

Liquidez de Debêntures Negociadas no Mercado Secundário: Uma Análise Fatorial

ROBSON GÓES DE CARVALHO

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO (UPE)

VINICIO DE SOUZA E ALMEIDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

LIQUIDEZ DE DEBÊNTURES NEGOCIADAS NO MERCADO SECUNDÁRIO: UMA ANÁLISE FATORIAL

Resumo

A compreensão de que a liquidez de um produto é decorrente de características próprias, bem como do mercado em que o mesmo é negociado, já é bastante conhecida por analistas de mercado. Uma das principais formas empregadas de analisar a liquidez de um produto financeiro é através do emprego de proxies, tais quais bid-ask spread, spread efetivo, índice de liquidez, volume de negociação, quantidade de ativos, número de negócios, turnover, negociabilidade e iliquidez. Porém, sabendo que o uso de tais proxies pode trazer problemas econométricos aos modelos empregados, o presente trabalho implementou uma Análise Fatorial de Séries Temporais (TSFA) para a construção de um único fator que represente mais de uma das proxies de liquidez das debêntures de empresas brasileiras negociadas no mercado secundário. Para tanto, foram empregadas as variáveis Ativo, Negócios, Volume e Spread como proxies de liquidez para compor o fator, dada a correlação destas com o fator gerado. Mesmo após a exclusão da proxy Spread, devido a insignificância estatística de sua correlação com a variável Volume, o fator não sofreu alterações significantes em suas cargas fatoriais e sua correlação com as proxies remanescentes. Foi possível, assim, construir fator factível de representar a liquidez de debêntures no mercado brasileiro.

Palavras-chaves: Liquidez, Debêntures, Série Temporal, Fatorial.

Abstract

The understanding that the liquidity of a product is due to its own characteristics, as well as the market in which it is traded, is already well known by market analysts. Thus, the main way used to analyze the liquidity of a financial product is through the use of proxies, such as bid-ask spread, effective spread, liquidity index, trading volume, number of assets, number of trades, turnover, tradability and illiquidity. However, knowing that the use of such proxies can generate econometric problems for the models employed, the present study implemented a Time Series Factor Analysis (TSFA) for the construction of a single factor that would represent more than one of the liquidity proxies of corporate Brazilian bonds traded on the secondary market. For this purpose, the variables Assets, Businesses, Volume and Spread were used as liquidity proxies to compose the factor, given their correlation with the generated factor. Even after excluding the Spread proxy, due to the statistical insignificance of its correlation with the Volume variable, the factor did not undergo significant changes in its factor loadings and its correlation with the remaining proxies. We were able to construct a liquidity factor proxy that can be used to analyze Brazilian bonds.

Keywords: Liquidity, Bonds, Time Series, Factorial.

Introdução

A condição de negociação rápida e ágil de um produto financeiro no mercado secundário proporciona aos agentes oportunidades de poderem defender-se de possíveis variações do mercado, segundo Paula (2017), que afetem a realização de seus investimentos. Podendo tal ação contribuir com uma melhor situação de ajustamento da estratégia empregada, não apenas pelos investidores independentes, mas também pelos gestores de fundos e carteiras (SILVEIRA; VIEIRA; RIGHI, 2018).

Em caso contrário, de baixa frequência de negociação no mercado secundário, os agentes podem ser obrigados a realizarem uma posição de venda a preços inferiores ao de mercado, dada a necessidade de realização do investimento em curto prazo. Dessa forma, os produtos financeiros que podem ser negociados em grande quantidade e de forma rápida, sem afetar o preço e elevar os custos de transação, são classificados como ativos líquidos, segundo (LIU, 2006).

Ainda nesse sentido, além da liquidez dos produtos isoladamente, verifica-se a liquidez dos mercados. De acordo com Black (1971), é composta por disponibilidade de informações de preço de compra e venda e por acesso a elas, existência de uma baixa diferença entre os preços de compra e preços de vendas, viabilidade de aguardar melhor oportunidade de venda sem ter consideradas modificações do preço, condição de poder negociar uma grande quantidade de ativos cujos valores de prêmio ou desconto dependam do tamanho da negociação, como também apontado por (CORREA, 2017).

A liquidez, especificamente em um mercado de ações, é carregada de características das transações do mercado, tais como: custo da transação em relação ao tempo; variação do preço do ativo decorrente do tamanho da ordem; capacidade de recuperação dos preços depois da ocorrência de um evento inesperado; agilidade de execução de uma ordem e pouca influência sobre o preço decorrente de uma elevada movimentação de quantidade e/ou volume de um título, conforme pode ser verificado nos argumentos de Kyle (1985) e Lybek e Sarr (2002).

Assim, é compreensível verificar que a liquidez deve ser resultante das características de um produto, como as ações ou debêntures, e também das características do mercado em que ocorrem suas negociações.

Verifica-se no mercado secundário das debêntures no Brasil, dada a presença de características como negociação de balcão (OTC, do inglês), descentralização e pouca atividade, além da forte presença dos fundos de pensão e dos investidores institucionais como grandes interessados em possuírem tais dívidas, uma pequena atividade de negociações quando comparado ao mercado secundário de ações (NOGUEIRA, 2016).

É possível verificar que o custo de negociação no mercado OTC é elevado. Como Wang e Wu (2015) explicam, dada a necessidade de procura pelo demandante por parte do vendedor do ativo, bem como da pouca clareza das informações disponíveis. Isso faz com que esse mercado seja menos líquido e transparente quando comparado com o mercado secundário de ações, como (PAULA, 2017) cita.

