

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

DANIEL LINDOLFO DE LIMA

**OS DETERMINANTES DO SPREAD DE CRÉDITO NAS DEBÊNTURES DE
INFRAESTRUTURA**

SÃO PAULO

2021

DANIEL LINDOLFO DE LIMA

**OS DETERMINANTES DO SPREAD DE CRÉDITO NAS DEBÊNTURES DE
INFRAESTRUTURA**

Dissertação apresentada à Escola de
Economia de São Paulo da Fundação Getúlio
Vargas, como requisito para obtenção do
título de Mestre em Economia.

Campo de Conhecimento: Finanças

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fernandes

SÃO PAULO

2021

Lima, Daniel Lindolfo de.

Os determinantes do *spread* de crédito nas debêntures de infraestrutura / Daniel Lindolfo de Lima. - 2021.

33 f.

Orientador: Marcelo Fernandes.

Dissertação (mestrado profissional MPFE) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo.

1. Debêntures. 2. Infraestrutura (Economia). 3. Taxas de juros. 4. Crédito bancário. I. Fernandes, Marcelo. II. Dissertação (mestrado profissional MPFE) – Escola de Economia de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 336.763.3

DANIEL LINDOLFO DE LIMA

**OS DETERMINANTES DO SPREAD DE CRÉDITO NAS DEBÊNTURES DE
INFRAESTRUTURA**

Dissertação apresentada à Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

Campo de Conhecimento: Finanças

Data da Aprovação: __/__/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Marcelo Fernandes (Orientador)

FGV EESP

Prof. Dr. Jéfferson Colombo

FGV EESP

Prof. Dr. Ricardo Rochman

FGV EAESP

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio da minha família, em especial aos meus pais, por me proporcionarem um ambiente adequado para meu desenvolvimento pessoal e profissional.

À minha mulher, Jessica, pela compreensão e apoio durante todos esses anos que estamos juntos.

Ao professor Jéfferson Colombo, pelas sugestões propostas inicialmente ao trabalho.

Ao meu orientador, professor Marcelo Fernandes, pela paciência, pelas contribuições durante todo o trabalho, pela dedicação de tempo e disponibilidade imediata.

RESUMO

O objetivo desse trabalho é analisar os determinantes do *spread* de crédito das debêntures de infraestrutura no mercado secundário. Para isso, calculamos o *spread* de crédito dos negócios de debêntures realizados diariamente e utilizamos o modelo de Huse (2011) que estima os fatores de nível, inclinação e curvatura como função das variáveis de estado observadas. Entre os determinantes da curva de *spread* de crédito, incluímos volume negociado; classificação de risco; EMBI Brasil, como medida de expectativa do cenário macroeconômico brasileiro; e variáveis binárias indicando emissão via ICVM476 e/ou com garantia real e/ou resgate antecipado. Observamos que debêntures que possuem garantia real ou emitidas via ICVM 476 possuem, em média, um *spread* de crédito maior. Uma piora no cenário econômico esperado no Brasil tem relação positiva com *spread* de crédito para debêntures com até 4 anos de *duration*. Para debêntures com até 2 anos de *duration*, o volume negociado está relacionado a uma diminuição do *spread* de crédito. Títulos com cláusula de resgate antecipado possuem uma relação positiva com *spread* de crédito para debêntures com até 2,5 anos de *duration*. Observamos ainda uma relação negativa entre *spread* e a classificação de risco para títulos até 4 anos de *duration*.

Palavras Chave: debêntures de Infraestrutura, dívida corporativa, *spread* de crédito.

ABSTRACT

Our goal is to analyze what drives the credit spreads of infrastructure debentures in the secondary market. To this end, we calculate daily corporate credit spreads and then model the level, slope and curvature factors as a function of observed state variables. Among the drivers, we include traded volume; risk rating; EMBI Brazil, as a measure of market expectations of the Brazilian economy; and dummy variables for issuances via ICVM476 and/or with collateral and/or early redemption. We find that spreads are higher for corporate bonds issued through ICVM 476 or with collateral. A worsening economic scenario also has a positive relationship with credit spread for debentures with up-to-4-year durations. For debentures with a duration of up to 2 years, credit spread decreases with liquidity. Early redemption clauses entail higher credit spread for debentures with up-to-2.5-year durations. Finally, we observe a negative relationship between credit rating and spreads for bonds with up to 4 years of duration.

