



Departamento de Economia

Risco, Retorno e Falta de Liquidez dos Produtos Bancários
no Mercado Português

Maria João Pereira Figueiredo

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Economia Monetária e Financeira

Orientador(a):
Professor Doutor Luís Filipe F.S. Martins,
[ISCTE-IUL]

Junho 2016

Agradecimentos

Ao longo deste trabalho, várias foram as pessoas que contribuíram, direta ou indiretamente, com a sua ajuda e opinião. Quero desde já deixar a minha palavra de agradecimento.

Ao Professor Luís Filipe Martins, orientador, pela transmissão de conhecimentos, confiança, incentivo e boa disposição demonstrados no desenrolar do trabalho, permitindo a elaboração de novos objetivos e funcionalidades ao longo de todo este trabalho.

Aos restantes colegas de mestrado, pela boa disposição e humor sempre presentes, providenciando momentos de descontração e bem-estar, ajudando assim a manter a motivação e moral.

Aos meus pais, pela dedicação e paciência demonstradas e pelo incentivo e apoio, sempre presentes durante todo o trabalho.

Aos meus amigos, pela compreensão e apoio na frequente falta de disponibilidade devida a este período de trabalho intenso.

Resumo

Neste trabalho, pretendeu-se compreender a relação entre o risco, o retorno e a falta de liquidez, nos sectores da banca e das tecnologias da informação do mercado português no período de 2000 a 2015.

Para estudar esta relação foram utilizadas empresas de dois sectores diferentes, o BCP, o BPI e o BS para o financeiro, a Compta, a Glintt e a Reditus para o de tecnologia de informação. Foi usada a metodologia Vector Autorregressivo (VAR), de onde se obtiveram os resultados para a causalidade à Granger, função Impulso-Resposta e decomposição da variância.

Ao serem aplicados os métodos anteriores, verificou-se uma influência muito forte entre o retorno e a volatilidade para cada empresa. Observam-se comportamentos opostos entre as duas variáveis, tanto no sector financeiro como no sector das TIC. O efeito da falta de liquidez, nas restantes variáveis, tem pouco significado ou é praticamente inexistente quando se analisam as variáveis por empresa. Porém, esse resultado é alterado quando se aplicam os métodos para um sistema com duas empresas do mesmo sector, uma vez que a influência da falta de liquidez nas restantes variáveis, é agora mais visível nas restantes variáveis. A falta de liquidez reage maioritariamente em oposição ao comportamento do retorno, mas positivamente em relação à volatilidade.

Foi possível concluir que dentro do sector financeiro o BPI influencia o BCP e o BS, mas o contrário não acontece. No sector das TIC, observa-se uma influência reciproca entre todas as empresas.

Palavras-Chave: PSI 20, VAR, retorno, volatilidade, falta de liquidez, sector financeiro, sector TIC

Abstract

Throughout this work, the main purpose has been to understand the relationship between risk, return and illiquidity, considering the banking and the information technology sectors of the Portuguese market, from 2000 to 2015.

In order to evaluate this relationship, organizations from two different sectors were chosen: BCP, BPI and the BS for the financial market; Compta, Glintt and Reditus for the information technology market. The Vector Autoregressive (VAR) methodology was used, providing inputs for the Granger causality, the impulse-response function and the variance decomposition.

The application of the previous methods validated a very strong influence between the return and volatility for each company. An opposite behavior can be observed between these two variables, both in the financial and in the IT sectors. The illiquidity consequences, in the remaining variables, have little significance or is nearly non-existent, when considering the variables per company. However, a different result occurs when the methods are applied to a system with two companies of the same sector: illiquidity influence, in the remaining variables, is now more visible in the remaining variables. The illiquidity mainly reacts in opposition to the return behavior, but positively in relation to volatility.

The analysis enabled to conclude that, in the financial sector, BPI influences BCP and BS, but the opposite does not happen. In the IT sector, there is a reciprocal influence between all companies.

Keywords: PSI 20, VAR, return, volatility, illiquidity, financial sector, IT sector

Índice

Agradecimentos.....	III
Resumo.....	V
Abstract	VII
Índice.....	IX
Índice de Quadros.....	XI
Índice de Figuras	XIII
Glossário de siglas.....	XV
Capítulo I – Introdução	1
Capítulo II – Revisão de Literatura	2
Capítulo III – Dados e Metodologias	8
3.1. Modelo de Dados	8
3.2. Metodologias de Análise.....	9
Capítulo IV – Apresentação e Discussão dos Resultados	10
4.1. Propriedades dos Dados	10
4.2. Modelo VAR	14
4.3. Causalidade à Granger por empresas	15
4.4. Função Impulso-Resposta por empresas	16
Sector Financeiro.....	16
Sector Tecnologias de Informação	17
4.5. Decomposição da Variância por empresas.....	18
Sector Financeiro.....	18
Sector Tecnologias de Informação	19
4.6. Causalidade à Granger por pares de empresas	19
Sector Financeiro.....	20
Sector Tecnologias de Informação	22
4.7. Função Impulso-Resposta por pares de empresas.....	24
Sector Financeiro.....	24
Sector Tecnologias de Informação	33
4.8. Decomposição da Variância por pares de empresas	43
Sector Financeiro.....	43
Sector Tecnologias de Informação	44
Capítulo V – Conclusão	45

Bibliografia.....	48
Anexos.....	49
Anexo A – Propriedades dos Dados.....	49
Retorno	49
Volatilidade	51
Falta de Liquidez.....	52
Testes das Raízes Unitárias	54
Anexo B – Gráficos da função Impulso-Resposta por empresas	55
Sector Financeiro.....	55
Sector Tecnologias de Informação	57
Anexo C – Gráficos da Decomposição da Variância por empresas.....	59
Sector Financeiro.....	59
Sector Tecnologias de Informação	60
Anexo D – Gráficos da Decomposição da Variância por pares de empresas	62
Sector Financeiro.....	62
Sector Tecnologias de Informação	65

Índice de Quadros

Tabela 1 - Análise estatística das variáveis das séries	11
Tabela 2 - Causalidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para cada série.	15
Tabela 3 - Casualidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para BCP e BPI.....	20
Tabela 4 - Causalidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para BPI e BS.	21
Tabela 5 -Causalidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para BS e BCP.	21
Tabela 6 - Causalidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para Compta e Glintt.	22
Tabela 7 - Causalidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para Glintt e Reditus.....	23
Tabela 8 - Casualidade à Granger das variáveis ret, vol e ill para Reditus e Compta.	23
Tabela 9 - Testes das Raízes Unitárias.....	54

Índice de Figuras

Figura 1 - Função Impulso-Resposta do retorno para o BCP e para o BPI sobre as seis variáveis.	25
Figura 2 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para o BCP e para o BPI.	26
Figura 3 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para o BCP e para o BPI.....	27
Figura 4 - Função Impulso-Resposta do retorno para o BPI e para o BS.	28
Figura 5 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para o BPI e para o BS.	29
Figura 6 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para o BPI e para o BS.	30
Figura 7 - Função Impulso-Resposta do retorno para o BS e para o BCP.....	31
Figura 8 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para o BS e para o BCP.....	32
Figura 9 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para o BS e para o BCP.	33
Figura 10 - Função Impulso-Resposta do retorno para a Compta e para a Glintt sobre as seis variáveis.	34
Figura 11 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para a Compta e para a Glintt.....	35
Figura 12 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para a Compta e para a Glintt.....	36
Figura 13 - Função Impulso-Resposta do retorno para a Glintt e para a Reditus.	37
Figura 14 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para a Glintt e para a Reditus.	38
Figura 15 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para a Glintt e para a Reditus.	39
Figura 16 - Função Impulso-Resposta do retorno para a Reditus e para a Compta.	40
Figura 17 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para a Reditus e para a Compta.....	41
Figura 18 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para a Reditus e para a Compta. ..	42
Figura 19 - Retorno das séries do sector financeiro (BCP, BPI e BS).	49
Figura 20 - Retorno do sector TIC (Compta, Glintt e Reditus).....	50
Figura 21 – Volatilidade das séries do sector financeiro (BCP, BPI e BS) pelo modelo EGARCH.	51
Figura 22 - Volatilidade das séries do sector TIC (Compta, Glintt e Reditus) pelo modelo EGARCH.	51
Figura 23 - Falta de liquidez das séries do sector financeiro (BCP, BPI e BS).	52
Figura 24 - Falta de liquidez das séries BCP e BP.....	52
Figura 25 - Falta de liquidez das séries do sector TIC (Compta, Glintt e Reditus).	53
Figura 26 - Falta de liquidez das séries Glin e Reditus.....	53
Figura 27 - Função Impulso-Resposta para o BCP.	55
Figura 28 – Função Impulso-Resposta para o BPI.....	55

Figura 29 - Função Impulso-Resposta para o BS.....	56
Figura 30 - Função Impulso-Resposta para a Compta.	57
Figura 31 - Função Impulso-Resposta para a Glintt.	57
Figura 32 - Função Impulso-Resposta para a Reditus.....	58
Figura 33 - Decomposição da variância para o BCP.	59
Figura 34 - Decomposição da variância para o BPI.....	59
Figura 35 - Decomposição da variância para o BS.	60
Figura 36 - Decomposição da variância para a Compta.....	60
Figura 37 - Decomposição da variância para a Glintt.....	61
Figura 38 - Decomposição da variância para a Reditus.	61
Figura 39 - Decomposição da variância para o BCP e para o BPI sobre as variáveis do BCP e do BPI.....	62
Figura 40 - Decomposição da variância para o BPI e para o BS sobre as variáveis do BPI e do BS.....	63
Figura 41 - Decomposição da variância para o BS e para o BCP sobre as variáveis do BS e do BCP.	64
Figura 42 - Decomposição da variância para Compta e para a Glintt sobre as variáveis para a Compta e para a Glintt.	65
Figura 43 -Decomposição da variância para a Glintt e para a Reditus sobre as variáveis da Glintt e da Reditus.....	66
Figura 44 - Decomposição da variância para a Reditus e para a Compta sobre as variáveis da Reditus e da Compta.	67

Glossário de siglas

Vol – Volatilidade

Ret – Retorno

Ill – Falta de liquidez

BCP – Banco Comercial Português

BPI – Banco Português de Investimento

BS – Banco Santander Totta

TIC – Tecnologias de Informação

CG – Causalidade à Granger

Não CG – Não causalidade à Granger

ADF – Augmented Dickey-Fuller

PP – Philips-Perron

KPSS – Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin

Capítulo I – Introdução

A relação entre o risco, o retorno e a falta de liquidez tem sido amplamente estudada por diversos investigadores para diversos mercados, como é o caso de Andrikopoulos et al. (2014) que verificou que a falta de liquidez causa à Granger a volatilidade. Amihud & Mendelson (1986) e Amihud (2002) concluíram que a falta de liquidez afeta negativamente o retorno, ou Chordia et al. (2005) que conclui que choques da volatilidade ajudam a prever a falta de liquidez.

A maioria dos estudos realizados ao mercado português foi comparar as variáveis, como o retorno, com outros mercados mundiais. Neste estudo, pretendeu-se avaliar a influência entre as variáveis retorno, volatilidade e falta de liquidez, dentro de diferentes sectores do mercado português.

De acordo com a literatura estudada, verifica-se que existe uma forte relação negativa entre o retorno e a falta de liquidez devido aos estudos desenvolvidos, principalmente, por Amihud (2002).

No desenrolar deste trabalho, serão abordadas questões tais como, a relação entre risco, retorno e falta de liquidez em produtos do mercado português; a relação entre risco, retorno e falta de liquidez em diferentes sectores do mercado português; a influência de efeitos externos ou de contágio nos diferentes produtos e mercados portugueses. Os dados são a nível de empresa, de frequência diária e cobrem o período entre 2000 e 2015.

Na intenção de procurar responder a estas questões, apresentam-se os principais objetivos deste trabalho: (1) estudar a relação entre o risco, o retorno e a liquidez em empresas financeiras (BCP, BPI e BS) e empresas de tecnologias de informação (Compta, Glintt e Reditus); (2) analisar a influência e a relação entre as variáveis de cada sector, através de modelos Vector Autorregressivo (VAR), de onde se extrai informação sobre a Causalidade à Granger, a função Impulso-Resposta (FIR) e a Decomposição da Variância e (3) analisar a influência de efeitos externos ou de contágio nas diferentes empresas e sectores.

Neste trabalho verificou-se a mesma relação negativa entre retorno e falta de liquidez, assim como uma relação negativa entre o retorno e a volatilidade.

No capítulo II será citada a bibliografia de maior importância para este estudo; no capítulo III serão apresentados os dados e a metodologia utilizados neste estudo; para o capítulo IV será a apresentação e discussão dos resultados obtidos durante este trabalho e o capítulo V serão as conclusões obtidas ao longo desta tese.

Capítulo II – Revisão de Literatura

Para este trabalho, foi utilizado como principal referência o estudo realizado por Andrikopoulos et al. (2014). Os autores analisaram a falta de liquidez, o retorno e o risco no mercado de ações do G7 (Canadá, França, Alemanha, Itália, Japão, Reino Unido e EUA), as suas interdependências e os efeitos externos ou de contágio (*spillovers*).

Andrikopoulos et al. (2014) estudaram o mercado de ações do G7, uma vez que estes países têm sido as plataformas de negociação para a maior parte do mercado de capitalização internacional ao longo das últimas três décadas. Validaram também a interligação da dinâmica dos preços das ações nestes mercados, de forma a refletir a interdependência dos fundamentos macroeconómicos das economias industrializadas (Morana, C., 2008).

A escolha do estudo da falta de liquidez, do risco e do retorno nesta tese de mestrado resulta do facto destas três variáveis, no mercado de ações ao nível nacional, mostrarem ser influenciadas pelas respetivas alterações na liquidez, no risco e no retorno, ao nível internacional (Brockman et al. 2009; Cai et al. 2006). Além disso, existe uma ampla evidência na interação entre estas três variáveis através dos estudos de Amihud & Mendelson (1986) e Tirole (2001), assim como, evidências empíricas de que a liquidez é um fator preço na *cross-section* do retorno esperado da ação (Amihud 2002; Liu 2006) e (Brennan, M. J. et al., 1998), mas também que a liquidez só por si afeta o retorno de ações (Brockman et al. 2009).

A metodologia utilizada no artigo Andrikopoulos et al. (2014) contribuiu para o estudo da transmissão da dinâmica dos preços dos ativos, através dos principais mercados de ações, em duas componentes: (1) a análise da volatilidade e do retorno nos efeitos de contágio com o estudo da (falta de) liquidez nos efeitos de contágio, incorporando assim, a importância crítica da liquidez, tanto no preço dos ativos, como na difusão de informação através dos mercados participantes; (2) expandiu-se a literatura na correlação da falta de liquidez internacional demonstrando o impacto da causalidade à Granger nos efeitos de contágio, relativos à volatilidade e ao retorno na variação da falta de liquidez do *cross-country*. No contexto da análise de efeitos de contágio, este artigo concluiu que através do mercado de ações do G7: (1) a falta de liquidez diminui o efeito da causalidade à Granger na volatilidade; (2) os choques de falta de liquidez estão correlacionados internacionalmente; (3) os efeitos de contágio da falta de liquidez são robusto na presença das maiores crises financeiras e (4) a interdependência do *cross-market* das flutuações financeiras são fortes no caso da liquidez, à semelhança da associação do *cross-market* ao nível da volatilidade e retorno.

As principais conclusões deste artigo são as seguintes: (1) existe uma relação significativa entre falta de liquidez e retorno em todos os mercados, com o retorno tendo uma causalidade à Granger na falta de liquidez mas não vice-versa; (2) a dinâmica da liquidez no mercado de ações no G7 é persistente; (3) a relação causal entre a falta de liquidez e a volatilidade é bidirecional de forma significativa apenas dentro do mercado de ações do Canadá e da Itália; (4) existem efeitos significativos no *cross-market* em termos de retorno, volatilidade e falta de liquidez; (5) a associação causal entre mercados de ações internacionais é fortemente documentada em termos de falta de liquidez e volatilidade; (6) no geral, a interdependência da falta de liquidez, do retorno e do risco é estruturalmente invariante na presença de crises financeiras internacionais.

Por outro lado o artigo de Amihud (2002) é também importante para esta tese de mestrado, uma vez que aborda a falta de liquidez e o retorno de ações na *cross-section*, assim como os efeitos temporais nas séries. O artigo propõe que ao longo do tempo, o excesso de retorno de ação *ex ante* vai aumentando com a falta de liquidez esperada no mercado de ações. A falta de liquidez descrita neste artigo é calculada pelo rácio diário entre o retorno da ação absoluto e o seu volume, durante um determinado período. Esta fórmula é utilizada no artigo de Andrikopoulos et al. (2014) e nesta tese de mestrado para o cálculo da falta de liquidez de cada série (BPI, BCP, Santander, Compta, Glintt e Reditus). Este método apresenta vantagens em relação a outros métodos, tais como: (1) o *spread bid-ask (quote* ou efetivo) estudado por Amihud & Mendelson (1986); (2) o impacto de mercado de transação por transação estudado por Brennan, M. J. et al., (1998); (3) a probabilidade de negociação base estudada por Easley, D. et al, (1999), uma vez que não necessita de dados microestruturais, muitas vezes não disponíveis nos mercados de ações ou não existentes para períodos muito longos.

Os resultados obtidos no artigo de Amihud (2002) mostram que, tanto através das ações como ao longo do tempo, o retorno da ação esperado é uma função crescente da falta de liquidez esperada. Em estudos anteriores conclui-se que a falta de liquidez explica as diferenças nos retornos esperados através das ações, assim como neste artigo. Os novos testes neste artigo propõem que ao longo do tempo a falta de liquidez esperada no mercado afeta o excesso de retorno da ação *ex ante*. Consequentemente, o excesso de retorno de ação ($R_m - R_f$), usualmente referido como prémio de risco, também fornece uma compensação pela baixa liquidez de ações relativas aos títulos do Tesouro. Desta forma, o excesso do retorno esperado de ação não é constante, variando com o tempo, como uma função de alteração na falta de liquidez dos mercados.

O artigo de Nelson (1991) apresenta relevância para a tese de mestrado, uma vez que para o cálculo da volatilidade é utilizado o modelo EGARCH deste autor.

Os modelos ARCH foram aplicados na modelagem da relação entre variância condicional e os prémios de risco dos ativos. Estes modelos têm pelo menos três grandes inconvenientes em aplicações dos preços de ativos: (i) os pesquisadores que começaram com Black (1976) encontraram uma correlação negativa entre retornos atuais e retornos de volatilidade futuros. No entanto, os modelos GARCH descartam essa hipótese: (ii) os modelos GARCH impõem restrições de parâmetros, frequentemente violados pelos coeficientes estimados e podendo restringir indevidamente a dinâmica do processo de variância condicional; (iii) o facto de interpretar se os choques da variância condicional "persistem" ou não é difícil em modelos GARCH, porque as normas usuais de medição de persistência muitas vezes não coincidem. Uma nova forma de ARCH propõe que atenda a essas objeções. O modelo é usado para estimar um método do prémio de risco do Índice de CRSP *Value-Weighted Market* desde 1962 a 1987. Neste artigo é apresentado uma nova classe de modelos ARCH, os quais não sofrem de algumas das restrições dos modelos GARCH. Este novo modelo permite contribuir para os modelos ARCH atingirem uma maior simplicidade e flexibilidade na representação de variâncias condicionais como os ARIMA e modelos semelhantes.

No artigo de Llorente et al. (2002) examina-se a relação dinâmica entre retorno e volume de ações individuais. Utilizando um modelo simples em que as operações de investimento de ações de risco, ou especulação sobre informações privadas, mostram que os retornos gerados por operações de *risk-sharing* tendem a inverter-se, enquanto os retornos gerados por operações especulativas tendem a continuar por si próprios. Os autores testaram esta previsão teórica analisando a relação entre o volume diário e autocorrelação do retorno de primeira ordem por cada ação listada na NYSE e AMEX. Concluiu-se que a relação entre o volume e a autocorrelação do retorno está relacionada com a extensão de negociação informada, de uma forma consistente com a previsão teórica. Neste artigo considera-se um modelo simples para as operações de investimento no mercado de ações para ambos os motivos de limite e de especulações. Utilizou-se o modelo para investigar a relação dinâmica entre volume e retornos. De acordo com o modelo, os retornos gerados por operações de com limite de motivação invertem-se, enquanto os retornos gerados por operações de especulação-motivação tendem a manter-se eles próprios. A importância relativa destes dois tipos de operações para uma ação individual determina se os retornos são acompanhados por volume de negociação, apresentando autocorrelação negativa ou positiva. Este artigo é referenciado

no artigo de Andrikopoulos et al. (2014), uma vez que não está de acordo com as observações de Andrikopoulos. Este concluiu que o retorno tem causalidade à Granger sobre a falta de liquidez em todos os mercados. Na tese de mestrado, pretende-se verificar se na maioria dos pares em cada sector existe ou não causalidade à Granger, o que estaria de acordo com as observações do autor Llorente et al. (2002) e com o autor Andrikopoulos et al. (2014).

No artigo de Chai et al. (2010) são examinados dois pontos empíricos em relação à liquidez nas ações: (1) até onde estão correlacionados os diferentes *proxies* de liquidez e; (2) como estão os diferentes *proxies* de liquidez relacionados com as características da negociação de ações? A resposta a estas questões permite conhecer melhor as fontes de liquidez. Estas descobertas têm implicações no estudo da liquidez de ações, uma vez que selecionam um *proxy* apropriado para a liquidação permitindo um melhoramento da pesquisa empírica. Este estudo decorreu no mercado de ações Australiano.

O objetivo do artigo de Chai et al. (2010) consiste em analisar dois problemas em relação à liquidez das ações no mercado Australiano. Sendo, em que maneira estão correlacionados os diferentes *proxies* de liquidação e como diferentes *proxies* estão relacionados com as características de negociação de ações. Os mecanismos de negociações Australiano são diferentes do mercado primário Americano, devido à ausência de negociadores, ao facto das ordens de limite público providenciarem liquidez ao mercado e à estabilidade nos preços de compra e venda. Estas características de mercado fornecem uma maior transparência nas negociações dos participantes de mercado, uma vez que os últimos possuem a capacidade de observar os negócios recentes.

Em anos recentes, a ordem derivada e a limitação das estruturas dos mercados de carteiras têm vindo a crescer rapidamente, devido ao melhoramento na informação tecnológica e na desregulamentação do mercado financeiro. De acordo com o artigo de Brown, D. P. e Zhang, Z. M., (1997), os mercados que permitiram estes limites de ordens estão a tender para uma diminuição do risco do preço de execução, apresentando um maior nível de liquidez. O mercado Australiano fornece uma oportunidade para examinar o papel da liquidez nos mercados financeiros, através de diferentes mecanismos de compra e venda de ações.

No artigo de Chai et al. (2010), utiliza-se o método de cálculo da falta de liquidez apresentado pelo artigo de Amihud (2002) indo ao encontro do método pretendido para a tese de mestrado. Também foi estudado a relação entre a liquidez e as características de negociação de ações, tais como, o preço por ação, retornos derivados da volatilidade dos preços e o volume de negociação no mercado em estudo.

O artigo de Chordia et al. (2005) explora a liquidez dinâmica no *cross-market* ao estimar um modelo de Vector Autorregressivo (VAR) para a liquidez (o *spread bid-ask* e a profundidade, o retorno, a volatilidade e o fluxo de ordem nas ações, nos mercados de obrigações do Tesouro). As inovações na liquidez e na volatilidade, dos mercados de ações e obrigações são significativamente correlacionadas, sugerindo a existência de fatores comuns que influenciam a liquidez e a volatilidade nesses mercados: (1) os choques na volatilidade são informativos na alteração da liquidez; (2) durante os períodos de crise, as expansões monetárias estão associadas a uma maior liquidez e (3) o aumento no investimento em fundos de obrigações do governo corresponde a uma previsão de aumento de liquidez no mercado de obrigações. Os resultados do artigo estabelecem uma ligação entre uma liquidez “macro” (fluxos de dinheiro) e uma liquidez “micro” (transações de liquidez).

As principais conclusões do artigo de Chordia et al. (2005) foram as seguintes: (1) Os padrões semanais de liquidez nos mercados de ações e de obrigações estão relacionados. A sexta-feira é o dia da semana com menor liquidez para ambos os mercados. Além disso, a liquidez em ambos os mercados tende a ser maior durante os meses de Verão e no início do Outono (de Julho a Setembro). (2) As alterações diárias na volatilidade e na liquidez explicam grande parte da variância do erro na previsão de liquidez, sugerindo que a volatilidade e a liquidez passadas correspondam às variáveis mais importantes para a previsão futura da liquidez. (3) Uma diminuição inesperada da política monetária pode ser observada por uma diminuição das reservas líquidas emprestadas, estando associada a um aumento na liquidez das ações, o que permite uma capacidade moderada para a previsão de liquidez durante as crises. Este artigo, além de abordar as obrigações apresenta questões importantes sobre a liquidez das ações, exibidas durante a tese de mestrado.

O artigo de Liu (2006) utiliza uma nova medida de liquidez, com objetivo de estudar a robustez do prémio de liquidez do CAPM e do modelo de três fatores Fama-French. O autor mostra igualmente que a liquidez é uma importante fonte sobre o risco do preço. O modelo de dois fatores (mercado e liquidez) explica bem o *cross-section* do retorno de ação, descrevendo o prémio de liquidez, subsumir anomalias documentadas associadas ao tamanho, os fundamentais (fluxo de dinheiro, ganhos e dividendos) dos rácios dos preços. Em particular, o modelo de dois fatores explica o efeito *book-to-market*, não explicável pelo modelo de três fatores Fama-French. Utilizando uma nova medida de liquidez para títulos individuais, nomeadamente, o número padronizado ajustado ao volume de negócios de zero volumes de transações diárias ao longo dos 12 meses anteriores, LM12, as ações sem liquidez tendem a ser ações de baixo volume de negócios. Estas ações apresentam um grande *spread bid-ask*,

assim como um grande rácio de retorno absoluto e volume, de acordo com as propriedades intuitivas de ações de baixa liquidez. Este artigo utiliza um método mais complexo para o cálculo da falta de liquidez que não irá ser utilizado na tese.

No artigo de Amihud & Mendelson (1986) estudam-se os efeitos do *spread bid-ask* nos preços dos títulos. O modelo analisado indica que cada investidor, com diferentes períodos de espera expectáveis, negocia ativos com diferentes *spreads* relativos. A hipótese estudada indica que os retornos médios observados nos mercados são uma função crescente do *spread*. Esta hipótese foi testada e os resultados empíricos obtidos são consistentes com os previstos pelo modelo. O modelo envolve um mercado onde os negociadores racionais diferem nos seus períodos de espera expectável e os ativos têm diferentes *spreads*. O subsequente equilíbrio tem as seguintes características: (1) os retornos médios dos mercados observados são uma função crescente do *spread*; (2) o retorno dos ativos possuídos pelos investidores e o custo de negociação líquido aumenta com o *spread*; (3) existe um efeito de clientela, onde as ações de maior *spread* são possuídas por investidores com o período de espera maior e (4) devido ao efeito da clientela, o retorno em ações de alto *spread* é menos sensível, dando origem a uma relação retorno-*spread* côncava. Este artigo é importante para o estudo do papel da liquidez nos ativos no mercado. A generalização do estudo é limitada, uma vez que não é considerada a diferença entre liquidez marginal e liquidez total, nem a relação associada, entre a incerteza de liquidação e a incerteza do período de espera. Este artigo apresenta dados sobre a falta de liquidez que é estudada nesta tese.

O estudo feito por Hamao et al. (1990) aborda a interdependência de curto prazo dos preços e da volatilidade de preços através dos três maiores mercados internacionais de ações. São examinados os preços diários de abertura e fecho dos maiores índices de ações nos mercados de ações, incluindo Tóquio, Londres e Nova Iorque. Para a análise desta relação de preços utilizam-se os modelos Autorregressivos de Heterocedastidade Condicionada (ARCH). Foram observados efeitos de contágio da volatilidade dos preços de Nova Iorque a Tóquio, de Londres a Tóquio e de Nova Iorque a Londres. Não foram observados efeitos de contágio da volatilidade dos preços noutras direções, durante o período de Outubro de 1987. Neste estudo, foram encontradas evidências dos efeitos das alterações de preços e de volatilidade de preços no mercado de ações internacional para o seguinte. Foram descobertas medidas de retornos de ações, desde o fecho até a abertura e da abertura até ao fecho, as quais se aproximam do modelo GARCH (1,1). Para a variância condicional, existem efeitos de contágio do mercado de ações Americano e do Reino Unido para o mercado Japonês. Este efeito demonstra uma assimetria intrínseca, uma vez que os efeitos de contágio nos mercados dos EUA e do Reino

Unido são muito menores. As mudanças não esperadas, nos mercados dos índices estrangeiros, estão associadas ao impacto dos efeitos de contágio na média condicional do mercado doméstico, para ambos os retornos dos períodos desde a abertura até o fecho e do fecho à abertura. Observa-se uma ineficiência de informação entre os mercados, complementada por evidências de sobreposição de negociação entre o mercado dos EUA e do mercado do Reino Unido. Este artigo aborda a volatilidade através dos mercados, sendo importante para o estudo da tese de mestrado.

Capítulo III – Dados e Metodologias

3.1. Modelo de Dados

Os dados utilizados para este estudo derivam do portal Bolsa PT (site, s.d.). Foi considerada uma periodicidade diária e um horizonte temporal entre os dias 1 Março de 2000 e 31 de Dezembro 2015, com um número total de observações de 472.

Foi escolhido o sector financeiro, mais especificamente o BCP, o BPI e o BS, uma vez que são os maiores bancos portugueses privados, Este sector enquadra no mestrado de economia monetária e financeira, razão pela qual foi escolhido.

De forma a complementar a análise e enriquecer o estudo realizado, escolheu-se um segundo sector de atividade no mercado nacional. O objetivo consiste em comparar a evolução das variáveis em análise, tendo em consideração empresas com ação e modelo de negócio distintas, sujeitas a fatores externos diferentes.

Contrariamente ao sector bancário, um sector maduro, estrutural e reflexo da saúde financeira do país, o sector das Tecnologias da Informação e das Comunicações (TIC) é relativamente recente, tendo apenas começado a ganhar relevância nos últimos 20-30 anos. Excluindo os períodos de crise financeira ou económica global, o sector bancário tem-se verificado essencialmente estável. Por outro lado, a rápida inovação tecnológica, a cada vez maior dependência nos sistemas informáticos e a forte concorrência neste mercado tornam o sector das TIC fortemente volátil e imprevisível.

As principais empresas do sector das TIC cotadas na bolsa portuguesa são a Compta, a Glinttt, a Novabase e a Reditus. Não foram considerados os operadores de telecomunicações, tais como a Portugal Telecom ou a Zon Multimedia, pois estas empresas estão centralizadas nas telecomunicações, negócio menos diferenciado e mais dependente de grandes investimentos em infraestrutura, o que pode interferir na análise pretendida. Foram assim escolhidas a Compta, a Glinttt e a Reditus, empresas mais adaptáveis às necessidades do mercado e com

uma forte presença nacional. Excluiu-se a Novabase deste grupo, por estar significativamente dependente do mercado exterior nos últimos anos, reagindo assim de forma diferente a choques e alterações do mercado.