Com bastante significância sobre tais questões, no caso do mercado brasileiro, as características das debêntures emitidas pelas corporações - tempo médio de maturidade baixo, emissão do tipo restrita e período de *lock-up* de venda para debêntures no mercado primário - também são relevantes influências sobre a liquidez. Sendo, portanto, um mercado que possivelmente apresenta uma baixa liquidez e um elevado *spread* do risco de liquidez segundo (ALMEIDA; BAZILIO, 2015).

Alinhando a essas características já apontadas quanto à geração de liquidez dos produtos financeiros, bem como de seus mercados secundários, a necessidade de mensurar, esse desenvolvimento exige a utilização de várias *proxies*, segundo Guo et al. (2017) e Lybek e Sarr (2002),

tais como: *bid-ask spread*, *spread* efetivo, índice de liquidez, volume de negociação, quantidade de ativos/títulos, número de negociações, *turnover*, negociabilidade e iliquidez, dentre outros. Isso, por sua vez, pode gerar complicações metodológicas para as análises econométricas que precisem lançar mão da implementação da liquidez como uma de suas variáveis de interesse ou controle, como sugere (NETO, 2015).

Não obstante, dada a imprecisão ou mesmo ausência de um claro e único conceito teórico para liquidez, conforme pode ser visto em Pastor e Stambaugh (2005), bem como a não existência de uma medida única capaz de captar as várias dimensões atribuídas à liquidez, se faz plausível implementar a metodologia de Análise Fatorial de Séries Temporais (TSFA), de Gilbert e Meijer (2005). Esta servirá para a construção de um único fator que represente mais de uma das *proxies* de liquidez das debêntures de empresas brasileiras negociadas no mercado secundário, dadas as melhorias de transparência e informações implementadas no mercado brasileiro.

Revisão de Literatura

NETO (2015), ao investigar a influência das características das debêntures sobre a liquidez do mercado secundário brasileiro, concluiu que o volume de emissão e o tipo de emissão (incentivada ou restrita), podem ser considerados indicadores de liquidez. Para tanto, o autor utilizou como medidas de liquidez o número de dias que ocorrem transações, número de transações, volume relativo de transações em relação ao montante emitido, diferença entre preços máximos e mínimos transacionados e volatilidade do rendimento. O autor empregou um modelo linear multivariado, composto por *ratings*, volume emitido, prazo de vencimento, segmento do emissor, listagem em bolsa, idade da emissão e tipo de emissão como variáveis independentes.

Nota-se que, ao controlar os segmentos de emissão, NETO (2015) ainda sugere que as debêntures que apresentem maior volume de emissão são mais líquidas. Porém, mesmo apresentando um maior volume de emissão, os títulos de esforços restritos não corroboraram com a liquidez do mercado, diferentemente das emissões das debêntures incentivadas que geraram um aumento no nível de transações no mercado secundário.

Através do emprego de um modelo de dados em painel, longitudinal e dados das transações ocorridas no mercado secundário de debêntures brasileiro, entre os anos de 2010 até 2015, Paula (2017), aponta que a implementação do REUNE no mercado secundário de debêntures do Brasil - considerada como variável de melhoria de transparência e empregada como variável independente no modelo - corroborou para a elevação do volume de negociações, considerada para ele uma melhoria de liquidez. Segundo o autor, as variáveis de controle utilizadas, como tamanho da emissão, volume defasado, valor nominal unitário, idade e maturidade, também foram influentes sobre a variável dependente, sendo o resultado contrário para a variável ativos recém-emitidos.

Nesse sentido de melhoria da transparência de informações e liquidez do mercado de títulos corporativos, Bessembinder, Maxwell e Venkataraman (2006), ao analisarem a relação entre a melhoria da transparência de informações do mercado sobre a liquidez através da implementação do sistema TRACE, de cadastramento de dados das negociações do mercado secundário de títulos, não definem evidentemente a existência de uma relação direta entre melhoria da transparência do mercado e liquidez dos títulos corporativos. Porém, eles apontam a diminuição do custo de transação dos ativos que tiveram seus dados de negociação publicados no TRACE quando comparado aos ativos que não tiveram tal publicação.

De acordo com Bao, Pan e Wang (2010), a iliquidez dos títulos corporativos é substancial e significativamente maior do que pode ser explicada através do *spread do bid-ask*. Para tanto, os autores utilizaram uma medida empírica de iliquidez que se baseia na magnitude do movimento

dos preços transitórios e assim encontraram uma elevada cumulatividade com a variação da iliquidez no tempo, que teve elevações durante a crise de 2008. Além disso, há também o estabelecimento de uma forte ligação entre a iliquidez e os preços dos títulos, onde modificações no nível de iliquidez do mercado podem explicar parte da variação temporal do *spread* de renda dos títulos corporativos com elevada classificação de grau de investimento, *rating* AAA até A.

Quanto à iliquidez e às características dos títulos corporativos, Bao, Pan e Wang (2010) apontam que: a iliquidez aumenta com a idade dos títulos e com o tempo de maturidade. Porém, esta diminui dado o tamanho da emissão. Ao analisar a variação da iliquidez com outras variáveis de medidas do mercado, os autores indicam que as modificações na iliquidez apresentam uma relação positiva com a variação do *Volatility Index VIX*¹.

Jong e Driessen (2012), ao investigarem o risco de liquidez e a precificação de títulos corporativos, indicam que os retornos dos títulos corporativos estão expostos às influências das modificações ocorridas sobre a liquidez dos títulos do tesouro dos EUA e da liquidez do mercado de ações. Com isso, tais riscos de liquidez precificam a expectativa de retorno sobre os títulos corporativos, cujo percentual total estimado do prêmio de risco de liquidez, ficou em torno de 0.6% ao ano para os títulos norte americanos de longa maturidade com grau de investimento, conforme classificação das agências de *rating*. Enquanto para os títulos sem grau de investimento, com elevada exposição ao fator de liquidez, o percentual de prêmio sobre o risco de liquidez é de aproximadamente 1.5% ao ano.