Keywords: corporate debt, credit spread, infrastructure corporate bonds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Volume emitido de títulos de renda fixa e percentual do volume de debêntures emitidas.....	13
Figura 2: Percentual de volume emitido de debêntures incentivadas por setor.....	15
Figura 3: Volume negociado em milhões no mercado secundário por modalidade de distribuição.....	18
Figura 4: Cargas aplicadas sobre os fatores.....	21
Figura 5: Spread de crédito base e após choque no volume negociado.....	27
Figura 6: Spread de crédito base e com garantia real.....	27
Figura 7: Spread de crédito base e com resgate antecipado.....	28
Figura 8: Spread de crédito base e sem rating.....	29
Figura 9: Spread de crédito base e ICVM 476.....	29
Figura 10: Spread de crédito base e após choque no EMBI.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Volume de debêntures emitido em milhões e percentual de volume emitido via oferta ICVM 476.....	14
Tabela 2: Estatística descritiva da amostra.....	17
Tabela 3: Estatística descritiva da amostra, por distribuição ICVM 476.....	17
Tabela 4: Estatística descritiva da amostra, por distribuição ICVM 400.....	18
Tabela 5: Escala de rating nacional e classificação atribuída.....	23
Tabela 6: Resultado da regressão.....	26

SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Aspectos Institucionais e Descrição dos Dados.....	13
2.1 Debêntures de Infraestrutura.....	14
2.2 Formas de Distribuição.....	15
2.3 Base de Dados.....	16
3. Referencial Teórico.....	19
4. Metodologia.....	21
5. Resultados.....	25
6. Conclusão.....	31
7. Referências.....	32

1. Introdução

As debêntures de infraestrutura (ou incentivadas), além de outras destinações, são responsáveis por financiamento de linhas de transmissão, hidrelétricas e rodovias. As emissões têm sido um instrumento relevante para o mercado de dívida corporativa. Em 2020, mesmo com a pandemia do COVID-19, as emissões totalizaram R\$ 27,7 bilhões de reais. A maior parte das emissões ocorreu via ICVM 476, com esforço restrito de distribuição, perante um limite de apenas 50 investidores iniciais. Segundo o Boletim de Debêntures Incentivadas de dezembro de 2020, elaborado pelo Ministério da Economia, nos últimos dois anos, 73,6% das operações negociadas no mercado secundário foram de debêntures incentivadas.

O objetivo deste trabalho é analisar os determinantes do *spread* de crédito das debêntures de infraestrutura no mercado secundário. A literatura sobre dívida corporativa brasileira é relativamente recente, focando quase que exclusivamente no momento da emissão da debênture. Em particular, Sheng e Saito (2005) estudam o efeito da classificação de risco de crédito sobre o *spread*, controlando pela expectativa internacional sobre o cenário econômico brasileiro a partir do EMBI Brasil. Já Delbem (2016) analisa o efeito da lei de isenção fiscal (Lei 12.431/2011) sobre a precificação de debêntures.

Em contraste, utilizamos a base de dados da ANBIMA sobre negócios realizados no mercado secundário, entre janeiro de 2013 e dezembro de 2020. Ao todo, acompanhamos 199 debêntures, extraíndo suas taxas de negociação e *durations* da Bloomberg para calcular seus *spreads* em relação às taxas linearmente interpoladas dos títulos NTN-B. Empregamos o modelo em painel de Huse (2011) para estimar a dinâmica dos fatores de nível, inclinação e curvatura da estrutura a termo de *spread* como função de algumas variáveis de estado. A estimação é por Mínimos Quadrados Agrupados.

