalizado, a média aumenta para -1,762. Esse aumento é explicado pela inclusão do risco diversificável.

Tabela 12 – Exposição condicional variação do VIX – retorno de mercado ortogonalizado

Setores	constante	P-valor	FX*VIX	P-valor	ROT * VIX	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,024	0,00	-1,573	0,00	1,080	0,00
Construção e materiais de construção	0,022	0,00	-1,885	0,00	1,257	0,00
Consumo	0,019	0,00	-1,336	0,00	1,192	0,00
Materiais Básicos	0,020	0,00	-1,457	0,00	1,444	0,00
Óleo e gás	0,026	0,00	-2,291	0,00	1,131	0,01
Outros Serviços	0,016	0,00	-2,189	0,00	0,428	0,22
Serviços de Utilidade	0,019	0,00	-1,174	0,00	0,816	0,00
Telecomunicações	0,010	0,07	-2,207	0,00	0,272	0,55
Transporte	0,016	0,02	-1,750	0,02	0,645	0,31
Média	0,019		-1,762		0,918	

O mesmo ocorre para a exposição condicional ao Embi-br, conforme pode ser visto na tabela 13, quando utilizamos o retorno de mercado ortogonalizado. Todos os setores apresentaram exposição significativa e com sinal negativo. A média dos coeficientes também aumenta. Enquanto, quando utilizado o retorno da carteira de mercado, o coeficiente médio entre os setores de exposição condicional é -1,805, o mesmo coeficiente aumenta em módulo para -2.417 quando utilizamos o retorno de mercado ortogonalizado.

Os resultados mostram que a ortogonalização inclui um efeito na exposição tanto condicional quanto não condicional que pode ser subestimado quando utilizamos simplesmente o retorno da carteira de mercado. Esse efeito, se negligenciado, pode causar impacto na análise de risco de carteiras de investimento.

Tabela 13 – Exposição condicional a variação do Embi-br – retorno de mercado ortogonalizado

Setores	constante	P-valor	FX*EMBI	P-valor	ROT * EMBI	P-valor
Bens de capital e Serviços	0,022	0,00	-2,012	0,00	42,785	0,03
Construção e materiais de construção	0,022	0,00	-3,328	0,00	32,174	0,30
Consumo	0,018	0,00	-2,011	0,00	48,197	0,00
Materiais Básicos	0,017	0,00	-2,096	0,00	56,327	0,00
Óleo e gás	0,023	0,00	-2,701	0,00	35,875	0,31
Outros Serviços	0,014	0,00	-2,122	0,00	40,816	0,11
Serviços de Utilidade	0,017	0,00	-1,625	0,00	-8,445	0,52
Telecomunicações	0,010	0,08	-3,088	0,00	-33,642	0,32
Transporte	0,015	0,04	-2,773	0,00	-45,633	0,31
Média	0,017		-2,417		18,717	

Valores em negrito são significantes considerando nível de 10% de significância

6. Conclusão

Esse estudo analisou a exposição cambial das empresas brasileiras entre 2000 e 2013 no nível da firma e agregado em setores. Os resultados demonstraram que, em geral, o nível de empresas brasileiras expostas é significativo, cerca de 21%. Algumas possíveis hipóteses podem ser levantadas para explicar o fato de não ser observado um número maior de empresas significantes, entre elas a utilização de derivativos. No entanto, a definição dos determinantes da exposição não foi o principal objetivo desse trabalho.

A técnica utilizada para agregar as empresas em indústria não demonstrou resultados diferentes dos observados na análise por firma. Em geral, poucos setores demonstraram ter exposição significativa quando utilizado o modelo com o retorno simples da carteira de mercado e apresentaram um aumento sensível do número de setores com exposição significantes quando utilizado o retorno da carteira de mercado ortogonalizado.

A análise feita por períodos mostra que existem evidências de variação ao longo do tempo da exposição tanto quando analisamos no nível da firma como quando a análise é feita no nível da indústria. Os setores e empresas parecem sofrer variações tanto na intensidade da exposição quanto no sinal do coeficiente ao longo do tempo.

A variação no tempo pode ser explicada primeiramente devido a alteração em relação a diversos fatores ligados ao perfil da firma e a gestão de risco, como por exemplo, endividamento, internacionalização e gestão de risco cambial. No entanto, esse trabalho buscou analisar a

variação da exposição ao longo do tempo relacionada a variáveis macroeconômicas que afetam os mercados em geral.

Os resultados mostraram evidências de exposição condicional principalmente em relação à variação do VIX e do Embi-br. A primeira variável mostra o efeito do aumento de volatilidade no mercado de ações norte-americano que, de fato, representa um aumento da aversão ao risco no mercado financeiro global, além de poder indicar uma queda na atividade internacional principalmente com a interligação cada vez maior dos mercados financeiros.

