



INSTITUTO BRASILEIRO DE ENSINO, DESENVOLVIMENTO E PESQUISA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA, DESENVOLVIMENTO E
POLÍTICAS PÚBLICAS

RESPOSTA DOS LEILÕES DE TÍTULOS PÚBLICOS A CHOQUES DE
INCERTEZA NO BRASIL

Uma análise quantitativa do mercado primário utilizando modelos VAR

MAURÍCIO ARAÚJO BARROS

Brasília – DF
2023

MAURÍCIO ARAÚJO BARROS

**RESPOSTA DOS LEILÕES DE TÍTULOS PÚBLICOS A CHOQUES DE
INCERTEZA NO BRASIL**

Uma análise quantitativa do mercado primário utilizando modelos VAR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Economia do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa - IDP, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Mathias Schneid Tessmann

Brasília - DF
2023

Resumo

Este trabalho tem como objetivo investigar o comportamento dos leilões de títulos públicos em períodos de incerteza econômica. Para isso, são considerados dados de 2003 a 2022 das ofertas primárias dos títulos públicos LFT, LTN, NTN-F e NTN-B de longo prazo e de medidas de incerteza como volatilidade a mensal do índice Ibovespa, desvio padrão mensal das expectativas da atividade econômica e índice de incerteza de política econômica. Assim, são construídos modelos de vetores autorregressivos (VAR) e geradas funções impulso repostas com choque de incerteza. Os resultados mostram que os choques de incerteza tendem a apresentar um efeito rebote, indicando que a incerteza afeta as quantidades demandadas e a ofertadas apenas temporariamente. Analisando individualmente cada título, verificou-se que os títulos LFT apresentaram menor sensibilidade aos choques, os LTN apresentaram o maior rebote após o choque, os NTN-Fs apresentaram uma queda com uma seguinte normalização, enquanto os NTN-Bs apresentaram a maior queda e o menor retorno da demanda após o choque.

Palavras-chave: Choque de Incerteza, Títulos Públicos, Volume de Negociações, Vetores Autorregressivos

Classificação JEL: C32, G12, H63.

Abstract

This work aims to analyze the behavior of government bond auctions in periods of economic uncertainty. For this, it will be collected data from 2003 to 2022 of the primary offerings of long-term securities LFT, LTN, NTN-F and NTN-B, and uncertainty measures such as the monthly volatility of the Ibovespa index and the monthly standard deviation of economic activity expectations. Thus, vector autoregressive models (VAR) are built and impulse response functions with uncertainty shocks are generated. The results show that uncertainty shocks tend to have a rebound effect, indicating that uncertainty affects quantities demanded and supplied only temporarily. Analyzing each security individually, it was found that the LFT securities showed the lowest sensitivity to shocks, the LTN presented the greatest rebound after the shock, the NTN-Fs showed a fall with a subsequent normalization, while the NTN-Bs showed the greatest fall and the lowest return of demand after the shock.

Keywords: Uncertainty shocks, Government Securities, Trading Volume, Vector Autoregressive

JEL Classification: C32, G12, H63.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 COMPOSIÇÃO ÓTIMA DA DÍVIDA PÚBLICA	9
2.2 INCERTEZA NA ECONOMIA	11
2.3 MEDIDAS DE INCERTEZA	13
2.4 MEDIDAS DE DEMANDA E OFERTA	14
3. METODOLOGIA	15
3.1 DADOS	15
3.2 MODELO ECONOMETRICO	16
4. RESULTADOS	18
4.1 RESPOSTAS DOS TÍTULOS LFT	22
4.2 RESPOSTAS DOS TÍTULOS LTN	24
4.3 RESPOSTAS DOS TÍTULOS NTN-F	26
4.4 RESPOSTAS DOS TÍTULOS NTN-B	28
4.5 ANÁLISE COMPARATIVA DAS RESPOSTAS	29
5. CONCLUSÃO	31
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
ANEXO I –RESPOSTAS A IMPULSOS NÃO ORTOGONALIZADOS	34

1. Introdução

Com o propósito de ajudar os formuladores de políticas públicas a melhorar a qualidade da gestão da dívida pública e a reduzir a vulnerabilidade a choques financeiros internacionais, o Fundo Monetário Internacional (FMI) desenvolveu e publicou diretrizes para a gestão da dívida pública (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2001), no qual ele prescreve que o objetivo dos gestores deve ser o de garantir o financiamento e o pagamento das obrigações com o menor custo possível no médio e longo prazo, dentro de um nível prudente de risco.

O FMI (2001) explica que dívidas flutuantes ou prefixadas de curto prazo são mais expostas aos riscos de mercados, pois havendo um choque financeiro que leve a um aumento da taxa de juros os custos da dívida podem aumentar de forma muito rápida, prejudicando a o pagamento dos serviços futuros da dívida e até a sua rolagem. Assim, dívidas mais estruturadas em títulos prefixados de longo prazo são consideradas menos arriscadas, apesar de títulos de longo prazo também apresentarem risco diante da incerteza da futura necessidade de financiamento. Portanto, é importante que os gestores da dívida desenvolvam uma estratégia de gestão de portfólio da dívida.

Nesse contexto, o Tesouro Nacional elaborou seu próprio objetivo e diretrizes qualitativas para a dívida brasileira, entre as quais estão as diretrizes de substituição gradual dos títulos flutuantes por títulos prefixados ou vinculados a índice de preços, e o aumento do prazo médio do estoque, sendo que, quanto à composição de títulos, ele chegou a desenvolver um modelo de composição ótima para longo prazo utilizando modelos estocásticos baseados em modelos de portfólio (SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL, 2011). Ademais, o Tesouro faz seu planejamento de curto prazo por meio do plano anual de financiamento (PAF), que apresenta conjunto de objetivos e metas para o exercício (SILVA; CARVALHO; MEDEIROS, 2009).

Contudo, muitas vezes ocorre um *“trade-off”* entre a composição ótima da dívida e o prazo médio, pois devido às condições de mercado externas e internas, é possível que os compradores de títulos só aceitem determinados títulos a um prazo menor, assim, por vezes a composição ótima acaba se distanciando da projeção de longo prazo.

Nesse sentido, o PAF 2020 já previa um cenário de distanciamento da meta de longo prazo da composição da dívida para acomodar o prazo médio de vencimento (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, SECRETARIA ESPECIAL DE FAZENDA, SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL, 2020). Contudo, nesse ano a pandemia do Covid-19 atingiu o país e trouxe muita incerteza para a economia, pois medidas de controle sanitário diminuíram a atividade econômica, enquanto despesas novas e urgentes para a mitigação da crise foram realizadas. Assim, a dívida pública foi pressionada, tendo um

grande aumento na demanda por operações em mercado aberto com do Banco Central em um primeiro momento, com diminuição da participação de títulos prefixados e flutuantes do mercado primário na composição da dívida.

Dessa forma, com planejamento inicial de financiamento frustrado, a STN revisou o PAF para admitir mais títulos prefixados de curta duração, que tornaram a aumentar sua participação na dívida (SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL, 2021), passando de menos de 25% do total em março de 2020 a quase 30% em março de 2021, e o prazo médio da dívida foi de mais de 44 meses a menos de 40 no mesmo período, enquanto o Banco Central respondeu baixando a meta da taxa de juros, que atingiu a mínima histórica de 2% entre agosto e dezembro de 2020. Portanto, se observa que o planejamento de curto prazo muitas vezes se distancia do de longo prazo devido a realidade da demanda do mercado, e a situação trazida pela crise do Covid-19, parece confirmar a lógica de que os agentes preferem ativos mais líquidos em períodos de incerteza.

Dessa forma, se entende que a análise da demanda por cada um dos tipos de títulos públicos emitidos possibilita uma melhor explicação sobre a definição e o atendimento dos objetivos e metas de curto prazo pretendidos, podendo inclusive ajudar a traçar uma trajetória melhor para as metas de longo prazo desejadas. Ademais, a identificação de possíveis padrões na demanda de títulos pode auxiliar no acompanhamento dos leilões de títulos públicos realizado por órgãos de controle e organizações, podendo ainda subsidiar as discussões teóricas sobre preferência pela liquidez ou preferência pela qualidade.

Nesse sentido, o presente trabalho busca analisar o comportamento das quantidades ofertadas e demandadas de títulos públicos no mercado primário em períodos de incerteza econômica. São considerados dados das ofertas primárias de LFT, LTN, NTN-F e NTN-B de 2003 a 2022 e medidas de incerteza como volatilidade mensal do índice Ibovespa, desvio padrão mensal das expectativas da atividade econômica e o índice de incerteza de política econômica. Assim, são construídos modelos de vetores autorregressivos (VAR) e geradas funções impulso-reposta com choques das medidas de incerteza para observar a reação de cada um desses títulos.

Os resultados mostram que os choques de incerteza tendem a apresentar um efeito rebote, indicando que a incerteza afeta a quantidade demandada e ofertada apenas temporariamente. Com a análise individual é possível perceber que os títulos LFTs apresentaram menor sensibilidade aos choques, enquanto os LTNs apresentaram uma pequena queda com um consecutivo rebote mais intenso, os NTN-Fs apresentaram uma queda e um rebote com quase a mesma intensidade, enquanto

os NTN-Bs apresentaram uma grande queda no primeiro momento, com um menor retorno da demanda em seguida.

As séries de demanda, oferta e da taxa de Propostas/Oferta dos títulos LFT apresentam menor sensibilidade aos choques, indicando que eles são mais resilientes a esses choques, apresentando até um aumento inicial na demanda e oferta por esses títulos em alguns modelos. Já as séries dos LTN apresentam um efeito rebote bem mais intenso, indicando que, apesar da demanda por eles cair em um primeiro momento, eles são os preferidos logo após o choque. Os NTN-Fs apresentam um efeito rebote de intensidade semelhante à resposta inicial, enquanto os NTN-Bs apresentam um efeito rebote bem menos intenso que o impacto inicial indicando que a demanda por eles pode demorar mais a se reestabelecer.

Esses achados são úteis para a literatura científica que investiga a preferência pela liquidez e episódios de “*flight-to-liquidity*” e “*flight-to-safety*” ao trazer evidências empíricas para os títulos públicos brasileiros, para formuladores de políticas públicas responsáveis pelo planejamento e controle das operações da dívida pública e para os agentes do mercado financeiro que utilizam esses ativos em suas estratégias.

Além desta introdução, o trabalho é composto por mais quatro seções. Na seção 2 é apresentado o referencial teórico sobre o tema; na seção 3 é descrito como os dados foram obtidos e tratados, e a explicação do modelo econométrico utilizado; na seção 4 são apresentados e discutidos os principais resultados obtidos; e na seção 5 é apresentada a conclusão do trabalho.

2. Referencial Teórico

2.1 Composição Ótima da Dívida Pública

As vantagens e desvantagens da emissão dos diversos tipos de títulos públicos tem sido alvo de discussão acadêmica já há algum tempo. O trabalho de Fischer (1982), por exemplo, apresenta uma rica discussão sobre a emissão de títulos nominais e indexados, confrontando as diversas razões apresentadas a favor de títulos indexados até então.

A princípio, ele dispõe que na prática os governos que podem não emitir títulos indexados não os emitem, pois os títulos nominais servem como uma proteção contra choques inflacionários. Contudo, em um contexto teórico ele analisa os principais argumentos existentes a favor da emissão de títulos indexados como, por exemplo, o argumento de que títulos indexados seriam um incentivo para a manutenção da inflação sob controle, enquanto a emissão de títulos nominais é um incentivo para o aumento da inflação. Todavia, ele os refuta, dispondo que caso o governo precise gerar mais

receita, a existência de títulos indexados poderia ser um incentivo para gerar mais inflação ainda e que, na verdade, os títulos nominais são melhor aceitos em economias mais desenvolvidas justamente porque elas possuem um maior controle inflacionário.

Não obstante, Bohn (1988) buscou analisar por que grande parte dos governos do mundo na época emitiam dívida nominal. E, tendo como critério a maximização do bem-estar pela suavização da tributação (*tax-smoothing*), ele utilizou um modelo macroeconômico estocástico com tributos “distorsivos”, e com política monetária e fiscal discricionária, chegando à conclusão que a emissão de alguma dívida nominal seria sempre ótima, mas ressaltando que uma dívida nominal teria custos de bem estar. Mas depois (BOHN, 1990), ao analisar qual seria uma estrutura ótima da dívida pública utilizando um modelo VAR com crescimento e inflação, ele chegou a um resultado que favorece a utilização de portfólio com grande parte da composição da dívida por títulos nominais.

Barro (1995), todavia, realizou outra análise com um modelo de crescimento estocástico com apenas um setor e chegou a conclusão que a emissão de títulos indexados a inflação são, em geral, preferíveis a títulos nominais, citando ainda em suas considerações que a dívida nominal permite que flutuações imprevisíveis na inflação influenciem a restrição orçamentaria futura do governo, impondo distorções desnecessárias na economia, além do risco moral que esse tipo de título gera, incentivando o governo a inflacionar.