Jong e Driessen (2012) conseguem demonstrar empiricamente que os títulos corporativos estão sistematicamente expostos a choques de liquidez. Para isso, os autores levaram em conta dois tipos de risco de liquidez, sendo um decorrente do mercado de ações e o outro do mercado de títulos do tesouro dos EUA, como apontado. Riscos estes que também estão presentes no mercado secundário de renda fixa e crédito privado do Brasil e que estão passando por significantes modificações, dadas as condições monetárias da economia brasileira, iniciadas em 2015, com níveis baixos da taxa SELIC e perda de rentabilidade dos títulos públicos, conforme pode ser visto em (Carvalho. S. P de, 2017).

Giacomoni e Sheng (2013), através de um modelo de regressões de dados em painel desbalanceado e da utilização, como *proxy* de risco de liquidez, das variáveis *spread* de compra e venda, % zero de retorno, idade, volume de emissão, valor nominal de emissão, quantidade emitida, % tempo, entre outras² para controlar o *yield spread*, verificaram que a não existência de prêmio de risco de liquidez para o mercado secundário de debêntures brasileiro é rejeitada³ para três das *proxies* de liquidez. Estas seiram: *spread* de compra e venda, valor nominal de emissão e quantidade emitida. Enquanto as debêntures com maior valor unitário são menos líquidas e os papéis com maior número de debêntures geram ativos mais líquidos dada a pulverização no mercado.

Utilizando-se de informações de cinco *proxies* de liquidez de mercado, Silveira, Vieira e Righi (2018), realizaram uma análise fatorial de séries temporais para construção de um fator de liquidez para o mercado de ações do Brasil, sendo utilizadas como *proxies* o *bid-ask spread*, negociações, volume, títulos e *turnover*. Estas *proxies* são capazes de captarem traços distintos do mercado, bem como são compreendidas como dimensões de quantidade, capacidade de movimentação financeira e intensidade de negociação dos ativos, sendo uma variação ocorrida em qualquer uma destas um indicativo de variação da liquidez.

Dessa forma, os resultados apresentados pelos autores apontam que as variáveis com

¹ Índice que serve como expectativa para a volatilidade das ações que compõem o S&P 500.

² Fator de juros; fator de crédito; taxa livre de risco, *rating*; *duration*; quatro variáveis contábeis e volatilidade de *equity*.

³ Apesar das variáveis valor nominal de emissão e quantidade emitida terem sidas, preliminarmente, consideradas significantes.

maior carga fatorial no fator construído são, respectivamente, volume, título e negociação. Vale apontar que os autores fizeram a seleção das variáveis de liquidez segundo os seguintes critérios: existência de dados, facilidade de acesso e construção por parte dos investidores e frequência de uso pela literatura.

Dessa maneira, ao compreender o conceito de liquidez de um ativo e do mercado através das variáveis utilizadas para “medir” a existência e magnitude destes, pode-se apontar que as principais variáveis indicativas de liquidez, utilizadas na literatura para análise das negociações dos títulos como as debêntures e ações, são: o *bid-ask spread*; diferença entre preço máximo e preço mínimo; negociações; volume; títulos e *turnover*. Bem como as principais características para a existência de um mercado líquido é que se tenha transparência de acesso aos dados, como informações de preço de compra e venda, por exemplo, conforme passou-se a ter no mercado secundário de debêntures do Brasil a partir da implementação do REUNE.

Métodos e Dados

Para atingir o objetivo proposto no trabalho, foi feita uma Análise Fatorial de Séries Temporais (TSFA) tendo como base informações do *spread*, negócios, ativo e volume, para elaboração de um único fator de liquidez das debêntures negociadas no mercado secundário brasileiro. A escolha de tais variáveis como *proxy* de liquidez é devido a maior facilidade de obtenção, bem como ao fato de serem muito utilizadas dessa forma, como observado na literatura discutida. Desse modo, a *proxy* negócios é o número de negociações realizadas; *proxy* volume, a quantidade monetária em reais movimentada na negociação; *proxy* ativo, o número de debêntures negociadas em todas as negociações do período; e *spread*, a diferença entre o preço máximo e o preço mínimo no dia da negociação.

Segundo [Silveira, Vieira e Righi \(2018\)](#), a escolha do uso da TSFA em detrimento do uso de modelo dinâmico se dá porque esta última técnica precisa levar em conta um modelo independente especificado para os fatores. Essa característica, portanto, é uma desvantagem, dada a dependência dos fatores e parâmetros estimados com a modelagem dinâmica empregada. Com isso, há significantes e obscuras diferenças entre os modelos econômicos por conta dos diferentes resultados obtidos pelos fatores. A TSFA leva em conta para o cálculo dos fatores, segundo [Gilbert e Meijer \(2005\)](#), apenas o problema de mensuração, não sendo assumido o modelo dinâmico. Permite-se, assim, o uso de uma mesma construção fatorial para diversos modelos econômicos.

Posto isso, o modelo genericamente especificado como: (i) $y_t = \alpha + B\xi_{it} + \epsilon_t$, com base em [Gilbert e Meijer \(2005\)](#), onde os fatores da amostra vão ser ξ_{it} e os indicadores denotam-se como y_{it} . Assume-se, com isso, a existência de uma relação entre os fatores e os indicadores que podem ser mensuradas, sendo: α o intercepto; B uma matriz paramétrica das cargas fatoriais; e ϵ_t o resíduo do modelo. Evitando-se uma provável não-estacionariedade das séries, foi utilizada a primeira diferença dos *logs* das medidas empregadas, conforme sugerido na literatura por [Tsay \(2013\)](#), [Tsay \(2014\)](#) e [Morettin \(2011\)](#).