Verificamos que emissões via ICVM 476 tendem a ter um *spread* de crédito mais alto no mercado secundário. Assim como observado por John, Lynch e Puri (2003) e Delbem (2016), constatamos ainda que debêntures com garantia real também apresentam *spreads* maiores, assim como pioras na expectativa

internacional em relação ao ambiente econômico brasileiro para debêntures com até 4 anos de *duration*. Observamos uma relação negativa entre classificação de risco e *spreads* para títulos até 4 anos de *duration* apenas. Para prazos mais longos, há alguns títulos sem classificação de risco, porém com bom histórico de crédito, que afetam essa relação. Títulos com cláusula de resgate antecipado possuem uma relação positiva com *spread* de crédito para debêntures com até 2,5 anos de *duration*. Finalmente, encontramos evidências de relação negativa entre o *spread* e o volume negociado de debêntures com até 2 anos de *duration*.

O restante da dissertação está assim estruturado. O capítulo 2 descreve os aspectos institucionais do mercado de capitais brasileiro. O capítulo 3 apresenta uma breve revisão da literatura, enquanto que o capítulo 4 detalha a estratégia de modelagem que adotamos. O capítulo 5 discute os resultados empíricos e, por fim, o capítulo 6 conclui.

2. Aspectos Institucionais e Descrição dos Dados

A emissão de debêntures representa em média 60% do volume emitido nas operações de renda fixa, sendo o principal instrumento de captação de dívida de empresas não-financeiras. Em 2019, atingiu o pico de 184 bilhões de reais, em 2020, pandemia, 122 bilhões (figura 1).

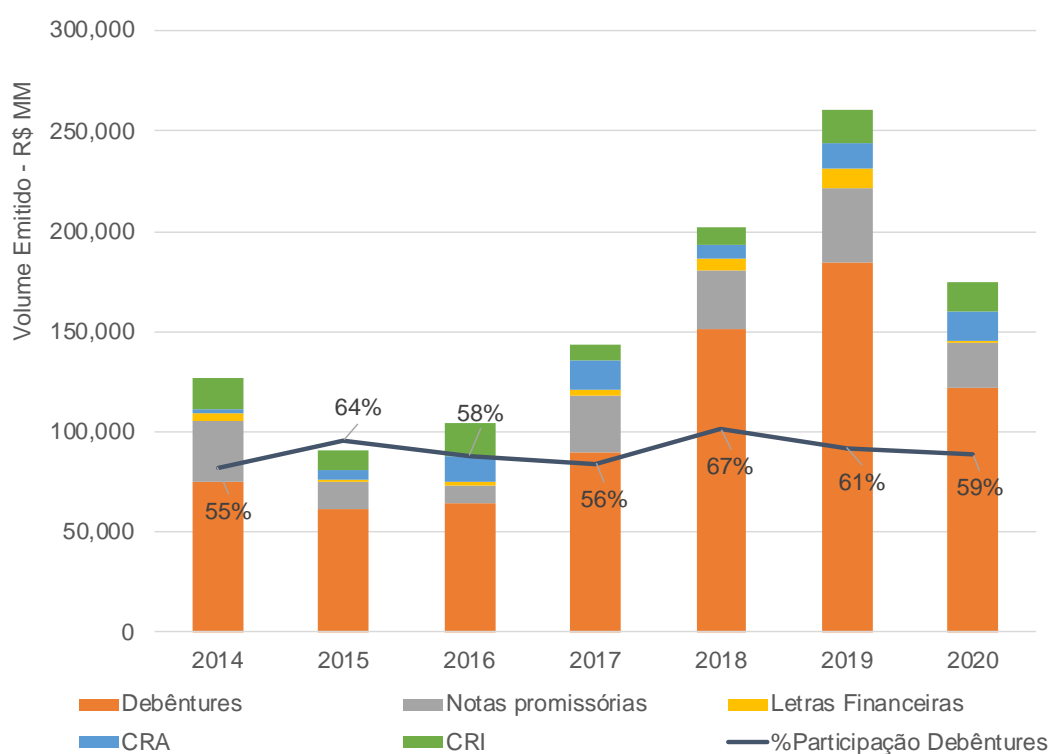


Figura 1: Volume emitido de títulos de renda fixa e percentual do volume de debêntures emitidas.