A escolha das seis empresas selecionadas permitem uma comparação do carácter evolutivo das TIC, repleto de oscilações no crescimento e no volume de negócio, com a aparente estabilidade do sector financeiro. Durante os capítulos que se seguem, irá ser analisada a evolução de cada uma destas empresas ao longo do tempo, assim como as reações a diferentes choques de mercado, de forma a relacionar o risco e o retorno em diversos sectores do mercado nacional.

3.2. Metodologias de Análise

A metodologia escolhida para este trabalho teve em consideração diferentes abordagens presentes na literatura pesquisada. As variáveis chave são o retorno, a volatilidade e a falta de liquidez.

Para o cálculo da falta de liquidez, utilizou-se a fórmula de (Amihud 2002) $ill = \frac{|retorno|}{volume}$, uma vez que este método não necessita de dados microestruturais, muitas vezes não disponíveis nos mercados de ações ou não existentes para períodos mais longos. O volume corresponde ao número de transações negociadas em euros e o retorno é calculado pela diferença dos logaritmos dos preços diários de fecho. Ambos os preços e o volume foram retirados do site Bolsa PT.

O modelo EGARCH(1,1) do artigo de Nelson (1991) foi escolhido para o cálculo da volatilidade de todas as empresas, uma vez que apresenta vantagens em relação ao modelo GARCH. O modelo EGARCH responde à fragilidade da suposição da assimetria utilizando o fator exponencial da variância condicional (σ^2), o qual explica a resposta assimétrica da variância. Contrariamente, o modelo GARCH utiliza uma função aditiva dos termos de erros desfasados, provocando uma dependência funcional que complica as inovações.

Para compreender a interdependência linear entre várias séries temporais utilizou-se o modelo VAR (Enders, W., 2014). Este modelo permite relacionar as variáveis das várias empresas entre si ao utilizar a causalidade à Granger, a função impulso-resposta e a decomposição da variância.

Estes métodos são os mais adequados aos objetivos deste trabalho, razão pela qual foram utilizados na análise e no tratamento que se segue.

Capítulo IV – Apresentação e Discussão dos Resultados

Neste capítulo pretende-se compreender a relação entre o retorno, a volatilidade e a falta de liquidez. O trabalho divide-se em seis secções: (1) A análise estatística e a apresentação dos gráficos para as três variáveis de cada sector. Nesta secção observa-se o comportamento de cada variável para cada empresa, dos dois sectores em estudo, entre os dias 1 de Março de 2000 e 31 de Dezembro de 2015. Observa-se o seu comportamento durante a adesão do Euro em 1999 e a circulação do Euro em 2000, a crise internacional de 2008 a 2009, a crise da dívida soberana na Zona Euro e a entrada da TROIKA em Portugal; (2) A análise da estacionaridade das séries em estudo através dos testes das raízes unitárias. Para este teste utilizaram-se os métodos de Augmented Dickey-Fuller (Dickey, D. and W. Fuller, 1979), de Philips-Perron (Phillips, P.C.B. e P. Perron, 1988) e de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (Kwiatkowski, D. et al, 1992); (3) O método VAR para séries e pares de séries. Na primeira parte, utilizou-se este modelo para compreender a interdependência linear entre as variáveis do retorno, da volatilidade e da falta de liquidez para cada série dos dois sectores em estudo: sector financeiro (BCP, BPI e BS) e sector das tecnologias de informação (Compta, Glintt e Reditus). Na segunda parte, utiliza-se este método para compreender a interdependência linear entre as mesmas variáveis, agora para duas séries de cada sector, (BCP vs BPI, BPI vs BS e BS vs BCP; Compta vs Glintt, Glintt vs Reditus e Reditus vs Compta); (4) A causalidade à Granger permite verificar se uma série X permite prever o futuro de uma série Y; (5) A função Impulso-Resposta observa qual a relação de causalidade das séries ao longo do tempo; (6) Na decomposição da variância é possível analisar qual a percentagem do erro de previsão estimada pelas séries.

4.1. Propriedades dos Dados

A Tabela 1 apresenta uma análise estatística descritiva do retorno, da falta de liquidez e da volatilidade das séries em estudo. As medidas estatísticas apresentadas nesta tabela são a média, o máximo, o mínimo, o desvio-padrão, a variância, a *skewness* (assimetria) e a *kurtosis* (achatamento).

Dos valores apresentados, observar-se que a Compta exhibe o maior retorno médio, a maior falta de liquidez média e a maior volatilidade média de todas as séries. O mesmo acontece para os máximos das três variáveis (*ret*, *vol* e *ill*).

O valor mínimo do retorno é apresentado pela Reditus, mas o BCP tem o valor mínimo na falta de liquidez e na volatilidade.

O maior desvio-padrão é apresentado pela Compta, assim como a sua variância.

A maior assimetria de dados é exibida pela Compta para o retorno, mas o maior valor é apresentado pelo BCP na falta de liquidez e pela Reditus na volatilidade

Relativamente ao achatamento da curva de distribuição, o retorno da Compta apresenta o maior valor. Por outro lado, o valor mais elevado de falta de liquidez é apresentado pelo BCP e de volatilidade pela Glintt.

Tabela 1 - Análise estatística das variáveis das séries

		Média	Máximo	Mínimo	Desvio-padrão	Variância	Skewness	Kurtosis
Retorno	Compta	1,2293E-03	2,3045E-01	-7,5141E-02	2,5115E-02	6,3075E-04	2,5764	17,8168
	Glintt	-2,2089E-03	1,7846E-01	-1,0012E-01	2,2903E-02	5,2455E-04	1,3833	10,6030
	Reditus	-6,6815E-04	9,2005E-02	-9,6767E-02	1,7466E-02	3,0505E-04	0,5628	7,3381
	BPI	-7,0640E-04	3,4080E-02	-3,1075E-02	8,1060E-03	6,5708E-05	0,2585	2,0103
	BCP	-4,9214E-04	7,9181E-02	-4,2835E-02	8,9062E-03	7,9320E-05	1,1150	15,3744
	BS	-8,9655E-04	2,9355E-02	-6,7694E-02	1,0243E-02	1,0492E-04	-1,1723	6,3350
Falta de liquidez	Compta	8,7886E-04	4,7931E-02	6,4971E-08	3,8622E-03	1,4917E-05	8,9637	93,0902
	Glintt	1,5457E-07	7,1125E-06	6,3353E-10	4,5868E-07	2,1039E-13	9,6739	123,4225
	Reditus	2,2145E-06	1,3502E-04	1,2660E-08	9,6901E-06	9,3898E-11	10,0428	115,4697
	BPI	2,1779E-08	2,0412E-06	1,9680E-10	1,2247E-07	1,4999E-14	12,6124	182,2145
	BCP	1,6708E-08	3,2778E-06	1,2090E-11	1,7380E-07	3,0205E-14	16,0505	281,4521
	BS	8,7534E-07	1,9253E-05	3,1509E-09	1,6003E-06	2,5608E-12	5,7645	48,1706
Volatilidade	Compta	7,7615E-04	7,1915E-03	5,3326E-05	1,3434E-03	1,8049E-06	3,0466	8,6357
	Glintt	5,0566E-04	5,5283E-03	2,7260E-05	5,3124E-04	2,8222E-07	4,8311	33,3121
	Reditus	3,0862E-04	3,8202E-03	6,6849E-05	4,2941E-04	1,8440E-07	5,1216	31,0167
	BPI	6,6222E-05	3,2793E-04	1,4842E-05	4,4242E-05	1,9574E-09	1,8152	4,4664
	BCP	7,6432E-05	4,4610E-04	3,2401E-06	7,7627E-05	6,0259E-09	1,9547	4,0884
	BS	1,0935E-04	9,6882E-04	2,4364E-05	1,1618E-04	1,3497E-08	3,6948	17,3179

Em seguida, apresentam-se as três variáveis em estudo (retorno, volatilidade e falta de liquidez) para cada sector em separado (financeiro e TIC).

Na Figura 19 do anexo A, observa-se o retorno do BCP, do BPI e do BS. Da análise deste gráfico, conclui-se que os retornos mantiveram-se entre 0,03 e -0,03 ao longo do período em estudo. O BS apresentou os valores de retorno mais baixo em Dezembro de 2001 com um valor de cerca de -0,07, em Outubro de 2008 com um valor de cerca de -0,06 e novamente em Maio de 2010 com um valor de -0,034. Estes picos coincidem com a bolha especulativa *dot-com*, com a crise internacional entre 2008 e 2009, a crise da dívida soberana na Zona Euro e a entrada da TROIKA em Portugal em 2011.

Para o BCP, os principais picos observados são em Fevereiro de 2003 com um valor de cerca de -0,05, em Abril de 2010 com um valor de cerca de -0,04 e um pico positivo em Fevereiro de 2012 de cerca de 0,08. Este pico positivo deveu-se ao novo plano estratégico do BCP. Na primeira fase entre 2012 e 2013, a prioridade chave consistiu no reforço do balanço através da redução da dependência do financiamento no mercado *wholesale* e do aumento dos rácios de capital regulamentar.

O BPI não apresentou picos relevantes ao longo do período de dados estudados.

Na Figura 20 do anexo A, observa-se o retorno do sector TIC para as empresas Compta, Glintt e Reditus. Este sector exhibe uma variação dos retornos com oscilações mais amplas do que no sector financeiro. Os retornos deste sector variam entre -0,07 e 0,08.

Entre os anos 2000 e 2001 a Reditus apresentava os maiores retornos entre as três empresas. De 2001 a Dezembro 2015, os seus retornos não foram superiores a 0,04.

A 24 de Setembro de 2001, a Glintt apresenta um retorno de cerca de 0,125, para em seguida apresentar um retorno de -0,10, a 26 de Setembro de 2001. Em Outubro de 2001, a Glintt atinge o seu retorno máximo de cerca de 0,178. Depois destas datas, os picos mais significativos da Glintt serão observados em Janeiro de 2008, e em Fevereiro de 2008 com um valor de -0,067 para ambos.

A Compta apresenta valores de retornos pouco significativos até inícios de 2002. A 20 de Setembro de 2002, exhibe um retorno de 0,058 e a 30 de Setembro, apresenta um retorno de -0,064. Volta a recuperar em Maio de 2004, com um valor de 0,041, para em Dezembro de 2004 apresentar um valor de -0,075. Em 2005, volta a recuperar para um valor de 0,075. Em 2008 até 2010, observam-se os maiores retornos desta empresa. O máximo ocorre em Agosto de 2010, com um valor de 0,23.

Comparando os dois sectores pode-se concluir que o sector TIC apresenta não só maiores retornos, mas também maiores oscilações entre os retornos obtidos. Estas condições validam que para maiores retornos existe maior risco. Conclui-se que a crise internacional de 2008 e a crise da dívida soberana em 2010 tiveram um impacto negativo no sector financeiro, uma vez que os retornos baixaram durante estes períodos. Para o sector TIC observam-se grandes oscilações de retornos em 2001, devido à bolha especulativa *dot-com*. Contudo, durante a crise de 2008 e 2010 a Compta apresenta os melhores retornos do período em estudo. O mesmo já não aconteceu para as restantes empresas.

A Figura 21 do anexo A apresenta a volatilidade do sector financeiro para as empresas BCP, BPI e BS. Dos valores observados o BS apresenta a maior volatilidade do sector em Dezembro 2001 (cerca de 0,00097), o que coincide com a entrada do euro em Portugal. Em

2008, volta apresentar a maior volatilidade do sector (cerca de 0,00079), coincidindo com a crise internacional. Durante a crise da dívida soberana na Zona Euro, o BS exhibe uma das volatilidades mais baixas (cerca de 0,00005); a junho de 2008, a sua volatilidade atinge os 0,00033.

A volatilidade do BCP apresenta quatro picos relevantes, sendo o primeiro em Março de 2003, com um valor de 0,00034, o segundo em Março de 2009, com um valor de 0,00033, o terceiro a Julho de 2010, com um valor de 0,00039, e o último com a maior volatilidade na série em Agosto de 2015, com um valor de 0,00045. De acordo com estes dados, observa-se que o BCP reage às crises de 2008 e 2010 depois do BS.

A volatilidade do BPI é a mais baixa dos três bancos. A sua resposta às crises de 2008 e 2010 são observadas a Fevereiro de 2008, com um valor de 0,00033, igual ao do BCP em Março de 2008. Em seguida, é observado um pico na volatilidade em Julho de 2010, com um valor de 0,00024. Em relação à adesão ao euro em 1999 e à sua circulação em 2000, apresenta um pico em Março de 2001, no valor de 0,00021.

A Figura 22 do anexo A, apresenta a volatilidade do sector TIC para as empresas Compta, Glintt e Reditus. Dos gráficos observados, pode-se verificar que a Reditus apresenta um pico de volatilidade de 0,0038 em Março de 2000 a qual vai decrescendo até Dezembro de 2015. Durante este período, a empresa não apresenta picos significativos em resposta à entrada do euro em Portugal, à crise internacional de 2008 ou à crise da dívida soberana na Zona Euro.

A Glintt apresenta picos em Abril de 2001 com o valor de 0,0035, e dois picos máximos em Setembro 2001 com um valor de 0,0050 e em Outubro 2001 com um valor de 0,0055. Outro pico ocorre em Março de 2008, no valor de 0,0024.

A Compta apresenta grandes variações da volatilidade de Setembro de 2008 a Dezembro de 2015. O maior pico observa-se em Março de 2009, com um valor de 0,0072, e um segundo pico em Novembro de 2010, com um valor de 0,0070.

Com a análise da volatilidade dos sectores financeiros e TIC, pode-se concluir que o sector TIC apresenta os valores de volatilidade mais elevados. Em ambos os sectores, existe uma variação acentuada da volatilidade, coerente com as crises de 2008 e de 2010.

A Figura 23 do anexo A, apresenta a falta de liquidez no sector financeiro para os bancos BCP, BPI e BS. De todos os bancos, o BS apresenta a maior falta de liquidez, com o seu máximo em Agosto de 2004. Neste gráfico, a falta de liquidez do BCP e do BPI é difícil de analisar, devido à diferença de grandezas dos valores. Assim sendo, pode-se observar a Figura 24 do anexo A apenas apresentando os dados do BCP e do BPI. Deste gráfico, pode-se

validar que os maiores valores de falta de liquidez para ambos os bancos ocorre entre o ano de 2002 e o ano de 2003. O BCP apresenta o maior pico a Outubro de 2002, com um valor de $3,28e^{-6}$, e o BPI com o segundo maior montante a Julho de 2002, correspondendo a um valor de $2,04e^{-6}$.

A Figura 25 do anexo A, apresenta a falta de liquidez do sector TIC para as empresas Compta, Glintt e Reditus. Observa-se que a Compta corresponde à empresa com a maior falta de liquidez, apresentando um pico em Junho de 2001, no valor de 0,048. Tal como no caso anterior, utiliza-se a Figura 26 do anexo A para realizar a análise da Glintt e da Reditus, uma vez que as grandezas são fortemente distintas. Este gráfico indica que a Reditus apresenta períodos específicos de falta de liquidez, como por exemplo, em Janeiro de 2001, com um valor de $1,35e^{-4}$, em Outubro de 2002, com um valor de $7,10e^{-5}$, e entre finais de 2008 e inícios de 2014.

Da análise dos gráficos da falta de liquidez do sector financeiro e do sector TIC, pode-se concluir que o sector financeiro apresenta menor falta de liquidez. No entanto, a empresa Glintt apresenta uma falta de liquidez semelhante ao BCP e ao BPI.

Com o objetivo de testar se as séries estudadas são estacionárias recorreu-se aos testes das raízes unitárias, utilizando os métodos de Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) e Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 9 no anexo A.

Dos dados observados pode-se concluir que a maioria das séries são estacionárias. Para ambos os testes ADF e PP, os p-values são inferiores a 0,10, indicando que é rejeitada a hipótese nula dos testes. Para o teste KPSS, os p-values são inferiores ao valor crítico de 0,739, indicando que é aceite a hipótese nula do teste.

No entanto, as séries do retorno da Compta e da volatilidade da Reditus exibem estacionaridade para os testes ADF e PP, mas não para o teste KPSS. Para a volatilidade do BCP os resultados invertem-se. Devido à não-concordância entre os testes assume-se a estacionaridade das séries de acordo com a teoria financeira. Para a volatilidade da Compta todos os testes indicam que não é estacionária, no entanto para uniformizar o estudo considerou-se a série como estacionária.

4.2. Modelo VAR

Para o modelo VAR foram utilizados como componentes determinísticas, as seguintes variáveis endógenas: o retorno, a volatilidade e a falta de liquidez. Para as variáveis exógenas

foram utilizadas a constante c , a tendência e a sazonalidade como $@trend$ e $@trend^2$, uma vez que apresentam significância de acordo com os valores apresentados pelo modelo VAR. Para as variáveis *dummies* foram usadas as séries dos meses.

Para a escolha da ordem p do modelo VAR(p) usou-se os critérios de Akaike, de Schwarz e de LR. Os resultados destes testes foram: as séries do sector financeiro foi obtido $p=22$, porém no sector TIC o valor não foi coerente para todas as séries. Para a Compta foi obtido $p=24$, enquanto para a Glintt foi obtido $p=12$ e para a Reditus foi obtido $p=18$.

4.3. Causalidade à Granger por empresas

O teste da causalidade à Granger possibilita verificar se uma série X permite prever o futuro de uma série Y. Este teste foi realizado entre as variáveis *ret*, *vol* e *ill*, resultando nos valores apresentados na Tabela 2. Os valores apresentados são referentes a p-value.

Tabela 2 - Causalidade à Granger das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para cada série.

		Variável dependente			Variável dependente ¹		
		<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>
BCP	<i>Ret</i>		0,0000	0,1136		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0016		0,1893	CG		não CG
	<i>Ill</i>	0,0000	0,0000		CG	CG	
BPI	<i>Ret</i>		0,0000	0,1365		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,1638		0,2804	não CG		não CG
	<i>Ill</i>	0,7192	0,9542		não CG	não CG	
BS	<i>Ret</i>		0,0000	0,6758		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,2552		0,0081	não CG		CG
	<i>Ill</i>	0,8918	0,9726		não CG	não CG	
Compta	<i>Ret</i>		0,0000	0,3942		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0000		0,9167	CG		não CG
	<i>Ill</i>	0,3771	0,0011		não CG	CG	
Glintt	<i>Ret</i>		0,0002	0,0958		CG	CG
	<i>Vol</i>	0,0016		0,9860	CG		não CG
	<i>Ill</i>	0,2311	0,9781		não CG	não CG	
Reditus	<i>Ret</i>		0,0000	0,6096		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0021		0,9132	CG		não CG
	<i>Ill</i>	0,0054	0,0472		CG	CG	

¹ CG-Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

Conclui-se que a *vol* não causa à Granger a *ill* para todas as empresas. O contrário já não se aplica, uma vez que na sua maioria a *ill* causa à Granger no sector TIC, mas não causa à Granger no sector financeiro. No caso da *ill* e do *ret*, em ambos os sectores a *ill* não causa à Granger o *ret*, exceto para o BCP e a Reditus onde sucede o oposto. No sector TIC, a *vol* causa à Granger o *ret*, o que não se verifica no sector financeiro. O retorno causa à Granger a volatilidade para todas as empresas. No entanto, o retorno não causa à Granger a falta de liquidez, para todas as empresas com exceção da Glintt.

4.4. Função Impulso-Resposta por empresas

Sector Financeiro

Pela função impulso-resposta, pode-se observar a relação de causalidade das séries ao longo do tempo, onde as linhas ponteadas a vermelho representam a resposta dos erros *standards* de Monte Carlo. Nesta função utilizou-se a decomposição de Cholesky, onde se utilizou a seguinte ordem das variáveis retorno, volatilidade e falta de liquidez, de acordo com o artigo de Andrikopoulos et al. (2014).

Os gráficos representados na Figura 27 do anexo B são referentes ao BCP. Na primeira coluna, estão apresentados os efeitos do retorno_BCP sobre si próprio e sobre as variáveis vol_BCP e ill_BCP. Na segunda coluna, são os efeitos da vol_BCP sobre si própria e as restantes variáveis. Na terceira coluna, são os efeitos da ill_BCP sobre si própria e as restantes variáveis.

Nos gráficos da diagonal da Figura 27 do anexo B, observa-se a propagação de um choque económico na própria variável do retorno_BCP, da vol_BCP e da ill_BCP, respetivamente.

Uma resposta da vol_BCP sobre um choque do retorno_BCP apresenta valores significativos durante todo o período, onde se observa que a resposta é negativa. Além disso, exhibe uma curvatura convexa sem nunca atingir o valor zero.

Desta análise, pode-se concluir que a volatilidade é influenciada pelo retorno e por ela própria, com um efeito negativo do retorno e um efeito positivo sobre si própria. O retorno e a falta de liquidez são apenas influenciados por eles próprios.

Os gráficos representados na Figura 28 do anexo B são referentes ao BPI. Na primeira coluna são apresentados os efeitos do retorno_BPI sobre si próprio e sobre as variáveis vol_BPI e ill_BPI. Na segunda coluna são os efeitos da vol_BPI sobre si própria e as restantes variáveis. Na terceira coluna são os efeitos da ill_BPI sobre si própria e as restantes variáveis.

Nos gráficos da diagonal da Figura 28, observa-se a propagação de um choque económico na própria variável do retorno_BPI, da vol_BPI e da ill_BPI, respetivamente.

A resposta da vol_BPI sobre um choque do retorno_BPI apresenta as mesmas características exibidas pelo BCP.

Desta análise, pode-se concluir que a volatilidade é influenciada pelo retorno e por ela própria, com um efeito negativo do retorno e um efeito positivo sobre si própria. O retorno e a falta de liquidez são apenas influenciados por eles próprios.

Os gráficos representados na Figura 29 do anexo B são referentes ao BS. A primeira coluna apresenta os efeitos do retorno_BS sobre si próprio e sobre as variáveis vol_BS e ill_BS. Na segunda coluna são os efeitos da vol_BS sobre si própria e as restantes variáveis. Na terceira coluna são os efeitos da ill_BS sobre si própria e as restantes variáveis.

A resposta da vol_BS sobre um choque do retorno_BS apresenta as mesmas características exibidas pelo BCP e pelo BPI.

Um choque da vol_BS sobre a ill_BS apenas apresenta valores significativos no sexto dia, com uma resposta positiva e uma curvatura côncava.

Desta análise, conclui-se que a volatilidade é influenciada pelo retorno e por ela própria, com um efeito negativo do retorno e um efeito positivo sobre si própria. O retorno é apenas influenciado por ele próprio, mas a falta de liquidez, além de ser influenciada por ela própria, exibe uma manifestação sobre um choque positivo da volatilidade apenas no sexto dia.

Sector Tecnologias de Informação

Os gráficos representados na Figura 30 do anexo B são referentes à empresa Compta. Na primeira coluna, estão apresentados os efeitos do retorno_Compta, sobre si próprio e sobre as variáveis vol_Compta e ill_Compta. Na segunda coluna, são os efeitos da vol_Compta, sobre si própria e sobre as restantes variáveis. Na terceira coluna, são os efeitos da ill_Compta sobre si própria e sobre as restantes variáveis.

As respostas mais significativas para a Compta, além dos choques das variáveis sobre si próprias, foi a vol_Compta sobre choques do retorno_Compta e da ill_Compta. A vol_Compta exibe uma resposta positiva sobre um choque do retorno_Compta, com uma subida drástica durante os primeiros dias que vai decrescendo sem nunca atingir o valor zero. Com um choque da ill_Compta, a resposta da vol_Compta apresenta sempre valores significativos positivos durante os primeiros dias. O choque do retorno_Compta é mais intenso que um choque da ill_Compta.

Desta análise, pode-se concluir que a volatilidade é influenciada pelo retorno, por ela própria e pela falta de liquidez, com um efeito positivo do retorno e da falta de liquidez, assim como um efeito positivo sobre si própria. Por outro lado, a falta de liquidez é pouco influenciada pelo retorno e pela volatilidade, enquanto o retorno é apenas influenciado por ele próprio.

Os gráficos representados na Figura 31 do anexo B são referentes à empresa Glintt. Na primeira coluna, estão apresentados os efeitos do retorno_Glintt sobre si próprio e sobre as variáveis vol_Glintt e ill_Glintt. Na segunda coluna, são os efeitos da vol_Glintt sobre si própria e as restantes variáveis. Na terceira coluna, são os efeitos da ill_Glintt sobre si própria e as restantes variáveis.

Além de choques das variáveis sobre si próprias, apenas uma resposta do retorno_Glintt sobre um choque da vol_Glintt exibe valores significativos. Observa-se ao quarto dia uma resposta positiva, com uma curvatura côncava, que em seguida atinge o valor zero.

Desta análise, concluiu-se que o retorno e a falta de liquidez são influenciados positivamente apenas por eles próprios. A volatilidade é influenciada por ela própria e de forma ligeira pelo retorno.

Os gráficos representados na Figura 32 do anexo B são referentes à empresa Reditus. Na primeira coluna, estão apresentados os efeitos do retorno_Reditus sobre si próprio e sobre as variáveis vol_Reditus e ill_Reditus. Na segunda coluna, são os efeitos da vol_Reditus sobre si própria e as restantes variáveis. Na terceira coluna, são os efeitos da ill_Reditus sobre si própria e as restantes variáveis.

A resposta da vol_Reditus sobre um choque do retorno_Reditus apresenta as mesmas características exibidas pelo sector financeiro.

Desta análise, conclui-se que o retorno e a falta de liquidez são influenciados positivamente apenas por eles próprios, enquanto a volatilidade é influenciada por ela própria e ligeiramente pelo retorno.

4.5. Decomposição da Variância por empresas

Sector Financeiro

Pela decomposição da variância, é possível observar qual a percentagem do erro de previsão é atribuível a cada choque do sistema. Se o erro de uma variável não explicar a variância do erro de previsão de uma série, pode-se afirmar que esta última é exógena.

Na Figura 33 anexo C, observa-se a decomposição da variância para o BCP para as três variáveis *ret*, *vol* e *ill*.

Na Figura 34 do anexo C pode-se observar a decomposição da variância para o BPI das três variáveis *ret*, *vol* e *ill*.

Finalmente na Figura 35 do anexo C, observa-se a decomposição da variância para o BS das três variáveis *ret*, *vol* e *ill*.

Para todas as decomposições de variância das variáveis do sector financeiro, verifica-se que o retorno e a falta de liquidez são justificados apenas por eles próprios para todo o horizonte. A volatilidade é justificada por ela própria, caindo de 100% para 60% do primeiro ao terceiro período à frente da previsão e mantendo-se até aos dez períodos. Também é justificada pelo retorno, subindo dos zero aos 40% entre o primeiro e o terceiro período à frente da previsão e mantendo-se até aos dez períodos.

Sector Tecnologias de Informação

Na Figura 36 do anexo C, observa-se a decomposição da variância para a Compta das três variáveis *ret*, *vol* e *ill*. Verifica-se que o retorno e a falta de liquidez são justificados apenas por eles próprios para todo o horizonte. A volatilidade é justificada por ela própria, caindo de 100% para 40% do primeiro ao terceiro período à frente da previsão e mantendo-se até aos dez períodos. Também é justificada pelo retorno, subindo dos zero aos 60% entre o primeiro e o terceiro período à frente da previsão e mantendo-se até aos dez períodos.

Na Figura 37 do anexo C, observa-se a decomposição da variância para a Glintt das três variáveis *ret*, *vol* e *ill*. Todas as variáveis são justificadas apenas por elas próprias.

Finalmente na Figura 38 do anexo C, observa-se a decomposição da variância para a Reditus das três variáveis *ret*, *vol* e *ill*. Todas as variáveis são justificadas apenas por elas próprias.

A diferença em relação ao sector financeiro é que a percentagem atribuível ao retorno no sector TIC cai 20% em relação ao sector financeiro. As únicas exceções são a Glintt e a Reditus, as quais têm 100% atribuível para todas as variáveis.

4.6. Causalidade à Granger por pares de empresas

Os resultados da causalidade à Granger para os seguintes pares de empresas do sector financeiro: BCP e BPI; BPI e BS; BS e BCP são apresentados de seguida. Adicionalmente, inclui os seguintes pares de empresas do sector TIC: Compta e Glintt; Glintt e Reditus;

Reditus e Compta. Para cada par de empresas as variáveis utilizadas no método VAR continuam a ser o retorno, a volatilidade e a falta de liquidez, fazendo um total de seis.

Sector Financeiro

Da análise da Tabela 3 sobre a relação de causalidade à Granger entre as variáveis BCP e BPI pode-se concluir que a *vol* e a *ill* do BPI causam à Granger, praticamente todas as variáveis do BCP. O *ret* do BCP causa à Granger a *vol* do BPI, assim como, a *ill* do BCP causa à Granger a *ill* do BPI.

Conclui-se que o BPI exibe mais influência no BCP do que o contrário.

Tabela 3 - Causalidade à Granger² das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para BCP e BPI.³

		Variável dependente (BCP)			Variável dependente (BCP)			Variável dependente (BPI)			Variável dependente (BPI)		
		<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>									
BCP	<i>Ret</i>		0,0000	0,0009		CG	CG	0,5120	0,0146	0,6831	não CG	CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0127		0,0000	CG		CG	0,6128	0,1940	0,3243	não CG	não CG	não CG
	<i>Ill</i>	0,2011	0,0000		não CG	CG		0,8802	0,6269	0,0082	CG	não CG	CG
BPI	<i>Ret</i>	0,0943	0,4016	0,0657	CG	não CG	CG		0,0000	0,1825		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0148	0,0000	0,1092	CG	CG	não CG	0,0699		0,0420	CG		CG
	<i>Ill</i>	0,0074	0,0258	0,0000	CG	CG	CG	0,5819	0,6065		não CG	não CG	

A Tabela 4 apresenta a causalidade à Granger para as variáveis do BPI e do BS. Para as variáveis do BPI sobre o BS, observa-se que o *ret* do BPI causa à Granger a *vol* do BS. Para a *vol* do BPI acontece a mesma situação. A *ill* do BPI causa à Granger o *ret* do BS, mas não causa a *vol* e a *ill* do BS.

Nas variáveis do BS sobre as variáveis do BPI, o *ret* do BS não causa à Granger todas as variáveis do BPI. A *vol* do BS causa à Granger a *ret* e a *vol* do BPI.

Desta análise, conclui-se que o BPI exibe mais influência sobre o BS do que contrário. A principal variável do BS a ser influenciada pelo *ret* e pela *vol* do BPI é a *vol* do BS.

² CG-Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

³ Todos os testes foram obtidos com pelo menos um nível de confiança de 1%.