Logo:

$$\Delta \ln X_t = \ln X_t - \ln X_{t-1} \quad ii$$

Onde em (ii), $\Delta \ln X_t$ é compreendido com sendo o logaritmo natural obtido através da diferença do *log* da variável entre os períodos t e t-1. Sabendo-se que o modelo apresentado em (i) pode ser obtido com o uso das variáveis em sua forma de nível como do uso delas em sua primeira diferença, sem que ocorra diferenciação para o parâmetro B, o uso da primeira diferença permite a obtenção do modelo com a mesma matriz de cargas fatoriais, isso ocorre

quando do uso das séries em nível. Sendo assim, o modelo pode ser visto como:

$$y_t - y_{t-1} = (\alpha - \alpha_{t-1}) + B(\xi_t - \xi_{t-1}) + (\epsilon_t - \epsilon_{t-1})iii$$

ou

$$Dy_t = \gamma_t + BD\xi_t + D\epsilon_tiv$$

Sendo em (iv): Dy_t a diferença do indicador y no período t e $t-1$; $D\xi_t$ é a diferença do fator ξ em t e $t-1$; γ_t é tido como um termo constante; B é um parâmetro idêntico ao da equação (i), indicando as cargas fatoriais, e $D\epsilon_t$ é o resíduo do modelo. Posto isso, segue-se com os pressupostos necessários para a obtenção de estimadores consistentes:

- $\sum_{t=1}^T D\xi_t/Rp \rightarrow k$, a média do fator existe e é finita
- $\sum_{t=1}^T D\epsilon_t/T = 0$, a esperança do resíduo é igual a zero
- $\sum_{t=1}^T (D\xi_t - k)(D\xi_t - k)'/Tp \rightarrow \Phi$, a covariância do fator existe, é finita e definida positivamente
- $\sum_{t=1}^T D\epsilon_t D\epsilon_t'/Tp \rightarrow \Omega$, a covariância do resíduo existe, é finita e definida positiva
- $\sum_{t=1}^T (D\xi_t - k)D\epsilon_t'/T = 0$, a covariância do resíduo com o fator é zero

Vale a pena lembrar que as séries podem ser diferenciadas até que se obtenha a eliminação da presença de raiz unitária que por sua vez viola os pressupostos do modelo. Quanto a dependência serial nas variáveis, esta é viável devido ao fato da inexistência clara da autocorrelação dos dados diferenciados. Enquanto que as médias e variâncias devem ser delimitadas para a obtenção de um limite de probabilidade, eliminando com isso a necessidade de constância das mesmas ao longo do tempo.

Onde a média amostral e a covariância das séries diferenciadas Dy passam a ser representadas por \overline{Dy} e $\overline{S_{Dy}}$, respectivamente. Onde:

$$\overline{Dy} \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T Dy_t$$

$$S_{Dy} \equiv \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (Dy_t - \overline{Dy})(Dy_t - \overline{Dy})'$$

Seguindo conforme os resultados anteriores, tem-se (v) $\overline{Dy}p \rightarrow \mu \equiv \gamma + Bk$ e (vi) $S_{Dy}p \rightarrow \Sigma \equiv B\Phi B' + \Omega$; sendo os estimadores para γ e/ou k obtidos a partir de (v), dado os estimadores \hat{B} , $\hat{\Phi}$ e $\hat{\Omega}$, devendo-se impor algumas limitações, dada a quantidade de médias da amostra na equação ser menor que o número de parâmetros. Lembrando que em uma análise fatorial tradicional seus interceptos são parâmetros livres, sendo as médias dos fatores restringidas a zero, com a restrição $k = 0$ e estimador $\hat{\gamma} = \overline{Dy}$. É observado também que um estimador consistente para k é o estimador de mínimos quadrados generalizados, a partir do momento em que $\gamma = 0$ e k é diferente de zero. Logo: $\hat{k} = (\hat{B}'\hat{\Omega}^{-1}\hat{B})^{-1}\hat{B}'\hat{\Omega}^{-1}\overline{Dy}$.

Podendo ser utilizado no caso específico o estimador de máxima verossimilhança através da minimização da equação que segue:

$$L \equiv \log \det \Sigma + tr(\Sigma^{-1} S_{Dy})vii$$

Vale apontar que na equação (vii) Σ é compreendido como uma função dos parâmetros vistos em (vi), sendo os estimadores consistentes de quase máxima verossimilhança, como visto em (WHITE, 1982).

Assim, foram obtidas as cargas fatoriais das variáveis utilizadas na estimação da análise fatorial de séries temporais e em seguida as respectivas cargas fatoriais padronizadas. A

padronização das cargas fatoriais é realizada através da divisão de cada uma das cargas obtidas pelo total da soma das cargas, podendo o fator de liquidez ser calculado como: (viii) $Liquidez_t = \rho_1 L_{1,t} + \rho_2 L_{2,t} + \dots + \rho_k L_{k,t}$, onde $\rho_k = |B_i| / \sum_i |B_i|$, $B_i \in B$; com ρ_k sendo compreendida como a carga fatorial padronizada para a *proxy* de liquidez k , e L_k como a *proxy* de liquidez k no período t .