Contudo, mesmo que a discussão teórica sobre a composição da dívida não tenha chegado a um consenso, o Fundo Monetário Internacional (FMI) publicou em 2001 um documento com diretrizes para a gestão da dívida pública com a finalidade de ajudar formuladores de políticas públicas a melhorar a qualidade da dívida e diminuir a vulnerabilidade do país a choques financeiros, enfatizando que os objetivos e estratégias da gestão da dívida devem se balizar não apenas no custo mínimo, mas também por análises e gerenciamento dos principais riscos (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2001).

Como exemplo, essa publicação dispõe que os títulos prefixados de curto prazo e flutuantes são considerados mais arriscados que títulos prefixados de longo prazo, pois caso haja uma mudança mais abrupta na taxa de juros devido a algum choque financeiro, os custos com os serviços da dívida também podem subir de forma abrupta, e o país pode ter maior dificuldade de rolar a dívida. Entretanto, ele também diz que um excesso de títulos prefixados a longo prazo também pode levar a risco imprevistos dependendo da extensão do tempo. Ademais, ele vislumbra possibilidade de alguns países emitirem títulos indexados à inflação para dar maior garantia sobre a política monetária do país. Portanto, cada país deve traçar sua própria estratégia de acordo com a sua realidade, mas é importante

que os formuladores de políticas levem em conta os diversos riscos e vantagens de cada título ao montar seus portfólios.

No Brasil, a Secretária do Tesouro Nacional (STN), departamento responsável pela gestão da dívida (SILVA et al., 2009), desenvolveu um modelo próprio de composição ótima de longo prazo utilizando a metodologia de fronteira estocásticas com menor custo para um conjunto de riscos, ou menores riscos para um mesmo custo, chegando a dívida ideal composta por títulos predominantemente prefixados (40 à 50%), mas também com títulos indexados a inflação (30 a 35%), flutuantes (10 a 20%), e indexados ao câmbio (5 a 10%) (SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL, 2011) .

Mas para alcançar o modelo de longo prazo, a STN realiza ainda um planejamento de médio prazo, verificando como a trajetória pode seguir para o modelo ótimo e, com base nesse planejamento, é desenvolvido o Plano Anual de Financiamento (PAF), que estabelece os objetivos e metas da gestão da dívida para o ano corrente. E é nesse documento que se pode encontrar as metas anuais de estoque total, do custo médio, e da composição da dívida.

Todavia, nem sempre o planejamento de longo prazo está dentro ou se aproximando do ótimo de longo prazo, pois a emissão de títulos depende da demanda dos agentes do mercado, que varia de acordo com o cenário econômico interno e externo.

2.2 Incerteza na Economia

A pesquisa de Bloom (2009) deu ânimo à discussão sobre o impacto de choques de incerteza na economia, pois em seu artigo seminal ele desenvolveu um modelo teórico matemático explicando como a incerteza afeta a atividade econômica e conseguiu sustentação empírica ao estimar o impacto desses choques com uma abordagem de vetores autorregressivos (VAR) que verificou o comportamento da produção e do desemprego em relação aos choques incerteza.

Nesse trabalho, ele verificou que choques de incerteza costumam gerar um rápido declínio na atividade econômica, seguido de um efeito rebote, cuja cause ele analisou como sendo uma pausa temporária de investimentos das firmas, em uma atitude de “esperar-para-ver” (“wait-and-see”).

Nesse sentido, outras pesquisas sobre esse tema foram realizadas em outros países, a exemplo de Denis e Kannan (2013), que verificaram para o Reino Unido que a incerteza tem um impacto significativo e negativo na atividade econômica, apesar de não apresentar um impacto relevante no desemprego. Já para os Estados Unidos e para a Alemanha, Bachman et al. (2013) também acharam evidências que a incerteza é contracíclica em relação a atividade econômica, com a ressalva que os

resultados encontrados para a Alemanha parecem estar de acordo com o canal temporário “*wait and see*” de Bloom (2009), enquanto os impactos para os EUA se apresentaram mais persistentes.

Já o artigo de Hooley et al. (2013), além da estimativa de impacto na atividade econômica, traz também discussões sobre quais os principais meios pelo qual a incerteza afeta a atividade econômica, apresentando um resumo dos principais meios de transmissão da incerteza na economia utilizados pela literatura, entre os quais, a diminuição do consumo das famílias, o adiamento dos investimentos das firmas e o aumento do custo do crédito. Sobre este último, Gilchrist et al. (2014) ressaltam a importância do crédito, cujo acesso fica mais restrito tanto para famílias quanto para empresas em momentos de maior incerteza, devido ao aumento do “*spread*” dos juros.

Dessa forma, existem evidências razoáveis de que a incerteza prejudica a atividade econômica, seja pelo investimento, pelo consumo ou pelo crédito. Mas, por outro lado, alguns ativos parecem ser mais demandados nesses períodos, principalmente em momentos de risco muito, alto quando alguns autores evidenciam que existe uma corrida por ativos mais seguros (*flight-to-quality*) e líquidos (*flight-to-liquidity*).

Nesse sentido, Castelnuovo (2019) realizou uma análise empírica de como a incerteza do mercado financeiro impacta a curva de juros dos títulos dos Estados Unidos, utilizando o indicador de incerteza econômica proposto por Jurado et al. (2015) para os títulos de maturidade de 3 meses, 1 ano, 5 anos e 10 anos, obtendo o resultado de que a incerteza tende a diminuir o nível da curva, mas tende a aumentar a inclinação. E, na apresentação dos resultados, os autores dispõem que o aumento da inclinação da curva pode ser explicado pela preferência dos investidores por ativos mais líquidos e seguros para diminuir o risco/retorno.

Ademais, Goyenko e Ukhov (2009) evidenciaram que existe uma relação entre a liquidez do mercado de Treasury bonds com o mercado de ações dos Estados Unidos, ao utilizar um modelo de análise VAR com um teste de causalidade de Granger, verificando que os efeitos da iliquidez entre os mercados apresentam uma relação de “*lead-lag*”, consistentes com episódios de “*flight-to-liquidity*” e “*flight-to-quality*”.

Pagano e Strother (2013) analisaram ainda o comportamento das *Treasury bills* em relação às ameaças de ataques terroristas nos EUA no início dos anos 2000 utilizando modelos regressivos univariados e multivariados, encontrando que os anúncios de aumento do nível de ameaças diminuem as taxas dos títulos *T-Bill*, *T-Note* e *T-Bond*, consistente com o efeito de fuga para a qualidade.

Portanto, como a teoria e as evidências de outros estudos apontam para a preferência por ativos mais líquidos em momentos de incerteza, se espera que haja uma queda na quantidade demandada de títulos de mais longo prazo em períodos de maior incerteza.

2.3 Medidas de Incerteza

Já a discussão sobre quais dados e indicadores podem mensurar melhor a incerteza na economia é uma questão que suscita trabalhos específicos, inclusive com pesquisadores desenvolvendo indicadores próprios (JURADO et al., 2015; AHIR et al., 2022). Contudo, algumas medidas comuns têm sido usadas de forma recorrente para essa mensuração.

O artigo de Bloom (2009), por exemplo, apresenta evidências que a volatilidade do mercado de ações está relacionada com a incerteza ao apresentar sua forte correlação com diversas outras variáveis de incerteza, entre as quais, a dispersão das previsões do PIB. E na mesma linha, o trabalho de Denis e Kannan (2013) utilizou a volatilidade implícita do mercado de ações do Reino Unido, por meio do índice FTSE-100, e a dispersão das previsões de crescimento econômico, obtendo resultados que apontam no mesmo sentido.

Hooley et al. (2013) utilizaram o método de análise de componentes principais e aferiram, para o Reino Unido, que a volatilidade implícita do índice FTSE possui correlação de 0,84 com o primeiro componente principal, enquanto a dispersão da previsão do produto interno bruto apresentou uma correlação de 0,59.

Já para o Brasil, Costa Filho (2014) utilizou como medidas de incerteza o desvio padrão das previsões de crescimento econômico, a volatilidade do índice Ibovespa e a frequência da palavra incerteza em jornais da imprensa, e obteve resultados no mesmo sentido da literatura estrangeira.

Baker et al. (2015), para lidar com a questão da incerteza, desenvolveram um índice de incerteza de política econômica, baseado em notícias que mencionavam termos relacionados incerteza econômica em 10 grandes jornais dos Estados Unidos. Contudo, essa pesquisa se tornou um projeto que gerou um índice de incerteza econômica também para o Brasil, baseado em artigos do jornal “Folha de São Paulo”.

Dessa forma, visto que a dispersão das previsões de atividade econômica e a volatilidade do mercado financeiro têm sido medidas muito utilizadas pela literatura nacional e internacional, e levando em conta o desenvolvimento de um índice de incerteza específico baseado em notícias de jornais pode dar ainda mais robustez ao trabalho, essas três medidas de incerteza foram utilizadas.

2.4 Medidas de Demanda e Oferta

Uma métrica que pode ser utilizada para verificar a demanda em um leilão é a taxa de “propostas-sobre-oferta” (bid-to-cover ratio), que apresenta a razão da quantidade de títulos que tiveram lances para compra contra a quantidade de títulos que foram colocados para venda naquele leilão.

Exemplo da utilização dessa métrica pode ser encontrada no trabalho de Smales (2021) que analisou o efeito dos leilões nos contratos futuros das “Treasuries Notes” de 10 anos utilizando a taxa de propostas-sobre-oferta como um indicador de demanda, enquanto Beetsma et al. (2020), buscou identificar as principais determinantes dessa taxa para os leilões de dívida pública da zona do Euro.

Essa métrica tem a vantagem de captar a quantidade que foi demandada em cada leilão, incluindo a quantidade acima da disponibilizada para venda e, em sentido oposto, também capta a quantidade demandada abaixo do esperado, mas que não foi aceita por apresentar um preço inferior. Todavia, essa métrica apresenta fragilidades para o caso dos leilões de títulos em mercado primário, pois o Tesouro emite dívida primordialmente para satisfazer a necessidade de financiamento do governo em um determinado período e não apenas para atender a demanda dos agentes. Portanto, as quantidades e os tipos de títulos ofertados pelo Tesouro não são fixos, mas definidas para cada leilão de acordo com a análise da equipe de operações, que pode inclusive cancelar ou limitar leilões de determinados tipos e maturidades de títulos caso a demanda estimada seja baixa. Portanto, a quantidade ofertada tende a seguir a quantidade demandada, caso a estimativa preliminar já preveja uma baixa demanda, ou pode limitar a quantidade máxima ofertada mesmo com uma demanda alta, caso os títulos e preços demandados não sejam interessantes para o Tesouro.

Dessa forma, para tentar minimizar a distorção que essa taxa pode apresentar, serão analisados também a própria quantidade de títulos ofertados mensalmente e a quantidade de títulos demandados mensalmente. O primeiro é um dado que pode ser obtido diretamente do histórico de leilão, enquanto o segundo pode ser obtido multiplicando-se a taxa de propostas-sobre-oferta pela quantidade ofertada. Assim, espera-se que esta medida seja mais próxima da quantidade demandada, enquanto a análise da oferta permitirá verificar o quanto o departamento da dívida leva em consideração a demanda e, por fim, com a análise da taxa de propostas-sobre-oferta, se espera verificar o quanto e por que a quantidade ofertada e a quantidade demandada se descasam.

3. Metodologia

3.1 Dados

Para as quantidades demandas, ofertadas e a taxa de demanda-sobre-ofertas foram utilizados os dados de leilões mensais de janeiro de 2003 a dezembro de 2022 disponíveis no sítio eletrônico do Banco Central, que disponibiliza os resultados das ofertas de títulos públicos primárias realizadas pelo Tesouro Nacional em formato de planilha eletrônica.

A seguir, esses dados foram agregados por mês e separados em séries para cada um dos quatro títulos recorrentemente leiloados pelo Tesouro: LFT, LTN, NTN-F, e NTN-B. Entretanto, prevendo que o impacto da volatilidade para títulos de maturidades longas pode ser no sentido inverso ao impacto para os de maturidade mais curtas, entende-se que uma análise de todas as emissões de um tipo título, sem a separação por maturidade, poderia mitigar ou neutralizar o impacto da volatilidade.

Dessa forma, foram selecionados apenas os títulos emitidos com prazos de maturidade de mais longo prazo, pois possuem mais consistência dos prazos para maturar e de datas de leilões, gerando as doze séries a seguir:

LFT_D_{LP} = Quantidade demandada de títulos LFT de longo prazo

LTN_D_{LP} = Quantidade demandada de títulos LTN de longo prazo

$NTNF_D_{LP}$ = Quantidade demandada de títulos NTNF de longo prazo

$NTNB_D_{LP}$ = Quantidade demandada de títulos NTNB de longo prazo

LFT_O_{LP} = Quantidade ofertada de títulos LFT de longo prazo

LTN_O_{LP} = Quantidade ofertada de títulos LFT de longo prazo

$NTNF_O_{LP}$ = Quantidade ofertada de títulos LFT de longo prazo

$NTNB_O_{LP}$ = Quantidade ofertada de títulos LFT de longo prazo

LFT_D/O_{LP} = Taxa de propostas/oferta de títulos LFT de longo prazo

LTN_D/O_{LP} = Taxa de propostas/oferta de títulos LFT de longo prazo

$NTNF_D/O_{LP}$ = Taxa de propostas/oferta de títulos LFT de longo prazo

$NTNB_D/O_{LP}$ = Taxa de propostas/oferta de títulos LFT de longo prazo

Ademais, a filtragem em maturidades de longo prazo se deu selecionando apenas os títulos leiloados com maturidade igual ou superior a mediana do tempo para maturar de cada uma das séries, visto que cada tipo título possui prazos para maturar diferente.