Tabela 4 - Causalidade à Granger⁴ das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para BPI e BS.⁵

		Variável dependente (BPI)			Variável dependente (BPI)			Variável dependente (BS)			Variável dependente (BS)		
		<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>
BPI	<i>Ret</i>		0,0000	0,1315		CG	não CG	0,1131	0,0195	0,3566	não CG	CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,1443		0,4916	não CG		não CG	0,1596	0,0116	0,2198	não CG	CG	não CG
	<i>Ill</i>	0,8119	0,8545		não CG	não CG		0,0013	0,9768	0,9989	CG	não CG	não CG
BS	<i>Ret</i>	0,1497	0,1767	0,7835	não CG	não CG	não CG		0,0000	0,9576		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0016	0,0823	0,2123	CG	CG	não CG	0,4119		0,2031	não CG		não CG
	<i>Ill</i>	0,9945	0,9367	0,2649	não CG	não CG	não CG	0,8496	0,9156		não CG	não CG	

A Tabela 5 apresenta a causalidade à Granger para as variáveis do BS e do BCP. Observa-se que a maioria das variáveis do BS não causa à Granger as variáveis do BCP.

A causalidade à Granger das variáveis do BCP sobre as variáveis BS refletem-se da seguinte maneira, o *ret* do BCP causa à Granger o *ret* e a *ill* do BS. A *vol* do BCP causa à Granger a *vol* e a *ill* do BS. A *ill* do BCP causa à Granger a *ill* do BS.

Conclui-se que tanto o BS influencia o BCP, como o BCP influencia o BS. A *ill* do BCP é influenciada pelo *ret* e pela *vol* do BCP, enquanto a *ill* do BS é influenciada pelas três variáveis do BCP.

Tabela 5 - Causalidade à Granger⁶ das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para BS e BCP.

		Variável dependente (BCP)			Variável dependente (BCP)			Variável dependente (BS)			Variável dependente (BS)		
		<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>
BS	<i>Ret</i>	0,1536	0,9625	0,0028	não CG	não CG	CG		0,0000	0,4885		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0,0012	0,2447	0,0000	CG	não CG	CG	0,0307		0,0000	CG		CG
	<i>Ill</i>	0,4752	0,9712	0,9341	não CG	não CG	não CG	0,6280	0,4606		não CG	não CG	
BCP	<i>Ret</i>		0,0000	0,3165		CG	não CG	0,0643	0,2145	0,0122	CG	não CG	CG
	<i>Vol</i>	0,0025		0,0006	CG		CG	0,3065	0,0055	0,0000	não CG	CG	CG
	<i>Ill</i>	0,0028	0,0000		CG	CG		0,4749	0,2879	0,0019	não CG	não CG	CG

⁴ CG- Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

⁵ Todos os testes foram obtidos com pelo menos um nível de confiança de 1%.

⁶ CG-Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

Sector Tecnologias de Informação

A Tabela 6 apresenta a causalidade à Granger para as variáveis da Compta e da Glintt. Todas as variáveis da Compta causam à Granger a *vol* da Glintt. As variáveis *ret* e *vol* da Glintt causam à Granger o *ret* e a *ill* da Compta.

As principais conclusões são que a Compta influencia tanto a Glintt como vice-versa. No entanto, o tipo de variável influenciada é diferente.

Tabela 6 - Causalidade à Granger⁷ das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para Compta e Glintt.⁸

		Variável dependente (Compta)			Variável dependente (Compta)			Variável dependente (Glintt)			Variável dependente (Glintt)		
		Ret	Vol	Ill	Ret	Vol	Ill	Ret	Vol	Ill	Ret	Vol	Ill
Compta	Ret		0.0000	0.2368		CG	não CG	0.0878	0.0022	0.1388	não CG	CG	não CG
	Vol	0.0024		0.1907	CG		não CG	0.2983	0.0064	0.2764	CG	CG	não CG
	Ill	0.0001	0.0756		CG	CG		0.1323	0.0000	0.0000	não CG	CG	CG
Glintt	Ret	0.0299	0.2973	0.0363	CG	não CG	CG		0.0000	0.0004		CG	CG
	Vol	0.0014	0.0786	0.0000	CG	CG	CG	0.4599		0.0000	não CG		CG
	Ill	0.0720	0.0625	0.1873	CG	CG	não CG	0.4099	0.0253		não CG	CG	

A Tabela 7 apresenta a causalidade à Granger para as variáveis da Glintt e da Reditus. Conclui-se que apesar de haver influência entre a Glintt e a Reditus, verifica-se que todas as variáveis da Glintt causam à Granger o *ret* da Reditus e todas as variáveis da Reditus causam à Granger a *vol* da Glintt.

⁷ CG-Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

⁸ Todos os testes foram obtidos com pelo menos um nível de confiança de 1%.

Tabela 7 - Causalidade à Granger⁹ das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para *Glintt* e *Reditus*.¹⁰

		Variável dependente (<i>Glintt</i>)			Variável dependente (<i>Glintt</i>)			Variável dependente (<i>Reditus</i>)			Variável dependente (<i>Reditus</i>)		
		<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>
<i>Glintt</i>	<i>Ret</i>		0.0000	0.8905		CG	não CG	0.0463	0.8641	0.5811	CG	não CG	não CG
	<i>Vol</i>	0.0010		0.9473	CG		não CG	0.0013	0.2877	0.7172	CG	não CG	não CG
	<i>Ill</i>	0.3850	0.1161		não CG	não CG		0.0000	0.0203	0.9498	CG	CG	não CG
<i>Reditus</i>	<i>Ret</i>	0.2695	0.0082	0.6975	não CG	CG	CG		0.0545	0.0868		CG	CG
	<i>Vol</i>	0.8854	0.0651	0.5579	não CG	CG	CG	0.0394		0.4513	CG		não CG
	<i>Ill</i>	0.0911	0.0004	0.0195	CG	CG	CG	0.0000	0.0471		CG	CG	

A Tabela 8 apresenta a causalidade à Granger para as variáveis da *Reditus* e da *Compta*. As variáveis da *Reditus* não causam à Granger nenhuma das variáveis da *Compta*. Pelo contrário, o *ret* da *Compta* causa a *vol* e a *ill* da *Reditus*, assim como a *vol* da *Compta* causa à Granger a *vol* e a *ill* da *Reditus*. Por último, a *ill* da *Compta* causa à Granger o *ret* e a *vol* da *Reditus*.

Tabela 8 - Casualidade à Granger¹¹ das variáveis *ret*, *vol* e *ill* para *Reditus* e *Compta*.¹²

		Variável dependente (<i>Reditus</i>)			Variável dependente (<i>Reditus</i>)			Variável dependente (<i>Compta</i>)			Variável dependente (<i>Compta</i>)		
		<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>	<i>Ret</i>	<i>Vol</i>	<i>Ill</i>
<i>Reditus</i>	<i>Ret</i>		0.0662	0.2885		CG	não CG	0.3965	0.5878	0.4227	não CG	não CG	não CG
	<i>Vol</i>	0.5692		0.4187	não CG		não CG	0.6797	0.7987	0.5854	não CG	não CG	não CG
	<i>Ill</i>	0.0006	0.0049		CG	CG		0.2523	0.8802	0.9074	não CG	não CG	não CG
<i>Compta</i>	<i>Ret</i>	0.7821	0.0471	0.0801	não CG	CG	CG		0.0000	0.8898		CG	não CG
	<i>Vol</i>	0.2698	0.0113	0.0027	não CG	CG	CG	0.0000		0.9441	CG		não CG
	<i>Ill</i>	0.0807	0.0254	0.9116	CG	CG	não CG	0.2843	0.0147		não CG	CG	

⁹ CG-Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

¹⁰ Todos os testes foram obtidos com pelo menos um nível de confiança de 1%.

¹¹ CG- Causalidade à Granger; não CG-não casualidade à Granger.

¹² Todos os testes foram obtidos com pelo menos um nível de confiança de 1%.

Conclui-se que apenas a Compta influencia a Reditus, enquanto o contrário já não acontece. A *vol* da Reditus é influenciada por todas as variáveis da Compta.

A principal diferença entre os sectores financeiros e TIC é influência recíproca que existe dentro do sector TIC. Ao contrário do sector financeiro, onde a influência do BPI no BCP e no BS é evidente, mas o contrário já não acontece.

4.7. Função Impulso-Resposta por pares de empresas

Sector Financeiro

Devido à grande quantidade de variáveis (o retorno do BCP e do BPI; a volatilidade do BCP e do BPI; a falta de liquidez do BCP e do BPI), a análise realizou-se em três partes: (1) efeito do retorno_BCP e do retorno_BPI sobre as seis variáveis em estudo; (2) efeito da vol_BCP e da vol_BPI sobre as seis variáveis e (3) efeito da ill_BCP e da ill_BPI sobre as seis variáveis. As linhas ponteadas a vermelho, nas figuras que se seguem, representam a resposta dos erros *standards* de Monte Carlo. Verifica-se que, para todas as variáveis dos pares de empresas, existe uma resposta positiva das variáveis sobre si próprias.

Na Figura 1, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BCP e do BPI sobre o retorno do BCP e do BPI. A volatilidade, tanto do BCP como do BPI, exibe uma resposta negativa com uma curvatura convexa sobre o respetivo retorno do BCP e do BPI. O mesmo acontece com uma resposta da vol_BPI sobre um choque do retorno_BCP. A resposta do retorno_BPI sobre um choque do retorno_BCP apresenta valores com significância nos primeiros dias, com um sinal positivo que desaparece ao longo do período de dez dias.

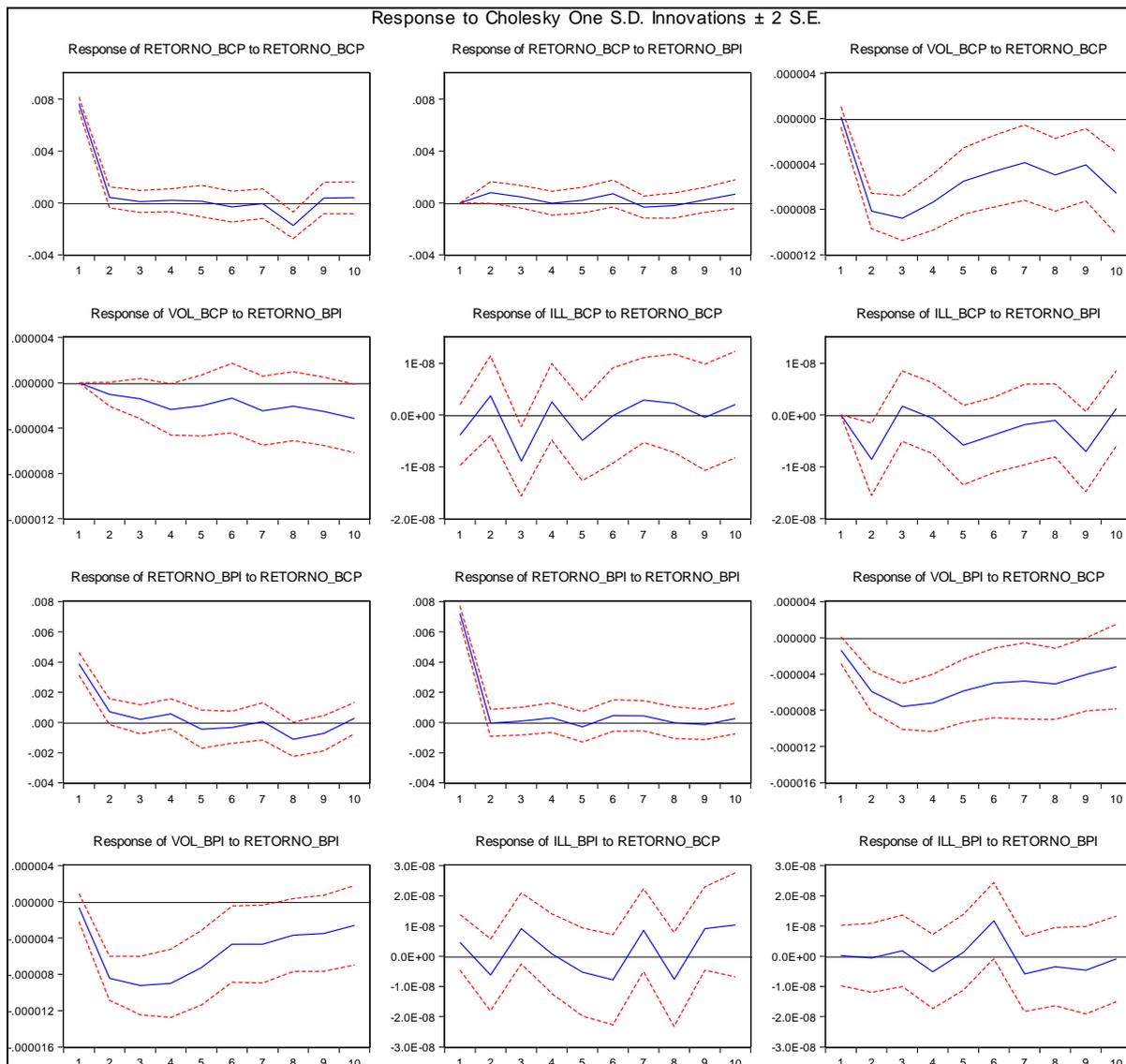


Figura 1 - Função Impulso-Resposta do retorno para o BCP e para o BPI sobre as seis variáveis.

Desta análise, conclui-se que o retorno influencia negativamente a volatilidade nas duas empresas e entre as duas empresas. No entanto, o retorno do BCP influencia positivamente o retorno BPI, mas o contrário já não acontece.

Na Figura 2, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BCP e do BPI sobre a volatilidade do BCP e do BPI. Pode-se concluir, que a influência da volatilidade do BCP e do BPI sobre as restantes variáveis, apenas é visível quando existe um choque da *vol_BCP* sobre a *vol_BPI*. A resposta da *vol_BPI* é apenas significativa dos primeiros dias, com um valor positivo que desaparece ao longo dos restantes dias.

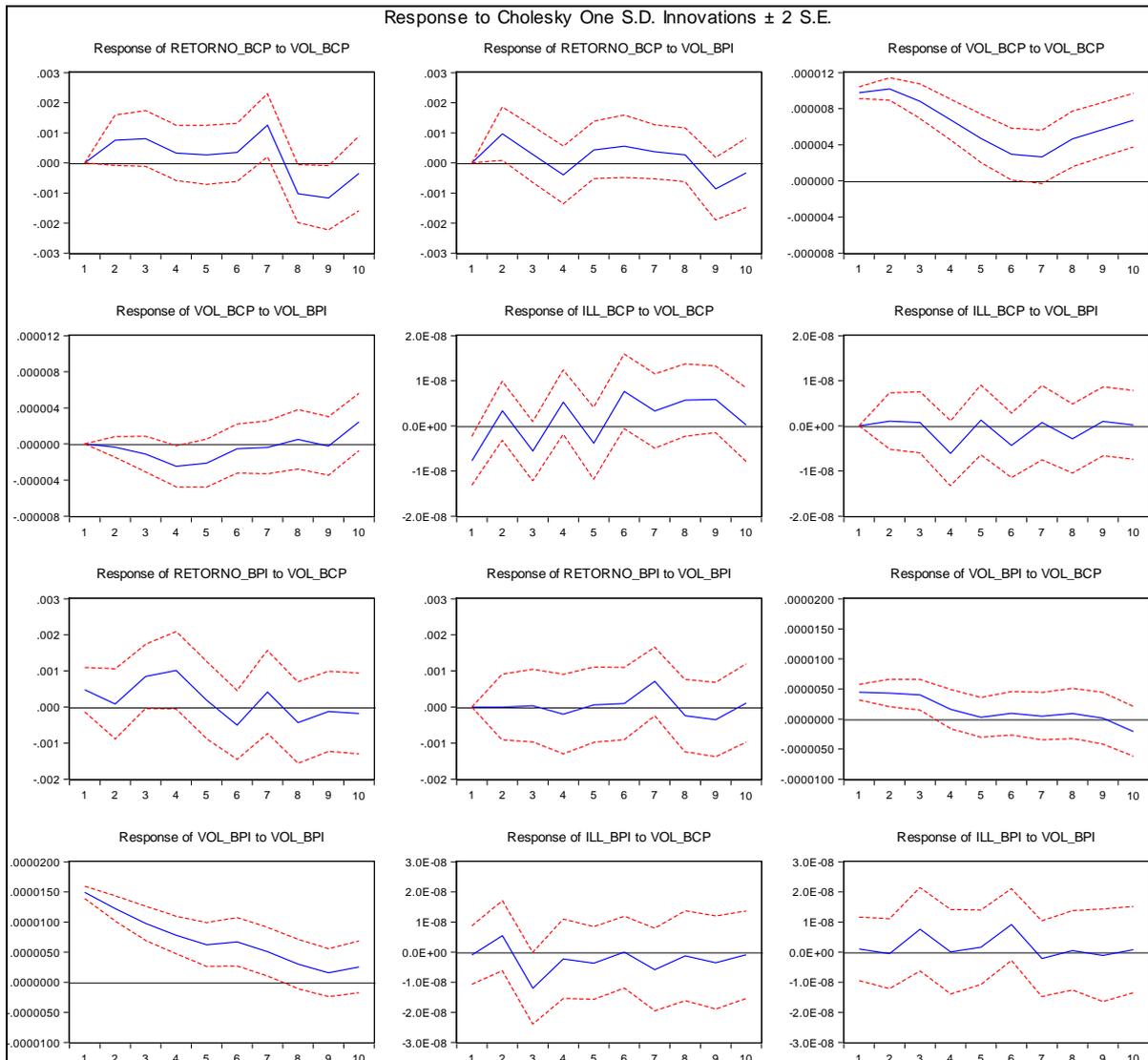


Figura 2 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para o BCP e para o BPI.

Na Figura 3, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BCP e do BPI sobre a falta de liquidez do BCP e do BPI. A influência de um choque da *ill_BPI* sobre o *retorno_BCP* apresenta valores significativos ao longo de todo o período de dez dias, onde oscila entre valores negativos nos primeiros dias e valores positivos a partir do sexto dia. Observa-se que um choque da *ill_BCP* influencia a *ill_BPI*, apenas nos primeiros dias, com valores positivos e uma curvatura côncava.

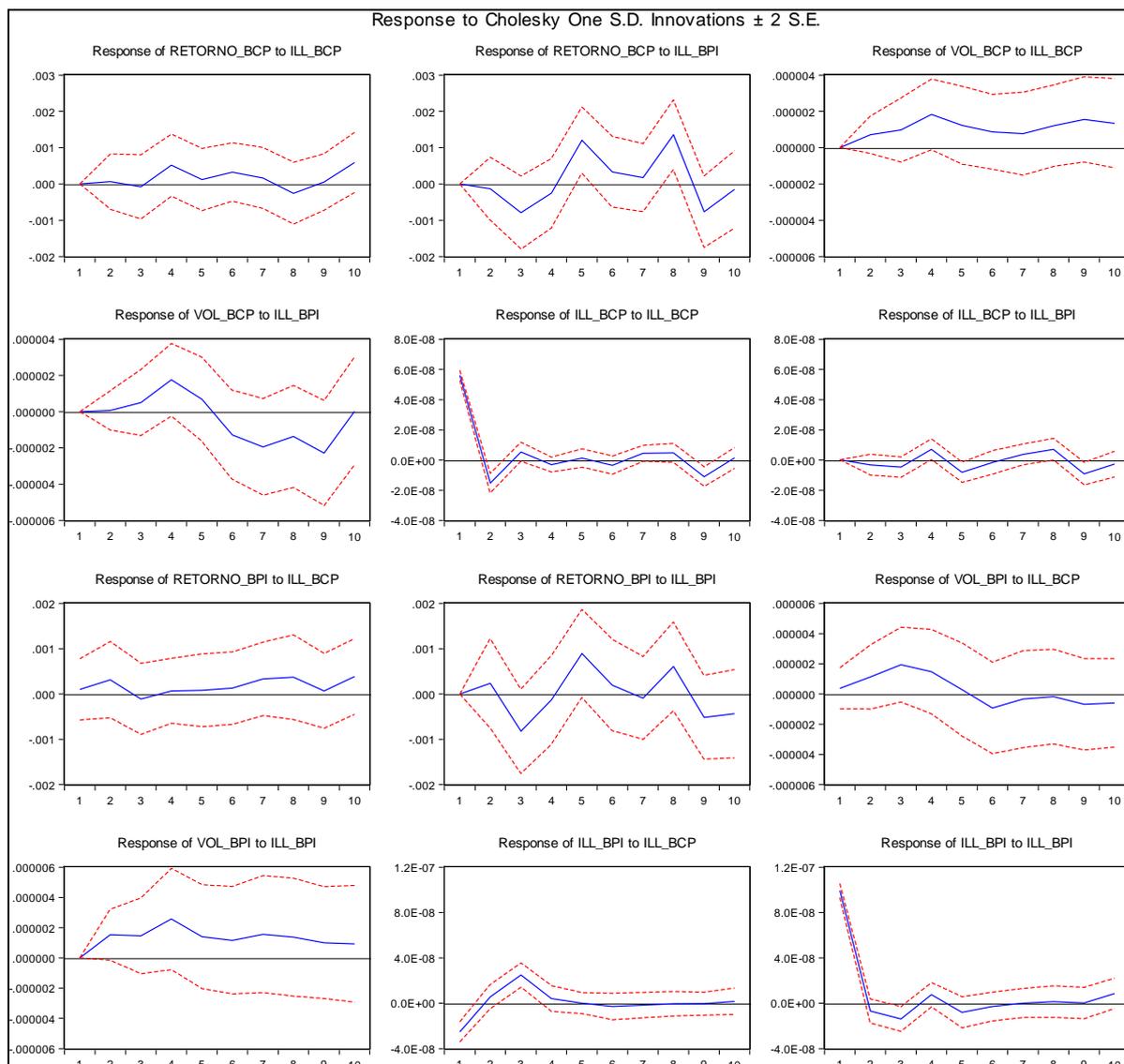


Figura 3 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para o BCP e para o BPI.

Para o BPI e o BS procedeu-se ao mesmo método, com as mesmas variáveis.

Na Figura 4, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BPI e do BS, sobre o retorno do BPI e do BS. Dos gráficos apresentados, conclui-se que apenas o retorno_BPI influencia todas as variáveis do BS, embora o contrário não aconteça. Sobre o retorno_BS, a influência é apenas significativa e com sinal positivo nos primeiros dias. Para a vol_BS a influência é significativa durante todo o período, com um sinal negativo e uma curvatura convexa. Um choque do retorno_BPI sobre a ill_BS, apenas apresenta valores significativos e com sinal negativo durante os primeiros dias.

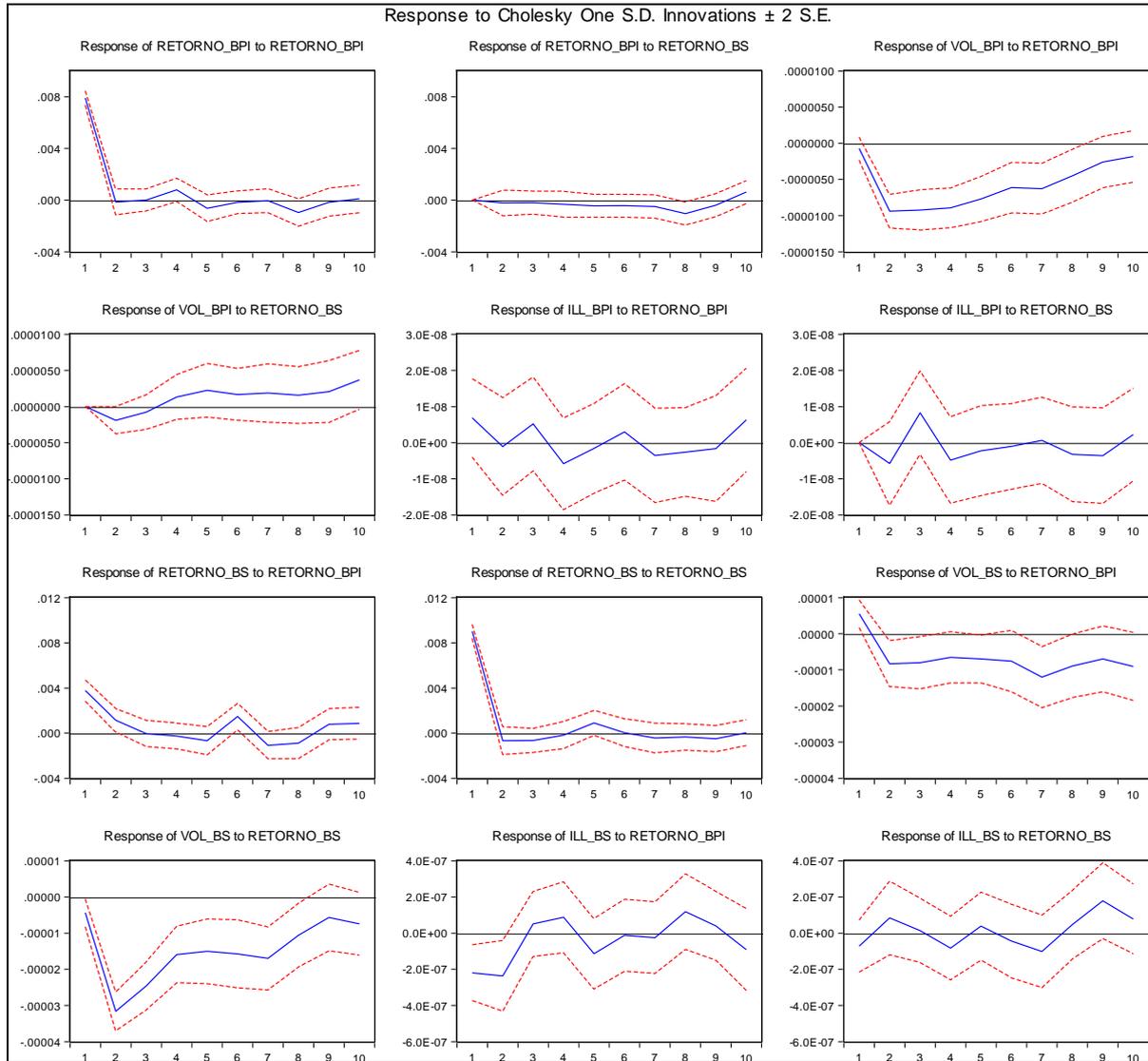


Figura 4 - Função Impulso-Resposta do retorno para o BPI e para o BS.

Na Figura 5, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BPI e do BS sobre a volatilidade do BCP e do BPI. Conclui-se que apenas a *vol_BPI* influencia a *vol_BS*. Esta influência é significativa e com sinal positivo apenas durante os primeiros dias.

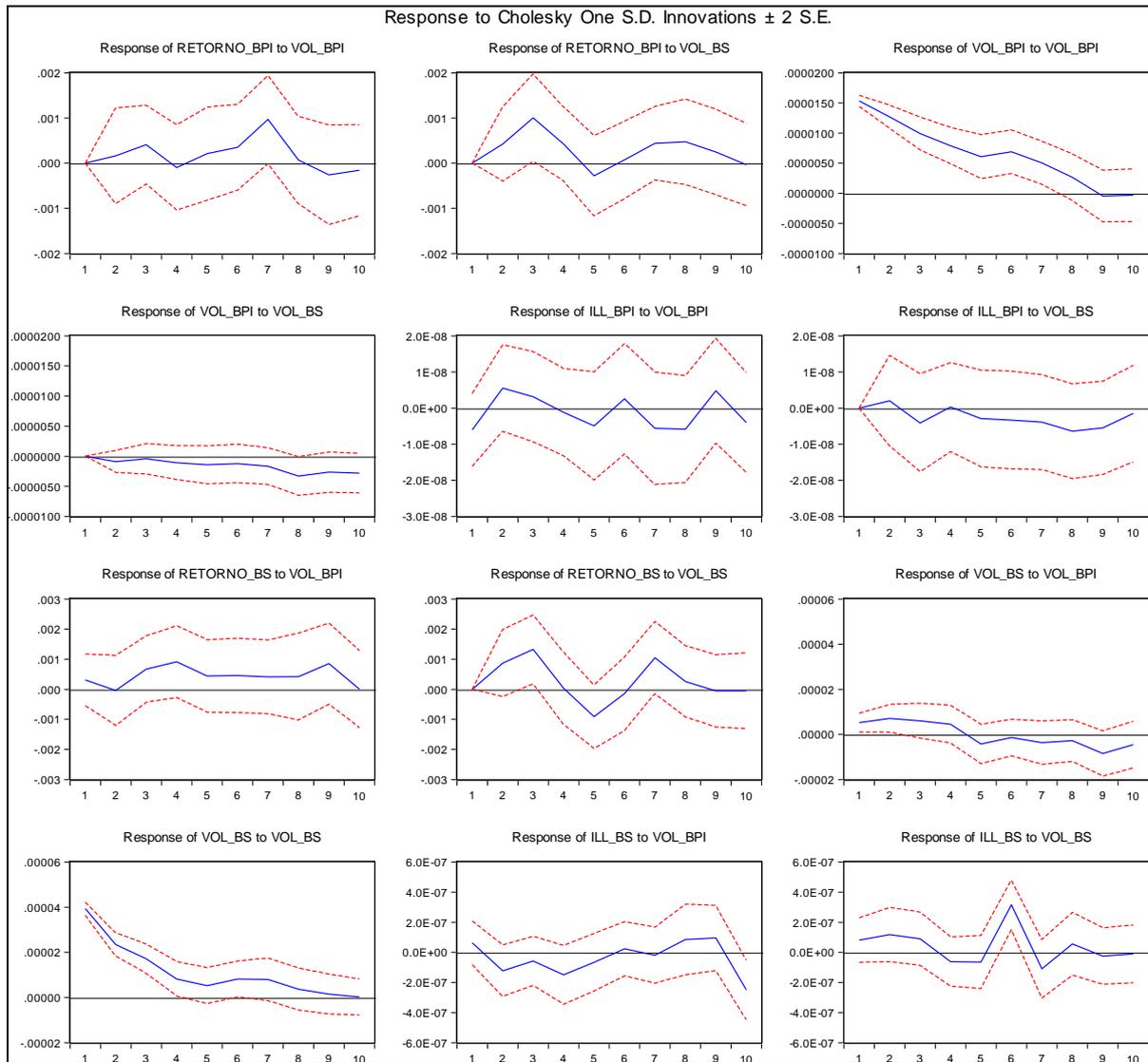


Figura 5 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para o BPI e para o BS.

Na Figura 6, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BPI e do BS sobre a falta de liquidez do BCP e do BPI. Apenas a *ill_BPI* influencia a *vol_BS* significativamente e com sinal positivo durante o período de dez dias. Para as restantes variáveis os valores são estatisticamente insignificantes.