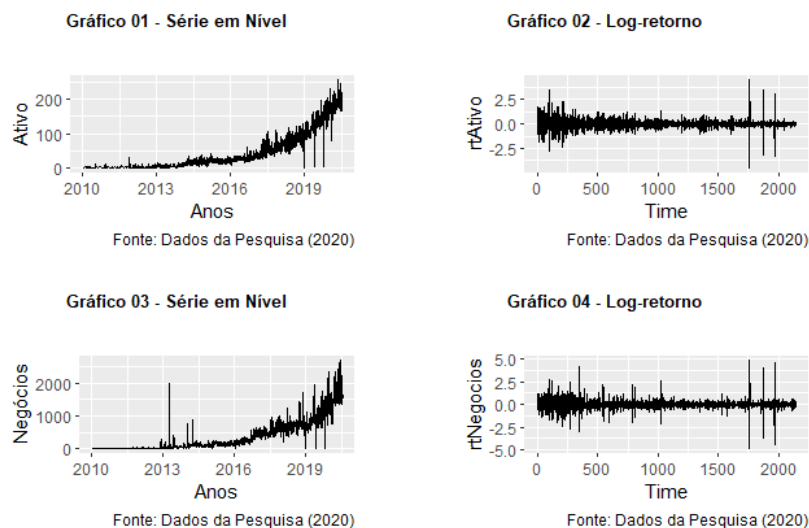
Análise dos Resultados

Das Variáveis Empregadas

Os dados utilizados foram obtidos através do site debentures.com.br da ANBIMA, onde são registradas as operações do mercado secundário das debêntures negociadas das empresas brasileiras. A amostra utilizada neste trabalho foi composta por papéis que foram negociados entre o período de 01 de fevereiro de 2010 até 12 de agosto de 2020, desconsiderando debêntures que não obtiveram nenhuma negociação durante o período, mesmo que registradas no mercado. Portanto, a amostra é composta por 2506 períodos de negociações e 108976 negociações.

Posto isso, as variáveis utilizadas foram *spread*, negócios, ativos e volume, e suas escolhas se deram com base nos critérios de disponibilidade, acessibilidade para o público em geral e frequência de uso na literatura, como já comentado anteriormente. O *spread*, é entendido como a diferença entre o preço máximo e o preço mínimo das negociações do ativo em um determinado período; negócios são as quantidades totais de negócios realizados em um período; ativos são as quantidades de ativos negociados; e volume é entendido como a quantidade monetária em reais, movimentada em um dia de negociação. Essas quatro variáveis podem, com isso, captar características do mercado secundário de debêntures e a liquidez presente.

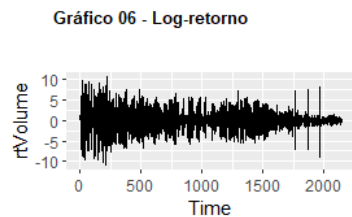
Ainda nesse sentido, procurando visualizar a evolução das variáveis empregadas ao longo do intervalo de tempo que compõe a amostra, os gráficos a seguir, do 01 ao 08, apresentam as séries em nível e log-retornos.



Verificando-se a evolução das séries em nível, é possível perceber que a partir do ano de 2015, tanto a variável ativo quanto a variável negócios passaram a apresentar crescimento. Com isso, pode-se demonstrar uma maior movimentação no mercado secundário das debêntures no Brasil, o que muito provavelmente pode ser explicado pelas condições macroeconômicas que se passou a apresentar a partir do referido ano.



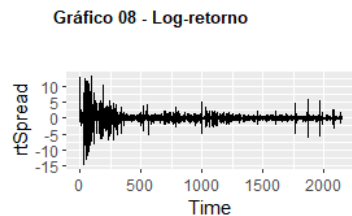
Fonte: Dados da Pesquisa (2020)



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)



Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Tal comportamento de maior movimentação do mercado pode também ser verificado pela evolução do *spread* que passa a ter uma volatilidade estável após o ano de 2015, podendo assim caracterizar o início de uma maior dinâmica de negociações no mercado secundário de debêntures, apesar de não ser verificado um crescimento no volume das negociações.

Quanto aos gráficos da primeira diferença das séries, é possível notar que a condição de estacionariedade destas foi atendida, o que deu condições de se obter um melhor resultado sobre as inferências estatísticas e uma padronização dos resultados, dado o uso do log-retorno das séries.

Ainda seguindo na apresentação das características dos dados, na Tabela 01 apresenta-se a estatística descritiva das séries em nível, como segue abaixo, podendo verificar que os resultados das medidas de tendência central e dispersão das variáveis de liquidez não apresentam uma padronização em seus resultados. Essa condição é verificada apenas quando do uso do log-retorno das séries. Dado os resultados para a curtose, é visto que se tem distribuições concentrada e leptocúrticas para todas as variáveis de liquidez. Quanto a assimetria, verifica-se um comportamento assimétrico positivo e forte.

Tabela 1 – Estatística Descritiva das Séries em Nível das Próxies de Liquidez

Estatística	Negócios	Volume	Ativo	Spread
Média	425,20	8,86e+08	50,15	1788,9
Máximo	2702	6.26e+10	257	116869,5
Mínimo	2	1.36e+04	1	0
D.Parão	468,523	2024524440	54,367	4348,082
Assimetria	1,482	15,305	1,362	18,519
Curtose	4,954	416,825	3,882	425,053

Fonte: elaboração própria (2020)

Quanto a estatística dos log-retorno das séries das *proxies* de liquidez utilizadas, a Tabela 02 apresenta resultados próximos de zero para a média e similaridade nos resultados para o desvio padrão, dado o uso da padronização dos dados em primeira diferença. Também pode ser visto uma significativa dispersão entre o valor mínimo e máximo das séries. Quanto a assimetria e curtose os resultados para os log-retornos das séries continuam apresentando características de concentração positiva e leptocúrticas.

Tabela 2 – Estatística Descritiva das Séries log-retorno das Próxies de Liquidez

Estatística	Negócios	Volume	Ativo	Spread
Média	0,00291	0,00036	0,00241	0,01032
Máximo	4,899	10,8013	4,5432	13,2181
Mínimo	-4,8598	-10,9323	-4,4998	-14,6120
D.Parão	0,5024	2,5766	0,4692	1,5758
Assimetria	0,3902	0,0268	0,2671	0,1007
Curtose	25,5856	4,8077	19,2468	30,0121

Fonte: elaboração própria (2020)

Apresenta-se a seguir a matriz de correlação entre as *proxies* de liquidez empregadas no trabalho, com base no log-retorno das variáveis, conforme pode ser observado na Tabela 03.