Já para a volatilidade do mercado financeiro, foram utilizados os dados mensais de janeiro de 2003 a dezembro de 2022 da volatilidade mensal do Ibovespa obtidos no sítio eletrônico da B3 e, para a dispersão da expectativa de crescimento, foram utilizados os dados de janeiro de 2003 a dezembro de 2022, obtidos do Sistema de Expectativas de Mercado no sítio eletrônico do Banco Central, formatados de acordo com Denis e Kannan (2013).

Contudo, ressalta-se que não existem muitos trabalhos sobre outras variáveis que impactam especificamente na demanda por títulos públicos, assim serão utilizadas como variáveis de controle as que apresentam evidências de impactarem as curvas de juros: a inflação, a taxa Selic e o nível de atividade econômica (DIEBOLD et al., 2006; KAYA, 2013; CASTELNUOVO, 2019), cujos dados, também para o período de janeiro de 2003 a dezembro de 2022, foram retirados do Sistema Gerenciador de Séries Temporais do Banco central

Todavia, os dados de inflação (IPCA) desse sítio são dados como a variação percentual da mensal. Ademais, o índice utilizado para balizamento do próprio Banco Central para definição da taxa de juros no período foi a variação anual da inflação. Dessa forma, a série obtida foi anualizada para que a análise seja mais consistente.

Além disso, o nível de atividade econômica do Banco Central (IBC-BR) é um índice de valor absoluto, e não de variações mensais ou anuais. Dessa forma, ele foi transformado em uma série de taxa de variação percentual mensal para manter consistência com as outras variável.

3.2 Modelo Econométrico

Para analisar o impacto dos choques de incerteza na demanda por títulos, utilizou-se um modelo de vetores autorregressivos (VAR) sem restrições (SIMS, 1980), comumente utilizado pela literatura para medir impacto de choques de volatilidade (BLOOM, 2009; DENIS e KANNAN, 2013; COSTA FILHO, 2014). Assim, para cada uma das séries de títulos públicos descritas na seção anterior, e para cada uma das medidas de volatilidade explicadas na sessão anterior, será estimado um modelo VAR, descrito a seguir, conforme a notação utilizada por Lütkepohl (2005):

$$Y_t = V_t + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + U_t \quad (1)$$

Onde K é a quantidade de variáveis que serão utilizadas no modelo e P a ordem do VAR; Y_t é um vetor de variáveis de dimensão K x 1; A_i são vetores 1 x P dos coeficientes a serem estimados; V_t é

um vetor $K \times 1$ dos coeficientes que permitem a média ser diferente de zero; e U_t é um vetor $K \times 1$ dos ruídos brancos ou inovações. Assim, como neste trabalho serão utilizadas cinco variáveis nos modelos ($K = 5$), os vetores e matrizes descritos podem ser resumidos na forma matricial abaixo:

$$Y_t = \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \\ y_{4t} \\ y_{5t} \end{bmatrix} \quad e \quad \begin{matrix} A_1 = [a_{11} a_{12} a_{13} a_{14} a_{15}] \\ A_2 = [a_{21} a_{22} a_{23} a_{24} a_{25}] \\ A_3 = [a_{31} a_{32} a_{33} a_{34} a_{35}] \\ \dots \\ A_p = [a_{p1} a_{p2} a_{p3} a_{p4} a_{p5}] \end{matrix} \quad e \quad U_t = \begin{bmatrix} u_{1t} \\ u_{2t} \\ u_{3t} \\ u_{4t} \\ u_{5t} \end{bmatrix} \quad e \quad V_t = \begin{bmatrix} v_{1t} \\ v_{2t} \\ v_{3t} \\ v_{4t} \\ v_{5t} \end{bmatrix} \quad (2)$$

Onde

y_1 = Quantidade de títulos leiloados no mês t , dados pelas séries de títulos

y_2 = Medida de volatilidade mensal calculada para o mês t , dados pelas séries de incerteza

y_3 = Taxa Selic mensal

y_4 = Taxa de inflação mensal, dado pelo IPCA 12 meses

y_5 = Taxa de atividade econômica, dado pela taxa de crescimento do IBC-BR

Dessa forma, como existem doze séries de títulos diferentes e três medidas de volatilidade para dar mais robustez aos resultados, foram construídos trinta e seis modelos VAR seguindo a forma apresentada.

Ademais, para não se obter resultados espúrios, primeiramente foi verificado se as séries de dados são estacionárias realizando os testes de Dickey–Fuller aumentado, e o teste *KPSS* e, a seguir, foram definidas as ordens (p) dos VAR utilizando os critérios de Akaike, Schwarz e Hannan-Quinn, em conjunto com uma análise dos graus de liberdade e do risco de multicolinearidade para cada um dos modelos.

Além disso, para identificar se as medidas de incerteza impactam na demanda e oferta, foi verificado se existe uma causalidade de Granger entre essas variáveis por meio do teste *F* e do teste de *Wald*. Ademais, para analisar como esse impacto se dá ao longo do tempo, foram utilizados os métodos de impulso resposta ortogonalizados, com decomposição de Cholesky, e não ortogonalizados.

Por fim, foi verificando ainda a estabilidade das equações das quantidades de títulos demandadas e ofertadas com um teste de quebra estrutural “*CumSum*” (PLOBERGER e KRAMER, 1992).

4. Resultados

A análise da estacionariedade dos dados mostrou que algumas séries de títulos não são estacionárias, conforme apresentado na Tabela 1, o que era esperado, pois existe uma tendência a emitir mais títulos à medida que o mercado de títulos públicos se desenvolve e o produto do país aumenta, permitindo a assunção de uma dívida nominalmente maior. Contudo, apesar de apenas algumas séries de títulos se mostrarem não estacionárias, todas as séries de títulos foram diferenciadas e testados novamente para se obter a estacionariedade, conforme apresentado na Tabela 2, a seguir:

Tabela 1 - Testes de raiz unitária das séries analisadas

Série	ADF	KPSS ⁽¹⁾
Volatilidade	-8,605***	0,055
Dispersão Atividade Ponderada	-5,300***	0,041
Notícias	-3,670***	0,089
Taxa Selic	-3,347**	0,132*
Inflação	-2,796*	0,109
IBC-BR	-4,447***	0,070
LFT Propostas/Oferta	-3,857***	0,238***
LTN Propostas/Oferta	-2,816*	0,135*
NTNF Propostas/Oferta	-2,650*	0,266***
NTNB Propostas/Oferta	-3,215**	0,077
LFT Quantidade Ofertada	-6,467***	0,154**
LTN Quantidade Ofertada	-2,669*	0,062
NTNF Quantidade Ofertada	-2,108	0,173**
NTNB Quantidade Ofertada	-9,629***	0,112
LFT Quantidade Demandada	-4,329***	0,055
LTN Quantidade Demandada	-2,814*	0,059
NTNF Quantidade Demandada	-2,304	0,179**
NTNB Quantidade Demandada	-4,885***	0,113

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$

(1) O teste KPSS tem a hipótese nula de estacionariedade da série

Tabela 2 - Testes de raiz unitária das séries analisadas após diferenciação

Série	ADF	KPSS ⁽¹⁾
Volatilidade	-8,605***	0,055
Dispersão Atividade Ponderada	-5,300***	0,041
Notícias	-3,670***	0,089
Taxa Selic	-3,347**	0,109*
Inflação	-2,796*	0,132

IBC-BR	-4,447***	0,098
LFT Propostas/Oferta	-5,857***	0,031
LTN Propostas/Oferta	-10,499***	0,082
NTNF Propostas/Oferta	-7,494***	0,044
NTNB Propostas/Oferta	-6,574***	0,036
LFT Quantidade Ofertada	-10,289***	0,044
LTN Quantidade Ofertada	-7,409***	0,050
NTNF Quantidade Ofertada	-7,991***	0,038
NTNB Quantidade Ofertada	-7,412***	0,039
LFT Quantidade Demandada	-11,548***	0,031
LTN Quantidade Demandada	-13,929***	0,042
NTNF Quantidade Demandada	-8,890***	0,036
NTNB Quantidade Demandada	-5,662***	0,043

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$

(1) O teste KPSS tem a hipótese nula de estacionariedade da série

A seguir, foram realizados os testes de Akaike, Schwarz, Hannan-Quinn e FPE para definir a ordem dos modelos, obtendo-se os resultados apresentados na Tabela 3, em que os critérios BIC e HQIC apresentaram otimização na ordem 2 para todos os modelos, enquanto os critérios de AIC e FPE apresentaram ordens mais altas. Dessa forma, se deu preferência aos critérios BIC e HQIC, por apresentarem maior grau de liberdade e por serem mais consistentes (LÜTKEPOHL, 2005). Adicionalmente, foi realizado também o teste de autocorrelação serial dos resíduos para verificar a estabilidade do modelo, obtendo-se rejeição da hipótese de correlação serial para todos os casos, conforme apresentado na última coluna da mesma tabela.

Tabela 3 - Análise da ordem dos modelos VAR

Modelo Var	AIC min	BIC min	FPE min	HQIC min	Ordem Escolhida	Teste Autocorrelação Serial	de
Oferta LFT Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta LTN Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta NTNF Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta NTNB Ibovespa	29	2	3	2	2	0,000***	
Oferta LFT Previsão PIB	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta LTN Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***	
Oferta NTNF Previsão PIB	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta NTNB Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***	
Oferta LFT Notícias	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta LTN Notícias	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta NTNF Notícias	29	2	13	2	2	0,000***	
Oferta NTNB Notícias	29	2	8	2	2	0,000***	
Demanda LFT Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***	
Demanda LTN Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***	
Demanda NTNF Ibovespa	29	2	8	2	2	0,000***	

Demanda NTNB Ibovespa	29	2	8	2	2	0,000***
Demanda LFT Previsão PIB	29	2	13	2	2	0,000***
Demanda LTN Previsão PIB	29	2	13	2	2	0,000***
Demanda NTNF Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***
Demanda NTNB Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***
Demanda LFT Notícias	29	2	13	2	2	0,000***
Demanda LTN Notícias	29	2	13	2	2	0,000***
Demanda NTNF Notícias	29	2	13	2	2	0,000***
Demanda NTNB Notícias	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta LFT Ibovespa	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta LTN Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***
Propostas/Oferta NTNF Ibovespa	29	2	13	2	2	0,000***
Propostas/Oferta NTNB Ibovespa	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta LFT Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta LTN Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta NTNF Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta NTNB Previsão PIB	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta LFT Notícias	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta LTN Notícias	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta NTNF Notícias	29	2	8	2	2	0,000***
Propostas/Oferta NTNB Notícias	29	2	8	2	2	0,000***

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$

Ademais, com as ordens dos modelos definidas pôde-se realizar um teste para identificar possíveis quebras estruturais nos modelos obtidos. Dessa forma, ante diferenciação das séries de títulos tê-las tornadas estacionárias, utilizou-se o método da soma cumulativa dos erros dos resíduos (teste *CumSum*), conforme proposto por Ploberger e Kramer (1992), para verificar se existem quebras estruturais nas equações dos VARs cujo as variáveis dependentes são séries de demanda, oferta e Propostas/Oferta dos títulos. Assim, foram realizados 36 testes *CumSum*, obtendo-se o resultado apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Teste de quebra estrutural

Variável Dependente	Variável de Choque	Teste CumSum
Demanda LFT	Ibovespa	0,604
Demanda LFT	Previsão PIB	0,541
Demanda LFT	Notícias	0,411
Demanda LTN	Ibovespa	0,504
Demanda LTN	Previsão PIB	0,502
Demanda LTN	Notícias	0,516
Demanda NTNF	Ibovespa	0,575
Demanda NTNF	Previsão PIB	0,594
Demanda NTNF	Notícias	0,820
Demanda NTNB	Ibovespa	0,363

Demanda NTNБ	Previsão PIB	0,390
Demanda NTNБ	Notícias	0,435
Oferta LFT	Ibovespa	0,546
Oferta LFT	Previsão PIB	0,500
Oferta LFT	Notícias	0,356
Oferta LTN	Ibovespa	0,558
Oferta LTN	Previsão PIB	0,558
Oferta LTN	Notícias	0,566
Oferta NTNБ	Ibovespa	0,644
Oferta NTNБ	Previsão PIB	0,608
Oferta NTNБ	Notícias	0,799
Oferta NTNБ	Ibovespa	0,408
Oferta NTNБ	Previsão PIB	0,445
Oferta NTNБ	Notícias	0,451
Propostas/Oferta LFT	Ibovespa	0,803
Propostas/Oferta LFT	Previsão PIB	0,792
Propostas/Oferta LFT	Notícias	0,898
Propostas/Oferta LTN	Ibovespa	0,404
Propostas/Oferta LTN	Previsão PIB	0,419
Propostas/Oferta LTN	Notícias	0,421
Propostas/Oferta NTNБ	Ibovespa	0,285
Propostas/Oferta NTNБ	Previsão PIB	0,319
Propostas/Oferta NTNБ	Notícias	0,307
Propostas/Oferta NTNБ	Ibovespa	0,579
Propostas/Oferta NTNБ	Previsão PIB	0,460
Propostas/Oferta NTNБ	Notícias	0,425

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$

Nesse sentido, se pôde constatar que as 36 equações dos VAR analisadas apresentaram um valor-p sem significância estatística, não se podendo rejeitar a hipótese nula desse teste, de que não há quebras estruturais. Assim, esse método corrobora para a assunção da estabilidade dos modelos.