A vasta maioria dessas emissões realizadas através de esforços restritos de distribuição (ICVM 476), em 2020, 97% do volume emitido de debêntures foi através da ICVM 476, como mostra a tabela 1.

Ano	Volume Emitido	Volume - ICVM 476	% ICVM 476
2014	74.634	70.090	94%
2015	61.662	52.022	84%
2016	64.084	62.051	97%
2017	89.386	82.994	93%
2018	151.193	148.331	98%
2019	184.667	169.950	92%
2020	122.078	118.802	97%

Tabela 1: Volume de debêntures emitido em milhões e percentual de volume emitido via oferta ICVM 476.

2.1 Debêntures de Infraestrutura

A debênture de infraestrutura é um instrumento alternativo de captação de recursos via mercado de capitais, utilizado exclusivamente para investimento em projetos na área de infraestrutura, como por exemplo, construção de linhas de transmissão, rodovias, hidrelétricas, etc. Esse tipo de título, possui benefício tributário, por parte do investidor pessoa física, investidor estrangeiro e fundos de investimento em infraestrutura (no rendimento e ganho de capital para pessoas físicas), além de alíquota reduzida de imposto de renda para pessoa jurídica.

Nos últimos dois anos, segundo o Boletim de Debêntures Incentivadas, dezembro de 2020, elaborado pelo Ministério da Economia, 73,6% das operações negociadas no mercado secundário foram de debêntures incentivadas. Enquanto os investidores de debêntures não incentivadas são, no geral, investidores com perfil “*buy and hold*”, que compram o título na emissão e não têm a intenção vender o papel no mercado secundário, como fundos de investimento e tesourarias de grandes bancos. O volume das emissões das debêntures incentivadas, está concentrado no setor de energia (73%) e de transporte / logística (22%), como mostra a figura 2.

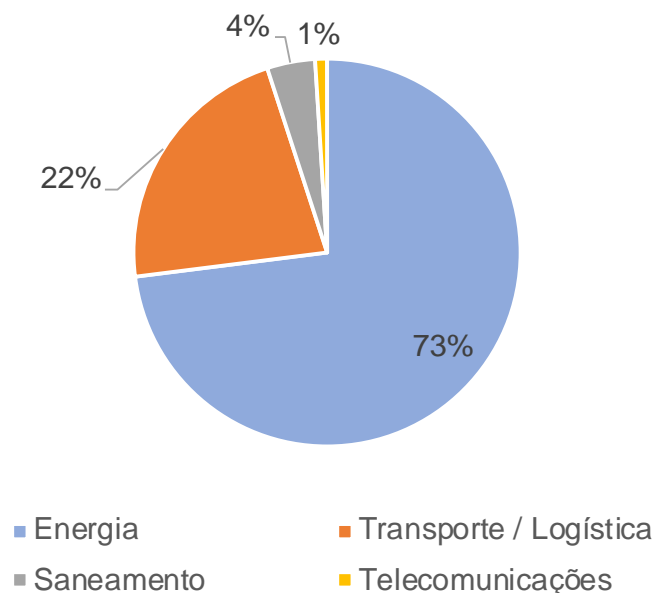


Figura 2: Percentual de volume emitido de debêntures incentivadas por setor.

2.2 Formas de Distribuição

Ao realizar uma oferta pública de debêntures via mercado de capitais, há duas formas de fazê-lo. A primeira é via instrução CVM 400 (“ICVM 400”), com um custo relativamente mais elevado e um processo mais lento, por conta do requerimento de prospecto e registro na CVM. É mais utilizado para empresas que pretendem captar um grande volume e ter sua dívida mais pulverizada entre os investidores. Por ser mais flexível, quanto ao tipo de investidor, tende a ter a remuneração menor se comparado a uma oferta com esforços restritos de distribuição.