Tabela 3 – Matriz de Correlação das Proxies em log-retorno

lrAtivo	lrNegocios	lrVolume	lrSpread
1.0000	0.5573	0.5743	0.0482
0.5573	1.0000	0.3056	0.2280
0.5743	0.3056	1.0000	-0.0117
0.0482	0.2280	-0.0117	1.0000

Fonte: elaboração própria (2020)

Excetuando o resultado para a correlação entre a variável *spread* e volume, os demais resultados indicam a existência de uma significativa associação entre as *proxies* de liquidez empregadas no trabalho para a construção do fator. É verificado ainda que a correlação variou entre 0,04 a 0,57, sendo a menor correlação significativa, de 0,04, entre o *spread* e ativo, e a maior, entre volume e ativo. Dessa maneira, dada as correlações apresentadas são verificadas condições para a construção fatorial, mantendo-se inicialmente a variável *spread*, devido ao seu amplo uso como *proxy* de liquidez, segundo a literatura.

Fator Incluindo a Proxy Spread

Conforme verificado na literatura de análise fatorial, o primeiro passo que deve ser dado para a implementação da análise é saber a quantidade de fatores que devem ser construídos. Para tanto, foram calculados os autovalores da matriz de correlação das variáveis empregadas. No caso do presente trabalho, os valores foram iguais a 2.12, 0.99, 0.82, e 0.05, conforme pode ser visto no Gráfico 09, logo abaixo. Vale lembrar que a quantidade de fatores deve ser igual a quantidade de autovalores, com valor maior que 1,00, sendo, com isso, necessário a construção de somente um fator para representar a liquidez das debêntures, dado os resultados apresentados no gráfico a seguir.

Dando continuidade na construção do fator, é possível verificar na Tabela 04 as cargas fatoriais, cargas fatoriais padronizadas, comunalidade, bem como a correlação existente entre o fator criado e as *proxies* de liquidez utilizadas no trabalho. Vale lembrar que as cargas fatoriais traduzem a participação de cada uma das variáveis na construção do fator, enquanto a padronização destas é decorrente do cálculo dos pesos mensurados através da análise fatorial de séries temporais (AFST).

Analisando os resultados reportados na Tabela 04, é possível verificar que as cargas fatoriais padronizadas oscilaram entre 0,0313 e 0,4564, onde as variáveis negócios e volumes apresentaram as seguintes participações aproximadas na formação do fator: 0,2544 e 0,2578, respectivamente. Isso frente ao valor máximo de 1,00 atribuído para as cargas padronizadas,

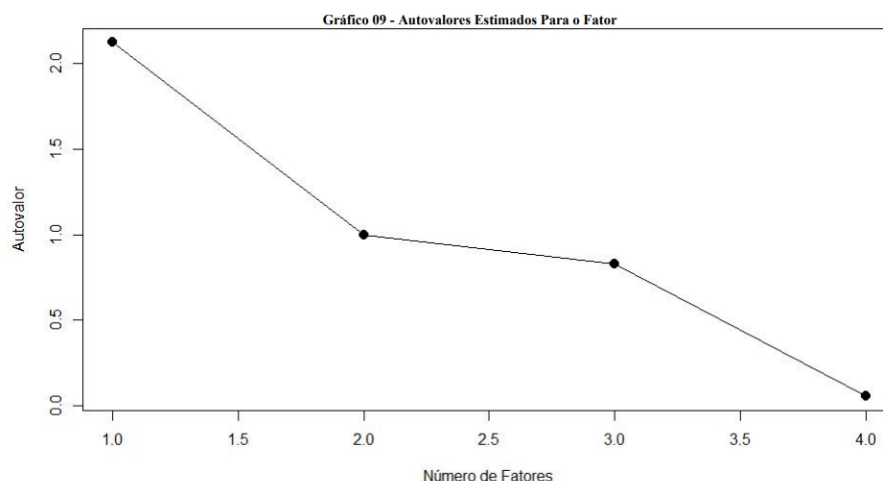


Tabela 4 – Cargas Fatoriais, Comunalidade e Correlação do Fator e proxys de Liquidez das Debêntures (com Spread)

Variáveis	Cargas	Padronizada	Comunali.	Cor
Fator				1,0000
Ativo	0,9948	0,4564	0,9898	0,9999
Negócios	0,5545	0,2544	0,3074	0,9469
Volume	0,5620	0,2578	0,3158	0,0395
Spread	0,0683	0,0313	0,0046	0,3109

Fonte: elaboração própria (2020)

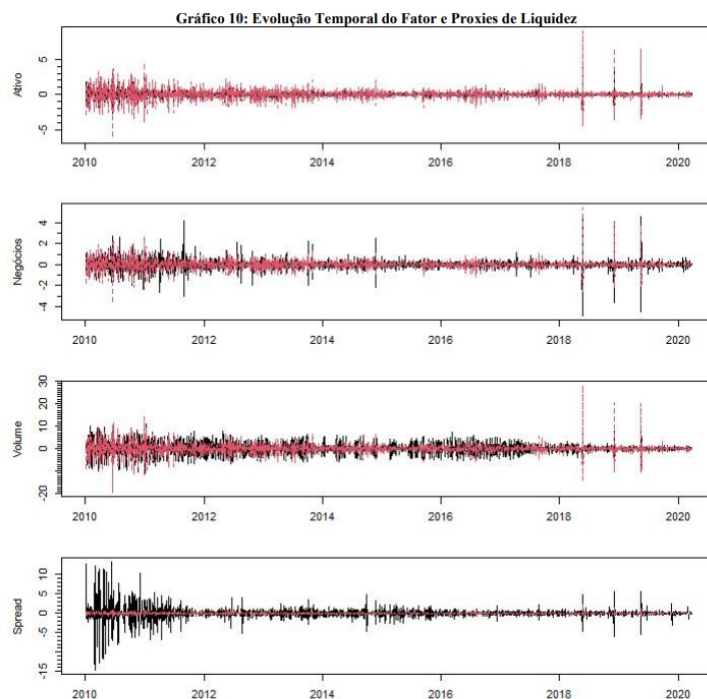
sendo as variáveis ativo e *spread* as com maior e menor participação, respectivamente. Acerca da variância comum entre o fator e cada uma das variáveis de liquidez – comunalidade –, é visto uma variação entre 0,0046 e 0,9898, sendo novamente a variável ativo aquela com maior resultado, e *spread*, com o menor.