Por fim, realizou-se análises das respostas aos impulsos de incerteza utilizando testes de impulsos ortogonalizados, pelo método de decomposição de Cholesky, e não ortogonalizados. O primeiro método geralmente é preferido para a realização de análises, por permitir a verificação de respostas contemporâneas das funções impulso a um mesmo choque (LÜTKEPOHL, 2005). Contudo, como a ortogonalização pode apresentar resultados diferentes de acordo com a ordem das variáveis, foram realizados também testes aos impulsos não ortogonalizados como contraponto. Todavia, este método apresentou resultados muito parecidos com o primeiro, conforme apresentado no Anexo I, e, portanto, as análises a seguir utilizaram as respostas aos impulsos ortogonalizados.

4.1 Respostas dos títulos LFT

Para os modelos VAR dos títulos LFT as respostas aos impulsos de incerteza apresentaram o comportamento disposto na Figura 1.

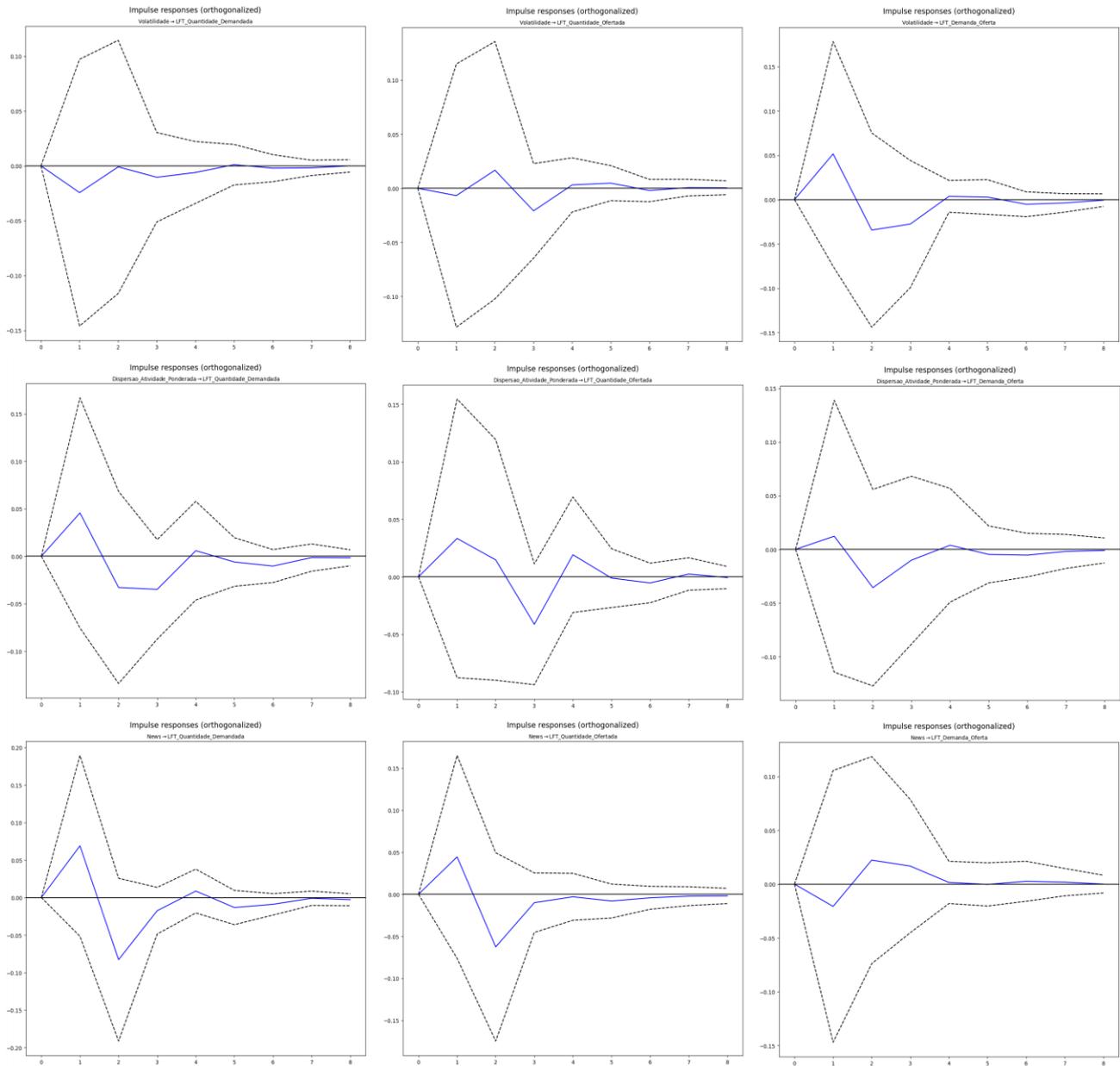


Figura 1 - Resposta das séries LFTs a impulsos ortogonalizados de medidas de Incerteza

Dessa forma, se pode verificar que as respostas aos impulsos nos diferentes modelos foram diversos, onde a volatilidade do Ibovespa quase não apresentou impacto na demanda e na oferta, enquanto a resposta aos impulsos do índice de incerteza econômica e da dispersão da atividade tiveram um impacto inicial positivo nesses parâmetros, seguido de um declínio, mas em momentos diferentes.

Assim, a magnitude e a diversidade das respostas indicam que os títulos LFTs possuem menos sensibilidade a impactos de incerteza.

Essa avaliação é corroborada pelos dados da Tabela 4, em que os testes de causalidade de Granger apresentam valores de p altos para quase todos os modelos e impulsos, indicando que não existe muita significância estatística dos choques nas quantidades demandadas ou ofertadas de LFTs.

Não obstante, caso se queira analisar a melhor resposta das LFTs à incerteza, pode-se tomar como indicativo a resposta ao índice de incerteza econômica baseado em notícias, que apresentou o menor valor de p para a demanda e oferta. de acordo com o qual, a demanda e oferta de títulos LFT tendem a aumentar no momento inicial, mesmo essas séries de títulos possuindo uma maturidade média de 2051 dias, que é mais que o dobro das LTN. Isso indica que esses títulos realmente são vistos como mais seguros que os pré-fixados, visto que eles acompanham a taxa básica de juros, que tende a ser maior que a inflação no período analisado.

Quanto à taxa de Propostas/Oferta, tanto o impacto é menor, quanto a significância estatística é bem pequena para quase todos os casos, aparentando que a STN procura suprir esses títulos de acordo com a demanda mesmo em momentos de incerteza, pois os resultados indicam um descasamento normal entre a demanda estimada, que foi ofertada, e a demanda de fato.

Tabela 5 - Teste de Granger para Modelos LFT

Título	Variável Causada	Variável Causadora	F-Test	Wald Test
LFT	Quantidade Demandada	Volatilidade	0,292	0,584
LFT	Quantidade Ofertada	Volatilidade	0,184	0,368
LFT	Propostas/Oferta	Volatilidade	0,376	0,751
LFT	Quantidade Demandada	Dispersão da Atividade Ponderada	0,409	0,818
LFT	Quantidade Ofertada	Dispersão da Atividade Ponderada	0,019	0,038
LFT	Propostas/Oferta	Dispersão da Atividade Ponderada	0,140	0,279
LFT	Quantidade Demandada	Notícias	1,468	2,936
LFT	Quantidade Ofertada	Notícias	1,077	2,155
LFT	Propostas/Oferta	Notícias	0,235	0,470

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$

Ademais, praticamente todos os resultados apresentam um efeito rebote, corroborando com a tese de que um choque de incerteza possui um efeito de atraso temporário nas escolhas dos agentes econômicos, em efeito semelhante ao obtido por Bloom (2009).

4.2 Respostas dos títulos LTN

As respostas aos impulsos de incerteza dos modelos VAR de títulos LTN estão apresentadas na Figura 2, no mesmo padrão utilizado para os títulos LFT.

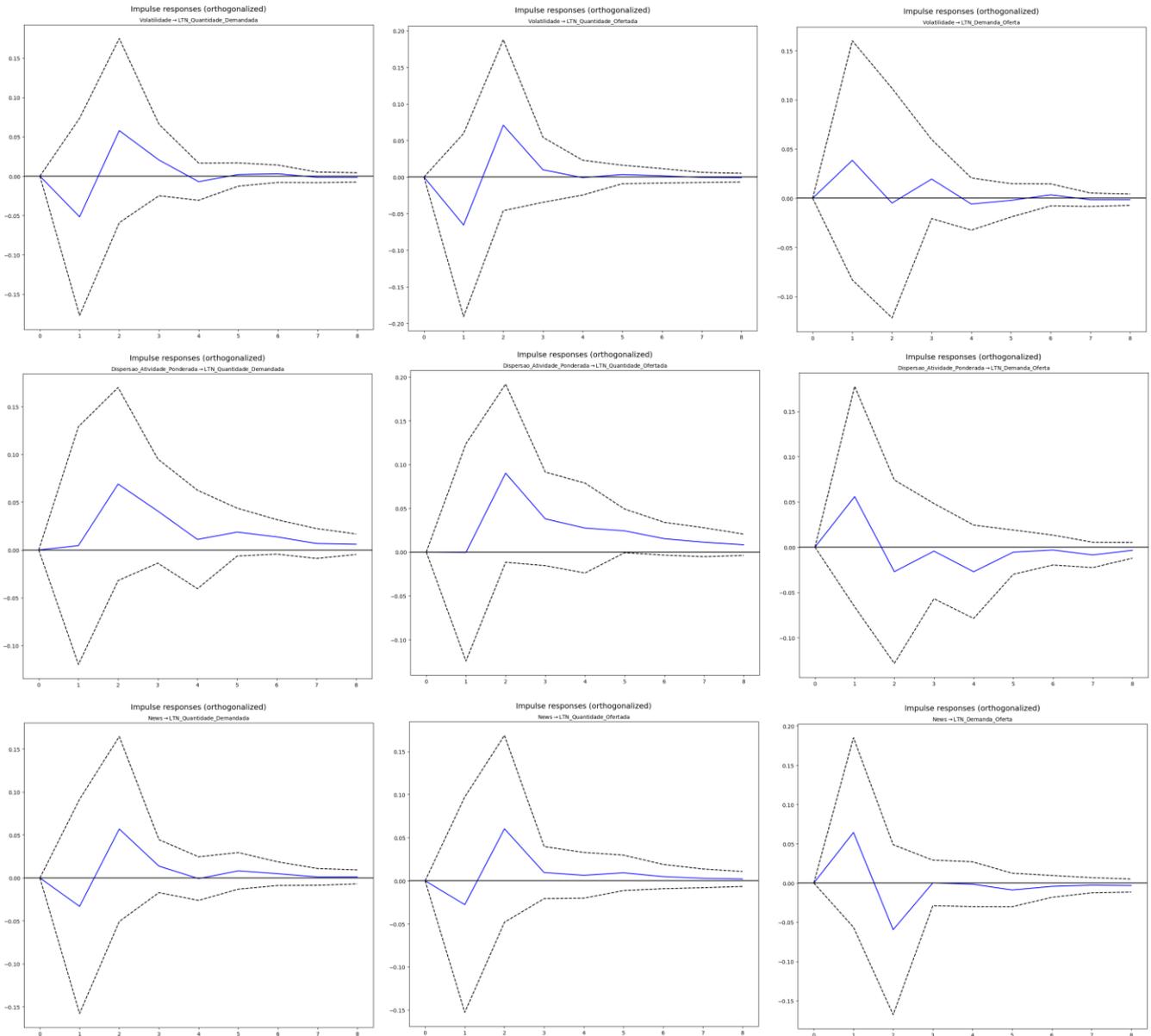


Figura 2 - Resposta das séries LTNs a impulsos ortogonalizados de medidas de Incerteza

Para esses títulos, contudo, verifica-se que a resposta dos modelos apresentou resultados mais consistentes entre si, onde a demanda e oferta permanecem constantes ou caem apenas um pouco no primeiro momento, seguido de um efeito rebote no segundo momento com maior impacto. Contudo, conforme apresentado na Tabela 5, apenas o teste de Granger da resposta da oferta ao impulso da previsão da atividade econômica apresentou significância estatística menor que 0,1. Assim, deve-se ter parcimônia na análise dessas respostas.