A segunda forma de fazê-lo é via ICVM 476, exclusiva para investidores profissionais (conforme ICVM 554). Somente para 75 investidores, sendo que desses, apenas 50 podem efetivamente subscrever a oferta. O custo de emissão é menor se comparado à oferta ICVM 400, além do processo do início da oferta até o recebimento dos recursos ser mais rápido. Observando o mercado secundário, a ICVM 476 não permite negociação do título até 90 dias decorrido o prazo de subscrição (“*lock up*”). Devido a pandemia da COVID-19 em 2020, foi

suspensa de forma temporária a obrigatoriedade do *lock up* de 90 dias, visando melhorar a liquidez do mercado secundário.

2.3 Base de Dados

A base de dados é composta por negócios realizados de debêntures de infraestrutura entre janeiro de 2013 e dezembro de 2020, retirada do site www.debentures.com.br, mantido pela ANBIMA. Para o estudo, selecionamos 199 títulos que possuem dados disponibilizados pela Bloomberg, resultando em 64.471 observações.

Da amostra de 199 debêntures: 96% possuem classificação de risco, 67% foram emitidas via ICVM 476, 25% possuem garantia real e 36% possuem cláusula de resgate antecipado.

Calculamos os valores de taxa de negociação e *duration*, através da Bloomberg. Para *duration*, utilizamos a equação:

$$\tau = \sum_{t=1}^n \frac{\frac{t \cdot C_t}{(1+y)^t}}{P} \quad (1)$$

onde t é o período, C é o cupom, y é a taxa de retorno e P o preço da debênture.

Especificamente para o cálculo do *spread* de crédito, utilizamos a taxa de fechamento da NTN-B e fizemos interpolação linear para o cálculo do *spread*. Por se tratar de um ativo com isenção fiscal para investidores pessoa física, é normal em alguns casos, os papéis terem uma taxa inferior a paga por um título público (NTN-B). A debênture incentivada têm a vantagem de ter isenção fiscal tanto na atualização por IPCA, quanto no cupom pago ao investidor.

Descrição	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
ICVM 476	119,79	92,99	116,69	-165,59	498,52
ICVM 400	66,65	93,31	55,18	-178,29	427,47
Amostra	88,49	96,78	81,05	-178,29	498,52

Tabela 2: Estatística descritiva da amostra (spread em bps)

Os títulos foram classificados conforme forma de distribuição, normalmente emissões ICVM 476 são emitidas com um *spread* de crédito maior e um volume de emissão menor, o que pode alterar a dinâmica de *spreads* no mercado secundário.

Com a pandemia da COVID-19 no início de 2020, podemos observar um aumento significativo do *spread* mediano do ano de 2019 para 2020, conforme demonstrado nas tabelas 3 e 4 abaixo.

ICVM 476	Número de Observações	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
2013	8	224,60	6,60	223,75	216,45	233,77
2014	348	56,73	38,57	50,87	-32,92	221,10
2015	758	80,61	76,31	74,60	-165,59	317,64
2016	1.096	103,93	113,07	65,80	-139,95	341,01
2017	1.998	62,21	80,07	51,49	-127,51	340,23
2018	4.405	62,30	83,73	46,65	-142,66	345,87
2019	7.285	96,53	78,90	88,25	-142,93	398,42
2020	10.602	176,94	74,31	169,25	-144,29	498,52
Amostra Total	26.500	119,79	92,99	116,69	-165,59	498,52

Tabela 3: Estatística descritiva da amostra, por distribuição ICVM 476 (spread em bps)

ICVM 400	Número de Observações	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
2013	524	62,06	85,41	43,71	-128,18	274,91
2014	1.644	13,95	71,89	-4,84	-167,09	184,52
2015	2.145	17,17	80,85	-0,66	-150,90	344,66
2016	2.918	34,36	105,19	-2,06	-178,29	353,51
2017	4.595	30,17	81,90	12,89	-158,64	356,14
2018	6.288	18,72	79,42	9,67	-176,24	354,32
2019	9.395	59,15	74,84	49,15	-162,06	388,33
2020	10.462	145,87	68,64	137,95	-130,32	427,47
Amostra Total	37.971	66,65	93,31	55,18	-178,29	427,47

Tabela 4: Estatística descritiva da amostra, por distribuição ICVM 400 (spread em bps)

Como demonstra a figura 3, podemos observar também um aumento no volume negociado da amostra, reflexo do aumento de emissões desses títulos nos últimos anos.