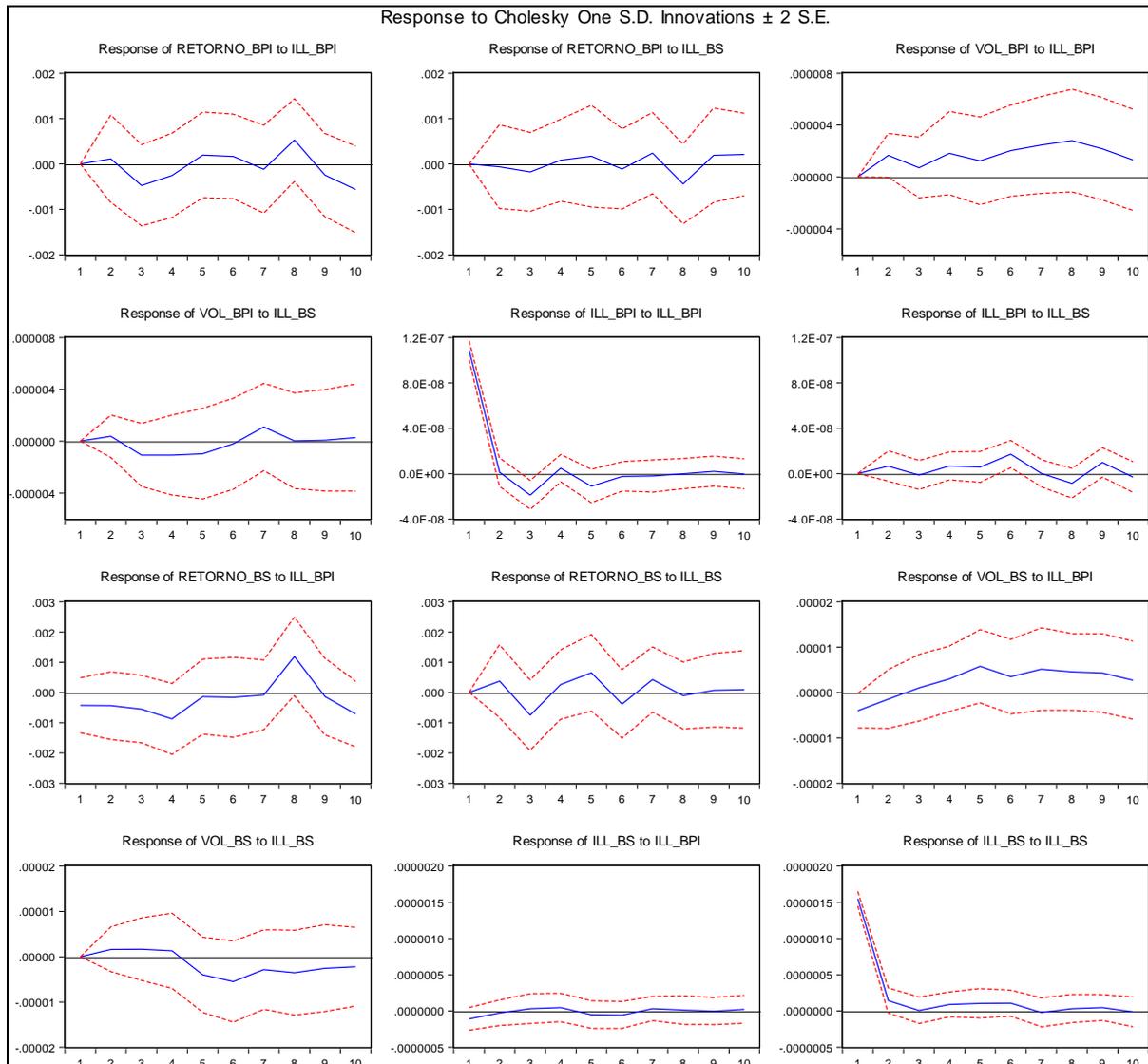


Figura 6 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para o BPI e para o BS.

Para o BS e o BCP procedeu-se ao mesmo método, com as mesmas variáveis.

Na Figura 7, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BS e do BCP sobre o retorno do BS e do BCP. Conclui-se que apenas o retorno do BS tem influência sobre o BCP, uma vez que o contrário não acontece. A resposta do retorno_BCP a um choque do retorno_BS é estatisticamente significativa e positiva nos primeiros dias, desaparecendo ao longo do período. A resposta da vol_BCP sobre o retorno_BS é estatisticamente significativa e negativa durante o período de dez dias, com uma curvatura convexa.

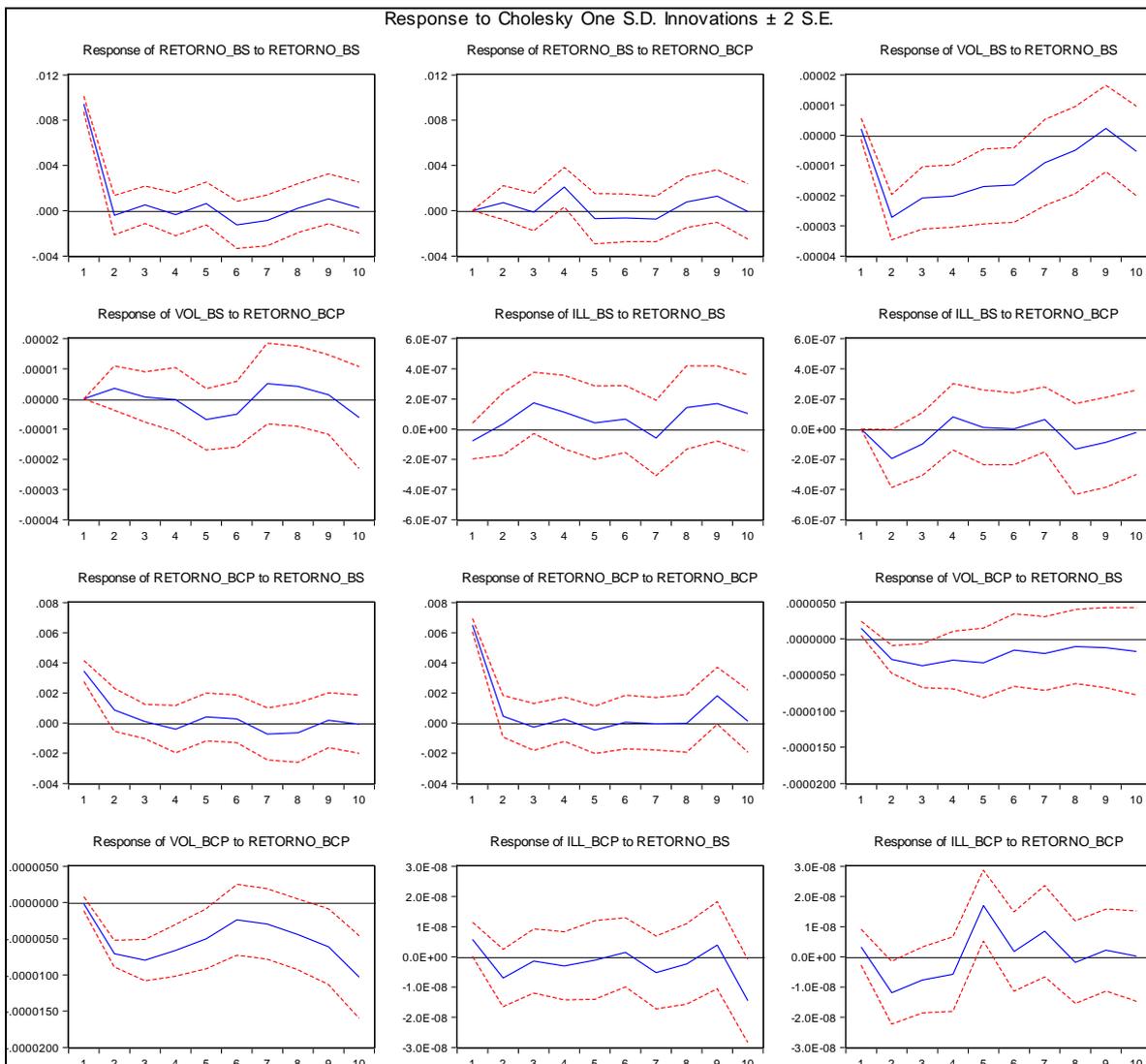


Figura 7 - Função Impulso-Resposta do retorno para o BS e para o BCP.

Na Figura 8, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BS e do BCP sobre a volatilidade do BS e do BCP. A resposta da *vol*_BS a um choque da *vol*_BCP é significativa e positiva durante os primeiros dias, com uma curvatura côncava. O mesmo acontece quando o choque é gerado pela *vol*_BS sobre a *vol*_BCP. A *vol*_BS influencia o *retorno*_BCP durante os primeiros dias com valores positivos e uma curvatura côncava. No entanto, a *vol*_BCP apenas influencia positivamente o *retorno*_BS entre o quinto e o oitavo dia. Conclui-se que ambas as volatilidades se influenciam entre si, além de influenciarem também os dois retornos.

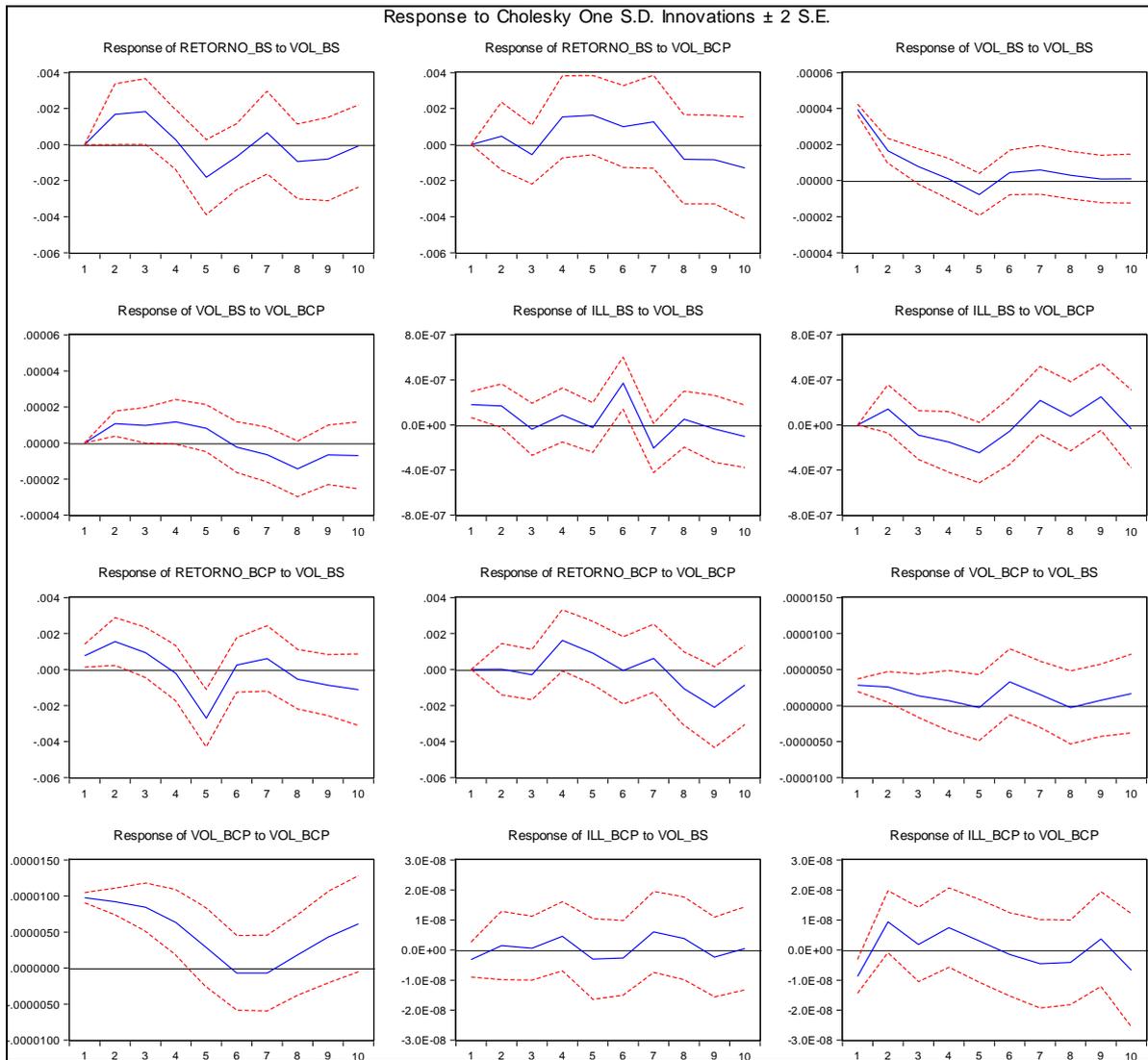


Figura 8 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para o BS e para o BCP.

Na Figura 9, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* do BS e do BCP, sobre a falta de liquidez do BS e do BCP. A principal influência é verificada pelo choque da *ill_BS* com uma resposta do *retorno_BCP* estatisticamente significativa e negativa durante a maioria do período.

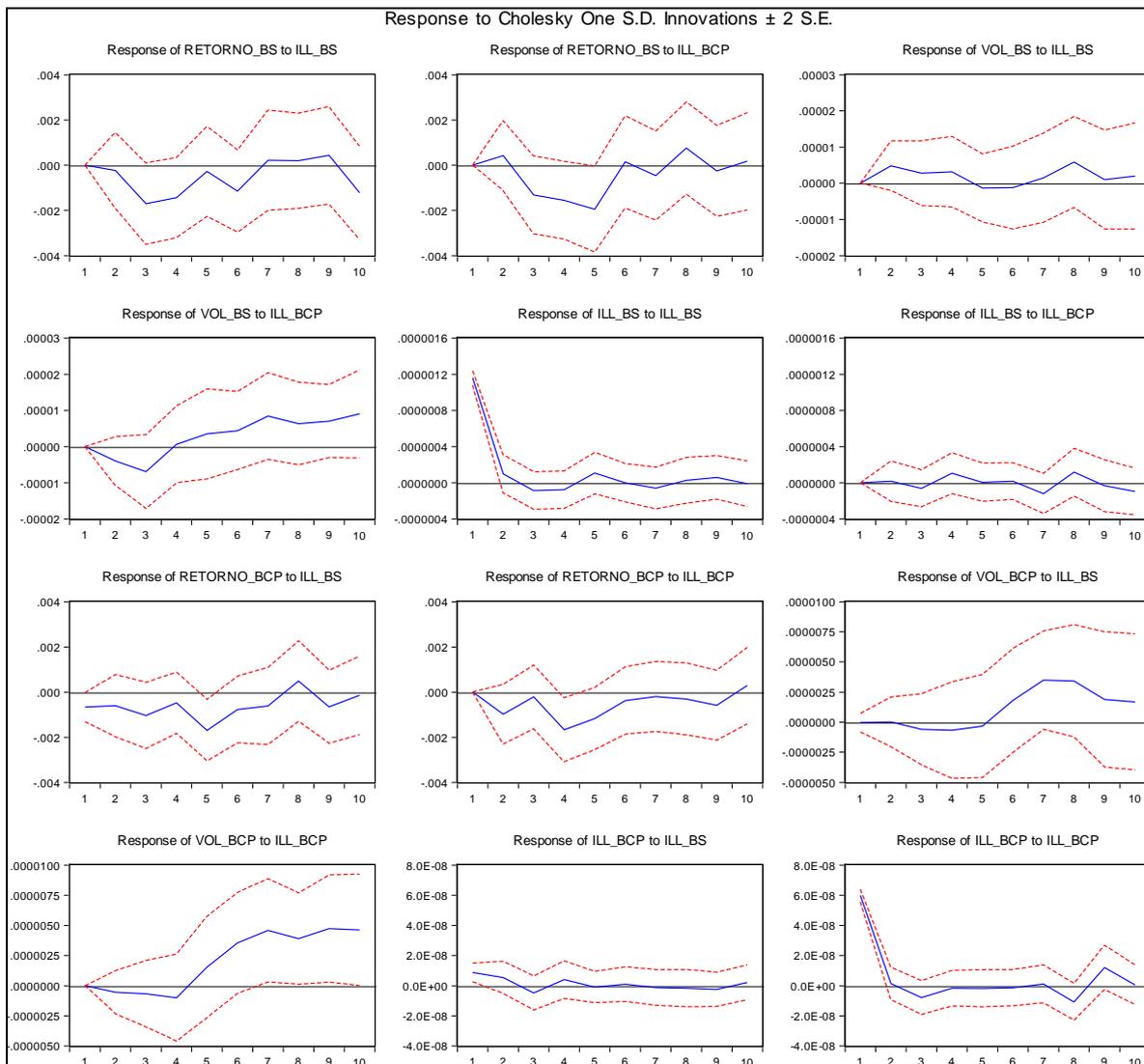


Figura 9 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para o BS e para o BCP.

Conclui-se que os choques de qualquer variável do BCP, do BPI ou do BS sobre os retornos apresentam reações, maioritariamente, positivas. Os choques dos retornos sobre as volatilidades exibem respostas negativas, enquanto os choques da volatilidade e da falta de liquidez mostram respostas positivas da volatilidade. A resposta da falta de liquidez aos choques das restantes variáveis é pouco significativa, exceto se forem choques das próprias, apresentando respostas positivas.

Sector Tecnologias de Informação

A mesma análise do sector financeiro, foi realizada para o sector das TIC (utilizando o retorno da Compta e da Glintt; a volatilidade da Compta e da Glintt; a falta de liquidez da Compta e da Glintt), dividindo-se em três partes: (1) efeito do retorno_Compta e do

retorno_Glantt sobre as seis variáveis em estudo; (2) efeito da vol_Compta e da vol_Glantt sobre as seis variáveis e (3) efeito da ill_Compta e da ill_Glantt sobre as seis variáveis.

Na Figura 10, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Compta e da Glantt sobre o retorno da Compta e da Glantt. A resposta do retorno_Glantt sobre um choque do retorno_Compta não é intenso como as respostas apresentadas no sector financeiro. A resposta da vol_Glantt sobre um choque do retorno_Compta é estatisticamente significativo e positivo durante os primeiros dias para depois desaparecer.

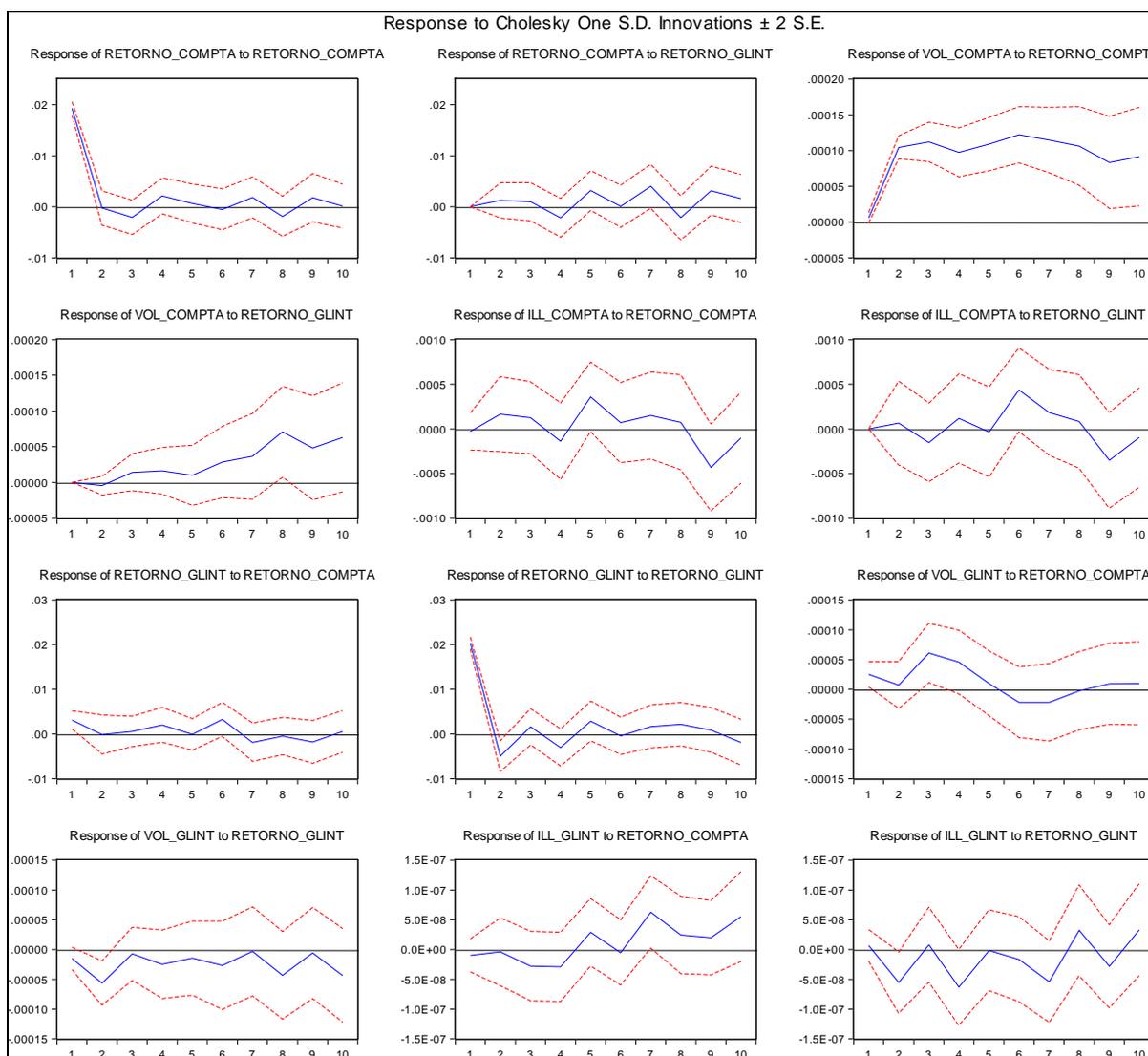


Figura 10 - Função Impulso-Resposta do retorno para a Compta e para a Glantt sobre as seis variáveis.

Na Figura 11, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Compta e da Glantt sobre a volatilidade da Compta e da Glantt. A partir da análise dos gráficos, conclui-se que a Glantt influencia a Compta, mas o contrário já acontece. A vol_Compta reage positivamente

após o quarto dia a um choque gerado pela *vol_Glantt*. Um choque da *vol_Glantt* sobre o *retorno_Compta* apenas gera uma resposta estatisticamente significativa, positiva e com uma curvatura côncava após o oitavo dia.

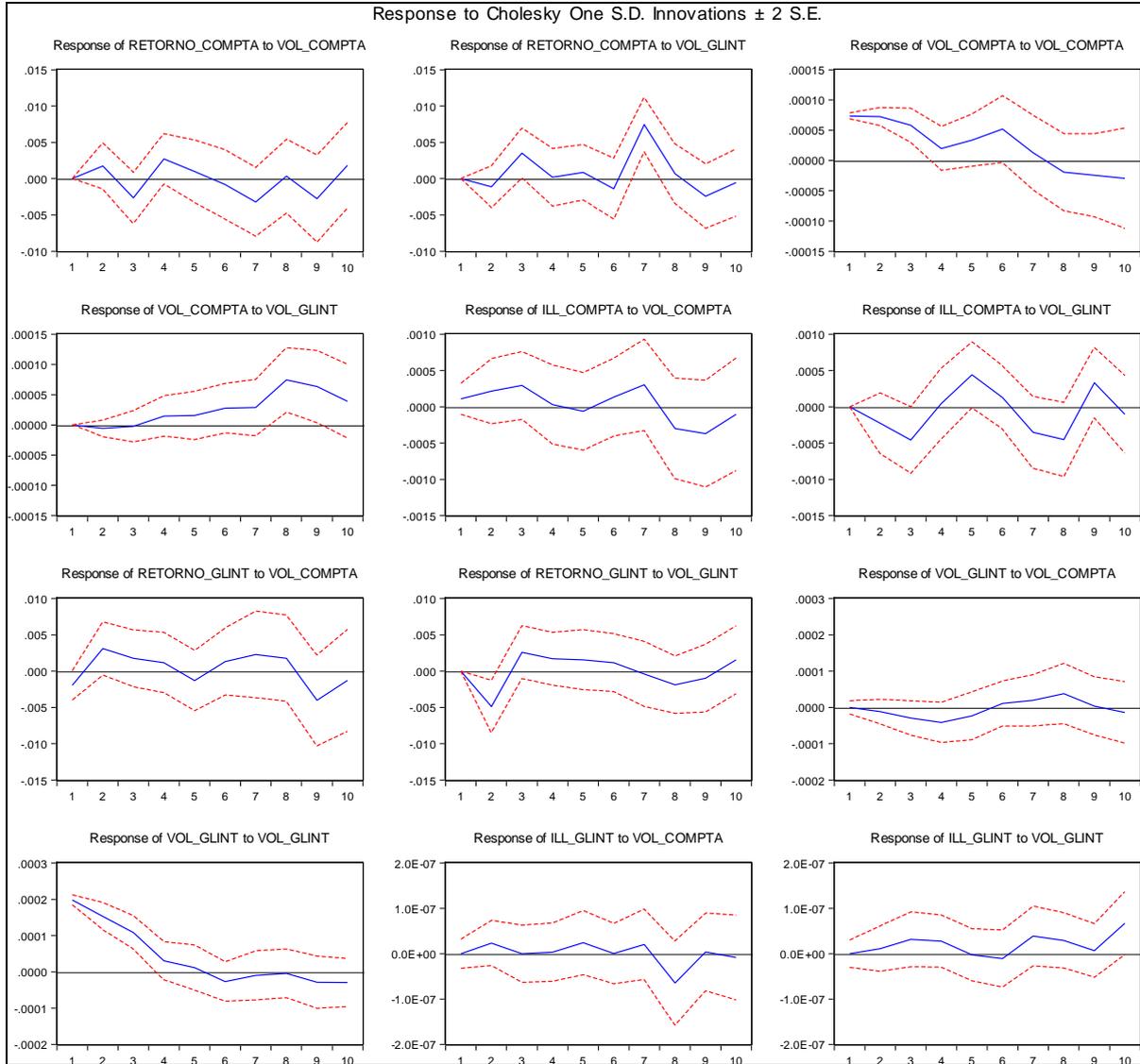


Figura 11 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para a Compta e para a Glantt.

Na Figura 12, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Compta e da Glantt sobre a falta de liquidez da Compta e da Glantt. Verifica-se que tanto a *ill_Glantt* influencia a *vol_Compta*, como a *ill_Compta* influencia a *vol_Glantt*. No primeiro caso, após o segundo dia observa-se uma resposta significativa e negativa da *vol_Compta*, a qual aumenta e se prolonga durante os restantes dias. No segundo caso, é exibida uma resposta negativa após o terceiro dia, com uma curvatura convexa.

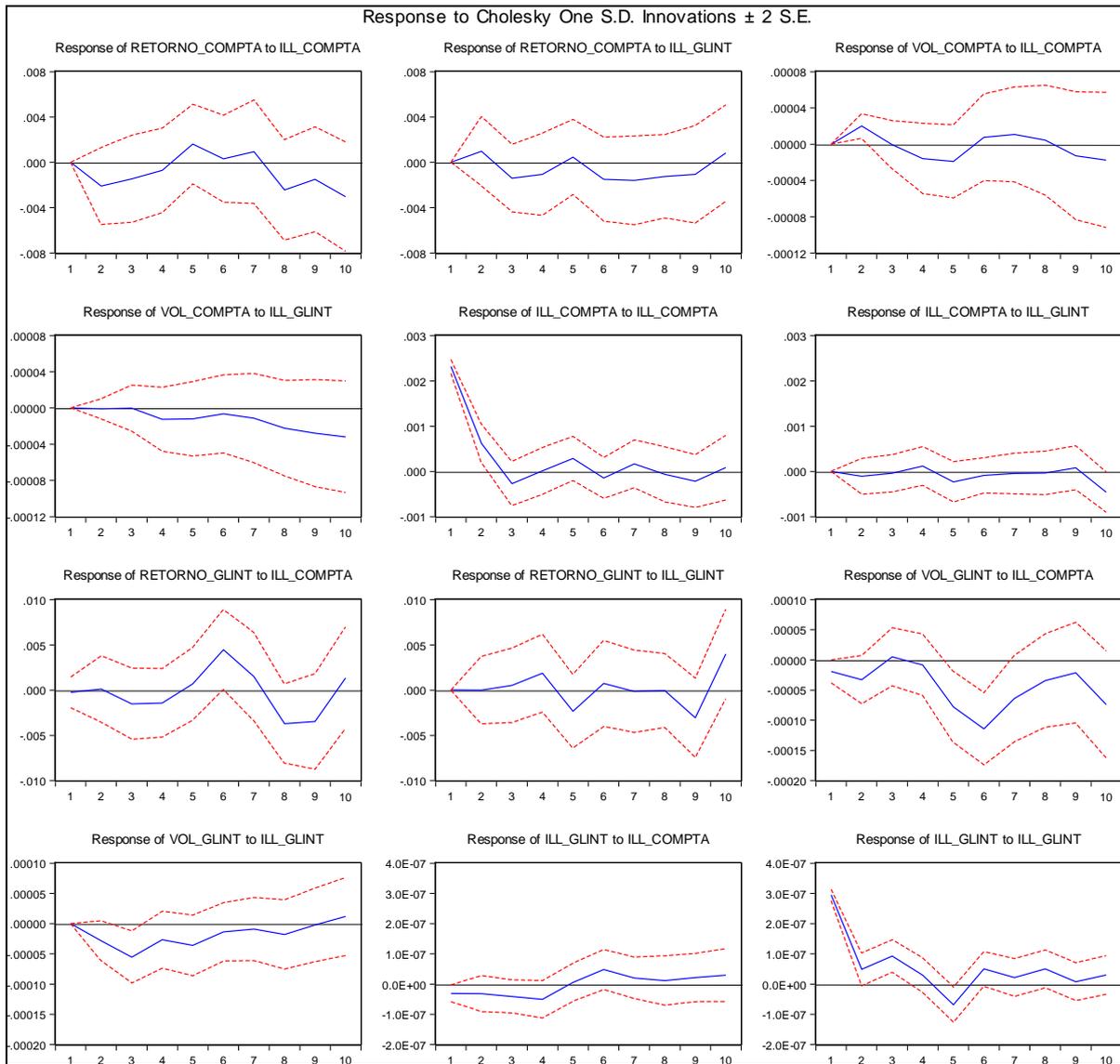


Figura 12 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para a Compta e para a Glintt.

Para a Glintt e a Reditus procedeu-se ao mesmo método, com as mesmas variáveis.

Na Figura 13, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Glintt e da Reditus sobre o retorno da Glintt e da Reditus. Para estas duas empresas apenas se verifica uma influência positiva do retorno da Glintt sobre o retorno da Reditus.