Tabela 6 – Testes de Granger para os títulos LTN

Título	Variável Causada	Variável Causadora	F-Test	Wald Test
LTN	Quantidade Demandada	Volatilidade	0,760	1,521
LTN	Quantidade Ofertada	Volatilidade	1,004	2,009
LTN	Propostas/Oferta	Volatilidade	0,183	0,366
LTN	Quantidade Demandada	Dispersão da Atividade Ponderada	1,864	3,729
LTN	Quantidade Ofertada	Dispersão da Atividade Ponderada	2,776*	5,553*
LTN	Propostas/Oferta	Dispersão da Atividade Ponderada	0,523	1,046
LTN	Quantidade Demandada	Notícias	0,662	1,324
LTN	Quantidade Ofertada	Notícias	0,673	1,346
LTN	Propostas/Oferta	Notícias	0,791	1,583

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$

Não obstante, esse resultado parece fazer sentido quando se verifica que os títulos LTN são títulos pré-fixado que não costumam apresentar maturidade muito longa mesmo para as séries mais longa, em que a maturidade média das séries utilizadas é de 1000 dias. Assim, não são títulos tão longos quanto NTN-Fs ou NTN-Bs, e apesar de serem mais curtos que os LFTs, eles apresentam mais risco inflacionário por serem pré-fixados. Dessa forma, uma pequena queda no primeiro momento se justifica por possuírem um risco inflacionário maior que os LFTs, enquanto seu efeito rebote mais intenso logo no segundo momento é condizente com ele ser o título de menor prazo de maturação média das séries analisadas. Ou seja, a preferência pela liquidez parece lhe dar predileção em um segundo momento ainda próximo do choque em relação às NTN-Fs e NTN-Bs.

Já quanto a resposta da taxa de Propostas/Oferta, verifica-se um aumento no momento inicial, com uma queda subsequente na maioria dos resultados, o que pode ser explicado como uma oferta inicial menor que a queda da demanda em um primeiro momento, talvez para aguardar a normalização dos preços, seguido de uma aparente normalização da oferta. Contudo, a significância estatística desses resultados é pequena, não se podendo afirmar se isso não é apenas um descasamento normal entre a demanda estimada, que foi ofertada e demanda que se efetivou.

4.3 Respostas dos títulos NTN-F

Para os modelos VAR dos títulos NTN-F as respostas aos impulsos de incerteza apresentaram o comportamento disposto na Figura 3.

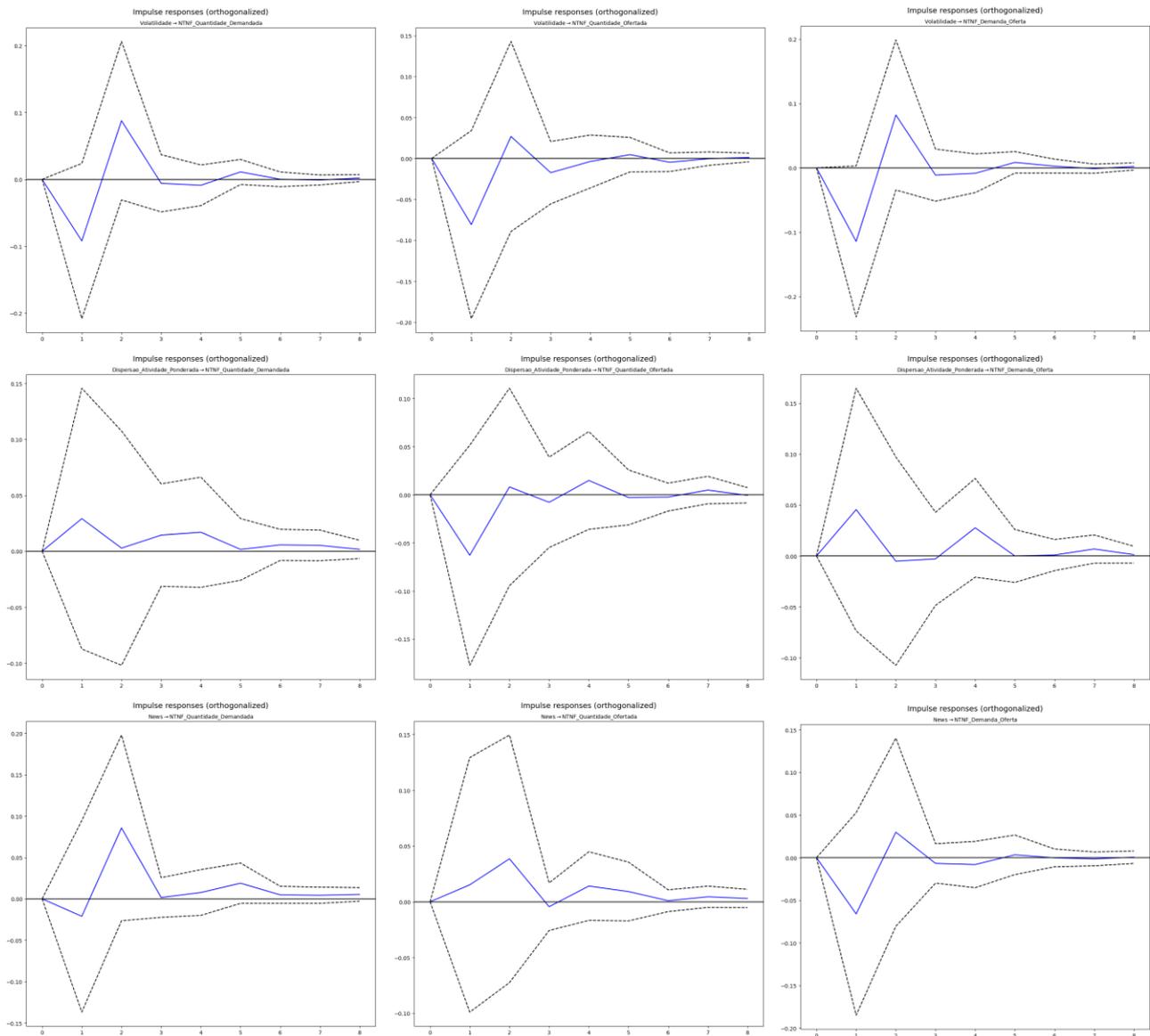


Figura 3 - Resposta das séries NTN-Fs a impulsos ortogonalizados de medidas de Incerteza

Nesse sentido, tal qual para as repostas para os títulos LFT, os modelos NTN-F apresentaram respostas bem discrepantes entre si, com bastante variação, e com os testes de Granger (Tabela 6) apresentando uma baixa significância estatística, o que pode ser um indicativo de que os modelos não conseguiram capturar muito bem as respostas desses títulos, ou que talvez eles não sofram tanto impacto dos choques de incerteza.

Tabela 7 - Testes de Granger para os títulos LTN

Título	Variável Causada	Variável Causadora	F-Test	Wald Test
--------	------------------	--------------------	--------	-----------

NTNF	Quantidade Demandada	Volatilidade	1,658	3,317
NTNF	Quantidade Ofertada	Volatilidade	0,966	1,932
NTNF	Propostas/Oferta	Volatilidade	2,000	4,000
NTNF	Quantidade Demandada	Dispersão da Atividade Ponderada	0,491	0,982
NTNF	Quantidade Ofertada	Dispersão da Atividade Ponderada	0,525	1,051
NTNF	Propostas/Oferta	Dispersão da Atividade Ponderada	0,352	0,704
NTNF	Quantidade Demandada	Notícias	1,556	3,111
NTNF	Quantidade Ofertada	Notícias	0,804	1,607
NTNF	Propostas/Oferta	Notícias	0,642	1,285

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$.

Contudo, como os NTN-Fs são prefixados de mais longo prazo que as LTN, com prazo médio de maturação das séries de 3.307 dias, assim, essa maior insensibilidade a choque de incertezas não seria explicada pela teoria da preferência pela liquidez ou pela segurança, mas se pode aventar a possibilidade de existir um mercado com preferência por esses títulos com uma demanda mais constante, já que ele é um título com baixa quantidade ofertada normalmente.

Por outro lado, pode-se considerar que os resultados divergentes derivam da imprecisão do modelo e tentar analisar o que apresentou a melhor significância estatística, que foi a resposta à volatilidade do Ibovespa, no qual a resposta da demanda e da oferta ao impulso apresenta uma queda inicial com um efeito rebote em seguida, sendo que o efeito rebote é quase da mesma intensidade (no caso da demanda) ou um pouco menor (no caso da oferta) que a resposta inicial. Um resultado que se enquadra de forma razoável ao esperado pela preferência pela liquidez, onde o rebote não é muito maior que o impacto inicial, como o LTN, mas também não é muito menor, como o NTN-B, analisado na seção a seguir.

4.4 Respostas dos títulos NTN-B

Por fim, as respostas ao impulso dos títulos NTN-B estão apresentadas na Figura 4, a seguir.

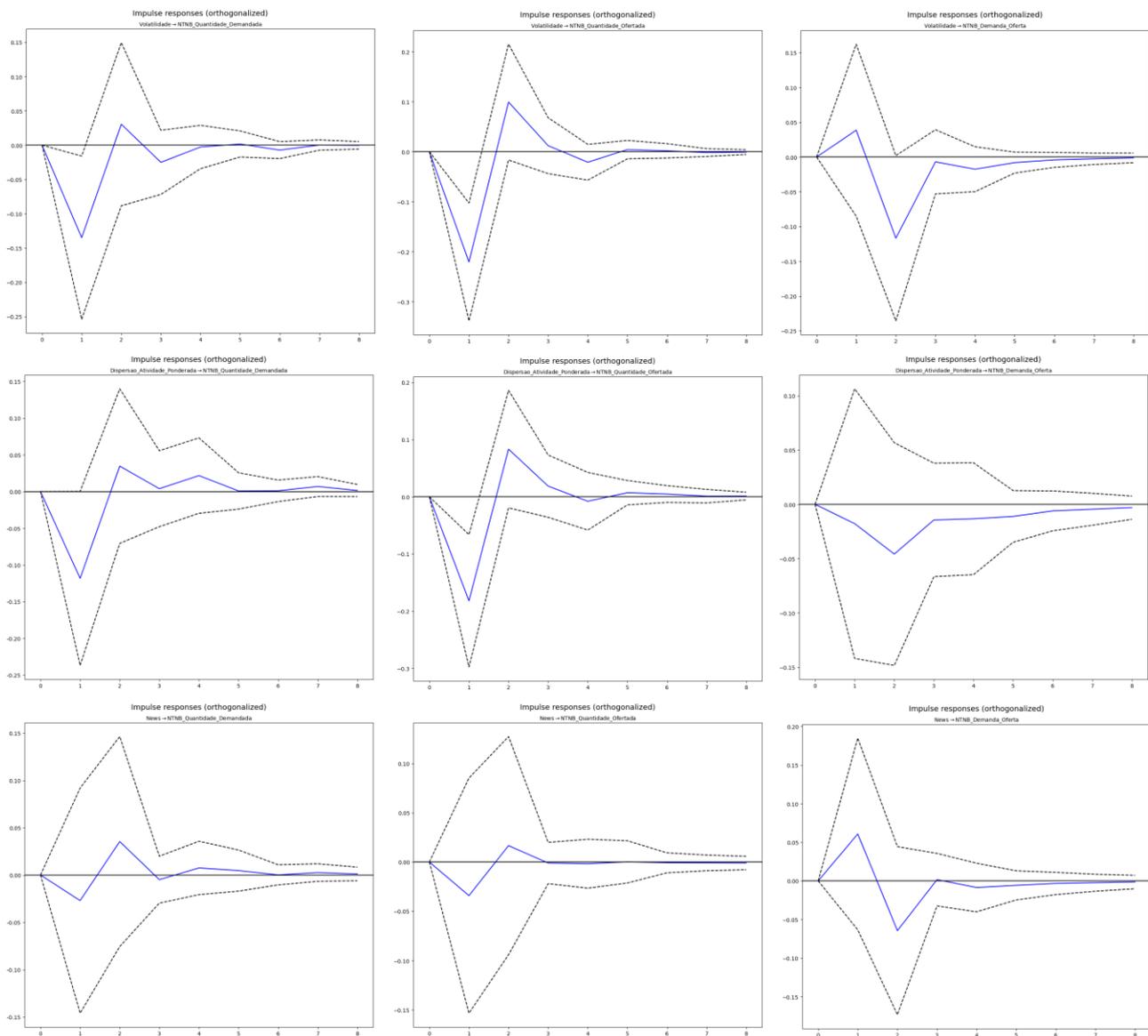


Figura 4 - Resposta das séries NTNBS a impulsos ortogonalizados de medidas de Incerteza

Nesse caso, se verifica que a oferta e demanda dos modelos responderam às três diferentes medidas de incerteza de forma similar, com uma diminuição da demanda e da oferta no primeiro momento, seguido do de um aumento em um segundo momento, novamente possuindo um efeito similar ao de “esperar para ver” de Bloom (2009). Contudo, as respostas à volatilidade do Ibovespa e a dispersão da previsão da atividade econômica apresentaram uma queda inicial maior do que a recuperação a seguir, o que sugere que as NTN-B sofre um impacto negativo maior em um primeiro momento e pode demorar mais a se restabelecer.