Seguindo na análise, agora com a matriz de correlação entre o fator e as variáveis de liquidez empregadas, é percebido que as *proxies* ativo e negócios apresentaram maiores correlações, 0,99 e 0,94, respectivamente, enquanto a variável *spread* apresentou a terceira maior correlação, 0,3109, seguido da variável Volume, que teve apenas 0,039 de correlação. Assim, dado os resultados, são percebidas condições do fator elaborado em representar as medidas individuais para as *proxies* ativo, negócios, volume e *spread*, sendo a evolução da relação entre fator e *proxies* verificadas no Gráfico 10 a seguir.

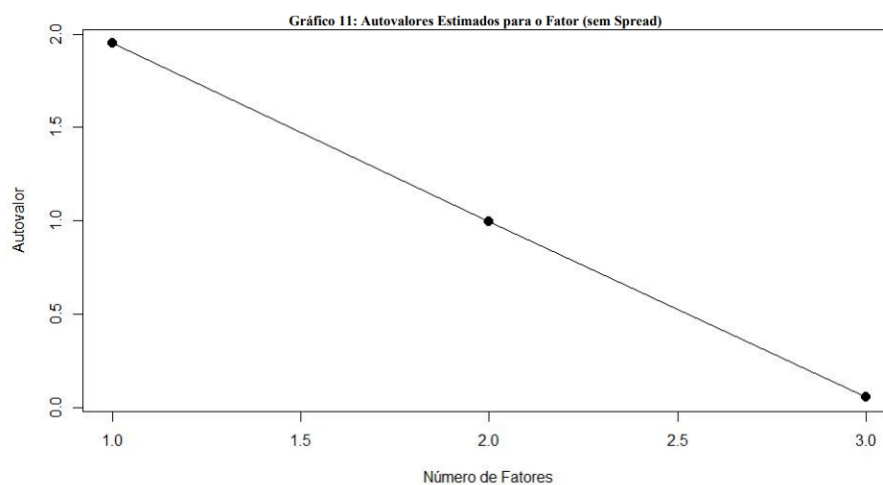
Sabendo que no Gráfico 10 a evolução temporal do fator é representada em vermelho, e que as evoluções das variáveis de liquidez estão em preto, verifica-se que, excetuando o *spread*, o fator se desenvolveu de maneira bastante similar com as demais variáveis. Ele também apresentou o comportamento de uma série temporal estacionária, podendo, dessa forma, ser empregado em modelos econométricos de análise em substituição às variáveis de liquidez empregadas em sua formação.

Fator Excluindo a Proxy Spread

Excluindo-se a *proxy spread* dado os seus baixos resultados de correlação e insignificância estatística para a correlação com a variável volatilidade, é apresentada a presente seção para a construção do fator, levando em conta somente as variáveis ativo, negócios e volume. Para tanto, os autovalores obtidos a partir da matriz de correlação dos dados foram 1.94, 0.99, e 0.05, conforme pode ser visto no Gráfico 11. Sendo possível apontar que os resultados obtidos



confirmam a construção de um fator como representante da liquidez.



Na sequência da análise, é verificado na Tabela 05 as cargas fatoriais, cargas fatoriais padronizadas, as comunalidades e a correlação do fator 2 com as variáveis e com o fator 1. Vale lembrar que o fator 2 foi elaborado sem a presença da variável *spread*, como já citado e justificado. E o fator 1 refere-se ao fator apresentado no tópico anterior. Dessa maneira, verifica-se que as cargas fatoriais padronizadas, bem como que as comunalidades apresentadas não sofreram significantes variações quando comparadas aos resultados obtidos com a construção do Fator 1, sendo tal condição percebida para todas as *proxies* mantidas.

Quanto a matriz de correlação presente na Tabela 05, nota-se que a correlação entre os fatores 1 e 2 é igual a 1, bem como que os resultados para as variáveis ativo, negócios e volumes mantiveram correlação respectivamente iguais a: 0,999, 0,946 e 0,039, como já apresentado em relação ao fator 01 na Tabela 04. Dessa forma, é percebido que não há modificações nos resultados encontrados ao excluir a *proxy Spread* da construção do fator 2.

Tabela 5 – Cargas Fatoriais, Comunalidade e Correlação do Fator e proxies de Liquidex das Debêntures (sem Spread)

Variáveis	Cargas	Padronizada	Comunali.	Cor
Fator 2				1,0000
Ativo	0,9974	0,4725	0,9950	0,9999
Negócios	0,5529	0,2620	0,3058	0,9469
Volume	0,5606	0,2656	0,3143	0,0394
Fator 1				1,0000

Fonte: elaboração própria (2020)

Considerações Finais

Tomando os dados das negociações das debêntures de empresas brasileiras negociadas no mercado secundário e disponíveis no site debentures.com.br, como amostra empregada no presente trabalho, foi implementada uma metodologia para aferimento da liquidez de tais ativos através da Análise Fatorial de Séries Temporais (TSFA). Para tanto, foram empregadas como *proxies* de liquidez quatro variáveis distintas, conforme disponibilidade dos dados e emprego destas segundo a literatura, para o processo de construção do fator de liquidez.