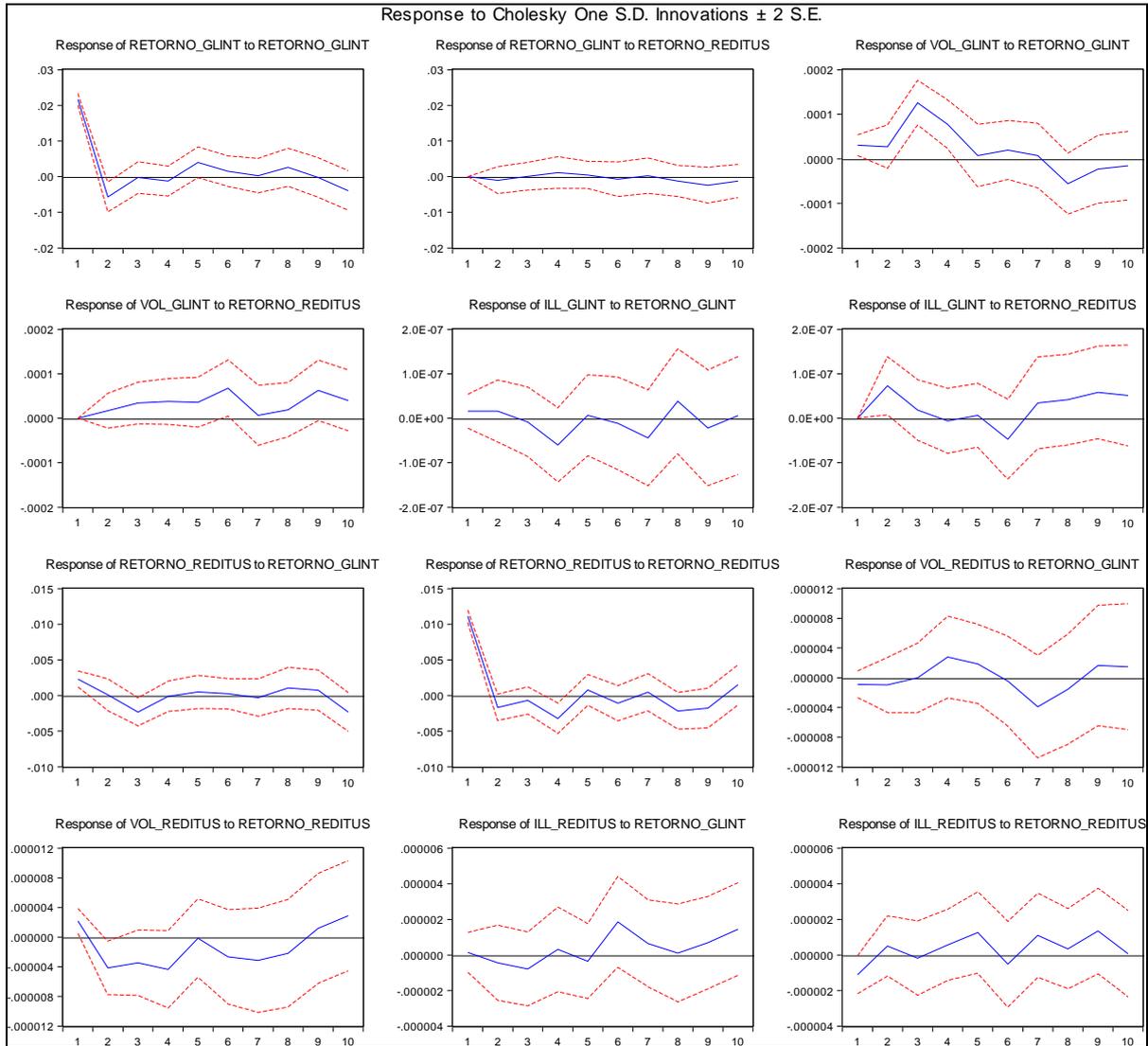


Figura 13 - Função Impulso-Resposta do retorno para a Glintt e para a Reditus.

Na Figura 14, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Glintt e da Reditus sobre a volatilidade da Glintt e da Reditus. Entre a Reditus e a Glintt, apenas se verifica uma influência positiva decrescente da *vol_Glintt* sobre a *vol_Reditus*.

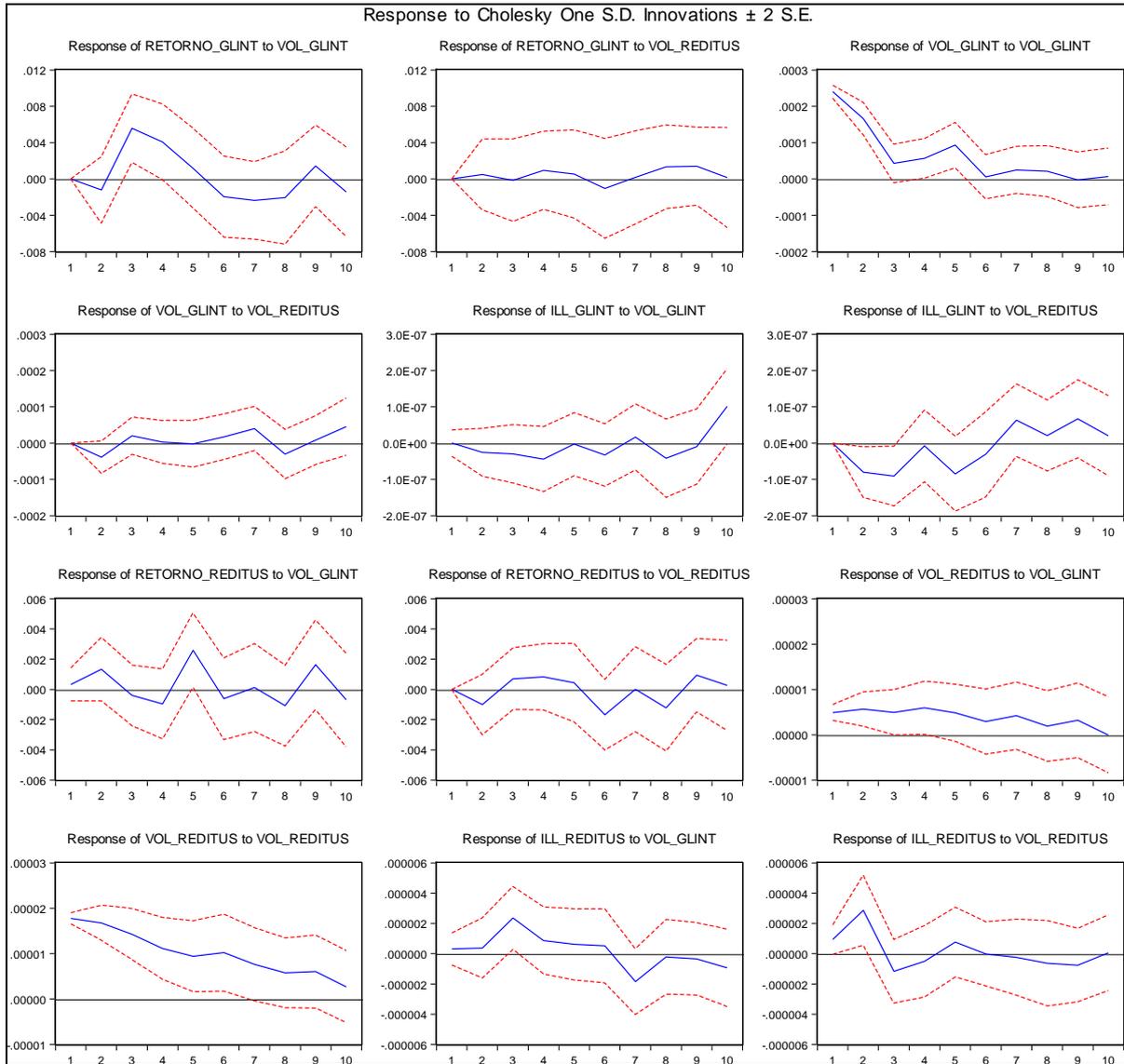


Figura 14 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para a Glintt e para a Reditus.

Na Figura 15, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Glintt e da Reditus sobre a falta de liquidez da Glintt e da Reditus. A influência da Reditus sobre a Glintt apenas é visível entre um choque da *ill_Reditus* sobre a *vol_Glintt* e a *ill_Glintt*. A resposta negativa da *vol_Glintt* apenas é visível após o nono dia. A resposta da *ill_Glintt*, positiva e com uma curvatura côncava, também é visível apenas após o nono dia. A influência da *ill_Glintt* sobre a *vol_Reditus* é estatisticamente significativa durante todo o período, onde apresenta valores negativos e uma curvatura convexa.

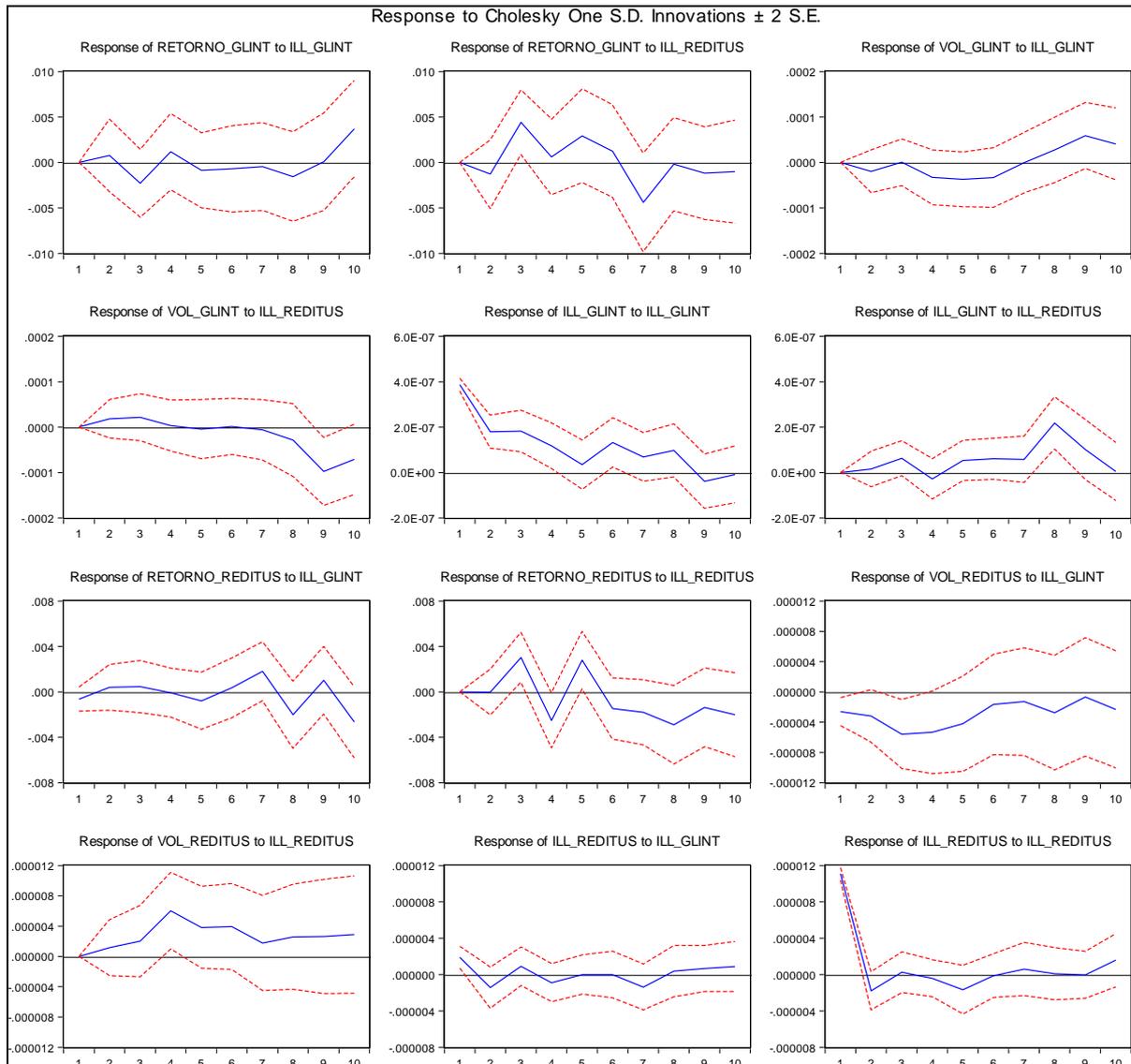


Figura 15 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para a Glintt e para a Reditus.

Para a Reditus e a Compta procedeu-se ao mesmo método, com as mesmas variáveis.

Na Figura 16, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Reditus e da Compta sobre o retorno da Reditus e da Compta. Conclui-se que a Reditus tem mais influência na Compta do que vice-versa. A resposta dos retornos das duas empresas apresenta valores positivos durante os primeiros três dias. A resposta da *vol*_Compta sobre um choque do *retorno*_Reditus tem valores significativos e positivos durante todo o período.

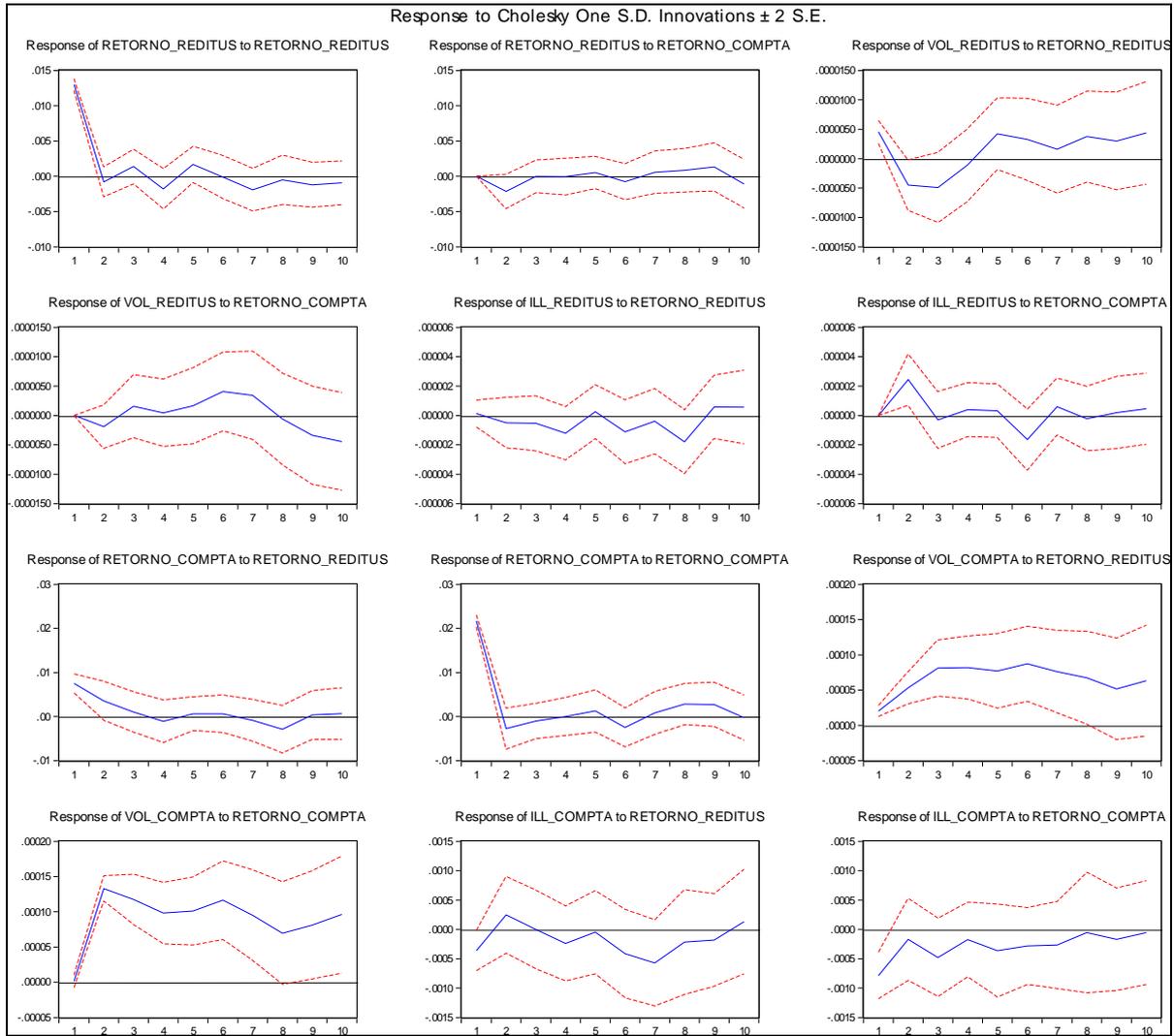


Figura 16 - Função Impulso-Resposta do retorno para a Reditus e para a Compta.

Na Figura 17, observa-se a reação das variáveis ret, vol e ill da Reditus e da Compta sobre a volatilidade da Reditus e da Compta. Conclui-se que a vol_Compta influencia positivamente a vol_Reditus, mas a vol_Reditus influencia negativamente a vol_Compta. Esta influência não ocorre em nenhuma outra situação, tanto no sector TIC como no sector financeiro.

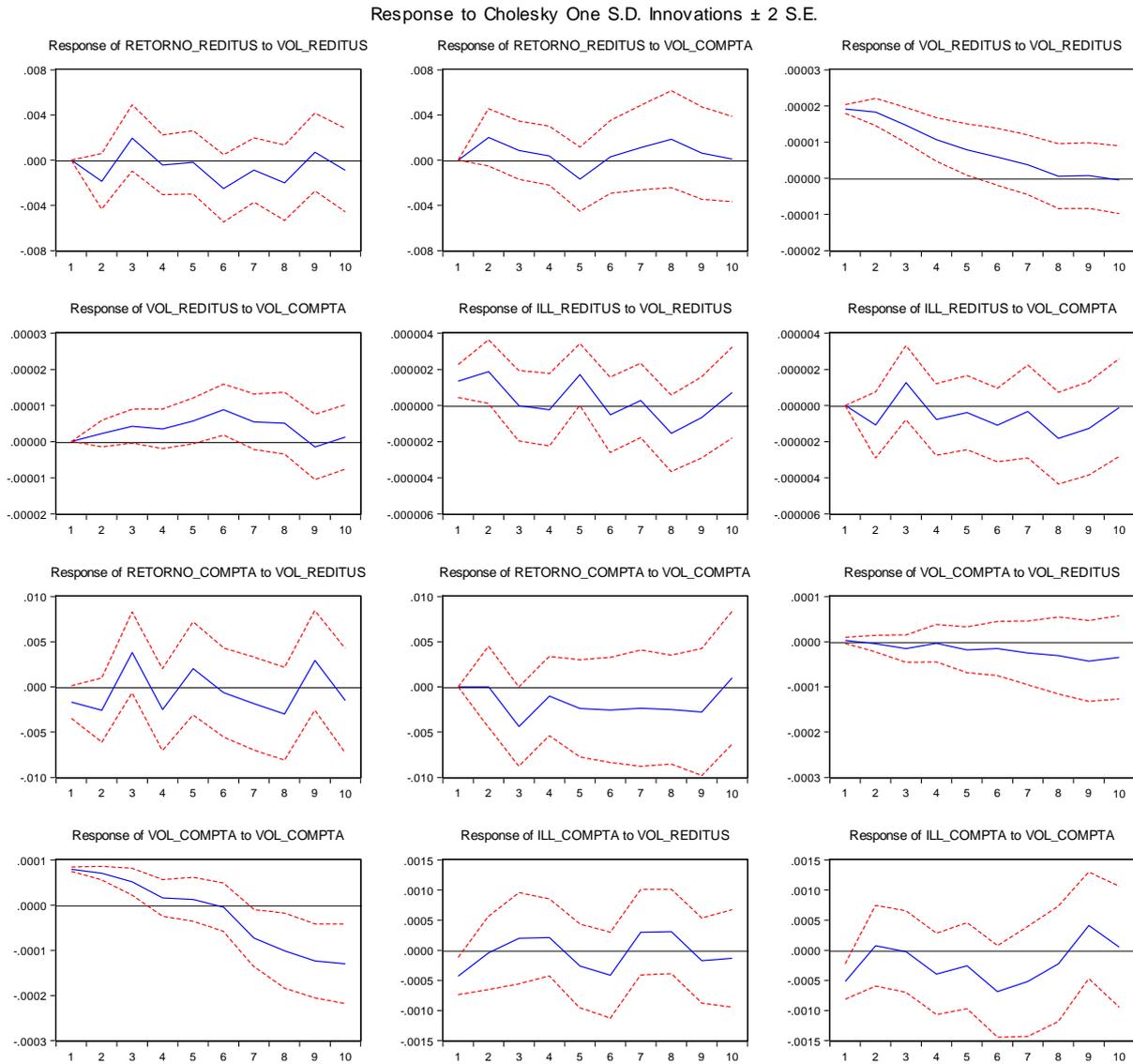


Figura 17 - Função Impulso-Resposta da volatilidade para a Reditus e para a Compta.

Na Figura 18, observa-se a reação das variáveis *ret*, *vol* e *ill* da Reditus e da Compta sobre a falta de liquidez da Reditus e da Compta. Tanto a *ill*_Compta influencia positivamente a *vol*_Reditus, como a *ill*_Reditus influencia a *vol*_Compta.

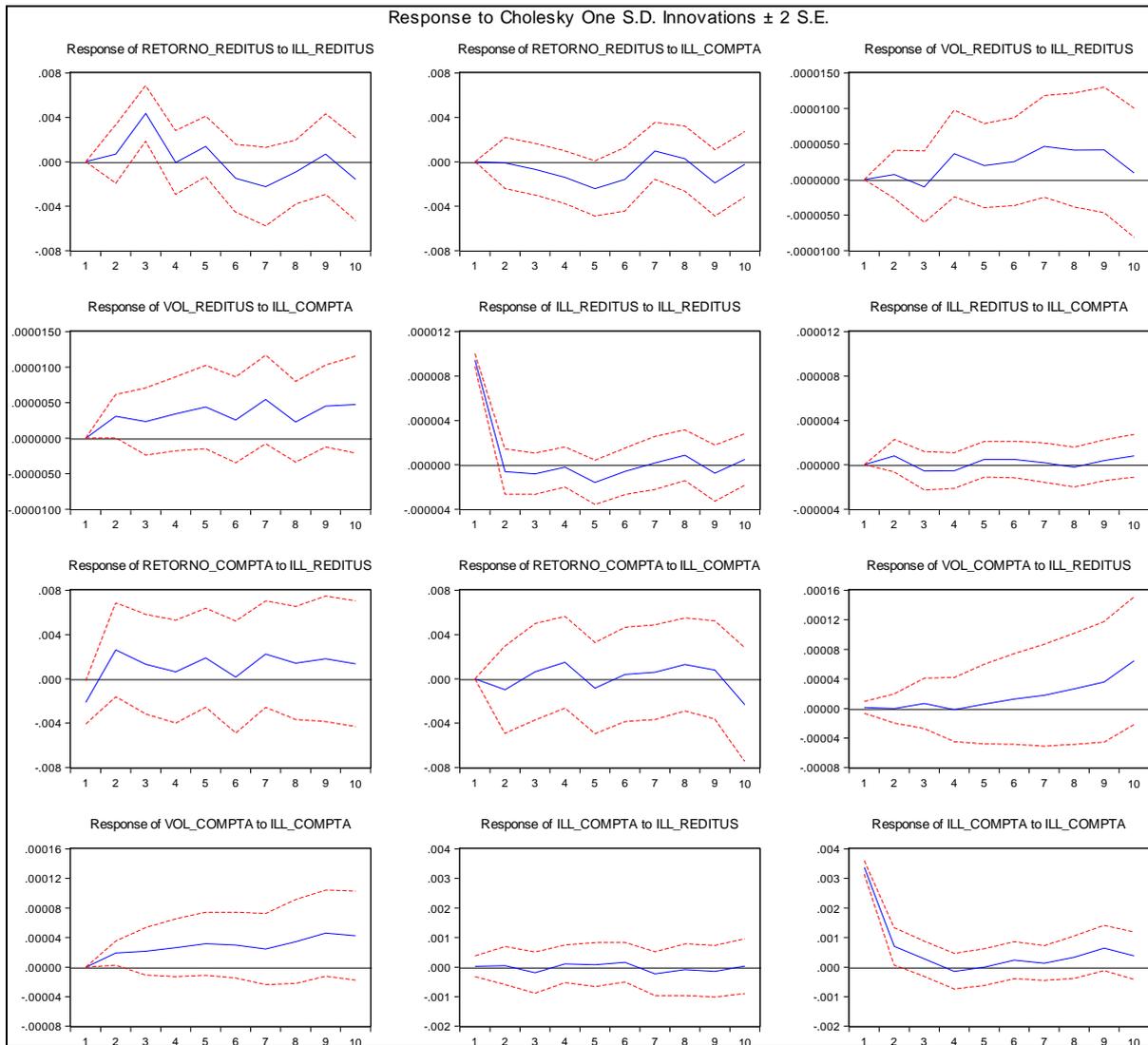


Figura 18 - Função Impulso-Resposta da falta de liquidez para a Reditus e para a Compta.

Pode-se concluir que os choques de qualquer variável da Compta, da Glintt ou da Reditus sobre os retornos apresentam reações, maioritariamente, positivas. Os choques dos retornos e das volatilidades sobre as volatilidades exibem respostas na sua maioria positivas, enquanto choques da falta de liquidez mostram respostas negativas da volatilidade. A resposta da falta de liquidez aos choques das restantes variáveis é menos evidente do que no retorno e na volatilidade, exceto se forem choques das próprias apresenta respostas positivas.

Adicionalmente, a influência do retorno não é tão visível no sector TIC como é no sector financeiro. A vol_Compta influencia positivamente a vol_Reditus, mas a vol_Reditus influencia negativamente a vol_Compta. Esta situação não ocorre em nenhuma outra situação, tanto no sector TIC como no sector financeiro.

4.8. Decomposição da Variância por pares de empresas

Sector Financeiro

Na Figura 39 do anexo D, observa-se a decomposição da variância para o BCP e para o BPI, para as seis variáveis: retorno_BCP, vol_BCP, ill_BCP, retorno_BPI, vol_BPI e ill_BPI. Valida-se que as variáveis retorno_BCP, ill_BCP e ill_BPI são justificadas apenas por elas próprias. O retorno_BPI é justificado em 20% pelo retorno_BCP e 80% por si próprio durante toda a previsão de dez períodos. A vol_BCP é justificada por ela própria, caindo de 100% para 60% do primeiro ao quarto período à frente da previsão e mantendo-se até aos dez períodos. Também é justificada pelo retorno_BCP, subindo dos zero aos 40% entre o primeiro e o quarto período à frente da previsão e mantendo-se até aos dez períodos. A vol_BPI é justificada por ela própria, caindo de 100% para 60% do primeiro ao terceiro período e mantendo-se até aos dez períodos. Além disso, ainda é justificada pelo retorno_BCP e pelo retorno_BPI, uma vez que ambos sobem 10% cada um entre o primeiro e o terceiro período e mantem-se até aos dez períodos.

Na Figura 40 do anexo D, observa-se a decomposição da variância para o BPI e para o BS, para as seis variáveis retorno_BPI, vol_BPI, ill_BPI, retorno_BS, vol_BS e ill_BS. Observa-se que as variáveis retorno_BPI, ill_BPI e ill_BS são justificadas apenas por elas próprias. A vol_BPI comporta-se como a vol_BCP, o retorno_BS é justificado da mesma maneira que o retorno_BPI, assim como a vol_BS é justificada de igual modo à vol_BPI.

Na Figura 41 do anexo D, observa-se a decomposição da variância para o BS e para o BCP, para as seis variáveis retorno_BS, vol_BS, ill_BS, retorno_BCP, vol_BCP e ill_BCP. Verifica-se que as variáveis retorno_BS, ill_BS e ill_BCP são justificadas apenas por elas próprias. A vol_BS comporta-se como a vol_BCP e a vol_BPI, assim como o retorno_BCP é justificado de igual modo o retorno_BPI e o retorno_BS. A vol_BCP é justificada por ela própria, caindo de 100% para 60% do primeiro ao terceiro período e mantendo-se até aos dez períodos. Além disso, ainda é justificada retorno_BCP, uma vez que este sobe dos zero aos 20% entre o primeiro e o terceiro período e se mantem até aos dez períodos.

Da análise anterior conclui-se que o retorno e a falta de liquidez são justificados apenas por si próprios, enquanto a volatilidade é justificada, maioritariamente por ela própria, mas também pelo retorno.

Sector Tecnologias de Informação

Na Figura 42 do anexo D, observa-se a decomposição da variância para a Compta e para a Glintt para as seis variáveis retorno_Compta, vol_Compta, ill_Compta, retorno_Glintt, vol_Glintt e ill_Glintt. O retorno_Compta é justificado maioritariamente por ele próprio e 13% pela vol_Glintt. A vol_Compta é justificada pelo retorno_Compta e por ela própria. A ill_Compta é justificada apenas por ela própria. O retorno_Glintt é justificado apenas por ele próprio. A vol_Glintt é justificada na sua maioria por ela própria e 20% pela ill_Compta. A ill_Glintt é apenas justificada por si própria.

Na Figura 43 do anexo D, observa-se a decomposição da variância para a Glintt e para a Reditus para as seis variáveis retorno_Glintt, vol_Glintt, ill_Glintt, retorno_Compta, vol_Compta e ill_Compta. O retorno_Glintt é justificado apenas por ele próprio. A vol_Glintt é justificada em 17% pelo retorno_Glintt e a maioria por si própria. A ill_Glintt é justificada por si própria, maioritariamente e 18% pela ill_Reditus. O retorno_Reditus é justificado na sua maioria por ele próprio e 17% pela ill_Reditus. A vol_Reditus é apenas justificada por si própria, assim como a ill_Reditus.

Na Figura 44 do anexo D, observa-se a decomposição da variância para a Reditus e para a Compta para as seis variáveis retorno_Reditus, vol_Reditus, ill_Reditus, retorno_Compta, vol_Compta, ill_Compta. O retorno_Reditus é justificado apenas por si próprio. A vol_Reditus é justificada maioritariamente por si própria e 11% pela vol_Compta. A ill_Reditus é justificada apenas por si própria. O retorno_Compta é justificado apenas por si próprio, assim com a ill_Compta. A vol_Compta é justificada pelo retorno_Reditus, pelo retorno_Compta e por si própria.

Da análise anterior conclui-se que o retorno é maioritariamente influenciado por si próprio. Porém o retorno da Compta apresenta alguma influência da volatilidade, assim como o retorno da Reditus exibe influência da falta de liquidez. A falta de liquidez é justificada apenas por si própria, enquanto a volatilidade é justificada por ela própria e pelo retorno.

Comparando os dois sectores em estudo, observa-se que ambos se comportam de maneira semelhante, apenas diferindo nas percentagens que justificam cada variável.

Capítulo V – Conclusão

A maioria dos estudos realizados ao mercado português foi comparar as variáveis, como o retorno, com outros mercados mundiais. Neste estudo, pretendeu-se avaliar a influência entre as variáveis retorno, volatilidade e falta de liquidez, dentro de diferentes sectores do mercado português.

A partir da análise estatística dos dados diários de 2000 a 2015, comprova-se que o sector das TIC é mais volátil e apresenta maior falta de liquidez, em comparação com o sector financeiro. Dentro do sector TIC, a Compta é a empresa que apresenta os valores mais altos para as variáveis de retorno, volatilidade e falta de liquidez. Em oposição, no sector financeiro é o BS que apresenta os valores mais baixos para as variáveis estudadas. Conclui-se que o BCP reagiu às crises de 2008 e 2010 depois do BS.