Esse resultado é corroborado pelos testes de causalidade apresentados na Tabela 7, em que se pode verificar que o teste de Granger apresenta significância estatística especialmente para o impulso de volatilidade, seguido do impulso de dispersão da atividade econômica. Ou seja, os dois impulsos que mais apresentaram um impacto negativo inicial mais forte.

Tabela 8 - Testes de Granger para os títulos NTN-Bs

Título	Variável Causada	Variável Causadora	F-Test	Wald Test
NTNB	Quantidade Demandada	Volatilidade	2,484*	4,968*
NTNB	Quantidade Ofertada	Volatilidade	7,036***	14,073***
NTNB	Propostas/Oferta	Volatilidade	1,899	3,797
NTNB	Quantidade Demandada	Dispersão da Atividade Ponderada	1,610	3,220
NTNB	Quantidade Ofertada	Dispersão da Atividade Ponderada	4,327**	8,654**
NTNB	Propostas/Oferta	Dispersão da Atividade Ponderada	0,716	1,431
NTNB	Quantidade Demandada	Notícias	0,360	0,720
NTNB	Quantidade Ofertada	Notícias	0,164	0,327
NTNB	Propostas/Oferta	Notícias	0,754	1,508

Nota: Sem asterisco: $p > 0,1$; *: $p < 0,1$; **: $p < 0,05$; ***: $p < 0,01$.

E uma explicação para esse resultado pode ser a alta maturidade dos títulos utilizados nessa série de VAR, que possuem uma média de 8.653 dias para vencer. Portanto, a grande queda inicial da demanda, com uma recuperação mais lenta, está de acordo com a lógica da aversão a títulos menos líquidos nesses períodos.

Já a quantidade ofertada pela STN para tentar seguir esse movimento da demanda no primeiro momento, mas em seguida parece que existe uma oferta maior de títulos do que a demanda. E isso também pode ser visto quanto se analisa a taxa de Propostas/Oferta, que cai com um impacto razoável em no segundo momento. Isso talvez pode estar associado a uma restrição inicial de oferta pela grande oscilação de preços, seguido de uma tentativa de inserção maior desses títulos do que o demandado para estender os prazos.

4.5 Análise Comparativa das Respostas

Para realizar uma comparação dos resultados obtidos, apresenta-se na Tabela 8 as características resumidas de cada uma das séries de títulos analisados, e na Tabela 9 se apresenta um resumo dos valores obtidos das respostas impulsos para o primeiro período e para o segundo período, utilizando a variável de incerteza que apresentou maior significância estatística.

Tabela 9 - Características dos Títulos Analisados

Título	Tipo	Índice	Cupom	Periodicidade	Prazo de Vencimento Médio da Série
LFT	Flutuante	Taxa Selic	Não Possui	-	2.051

LTN	Prefixado	-	Não Possui	-	1.000
NTN-F	Prefixado	-	10% a.a.	Semestral	3.307
NTN-B	Indexado	IPCA	6% a.a.	Semestral	8.653

Tabela 10 - Resumo das Respostas das Séries aos Impulsos de Incerteza

Título	Série		Medida de Incerteza	Período 1	Período 2	Valor de p (F-Test)
LFT	Demanda	2.051	Notícias	0,069	-0,083	0,231
LFT	Oferta	2.051	Notícias	0,044	-0,063	0,341
LTN	Demanda	1.000	Dispersão da Previsão do PIB	0,005	0,069	0,155
LTN	Oferta	1.000	Dispersão da Previsão do PIB	0,000	0,090	0,063
NTN-F	Demanda	3.307	Volatilidade do Ibovespa	-0,092	0,088	0,191
NTN-F	Oferta	3.307	Volatilidade do Ibovespa	-0,081	0,027	0,381
NTN-B	Demanda	8.653	Volatilidade do Ibovespa	-0,135	0,031	0,084
NTN-B	Oferta	8.653	Volatilidade do Ibovespa	-0,220	0,099	0,001

Nesse sentido, de acordo com a teoria da preferência pela liquidez, esperava-se que os títulos com maior prazo de vencimento médio fossem os menos demandados após um choque de incerteza, contudo, se verificou que o título LFT foi o que apresentou a maior resposta da demanda no primeiro período após o choque de incerteza, apesar de não ser o de menor prazo, e de não apresentar significância estatística no teste de causalidade de Granger.

Dessa forma, existe um indicativo que os títulos LFT são insensíveis a um choque de incerteza, ou mesmo que eles apresentam um aumento da demanda após um choque, podendo-se depreender, portanto, que sua característica de título flutuante compensa a diferença de prazo de vencimento, tornando-o o título mais resiliente, ou mais demandado em choques de incerteza.

Entretanto, a exceção desse título, a magnitude da queda da demanda e da oferta das séries se deu de acordo com o prazo de vencimento médio. Dessa forma, a série de títulos LTN quase não apresentou queda no primeiro momento, seguido de uma alta mais intensa no segundo momento; os títulos NTN-F tiveram uma queda inicial, com um efeito rebote a seguir com quase a mesma magnitude para a demanda; e os NTN-Bs apresentaram a maior queda inicial de todos, sendo maior que o dobro da magnitude do seu efeito rebote.

Ressalta-se, contudo, que a série de títulos NTN-F analisada não apresentou significância estatística em nenhum teste, o que talvez possa ser justificado por serem títulos leiloados em menores quantidades. Além disso, se pôde constatar que, apesar da série NTN-B apresentar menor risco inflacionário por ser indexada ao IPCA, essa característica não lhe garantiu preferência sobre os outros títulos contra choques de incerteza, ou pelo menos, essa preferência não foi suficiente para compensar seu prazo de maturidade bem maior que os outros.

5. Conclusão

Este trabalho buscou analisar quais as respostas da oferta e da demanda por títulos públicos no mercado primário a choques de incerteza, por meio da análise da resposta a um impulso em modelos VAR construídos a partir da quantidade de títulos mensais leiloados pela STN, utilizando a volatilidade do Ibovespa, a dispersão das estimativas de atividade econômica, e o índice de incerteza de políticas econômicas como medidas de incerteza.

Os resultados de quase todos os testes demonstraram um efeito similar ao efeito “esperar para ver” descrito por Bloom (2009) para a atividade econômica, pois os choques de incerteza apresentaram um efeito rebote com sinal oposto ao apresentado em um primeiro momento, indicando que a incerteza afeta as decisões dos agentes apenas temporariamente, de forma contingente, e não de forma permanente. Contudo, nem sempre o efeito rebote apresenta intensidade igual ao impacto inicial, indicando que a demanda por determinados títulos pode se estabelecer mais rápido ou mais devagar.

Nesse sentido, as séries de demanda, oferta e da taxa de Propostas/Oferta dos títulos LFT apresentaram menor sensibilidade aos choques, indicando que eles são mais resilientes a esses choques, apresentando até um aumento inicial na demanda e oferta por esses títulos em alguns modelos. Já as séries dos LTN apresentaram um efeito rebote bem mais intenso, indicando que, apesar da demanda por eles cair em um primeiro momento, eles são os preferidos logo após o choque. Os NTN-Fs apresentaram um efeito rebote de intensidade semelhante à resposta inicial, enquanto os NTN-Bs apresentaram um efeito rebote bem menos intenso que o impacto inicial indicando que a demanda por eles pode demorar mais a se reestabelecer.

Destaca-se, contudo, que muitos modelos não apresentaram significância estatística no teste de causalidade de Granger, o que, aliado a escassa literatura sobre as preferências específicas para cada título, prejudica a obtenção de conclusões mais contundentes. Contudo, os resultados parecem seguir a lógica de preferência pela segurança e liquidez em momentos de incerteza.

Nesse sentido, entende-se que esses resultados são úteis para entender como o mercado de títulos públicos reage a choques de incerteza, podendo ser utilizados tanto a priori, na estimativa de ofertas de títulos públicos, quanto a posteriori, na explicação do não atingimento dos resultados inicialmente previstos.

Ressalta-se, contudo, que a análise de outros fatores que possam afetar a demanda por títulos pode ajudar a traçar trajetórias mais factíveis para a composição da dívida. Assim, espera-se que outras

pesquisas nessa área possam trazer mais evidências empíricas sobre os principais fatores que afetam a preferência por cada título.

5. Referências Bibliográficas

AHIR, H.; BLOOM, N.; FURCERI, D. **The World Uncertainty Index**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, fev. 2022. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w29763.pdf>>. Acesso em: 16 maio. 2023.

BAKER, S.; BLOOM, N.; DAVIS, S. **Measuring Economic Policy Uncertainty**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, out. 2015. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w21633.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2023.

BARRO, R. **Optimal Debt Management**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, out. 1995. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w5327.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2023.

BEETSMA, R. et al. Determinants of the bid-to-cover ratio in Eurozone sovereign debt auctions. **Journal of Empirical Finance**, v. 58, p. 96–120, set. 2020.

BLOOM, N. The Impact of Uncertainty Shocks. **Econometrica**, v. 77, n. 3, p. 623–685, 2009.

BOHN, H. Why do we have nominal government debt? **Journal of Monetary Economics**, v. 21, n. 1, p. 127–140, jan. 1988.

BOHN, H. Tax Smoothing with Financial Instruments. **The American Economic Review**, v. 80, p. 1217–1230, 1990.

CASTELNUOVO, E. Yield Curve and Financial Uncertainty: Evidence Based on US Data. **Australian Economic Review**, v. 52, n. 3, p. 323–335, set. 2019.

COSTA FILHO, A. E. D. Incerteza e atividade econômica no Brasil. **Economia Aplicada**, v. 18, n. 3, p. 421–453, set. 2014.

DENIS, S.; KANNAN, P. **The Impact of Uncertainty Shocks on the UK Economy**. [s.l.] International Monetary Fund, 8 mar. 2013. Disponível em: <<https://EconPapers.repec.org/RePEc:imf:imfwp:2013/066>>.

DIEBOLD, F. X.; RUDEBUSCH, G. D.; BORAGAN ARUOBA, S. The macroeconomy and the yield curve: a dynamic latent factor approach. **Journal of Econometrics**, v. 131, n. 1–2, p. 309–338, mar. 2006.

FISCHER, S. **Welfare Aspects of Government Issue of Indexed Bonds**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, abr. 1982. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w0874.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2023.

GILCHRIST, S.; SIM, J.; ZAKRAJŠEK, E. **Uncertainty, Financial Frictions, and Investment Dynamics**. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, abr. 2014. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w20038.pdf>>. Acesso em: 15 maio. 2023.

GOYENKO, R. Y.; UKHOV, A. D. Stock and Bond Market Liquidity: A Long-Run Empirical Analysis. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, v. 44, n. 1, p. 189–212, fev. 2009.

HOOLEY, J. et al. Macroeconomic Uncertainty: What Is It, How Can We Measure It and Why Does It Matter? **Bank of England Quarterly Bulletin**, v. Q2, 1 jun. 2013.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. **Guidelines for public debt management**. Washington, DC: International Monetary Fund: World Bank, 2001.

JURADO, K.; LUDVIGSON, S. C.; NG, S. Measuring Uncertainty. **American Economic Review**, v. 105, n. 3, p. 1177–1216, 1 mar. 2015.

KAYA, H. The yield curve and the macroeconomy: Evidence from Turkey. **Economic Modelling**, v. 32, p. 100–107, maio 2013.

LÜTKEPOHL, H. **New introduction to multiple time series analysis**. Berlin: New York: Springer, 2005.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, SECRETARIA ESPECIAL DE FAZENDA, SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Dívida Pública Federal: Plano Anual de Financiamento 2020.**, 27 jan. 2020. Disponível em: <https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO:31541>. Acesso em: 15 maio. 2023

PAGANO, M. S.; STROTHER, T. S. Risk, Uncertainty, and the Perceived Threat of Terrorist Attacks: Evidence of Flight-to-Quality. **Quarterly Journal of Finance**, v. 03, n. 02, p. 1350007, jun. 2013.

PLOBERGER, W.; KRAMER, W. The Cusum Test with Ols Residuals. **Econometrica**, v. 60, n. 2, p. 271, mar. 1992.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. Composição Ótima da Dívida Pública Federal: Definição de uma Referência de Longo Prazo. **Composição Ótima da Dívida Pública Federal: Definição de uma Referência de Longo Prazo**, 2011.

SECRETARIA DO TESOURO NACIONAL. **Relatório Anual da Dívida Pública 2020.** , 27 jan. 2021. Disponível em: <https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO:37047>. Acesso em: 15 maio. 2023

SILVA, A. C.; CARVALHO, L. O. DE; MEDEIROS, O. L. DE (EDS.). **Dívida pública: a experiência brasileira**. Brasília: Banco Mundial: Tesouro Nacional, Ministério da Fazenda, 2009.

SIMS, C. A. Macroeconomics and Reality. **Econometrica**, v. 48, n. 1, p. 1, jan. 1980.