Dessa maneira, verifica-se que o estudo permite apontar a viabilidade da elaboração do fator através da combinação de diferentes variáveis *proxies* de liquidez, tais como ativo, negócios, volume e *spread*, dada a correlação existente entre o fator elaborado com as variáveis empregadas. Com isso, permite-se a implementação do fator em possíveis análises econométricas acerca da liquidez dos títulos de renda fixa de crédito privado como as debêntures. Vale lembrar que mesmo após a exclusão da *proxy spread*, devido a insignificância estatística de sua correlação com a variável Volume, o fator não sofreu alterações significantes em suas cargas fatoriais e correlação com as *proxies* remanescentes.

Somado ao exposto, o emprego do fator de liquidez das debêntures permite diminuir ou eliminar possíveis problemas de colinearidade nas análises econométricas, além de permitir que investidores e gestores de carteiras possam empregar somente uma única variável como medida de liquidez das debêntures.

Não obstante, o fator construído apresenta características pertinentes e importantes de estacionariedade que é condição indispensável para o seu emprego em análises de séries temporais. Dada a não utilização de um modelo dinâmico na construção do fator, verifica-se também a condição de elaboração deste com o uso de novos dados, uma vez que resultados alcançados decorrem apenas dos dados empregados.

Por último, porém não menos importante, é possível observar uma diminuição da variância do fator ao comparar com a variância das *proxies* empregadas de forma isolada. Isso pode ser explicado através da viabilidade do fator em representar a liquidez por meio do emprego das *proxies* componentes. O comportamento de sua variância não é fortemente afetado diante de uma possível modificação isolada na variância de uma das variáveis *proxies* utilizadas. Logo, a utilização do fator por parte dos gestores de fundos pode corroborar no processo de elaboração de suas carteiras dada uma melhor condição de acompanhamento e mensuração da liquidez do ativo componente.

Referências

ALMEIDA, C. A. D.; BAZILIO, J. K. Liquidez do mercado secundário de debêntures : dinâmica recente , fatores determinantes e iniciativas. *Revista do BNDES*, n. 44, p.

- 175–223, 2015. Disponível em: <<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/7083/1/RB44Liquidezdomercadosecund{á}riodedeb{ê}>>. Citado na página 2.
- BAO, J.; PAN, J.; WANG, J. The Illiquidity of Corporate Bonds WFA Meetings, and seminar participants at. 2010. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 4.
- BESSEMBINDER, H.; MAXWELL, W.; VENKATARAMAN, K. Market transparency, liquidity externalities, and institutional trading costs in corporate bonds. *Journal of Financial Economics*, v. 82, n. 2, p. 251–288, 2006. ISSN 0304405X. Citado na página 3.
- BLACK, F. Toward a Fully Automated Stock Exchange. *Financial Analysts Journal*, v. 27, n. 6, p. 24–28, 1971. Citado na página 2.
- Carvalho. S. P de. *Perfil e Determinantes do Mercado de Debêntures no Brasil no Período 2004-2014*. 143 p. Tese (Tese (Doutorado)) — Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2017. Citado na página 4.
- CORREA, A. C. O Impacto da Liquidez das Debêntures Sobre o Nível e a Variação de Seus Spreads de Crédito. p. 45, 2017. Citado na página 2.
- GIACOMONI, B. H.; SHENG, H. H. O impacto da liquidez nos retornos esperados das debêntures brasileiras. *Revista de Administração*, v. 48, n. 1, p. 80–97, 2013. ISSN 00802107. Citado na página 4.
- GILBERT, P. D.; MEIJER, E. Time Series Factor Analysis with an Application to Measuring Money. *SOM Research Reports - Rijksuniversiteit Groningen*, p. 1–36, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 5.
- GUO, L. et al. Uncertainty and liquidity in corporate bond market. *Applied Economics*, Routledge, v. 49, n. 47, p. 4760–4781, 2017. ISSN 14664283. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00036846.2017.1293792>>. Citado na página 2.
- JONG, F. de; DRIESSEN, J. Liquidity Risk Premia in Corporate Bond Markets. *Quarterly Journal of Finance*, v. 02, n. 02, p. 34, 2012. ISSN 2010-1392. Citado na página 4.
- KYLE, A. S. Continuous Auctions and Insider Trading. *Society*, v. 53, n. 6, p. 1315–1335, 1985. ISSN 00129682. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1913210>>. Citado na página 2.
- LIU, W. A liquidity-augmented capital asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, v. 82, n. 3, p. 631–671, 2006. ISSN 0304405X. Citado na página 2.
- LYBEK, T.; SARR, A. Measuring Liquidity in Financial Markets. 2002. Citado na página 2.
- MORETTIN, P. U. *Econometria Financeira: Um curso em Séries Temporais Financeiras*. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 341 p. ISBN 9788521205975. Citado na página 5.
- NETO, O. G. A. R. N. *Determinantes De Liquidez De Corporate Bonds No Mercado Brasileiro*. 109 p. Tese (Doutorado) — Fundação Getúlio Vargas, 2015. Citado na página 3.
- NOGUEIRA, L. E. *O mercado de debêntures no brasil: evolução, alternativas e os efeitos da instrução 476/09 da comissão de valores mobiliários (cvm)*. Tese (Monografia) — Universidade de Brasília, 2016. Citado na página 2.
- PASTOR, L.; STAMBAUGH, R. F. Liquidity Risk and Expected Stock Returns. *SSRN Electronic Journal*, n. 531, 2005. Citado na página 3.