Utilizando a metodologia VAR, concluiu-se que nas variáveis por empresa, o retorno e a volatilidade influenciam-se entre si, com sentidos opostos quando se considera nível de significância de 1%, mas a falta de liquidez pouca ou nenhuma influência possui sobre as restantes variáveis, quando aplicado o mesmo nível de significância.

Quando se relacionam as três variáveis entre duas empresas do mesmo sector, a influência entre elas sofre algumas alterações. A principal diferença consiste na influência da falta de liquidez nas outras variáveis, uma vez que esta relação é mais visível nas restantes variáveis. O comportamento da falta de liquidez exhibe um sentido positivo sobre a volatilidade, mas um sentido negativo sobre o retorno. O retorno e a volatilidade continuam a influenciar-se mutuamente, tendo comportamentos opostos um ao outro.

A principal diferença entre os sectores financeiros e TIC é a influência recíproca que existe dentro do sector TIC. Ao contrário do sector financeiro, onde a influência do BPI no BCP e no BS é intensa, mas o contrário já não acontece. Apenas a Reditus não influencia a Compta, os restantes pares de empresas exibem uma influência recíproca. A volatilidade é a variável sobre a qual mais causam à Granger.

A diferença na decomposição da variância em relação ao sector financeiro é que a percentagem atribuível ao retorno no sector TIC cai 20% em relação ao sector financeiro. As únicas exceções são a Glintt e a Reditus, as quais têm 100% atribuível para todas as variáveis.

Como trabalho futuro, seria uma mais valia relacionar duas séries de dois sectores diferentes, analisando a relação e a influência entre ambos. Também seria possível expandir a análise a outros produtos financeiros de um mesmo ativo (por exemplo, ações, obrigações, etc...) ou a outros sectores, validando se as conclusões se mantêm ou se existem variações

face ao modelo de um mercado perfeito. Uma análise complementar consistiria em perceber se a relação risco-retorno justifica por completo o valor dos ativos, o que significaria que o aumento de risco implica um aumento de retorno, resultando num retorno médio idêntico, independentemente do produto financeiro. Uma outra vertente passaria por estudar a influência do fator humano no valor dos produtos financeiros, tal como a confiança nos setores ou marcas com mais valor, ou mesmo as características dos perfis dos investidores, mais ou menos conservadores e mais ou menos sensíveis a ações políticas.

Outro seguimento possível para esta tese, consistiria em estudar as causas para o BPI influenciar o BCP e o BS, mas não vice-versa, assim como a Compta influenciar a Reditus, mas não o contrário. Esta análise pode ser realizada ao nível da estrutura acionista, considerando as dependências entre os investidores, ao nível das políticas/estratégias do conselho de administração ou ao nível das quotas de mercado, refletindo a preferência dos consumidores.

Bibliografia

- Amihud, Y., 2002. Illiquidity and stock returns: Cross-section and time-series effects. *Journal of Financial Markets*, 5(1), pp.31–56.
- Amihud, Y. & Mendelson, H., 1986. Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*, 17(2), pp.223–249.
- Andrikopoulos, A., Angelidis, T. & Skintzi, V., 2014. Illiquidity, return and risk in G7 stock markets: Interdependencies and spillovers. *International Review of Financial Analysis*, 35, pp.118–127.
- Brockman, P., Chung, D.Y. & Pérignon, C., 2009. Commonality in Liquidity: A Global Perspective. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(4), p.851.
- Cai, C.X. et al., 2006. Modelling return and conditional volatility exposures in global stock markets. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 27(2), pp.125–142.
- Chai, D., Faff, R. & Gharghori, P., 2010. New evidence on the relation between stock liquidity and measures of trading activity. *International Review of Financial Analysis*, 19(3), pp.181–192.
- Chordia, T., Sarkar, A. & Subrahmanyam, A., 2005. An empirical analysis of stock and bond market liquidity. *Review of Financial Studies*, 18(1), pp.85–129.
- Hamao, Y., Masulis, R.W. & Ng, V., 1990. Correlations in price changes and volatility across international stock markets. *Review of Financial Studies*, 3(2), pp.281–307.
- Liu, W., 2006. A liquidity-augmented capital asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 82(3), pp.631–671.
- Llorente, G. et al., 2002. Dynamic Volume-Return Relation of Individual Stocks. *The Review of Financial Studies*, 15(4), pp.1005–1047.
- Nelson, D.B., 1991. Conditional heteroskedasticity in asset returns: a new approach. *Econometrica*, 59(2), pp.347–370.

Anexos

Anexo A – Propriedades dos Dados

Retorno

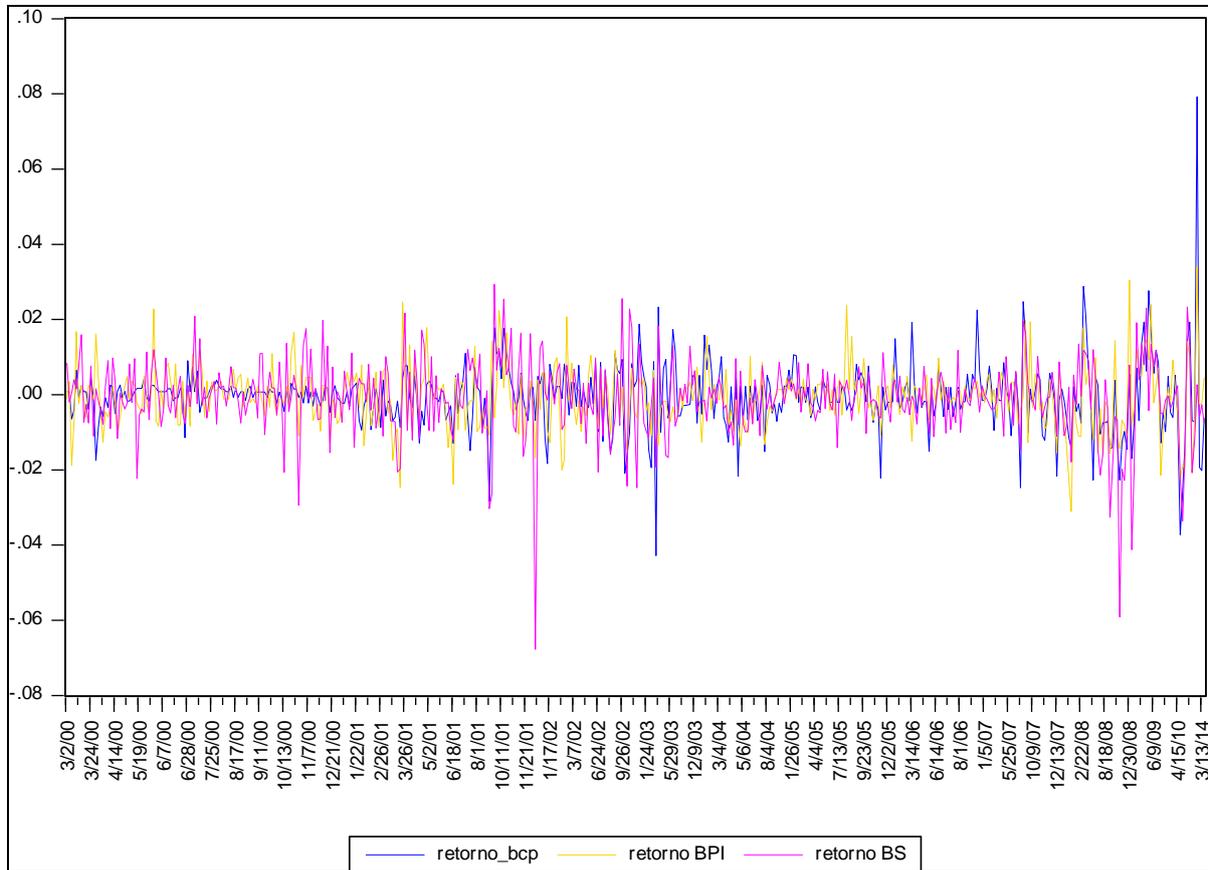


Figura 19 - Retorno das séries do sector financeiro (BCP, BPI e BS).

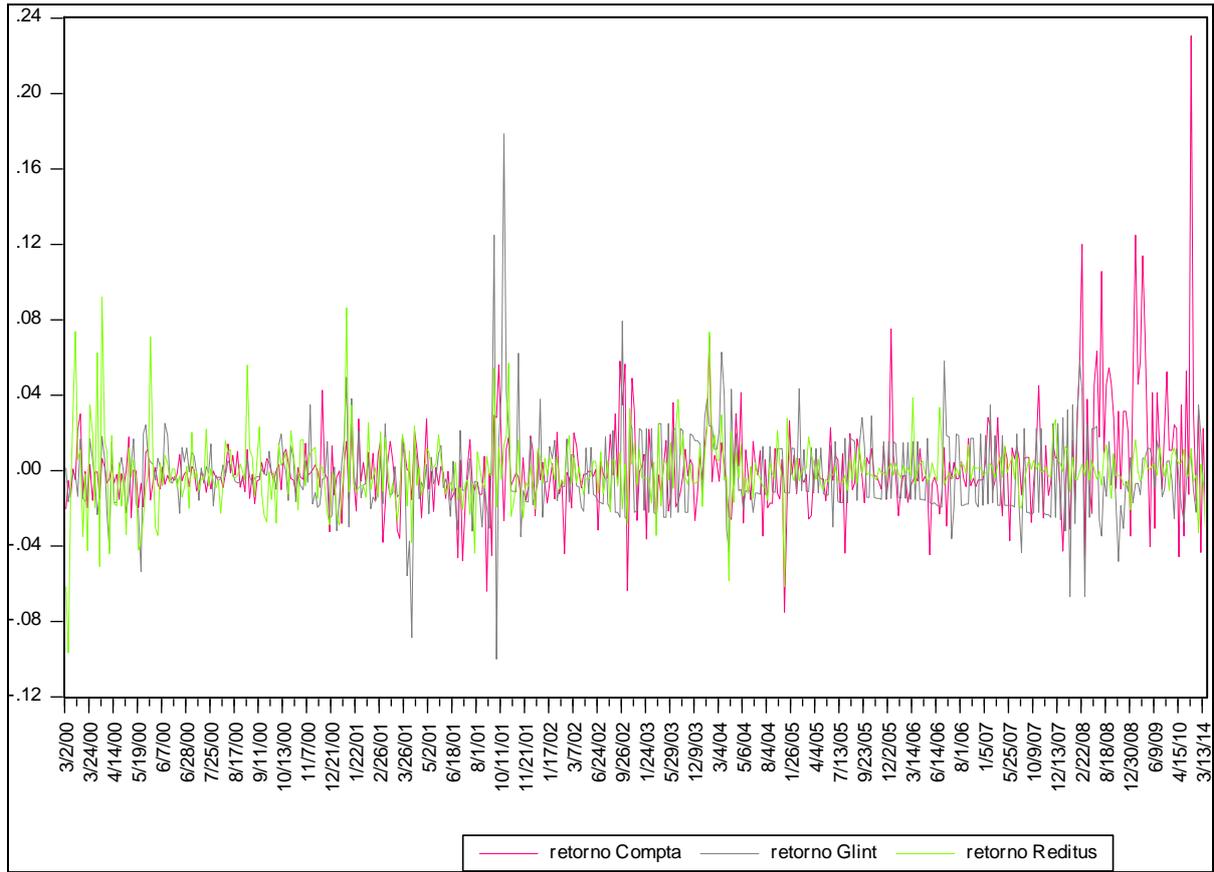


Figura 20 - Retorno do sector TIC (Compta, Glint e Reditus).

Volatilidade

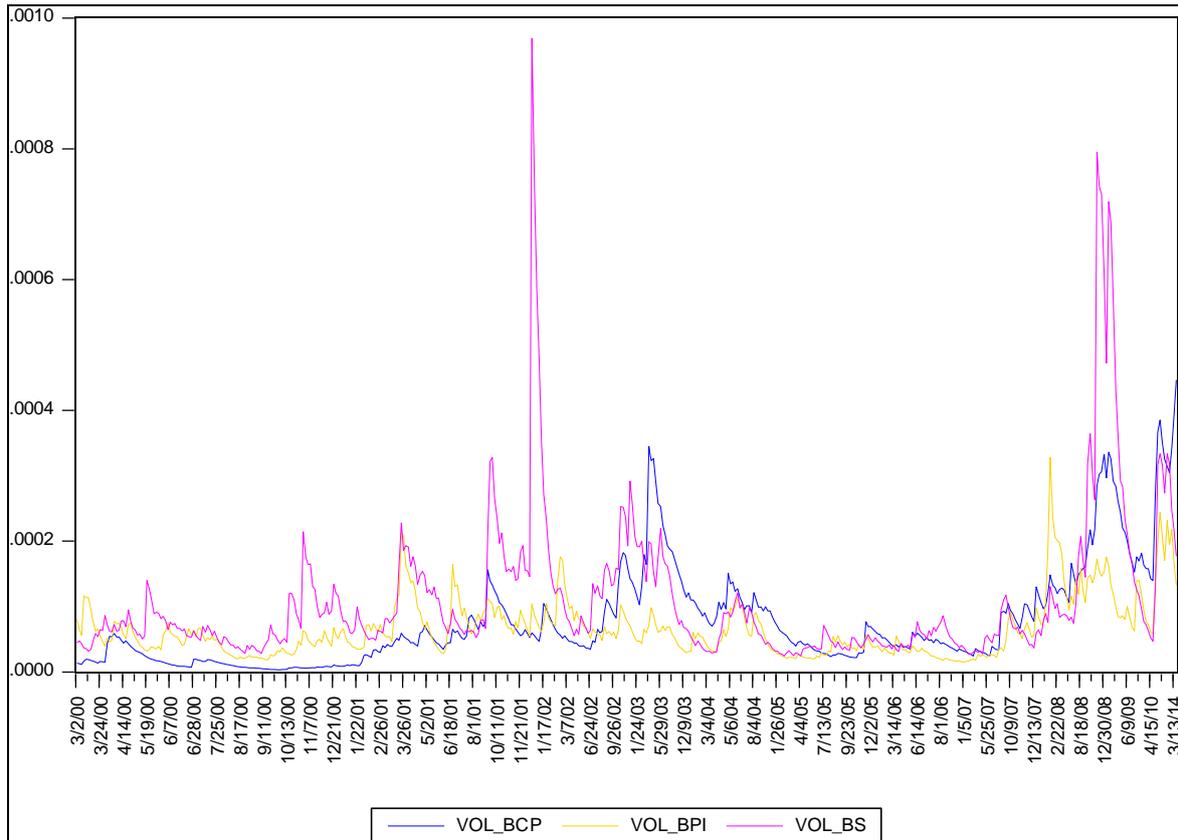


Figura 21 – Volatilidade das séries do sector financeiro (BCP, BPI e BS) pelo modelo EGARCH.

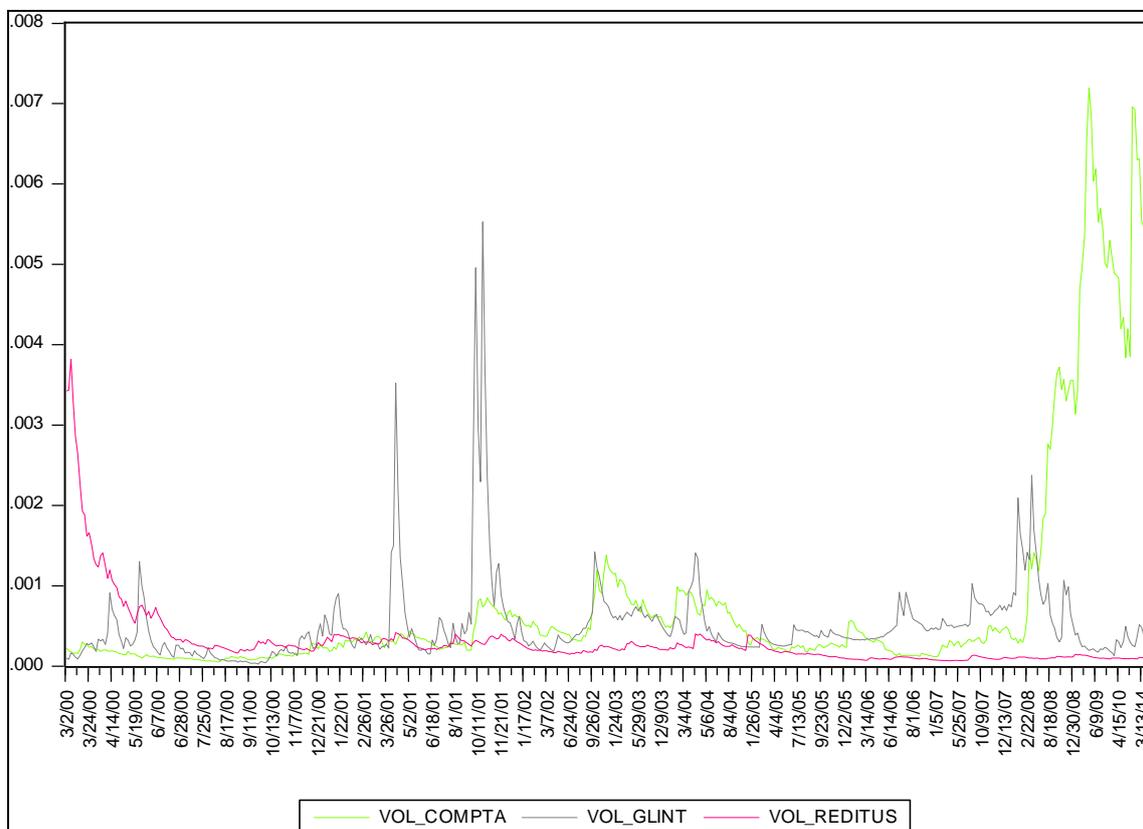


Figura 22 - Volatilidade das séries do sector TIC (Compta, Glintt e Reditus) pelo modelo EGARCH.

Falta de Liquidez

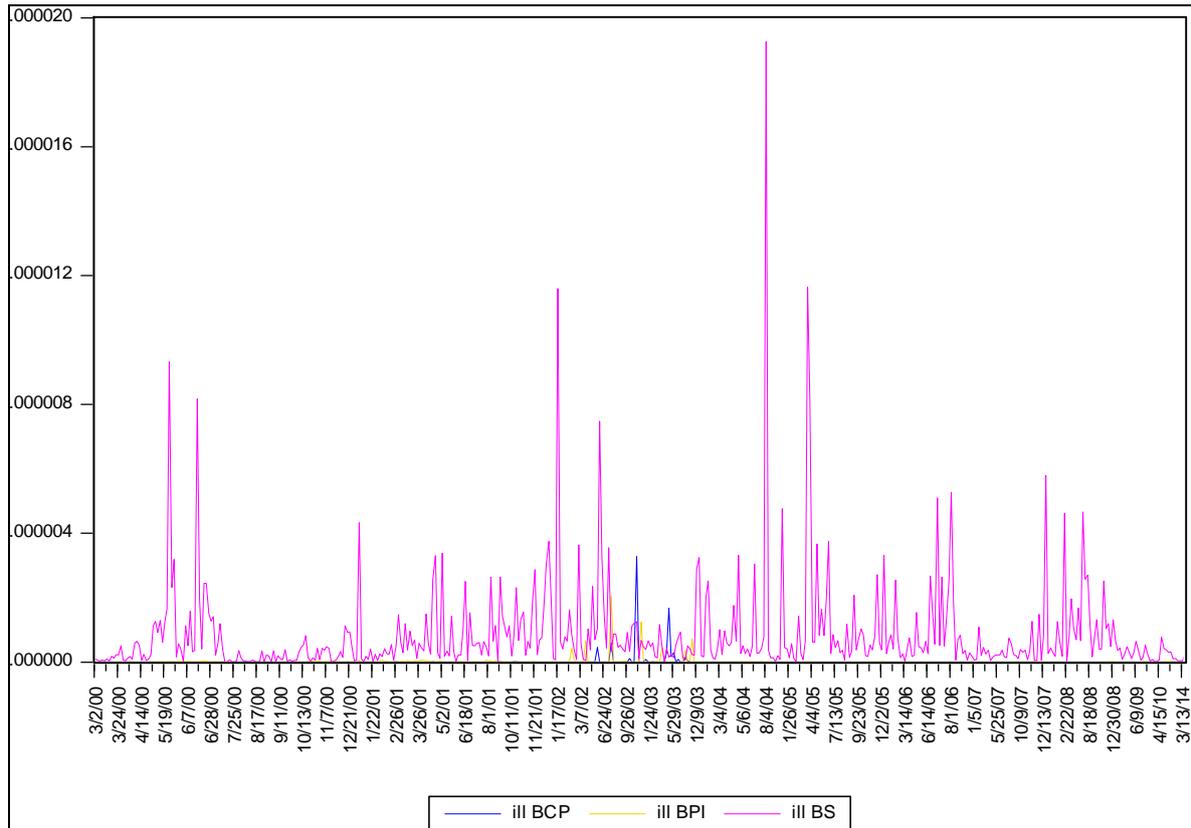


Figura 23 - Falta de liquidez das séries do sector financeiro (BCP, BPI e BS).

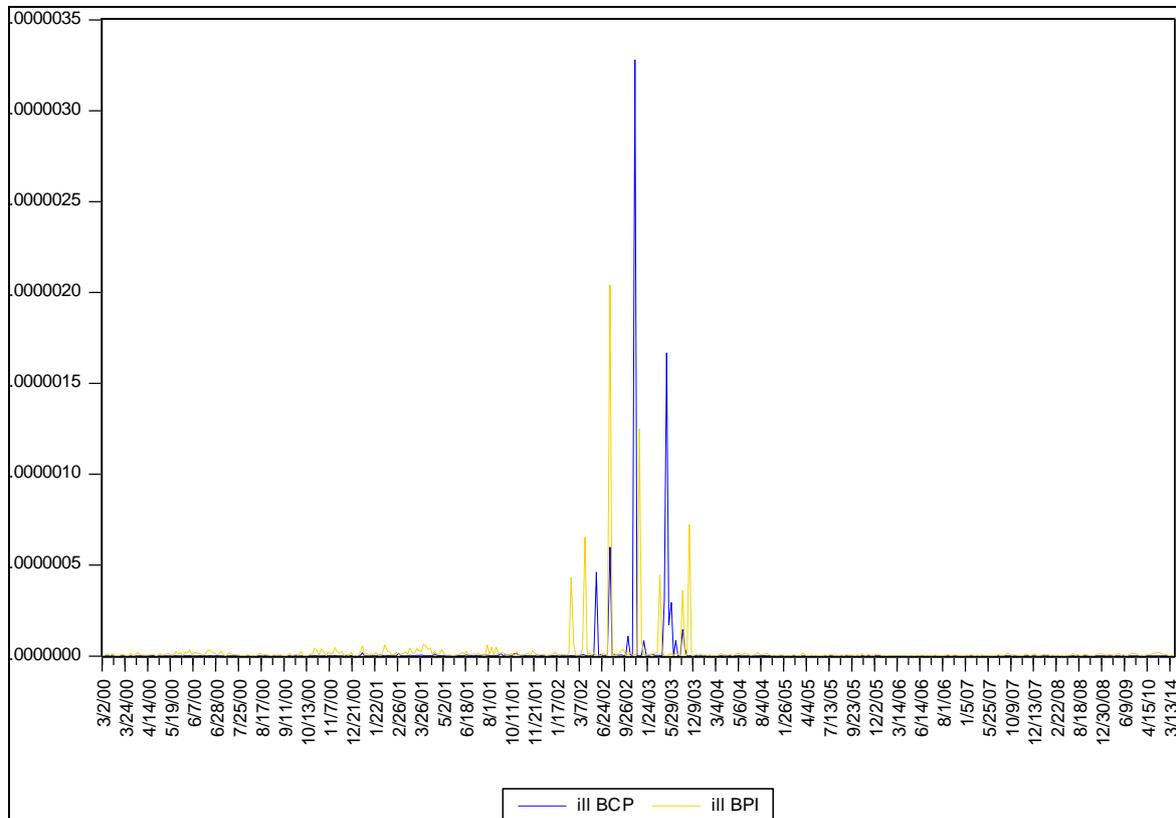


Figura 24 - Falta de liquidez das séries BCP e BP

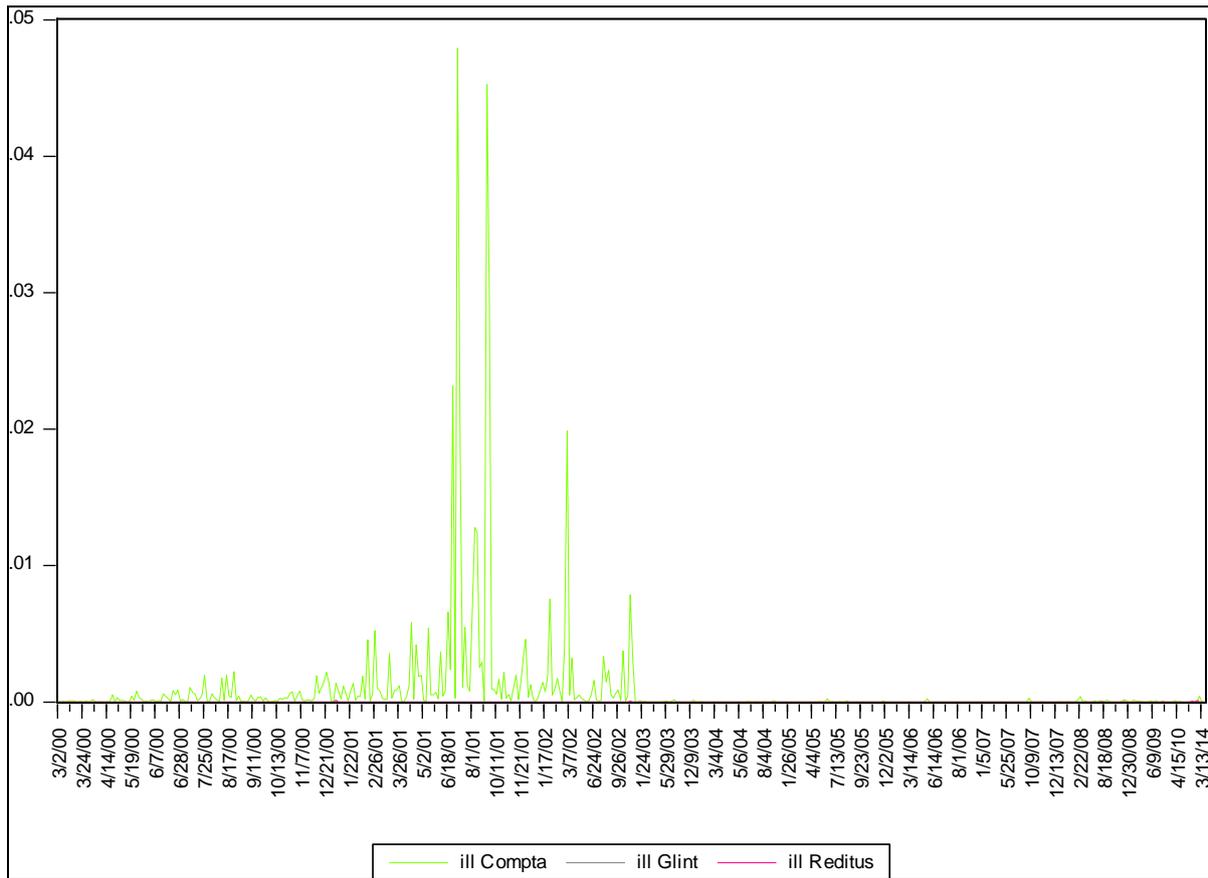


Figura 25 - Falta de liquidez das séries do sector TIC (Compta, Glint e Reditus).

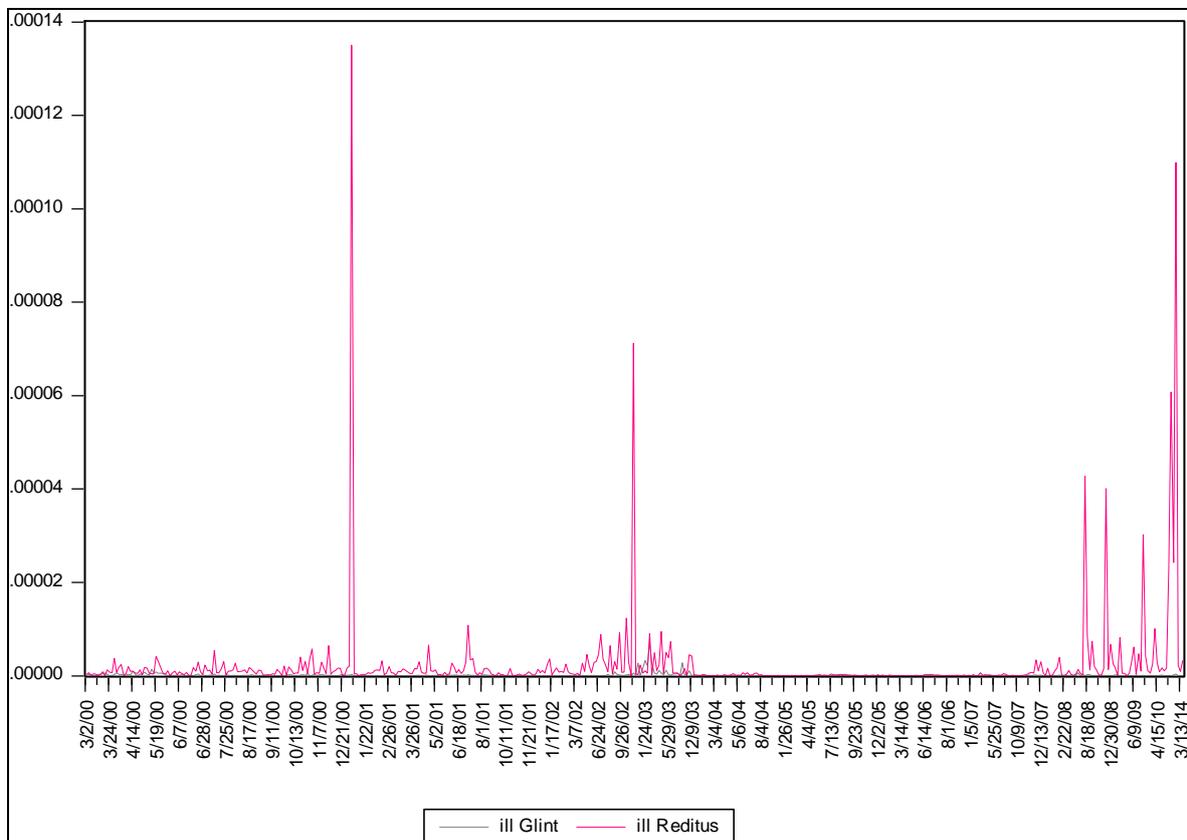


Figura 26 - Falta de liquidez das séries Glin e Reditus

Testes das Raízes Unitárias

Tabela 9 - Testes das Raízes Unitárias.