SMALES, L. A. The effect of treasury auctions on 10-year Treasury note futures. **Accounting & Finance**, v. 61, n. S1, p. 1517–1555, abr. 2021.

Anexo I –Respostas a Impulsos Não Ortogonalizados

A Tabela 9 apresenta os valores obtidos para cada uma das respostas a impulsos ortogonalizados apresentadas, e a Tabela 10 apresenta os valores obtidos para cada uma das respostas a impulsos não ortogonalizados apresentados.

As Figuras 5, 6, 7 e 8 apresentam os gráficos das respostas para os impulsos não ortogonalizados dos títulos LFT, LTN, NTN-F e NTN-B, respectivamente.

Tabela 11 - Valor das Respostas aos Impulsos Ortogonalizados

Resposta Ortogonalizados	Ponto 0	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Demanda LFT Ibovespa	0	-0,024	-0,001	-0,010	-0,006	0,001	-0,002	-0,002	0,000
Demanda LFT Previsão PIB	0	0,046	-0,033	-0,035	0,006	-0,006	-0,010	-0,001	-0,002
Demanda LFT Notícias	0	0,069	-0,083	-0,018	0,009	-0,013	-0,009	-0,001	-0,003
Demanda LTN Ibovespa	0	-0,052	0,058	0,021	-0,007	0,002	0,003	-0,002	-0,002
Demanda LTN Previsão PIB	0	0,005	0,069	0,041	0,011	0,019	0,014	0,007	0,006
Demanda LTN Notícias	0	-0,033	0,057	0,014	-0,001	0,008	0,005	0,001	0,001
Demanda NTNF Ibovespa	0	-0,092	0,088	-0,006	-0,009	0,011	0,000	-0,001	0,002
Demanda NTNF Previsão PIB	0	0,029	0,003	0,014	0,017	0,002	0,006	0,005	0,002
Demanda NTNF Notícias	0	-0,021	0,086	0,002	0,008	0,019	0,005	0,004	0,005
Demanda NTNB Ibovespa	0	-0,135	0,031	-0,025	-0,003	0,002	-0,007	0,000	0,000
Demanda NTNB Previsão PIB	0	-0,118	0,035	0,004	0,022	0,001	0,001	0,007	0,001
Demanda NTNB Notícias	0	-0,027	0,035	-0,005	0,007	0,005	0,000	0,003	0,001
Oferta LFT Ibovespa	0	-0,007	0,017	-0,021	0,003	0,005	-0,002	0,001	0,000
Oferta LFT Previsão PIB	0	0,033	0,015	-0,041	0,019	-0,001	-0,005	0,002	-0,001
Oferta LFT Notícias	0	0,044	-0,063	-0,010	-0,003	-0,008	-0,004	-0,002	-0,002
Oferta LTN Ibovespa	0	-0,066	0,071	0,010	-0,001	0,003	0,002	-0,001	-0,001
Oferta LTN Previsão PIB	0	0,000	0,090	0,038	0,027	0,024	0,015	0,011	0,008
Oferta LTN Notícias	0	-0,028	0,060	0,010	0,006	0,009	0,005	0,003	0,002
Oferta NTNF Ibovespa	0	-0,081	0,027	-0,017	-0,004	0,005	-0,005	0,000	0,001
Oferta NTNF Previsão PIB	0	-0,063	0,008	-0,008	0,015	-0,003	-0,002	0,005	-0,001
Oferta NTNF Notícias	0	0,015	0,039	-0,004	0,014	0,009	0,001	0,004	0,003
Oferta NTNB Ibovespa	0	-0,220	0,099	0,012	-0,021	0,004	0,002	-0,002	-0,001
Oferta NTNB Previsão PIB	0	-0,182	0,083	0,019	-0,008	0,007	0,005	0,001	0,001
Oferta NTNB Notícias	0	-0,034	0,017	-0,001	-0,002	0,000	-0,001	-0,001	-0,001
Propostas/Oferta LFT Ibovespa	0	0,051	-0,034	-0,028	0,004	0,003	-0,005	-0,004	-0,001
Propostas/Oferta LFT Previsão PIB	0	0,012	-0,036	-0,010	0,004	-0,005	-0,005	-0,002	-0,001
Propostas/Oferta LFT Notícias	0	-0,021	0,022	0,017	0,002	0,000	0,003	0,002	0,000
Propostas/Oferta LTN Ibovespa	0	0,038	-0,005	0,019	-0,006	-0,002	0,003	-0,002	-0,002
Propostas/Oferta LTN Previsão PIB	0	0,056	-0,027	-0,004	-0,027	-0,006	-0,003	-0,009	-0,004
Propostas/Oferta LTN Notícias	0	0,064	-0,059	0,000	-0,002	-0,009	-0,004	-0,003	-0,003
Propostas/Oferta NTNF Ibovespa	0	-0,114	0,082	-0,011	-0,009	0,008	0,003	-0,001	0,002

Propostas/Oferta NTNF Previsão PIB	0	0,046	-0,005	-0,003	0,028	0,000	0,001	0,007	0,001
Propostas/Oferta NTNF Noticias	0	-0,066	0,030	-0,007	-0,008	0,003	0,000	-0,001	0,001
Propostas/Oferta NTNB Ibovespa	0	0,039	-0,117	-0,007	-0,018	-0,008	-0,004	-0,003	-0,001
Propostas/Oferta NTNB Previsão PIB	0	-0,018	-0,046	-0,014	-0,013	-0,011	-0,006	-0,005	-0,003
Propostas/Oferta NTNB Noticias	0	0,061	-0,064	0,002	-0,009	-0,006	-0,003	-0,002	-0,001

Tabela 12 - Valor das Respostas aos Impulsos Não Ortogonalizados

Resposta Não Ortogonalizados	Ponto 0	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 4	Ponto 5	Ponto 6	Ponto 7	Ponto 8
Demanda LFT Ibovespa	0	-0,031	0,002	-0,012	-0,008	0,002	-0,002	-0,002	0,000
Demanda LFT Previsão PIB	0	0,051	-0,038	-0,056	0,005	-0,007	-0,016	-0,003	-0,002
Demanda LFT Noticias	0	0,094	-0,109	-0,023	0,012	-0,017	-0,012	-0,001	-0,004
Demanda LTN Ibovespa	0	-0,062	0,066	0,025	-0,008	0,003	0,004	-0,001	-0,001
Demanda LTN Previsão PIB	0	0,024	0,102	0,068	0,020	0,029	0,023	0,012	0,010
Demanda LTN Noticias	0	-0,049	0,076	0,020	0,000	0,012	0,008	0,003	0,003
Demanda NTNF Ibovespa	0	-0,105	0,102	-0,008	-0,010	0,013	0,000	-0,001	0,002
Demanda NTNF Previsão PIB	0	0,058	0,004	0,017	0,031	0,002	0,007	0,009	0,002
Demanda NTNF Noticias	0	-0,025	0,115	0,001	0,010	0,025	0,006	0,006	0,007
Demanda NTNB Ibovespa	0	-0,155	0,037	-0,031	-0,003	0,003	-0,009	0,000	0,000
Demanda NTNB Previsão PIB	0	-0,177	0,082	-0,020	0,039	0,007	-0,003	0,012	0,003
Demanda NTNB Noticias	0	-0,034	0,053	-0,009	0,011	0,008	0,000	0,004	0,002
Oferta LFT Ibovespa	0	-0,013	0,024	-0,025	0,003	0,006	-0,002	0,001	0,001
Oferta LFT Previsão PIB	0	0,003	0,058	-0,081	0,025	0,002	-0,011	0,003	-0,001
Oferta LFT Noticias	0	0,052	-0,081	-0,014	-0,005	-0,010	-0,005	-0,003	-0,002
Oferta LTN Ibovespa	0	-0,078	0,083	0,012	-0,001	0,004	0,002	0,000	-0,001
Oferta LTN Previsão PIB	0	0,010	0,147	0,059	0,044	0,040	0,025	0,018	0,014
Oferta LTN Noticias	0	-0,040	0,082	0,014	0,009	0,014	0,008	0,005	0,004
Oferta NTNF Ibovespa	0	-0,096	0,036	-0,024	-0,004	0,007	-0,006	0,000	0,002
Oferta NTNF Previsão PIB	0	-0,100	0,041	-0,035	0,027	0,003	-0,010	0,008	0,001
Oferta NTNF Noticias	0	0,021	0,055	-0,009	0,019	0,013	0,001	0,006	0,004
Oferta NTNB Ibovespa	0	-0,262	0,119	0,013	-0,025	0,005	0,002	-0,002	-0,001
Oferta NTNB Previsão PIB	0	-0,293	0,147	0,023	-0,014	0,015	0,007	0,002	0,003
Oferta NTNB Noticias	0	-0,043	0,024	-0,002	-0,001	0,001	-0,001	0,000	-0,001
Propostas/Oferta LFT Ibovespa	0	0,060	-0,040	-0,032	0,005	0,004	-0,006	-0,004	-0,001
Propostas/Oferta LFT Previsão PIB	0	0,041	-0,056	-0,022	0,009	-0,004	-0,008	-0,003	-0,001
Propostas/Oferta LFT Noticias	0	-0,029	0,030	0,023	0,003	0,000	0,004	0,003	0,001
Propostas/Oferta LTN Ibovespa	0	0,044	-0,009	0,025	-0,007	-0,003	0,004	-0,002	-0,002
Propostas/Oferta LTN Previsão PIB	0	0,089	-0,069	0,015	-0,042	-0,014	-0,001	-0,012	-0,006

Propostas/Oferta LTN Notícias	0	0,088	-0,084	0,003	-0,001	-0,012	-0,005	-0,003	-0,004
Propostas/Oferta NTNF Ibovespa	0	-0,139	0,103	-0,018	-0,010	0,011	0,002	-0,002	0,003
Propostas/Oferta NTNF Previsão PIB	0	0,067	0,009	-0,020	0,045	0,003	-0,002	0,011	0,003
Propostas/Oferta NTNF Notícias	0	-0,091	0,041	-0,011	-0,012	0,004	-0,001	-0,002	0,000
Propostas/Oferta NTNB Ibovespa	0	0,043	-0,134	-0,008	-0,020	-0,009	-0,005	-0,003	-0,001
Propostas/Oferta NTNB Previsão PIB	0	-0,027	-0,075	-0,025	-0,021	-0,019	-0,010	-0,008	-0,005
Propostas/Oferta NTNB Notícias	0	0,083	-0,086	0,002	-0,011	-0,007	-0,004	-0,003	-0,002

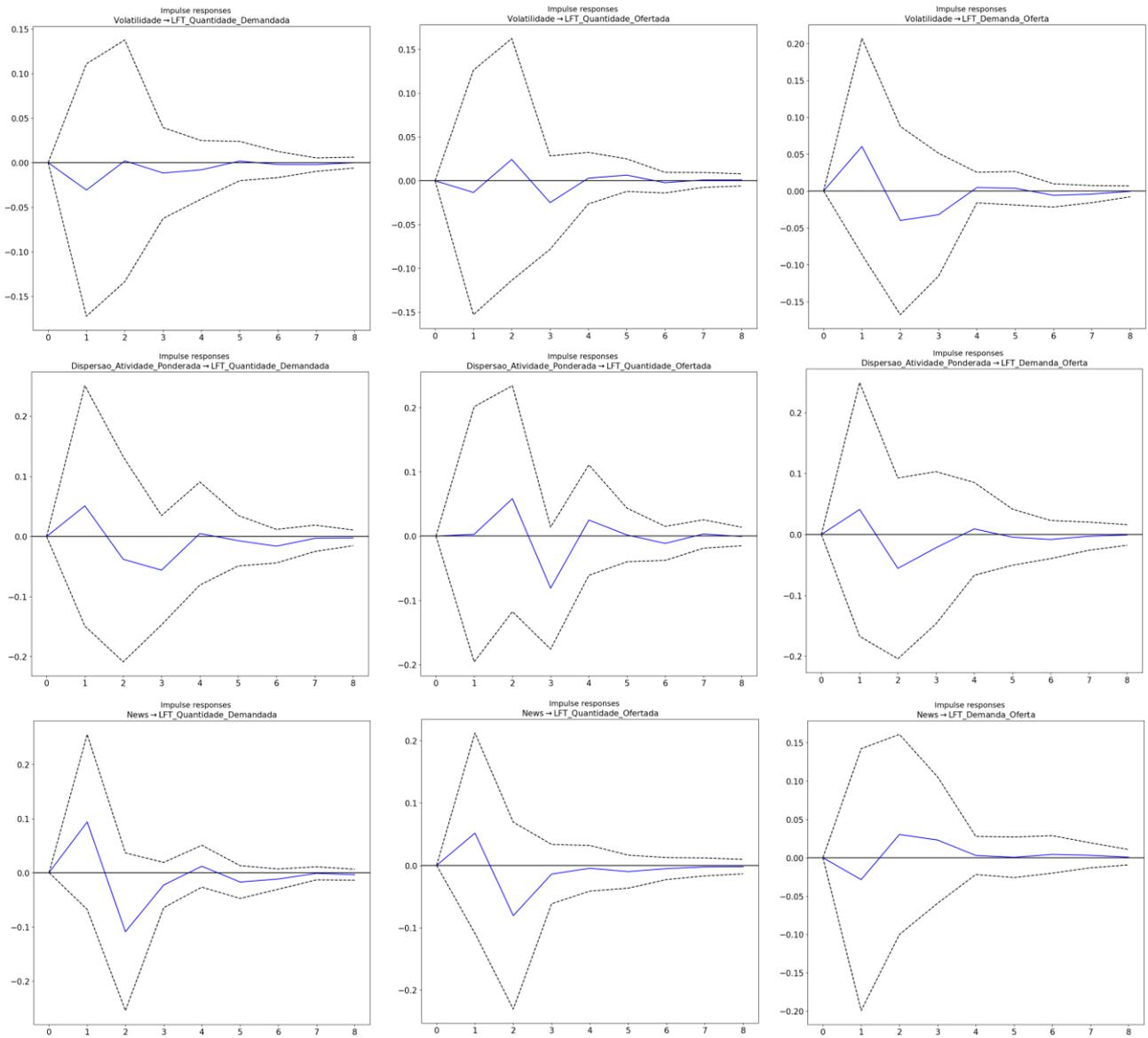


Figura 5 - Resposta das séries LFTs a impulsos não ortogonalizados de medidas de Incerteza