Uma das hipóteses que podem explicar essa relação é que a desvalorização viria acompanhada de uma diminuição da demanda internacional por bens, prejudicando as vendas do setor exportador de modo a compensar os ganhos de competitividade através de preço. Bodnar et. All. (2002) argumenta que em mercados e períodos onde há uma elasticidade maior, as empresas tendem a não repassar o ganho de desvalorização do câmbio para o preço dos seus produtos a fim de evitar perda da parcela de mercado. Com isso, as empresas perdem parte ou todo o benefício, que teriam em outros momentos.

A segunda variável é uma proxy do risco país. O coeficiente de exposição condicional mostra que, em geral, quando essas variáveis variam positivamente, a exposição se torna mais negativa. Esses resultados também podem explicar o aumento da exposição cambial no retorno das firmas e dos setores durante a crise global que ocorreu em 2008.

Um possível argumento que pode explicar a variação na exposição condicionada ao Embi-br é a de que o aumento do risco país tende a levar a uma desconfiança maior em relação as empresas nacionais e a renegociação de dívidas em moeda estrangeira pode se tornar mais custosa para empresas brasileiras de modo a refletir no valor de mercado das mesmas.

Por fim, outro ponto importante encontrado nos resultados é o efeito da ortogonalização da carteira de mercado na exposição cambial das empresas brasileiras. A utilização dessa técnica adiciona na exposição o efeito indireto da taxa de câmbio na carteira de mercado revelando que as firmas e os setores analisados possuem em sua grande maioria um sinal negativo de exposição mostrando que, uma desvalorização na taxa de câmbio tende a ser prejudicial para as empresas brasileiras, em geral. Esse efeito pode ser subestimado quando utilizado o retorno simples da

carteira de mercado e pode ter impacto importante em decisões de hedge e na percepção de risco de carteiras de investimentos.

7. Referências

Adler, M. e Dumas, B. 1984. Exposure to Currency Risk: Definitions and Measurement. *Financial Management*, Vol.13, n.2, 41-50.

Bartram S.M. e Bodnar G.M, 2007. The exchange rate exposure puzzle. *Managerial Finance*, Vol. 33 n. 9, pp.642 – 666

Bartram S.M. 2002. Linear and Nonlinear Foreign Exchange Rate Exposure. Lancaster University Management Working Paper. 2002. 11.

Beck, N e Katz, J.N 2007. Random coefficient models for time-series-cross-section data: Monte Carlo experiments. *Political Analysis* 15, 182-195

Bodnar, G.M, Dumar, B. e Marston, R. C. (2002). Pass-through and Exposure. *The Journal of Finance* vol. LVII, n.1. Feb,2002.

Bodnar, G.M. e Wong. M. H. 2003. Estimating Exchange Rate Exposure: Issues in Model Structure. *Financial Management*, Vol.32. N.1. 35-67.

Chaieb, I. e Mazzotta S. 2013. Unconditional and conditional Exchange rate exposure. *Journal of International Money and Finance*. Vol.32. 781-808.

Dominguez, K e Tesar, L. 2006. Exchange Rate Exposure. *Journal of International Economics* 68. 188-218.

Faff, R.W. e Marshall, A. 2005. International Evidence on the Determinants of Foreign Exchange Rate Exposure of Multinational Corporations. *Journal of International Business Studies*. Vol.36, n.5. 539-558.

Jorion, P. 1990. The Exchange Rate Exposure of U.S Multinationals. *The Journal of Business*, Vol.63, n.3, 331-345.

Koutmos, G e Martin, A. 2003. Asymmetric Exchange rate exposure: theory and evidence. *Journal of International Money and Finance*, n.22. 365-383.

Merlotto, J.; Pimenta, T. e Rosifini, V. 2008. A exposição ao risco de câmbio e o valor das empresas: uma análise no mercado de ações brasileiro no período de 1999 e 2003. *Revista de Administração Eletrônica* 1, 1-12.

Miller, K. D. e Reuer, J. J. 1998. Asymmetric Corporate Exposure to Foreign Exchange Rate Changes. *Strategic Management Journal*, vol.19, n. 12. 1183-1191.

Rossi, J. 2008a. Corporate Financial Policies and the Exchange Rate Regime: Evidence from Brazil. *Inspere Working Paper*, 2008.

Rossi, J. 2008b. Exchange Rate Exposure, Foreign Currency Debt and the use of Derivatives: Evidence from Brazil. Brazil. Insper Working Paper, 2008.

Rossi, J. 2012. Understanding Brazilian companies' foreign exchange exposure. Emerging Markets Review. N.13 352-365

Swamy. P. 1970. Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model. *Econometrica*, Vol.38, n.2. Mar, 1970. 311-323.

Varga, R. F. 2013. Currency Exposure, Second-Moment Exchange Rate Exposure and Asymmetric Volatility of Stock Returns: The Effect of Financial Crises on Taiwanese Firms. *Journal of Applied Finance & Banking*. Vol.3 no. 2. 15-37