	Séries/Métodos	ADF	PP	KPSS - VC=0,739
Retornos	BCP	0,0000	0,0000	0,0506
	BPI	0,0000	0,0000	0,0882
	BS	0,0000	0,0000	0,3755
	Compta	0,0000	0,0000	1,1158
	Glantt	0,0000	0,0000	0,0839
	Reditus	0,0000	0,0000	0,2423
Volatilidade	BCP	0,8640	0,9169	0,0000
	BPI	0,0002	0,0001	0,0000
	BS	0,0000	0,0000	0,2667
	Compta	0,9617	0,9843	0,9141
	Glantt	0,0000	0,0000	0,2388
	Reditus	0,0000	0,0000	1,1160
Falta de liquidez	BCP	0,0227	0,0000	0,2368
	BPI	0,0341	0,0000	0,3977
	BS	0,0000	0,0000	0,2192
	Compta	0,0727	0,0000	0,4431
	Glantt	0,0000	0,0000	0,1483
	Reditus	0,0000	0,0000	0,3022

Anexo B – Gráficos da função Impulso-Resposta por empresas

Sector Financeiro

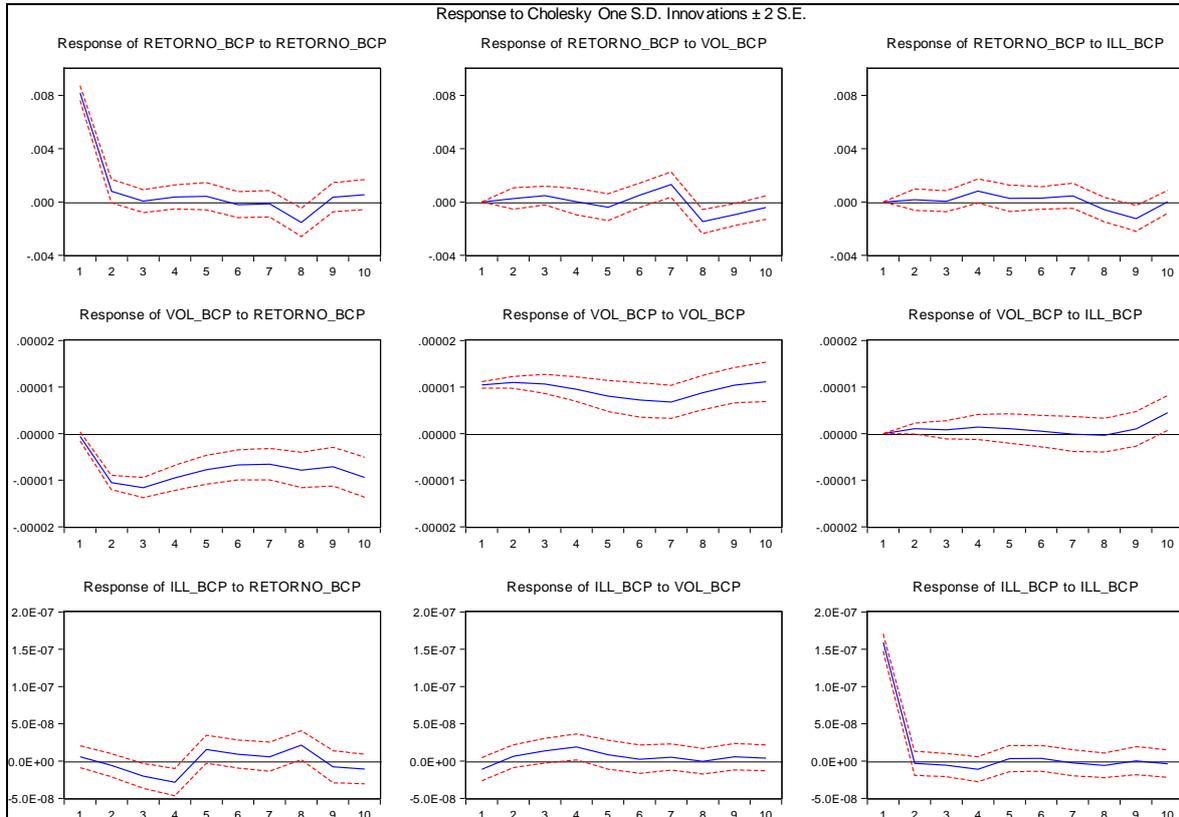


Figura 27 - Função Impulso-Resposta para o BCP.

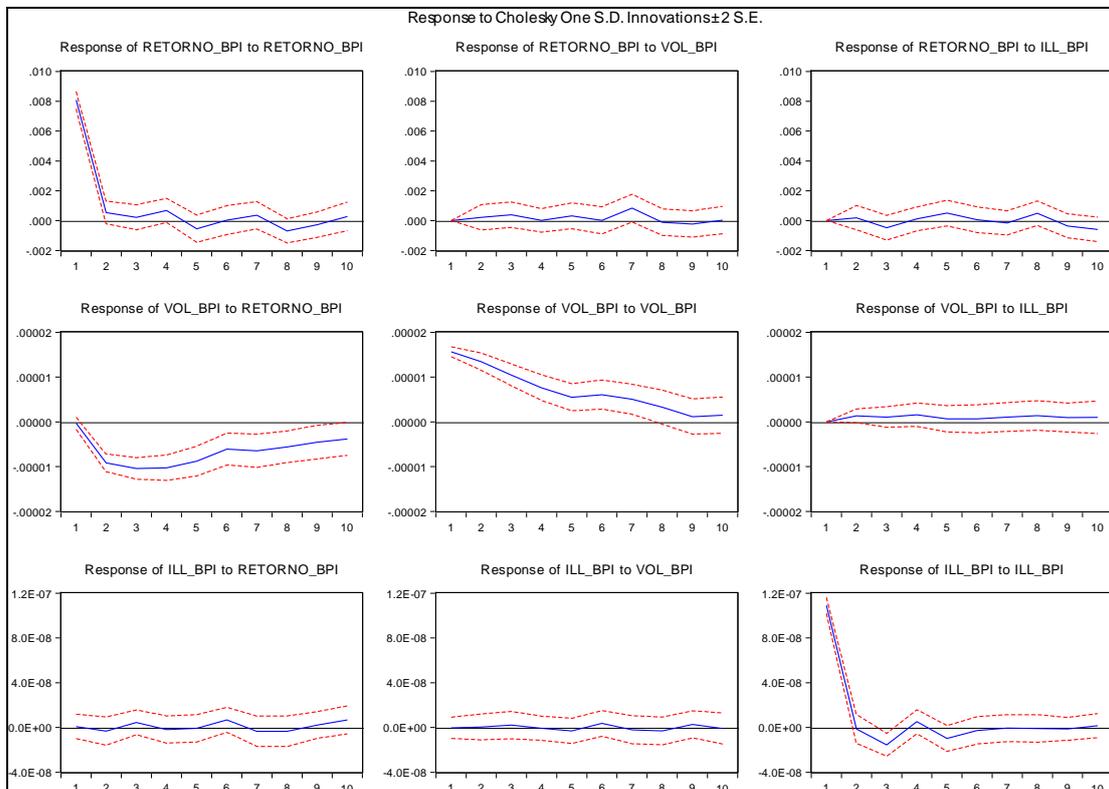


Figura 28 – Função Impulso-Resposta para o BPI.

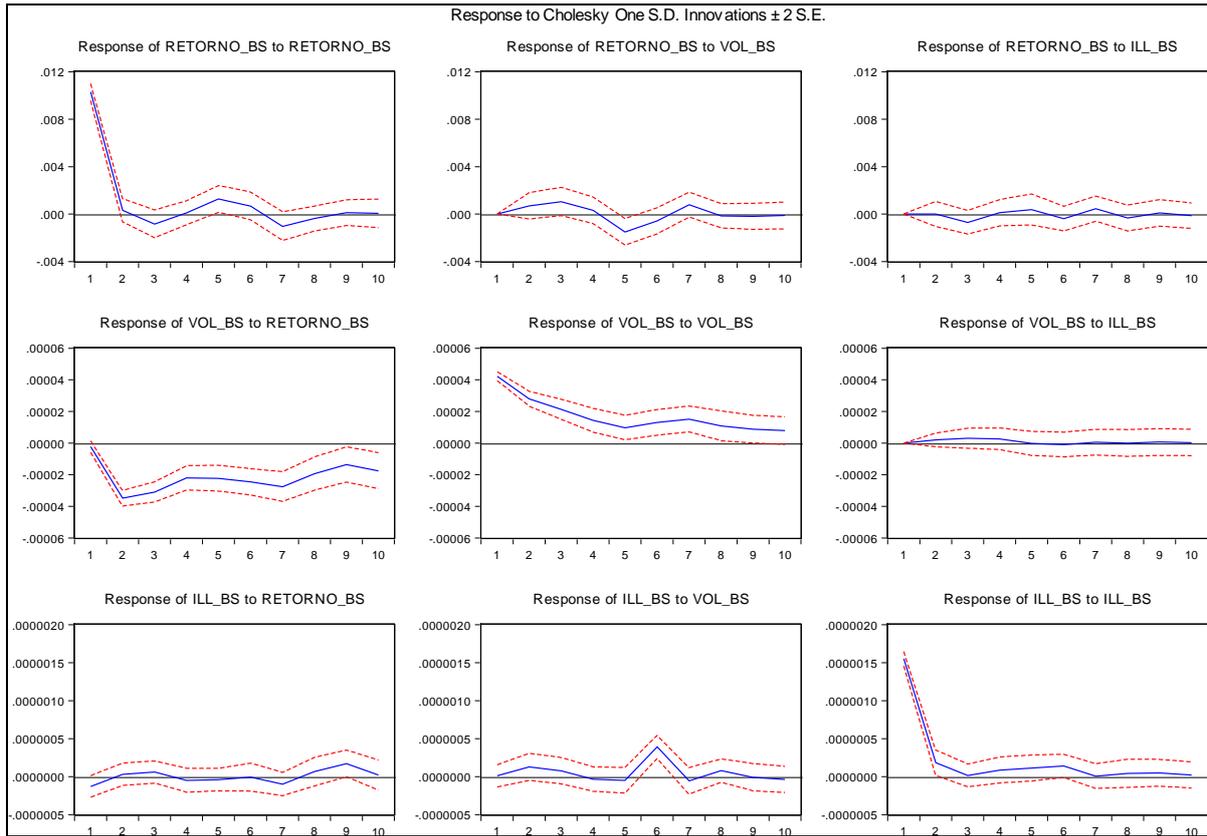


Figura 29 - Função Impulso-Resposta para o BS.

Sector Tecnologias de Informação

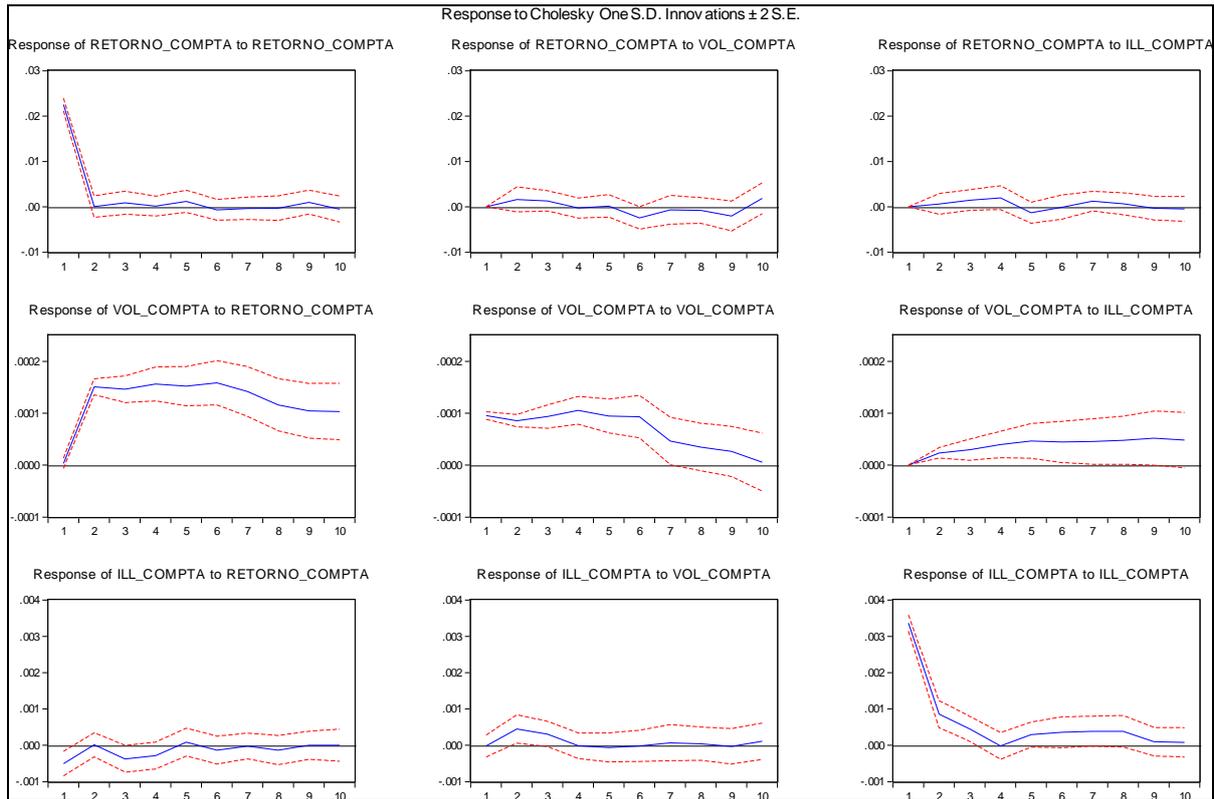


Figura 30 - Função Impulso-Resposta para a Compta.

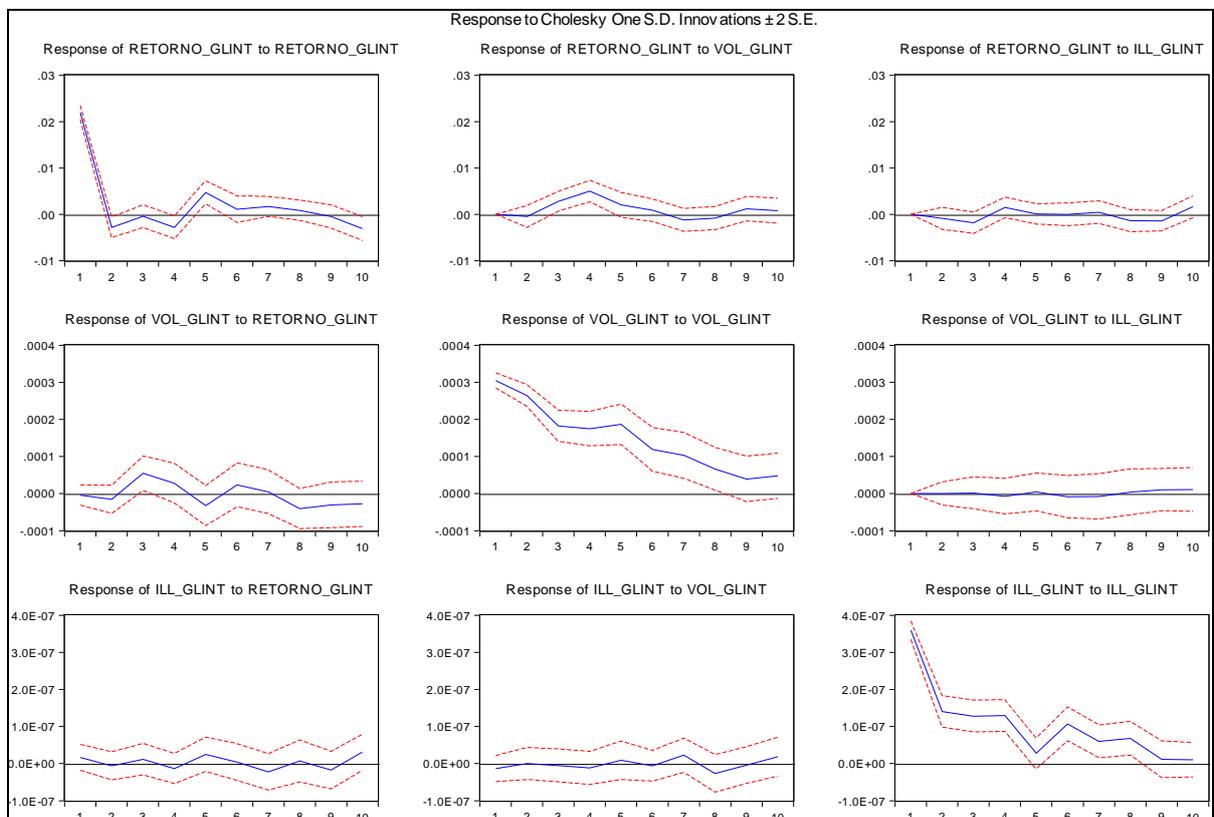


Figura 31 - Função Impulso-Resposta para a Glintt.

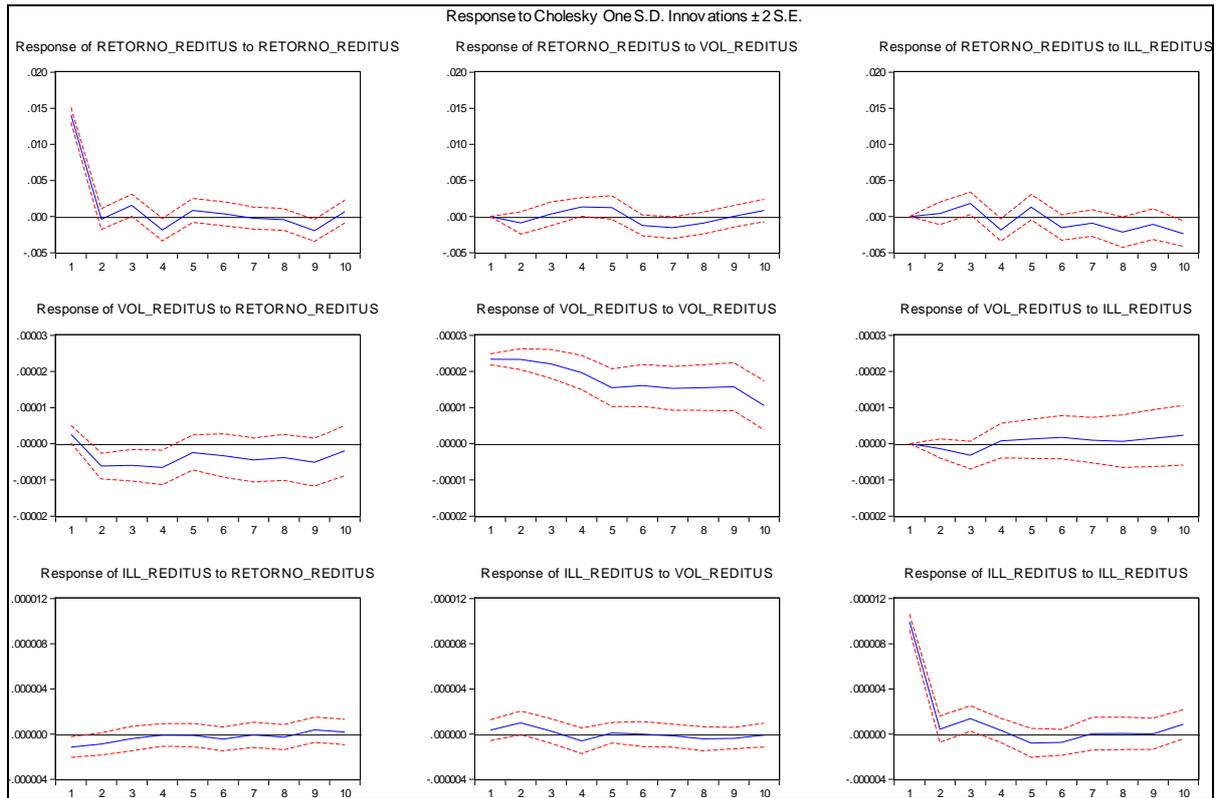


Figura 32 - Função Impulso-Resposta para a Reditus.

Anexo C – Gráficos da Decomposição da Variância por empresas

Sector Financeiro

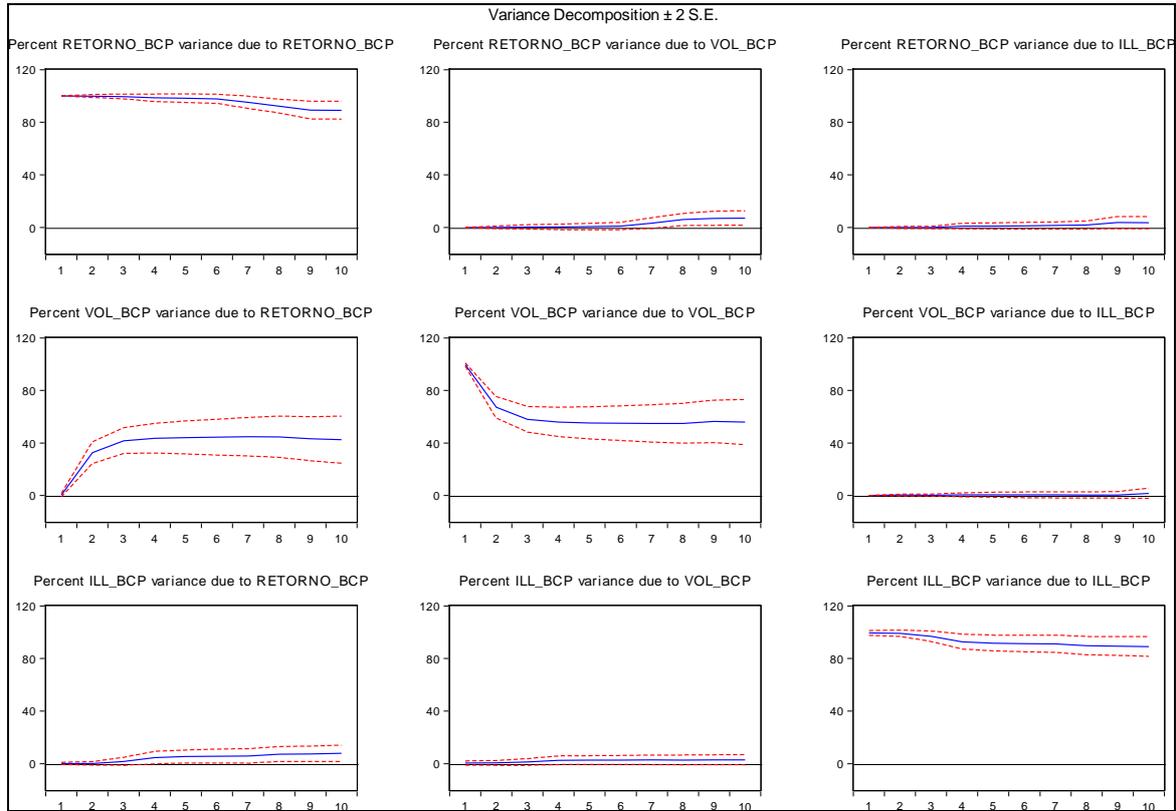


Figura 33 - Decomposição da variância para o BCP.

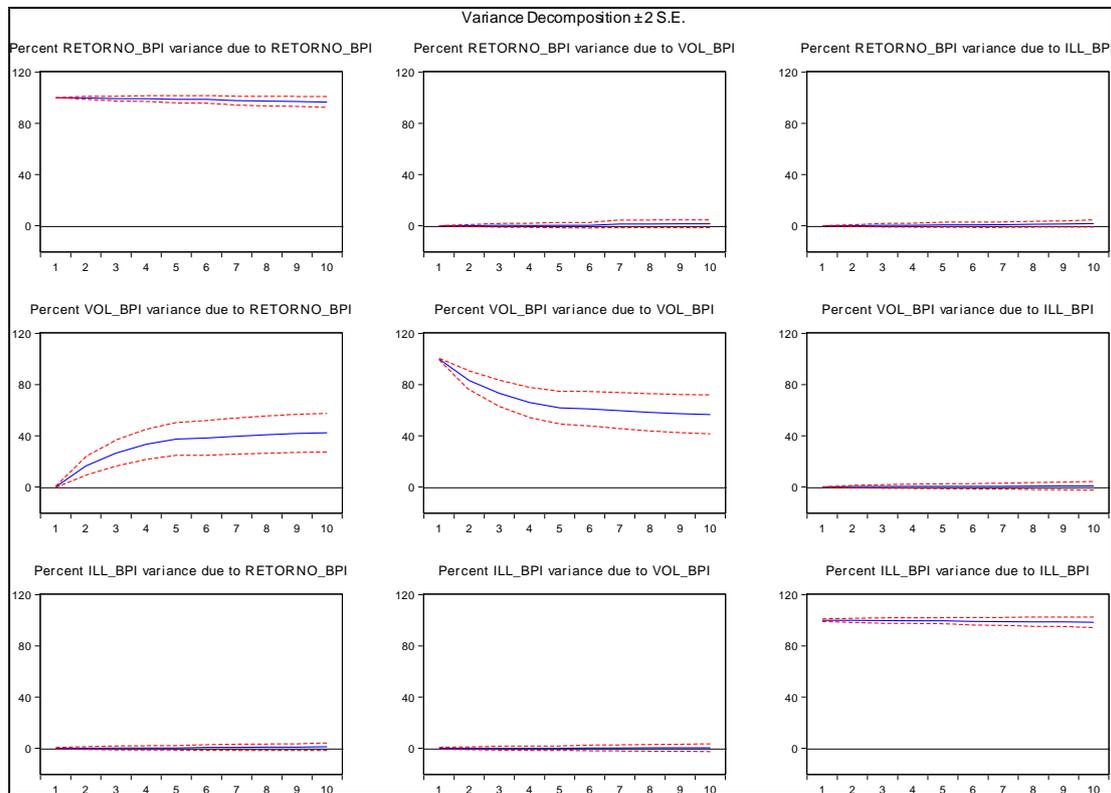


Figura 34 - Decomposição da variância para o BPI

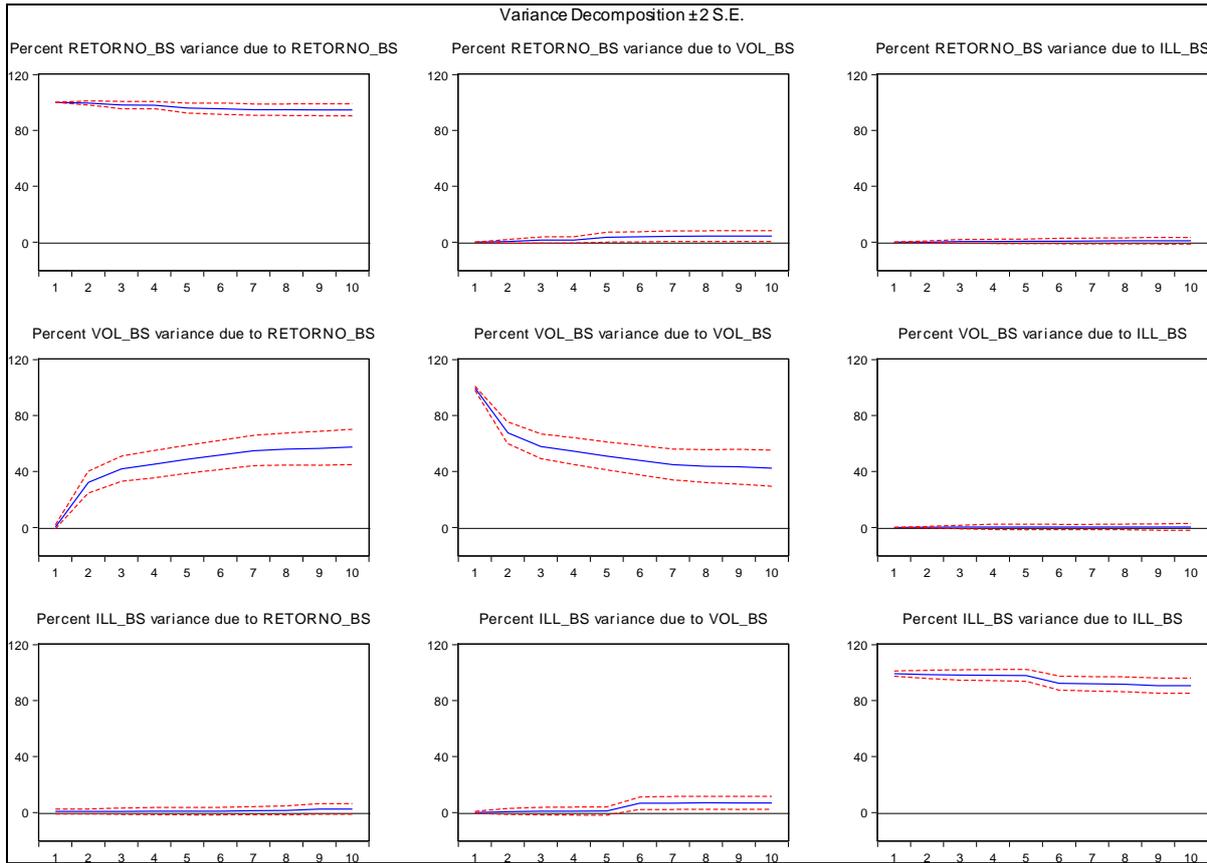


Figura 35 - Decomposição da variância para o BS.