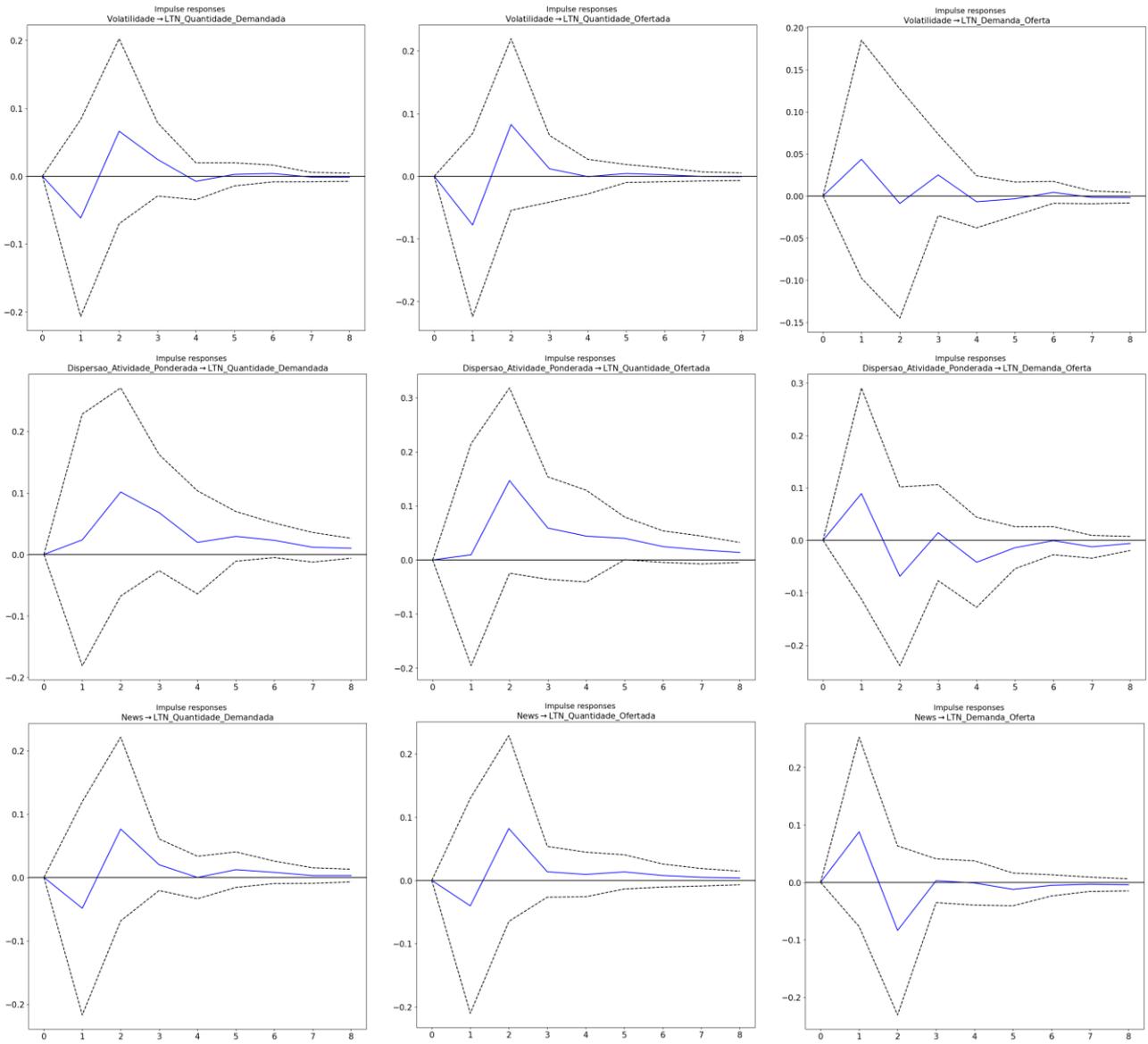


Figura 6 - Resposta das séries LTNs a impulsos não ortogonalizados de medidas de Incerteza

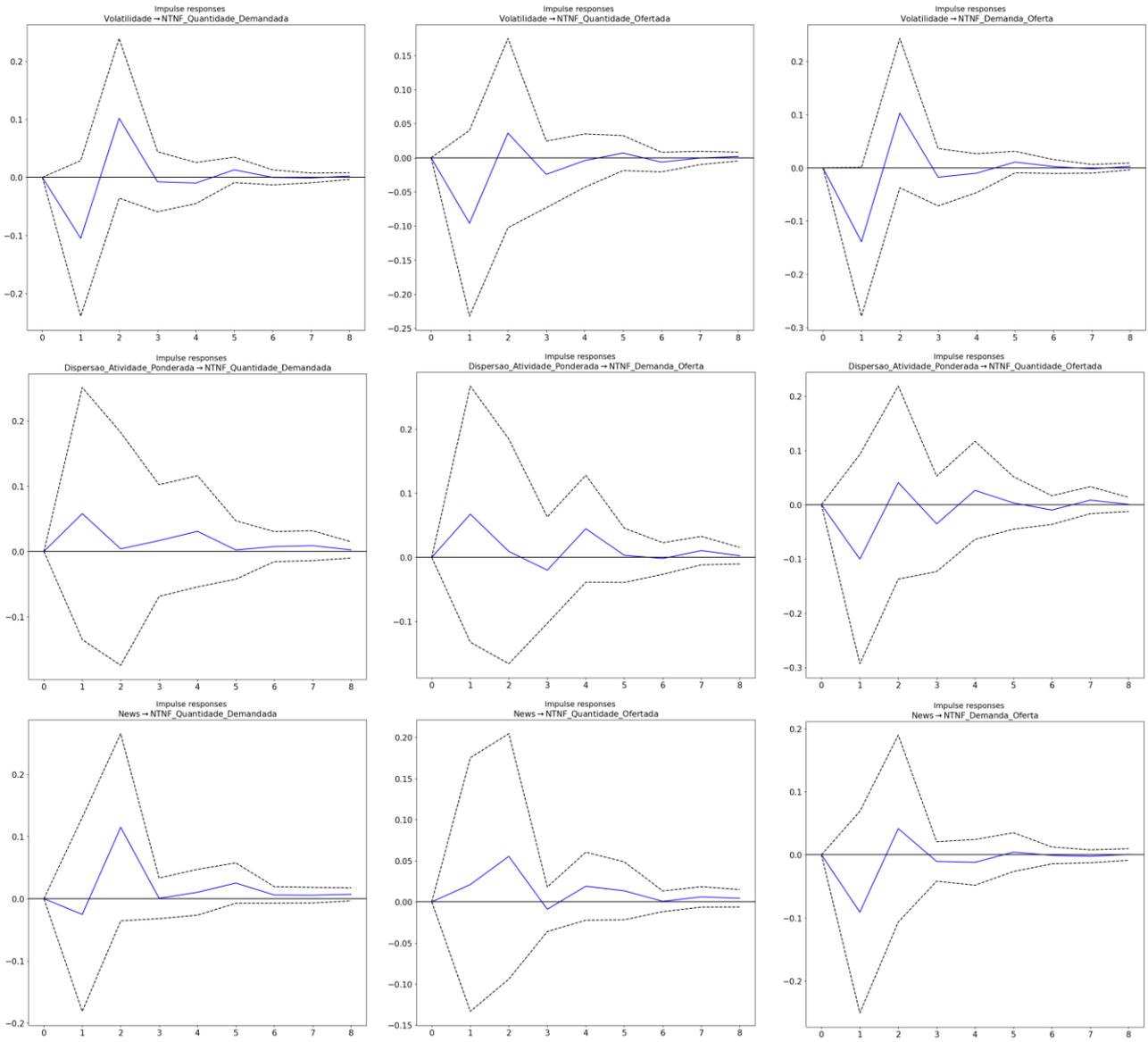


Figura 7 - Resposta das séries NTN-Fs a impulsos não ortogonalizados de medidas de Incerteza

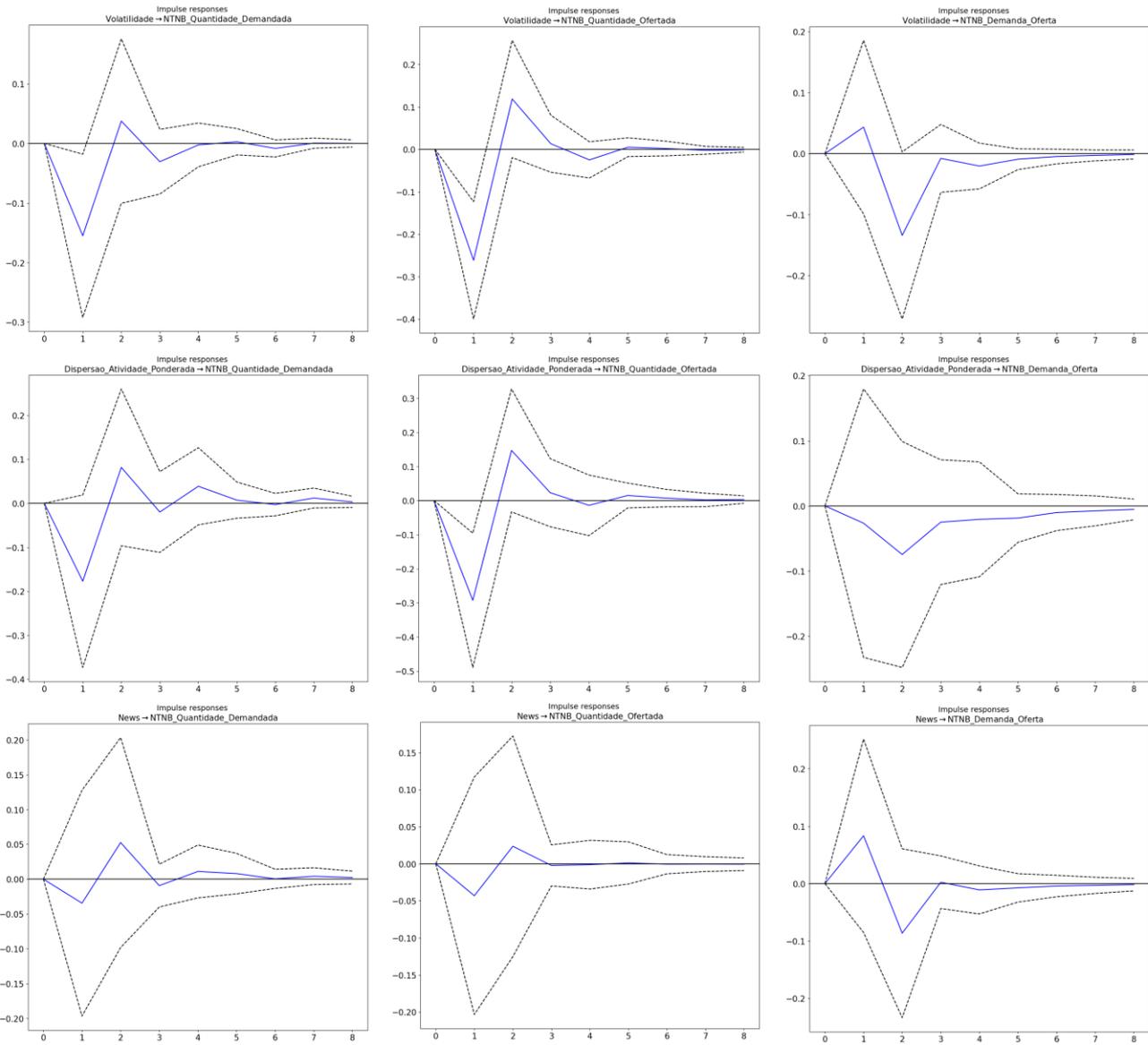


Figura 8 - Resposta das séries NTN-Bs a impulsos não ortogonalizados de medidas de Incerteza