Sector Tecnologias de Informação

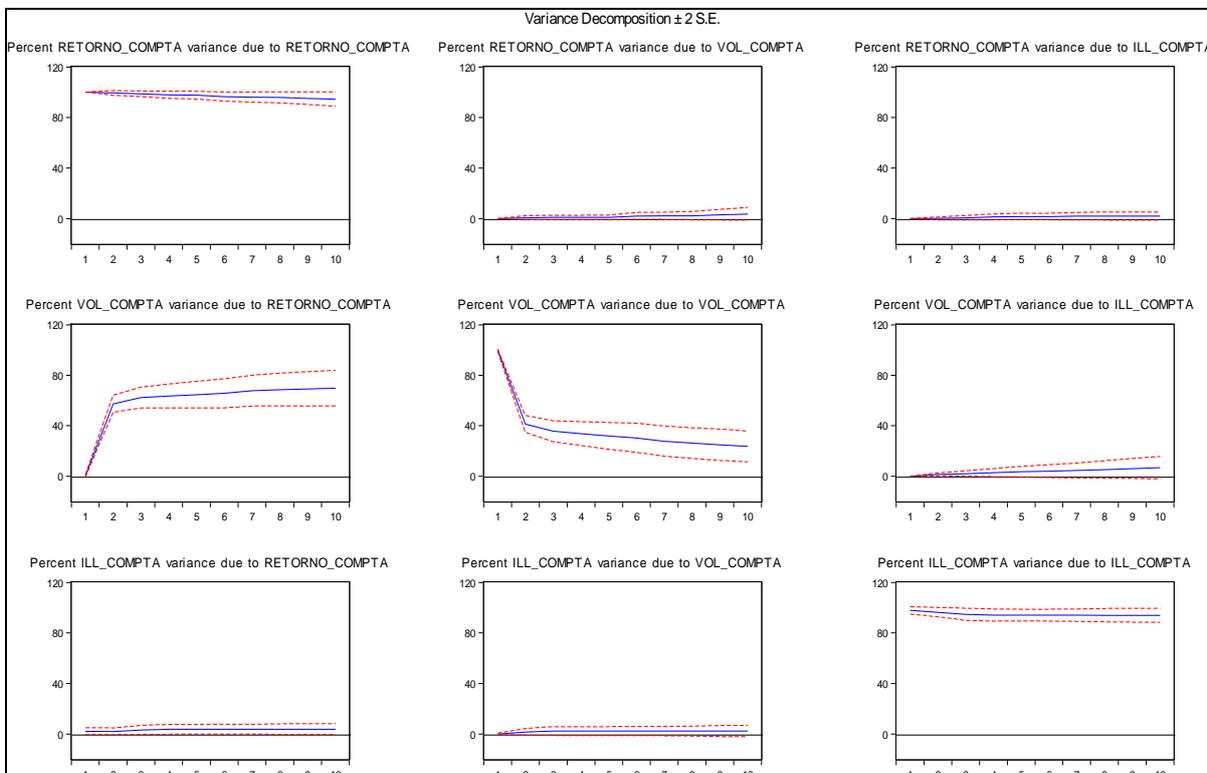


Figura 36 - Decomposição da variância para a Compta

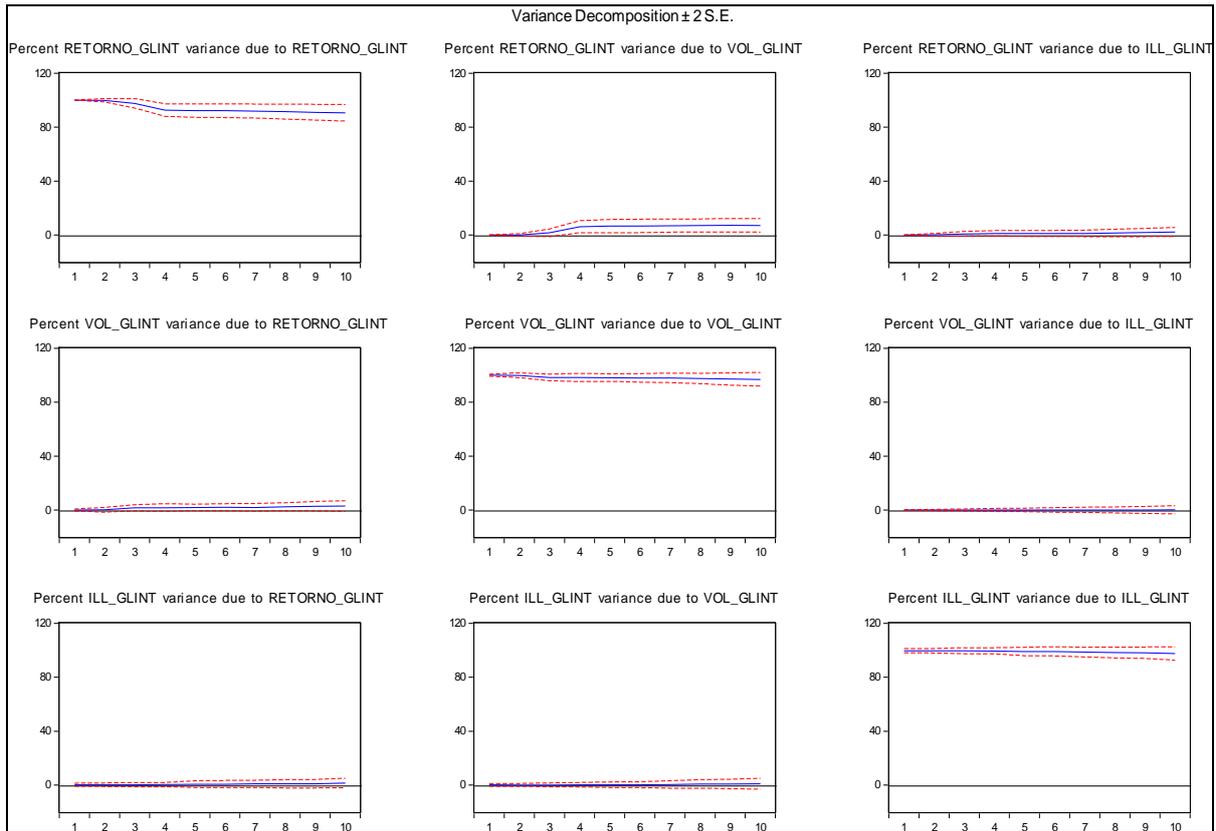


Figura 37 - Decomposição da variância para a Glintt

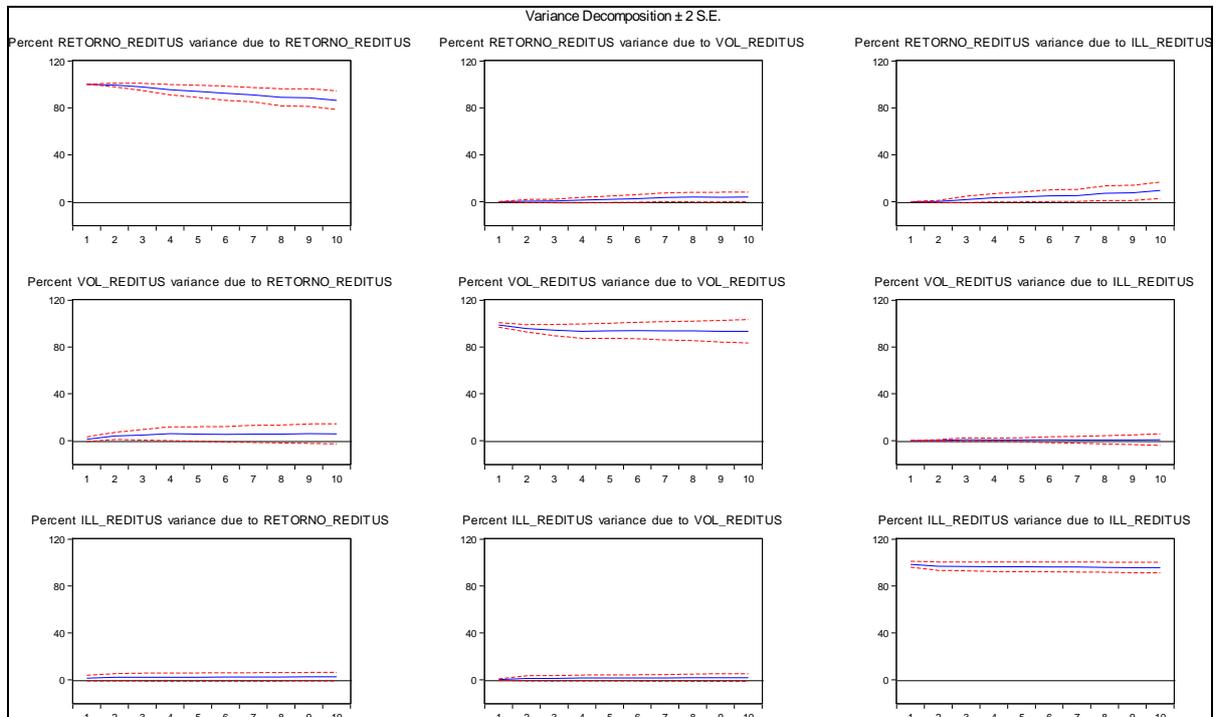


Figura 38 - Decomposição da variância para a Reditus.

Anexo D – Gráficos da Decomposição da Variância por pares de empresas

Sector Financeiro

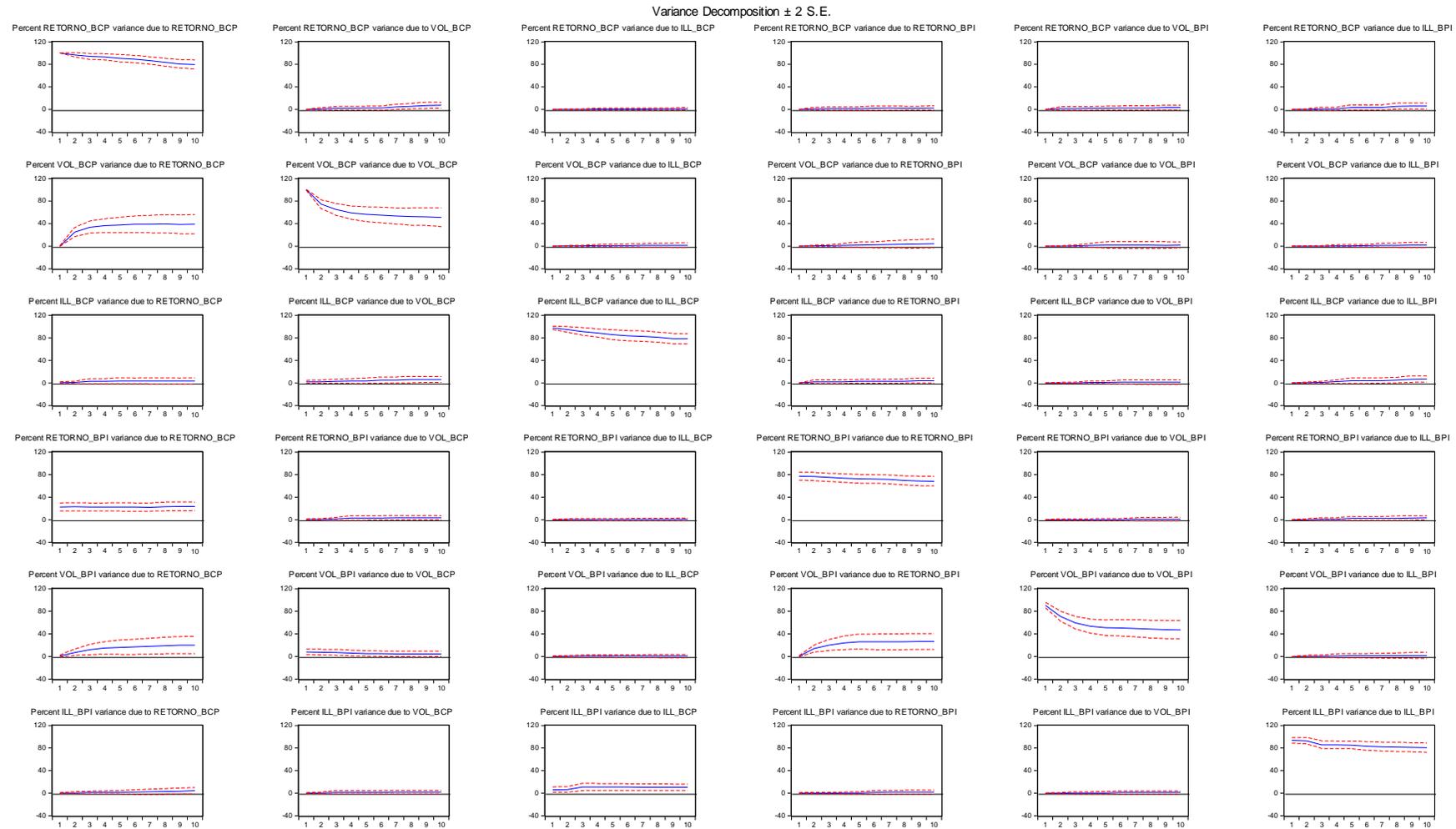


Figura 39 - Decomposição da variância para o BCP e para o BPI sobre as variáveis do BCP e do BPI.

Variance Decomposition ± 2 S.E.

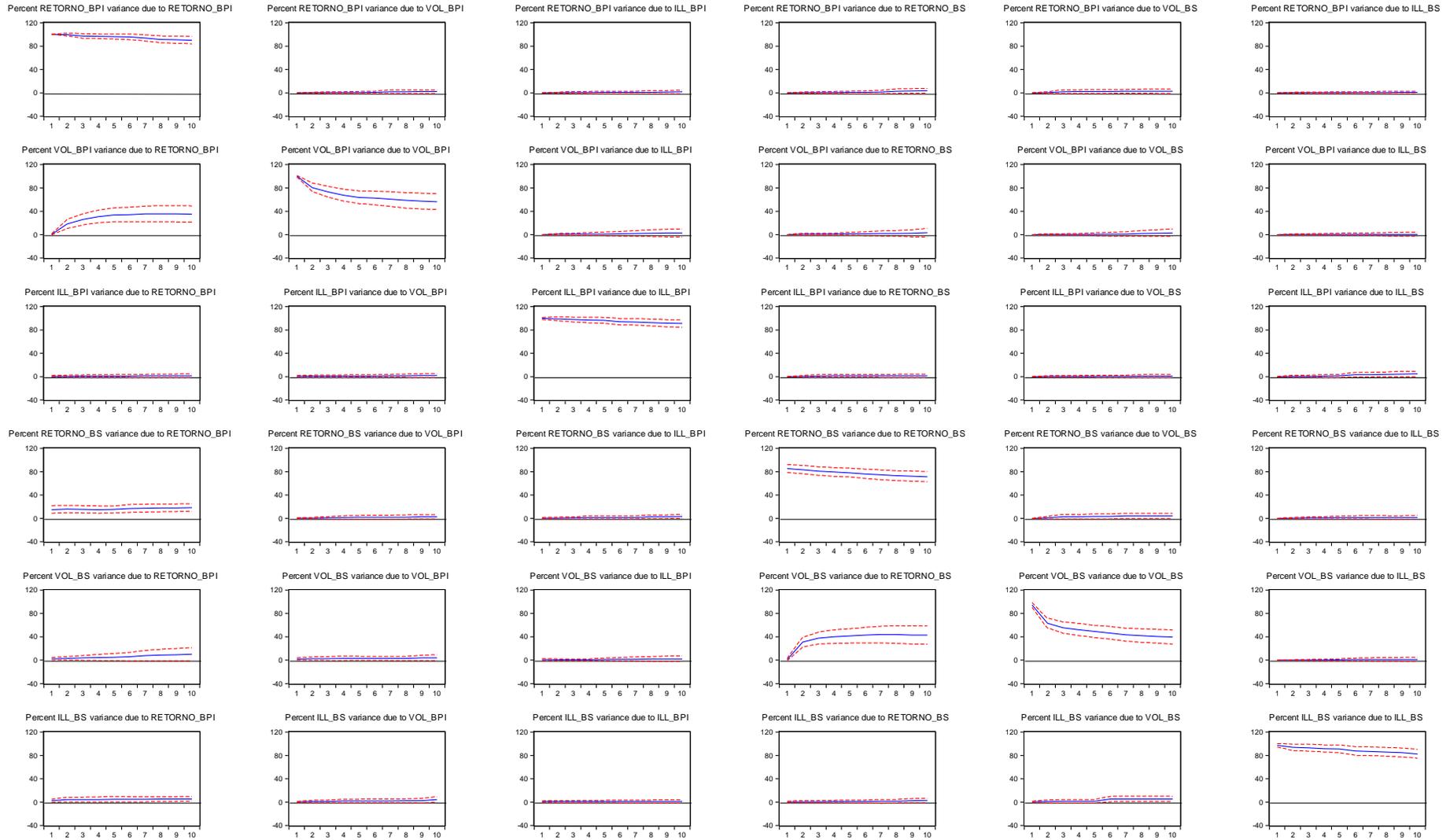


Figura 40 - Decomposição da variância para o BPI e para o BS sobre as variáveis do BPI e do BS.

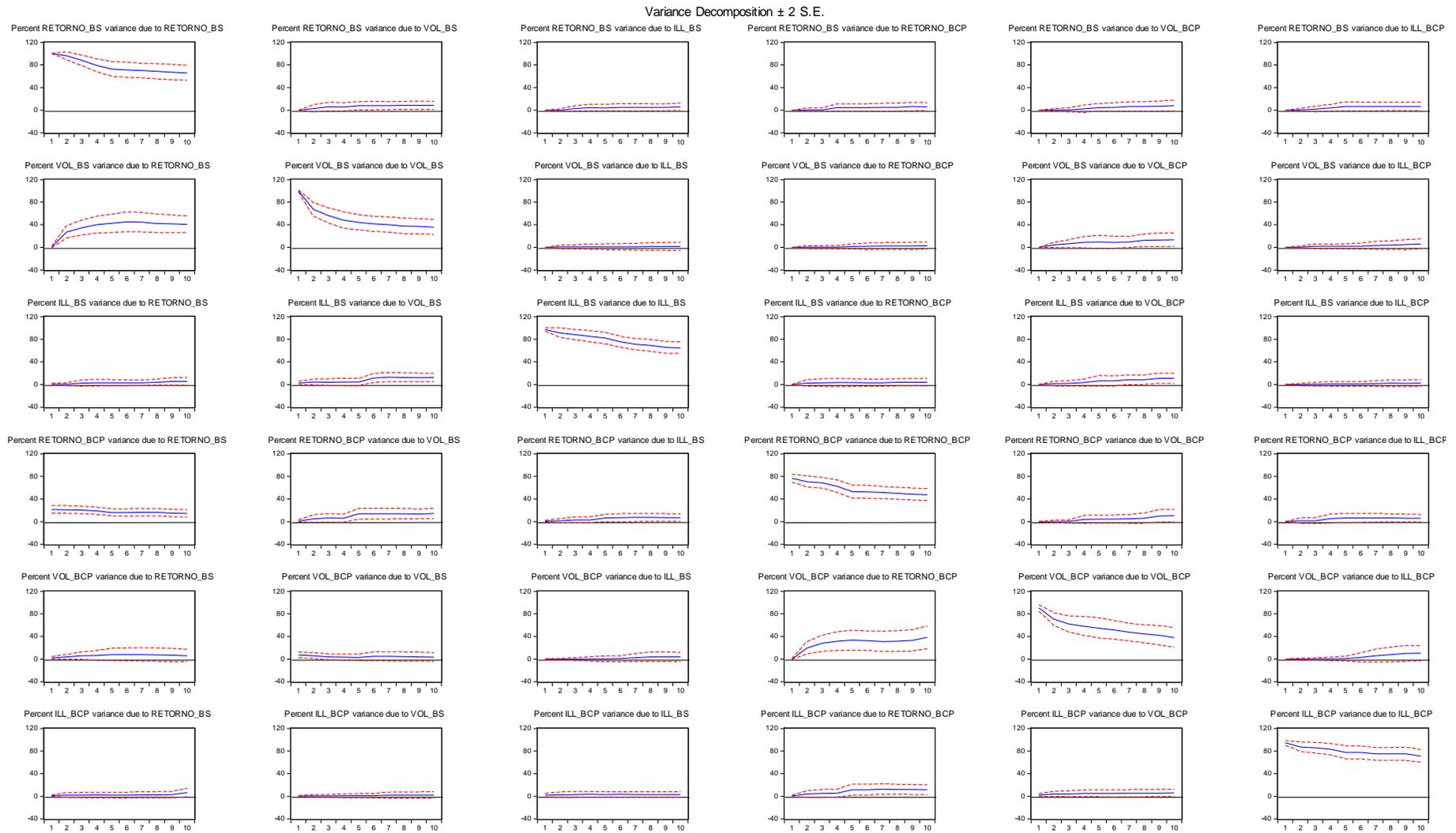


Figura 41 - Decomposição da variância para o BS e para o BCP sobre as variáveis do BS e do BCP.

Sector Tecnologias de Informação

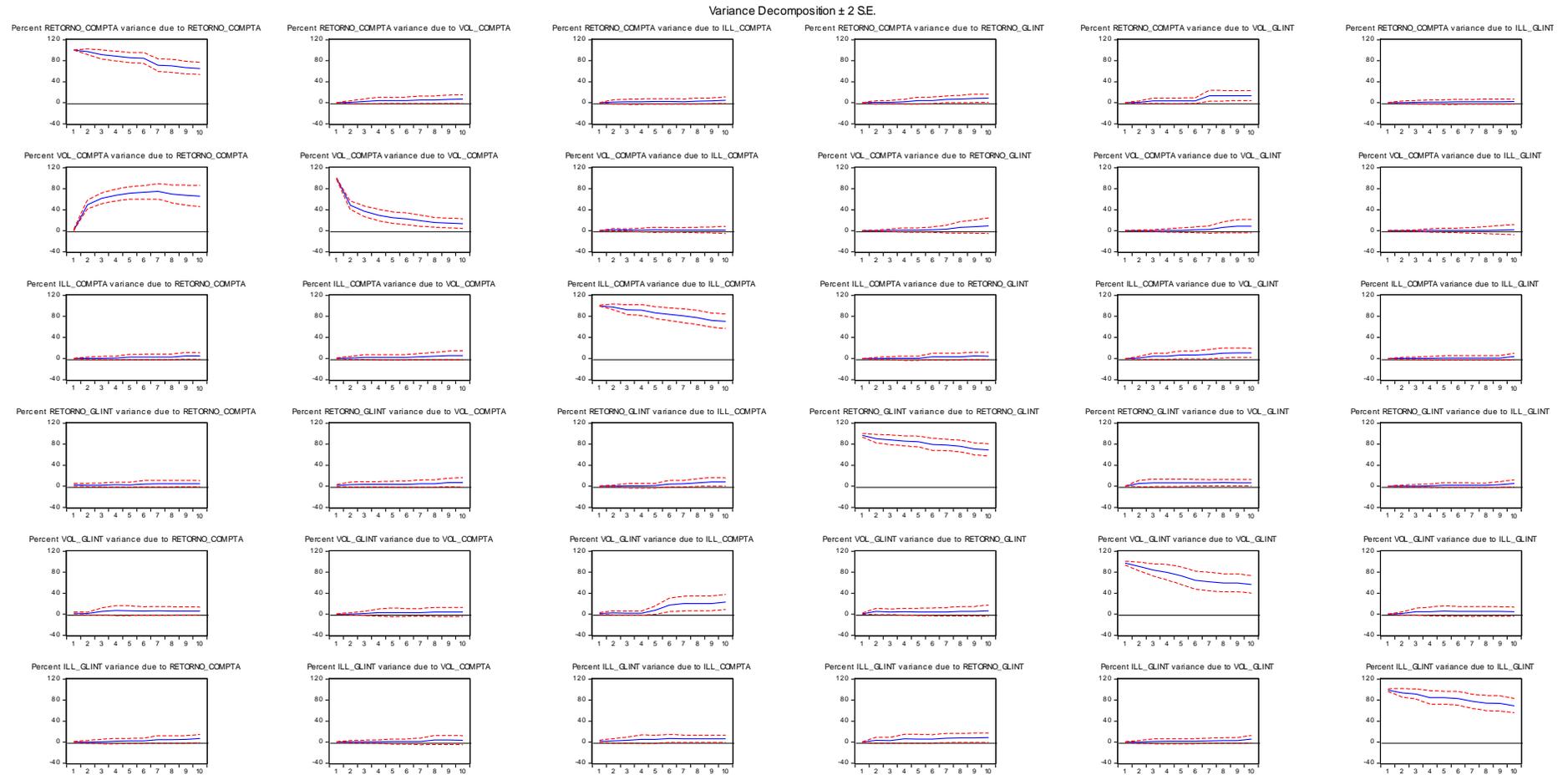


Figura 42 - Decomposição da variância para Compta e para a Glintt sobre as variáveis para a Compta e para a Glintt.

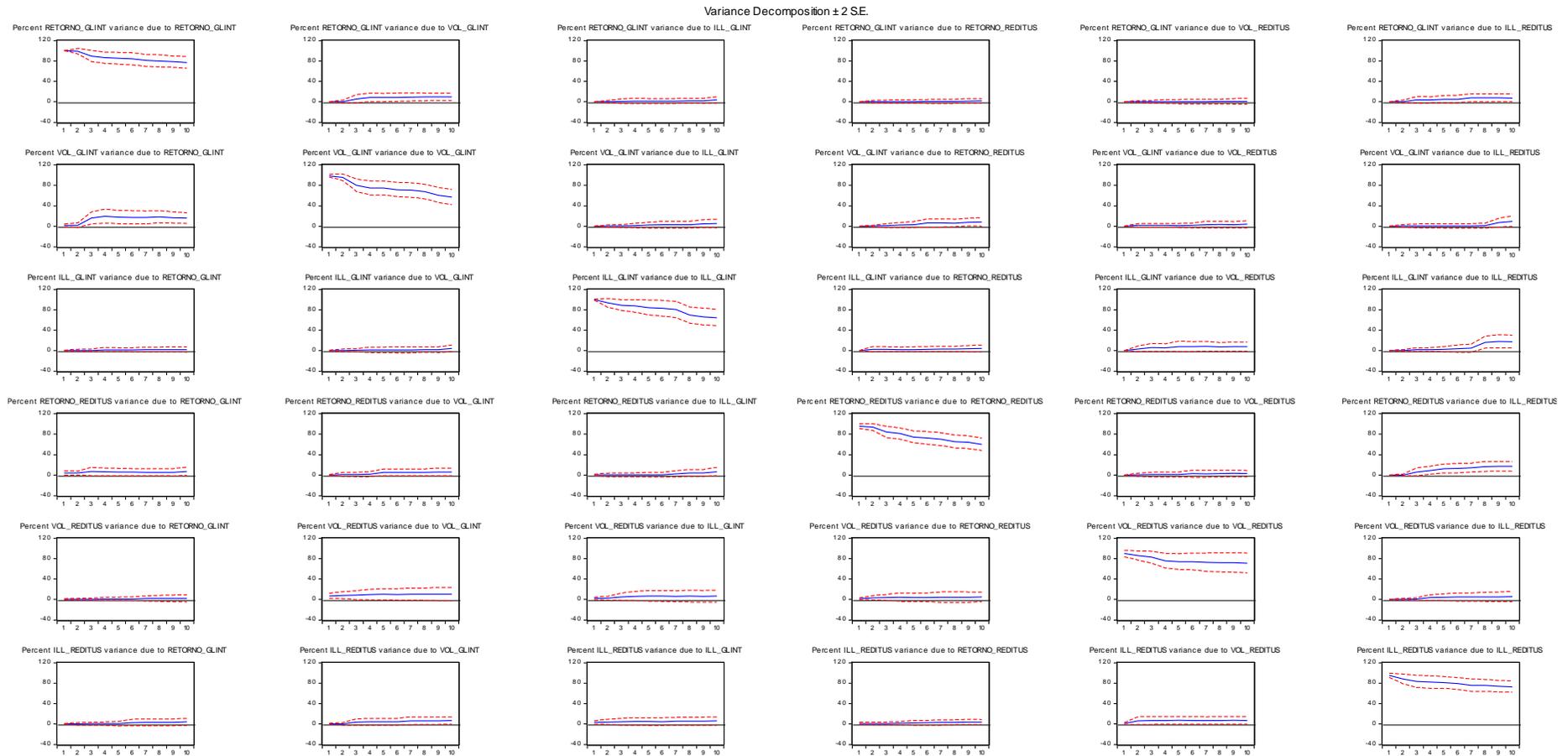


Figura 43 -Decomposição da variância para a Glintt e para a Reditus sobre as variáveis da Glintt e da Reditus.

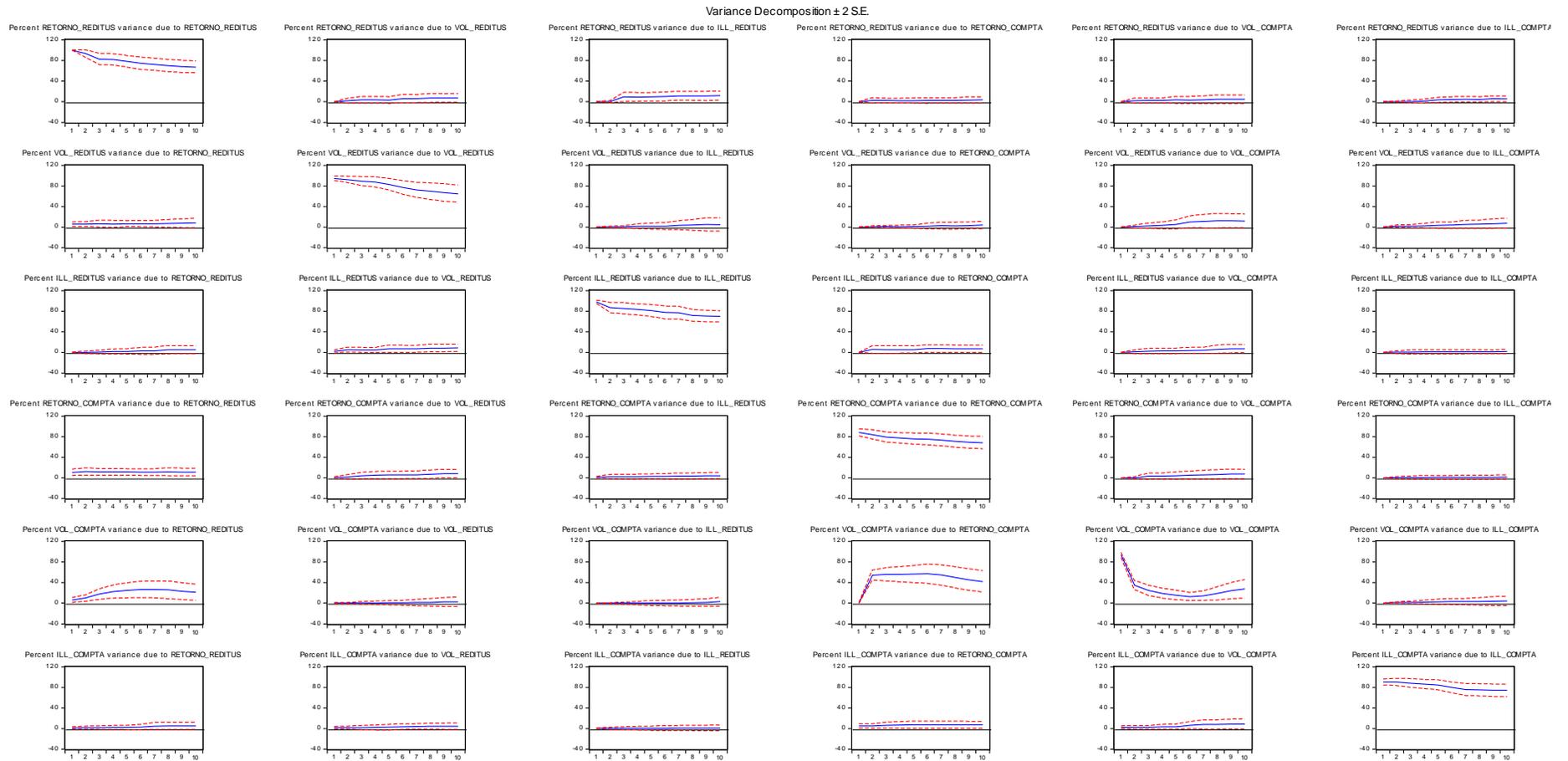


Figura 44 - Decomposição da variância para a Reditus e para a Compta sobre as variáveis da Reditus e da Compta.