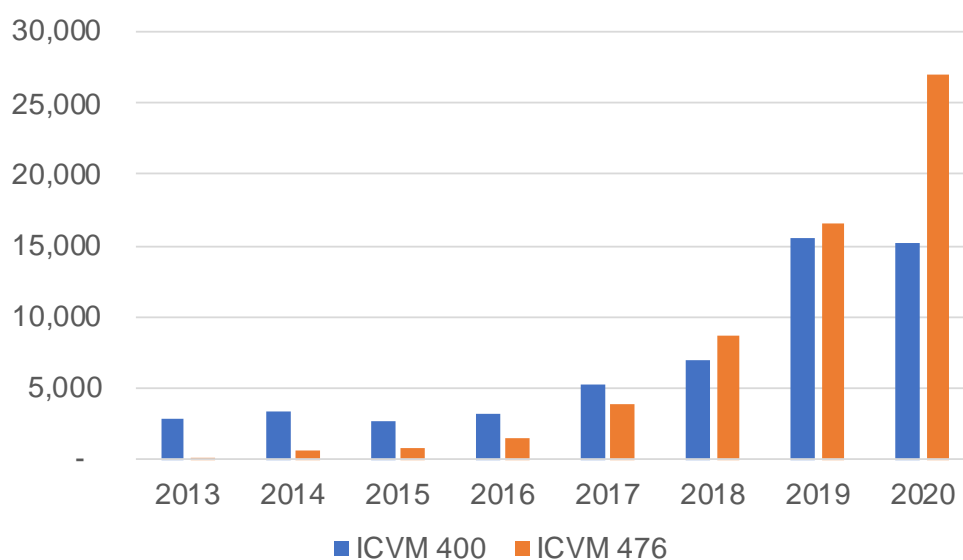


Figura 3: Volume negociado em milhões no mercado secundário por modalidade de distribuição

3. Referencial Teórico

Merton (1974) define que o valor de uma emissão de dívida corporativa depende de três componentes, a taxa de retorno livre de risco (como a taxa de títulos públicos ou de títulos corporativos com alto nível de *rating*); as características do título contido na escritura (exemplo: maturidade, cupom, condições de vencimento antecipado, senioridade da dívida num evento de *default*, etc); e probabilidade da empresa não honrar alguma ou todas as obrigações contidas na escritura de emissão (probabilidade de *default*).

Em um dos primeiros estudos relativos a dívida corporativa no Brasil, Anderson (1999) evidencia a dificuldade para as empresas buscarem financiamento no Brasil na década de 90, o estudo levou em consideração debêntures emitidas entre 1989 e 1993. O autor reforça que o ambiente econômico local apresenta muitos obstáculos, como inflação crônica, volatilidade da economia real, instituições subdesenvolvidas e um estado intervencionista.

Mellone, Eid Júnior e Rochman (2002) estudam a relação entre as características de emissão das debêntures e seu *spread*. Os autores concluem que títulos indexados ao CDI possuem relação negativa entre *rating* e remuneração, já para as emissões em IGP-M não encontram significância.

John, Lynch e Puri (2003) concluem que a presença de garantias está relacionada com um aumento de *spread* de crédito, a justificativa é de que há conflito de interesses entre os administradores e acionistas e um processo de *rating* falho. Delbem (2016) também aponta que a presença de garantia contribui para o aumento do *spread* de crédito, justifica o fato considerando que os emissores com um bom nível de crédito, conseguem captar sem oferecer garantias, já emissores com um nível baixo de crédito não conseguem.

Sheng e Saito (2005) analisam o efeito do *rating* sobre o *spread* das emissões de debêntures no Brasil, uma das contribuições do estudo foi a inclusão da variável de controle da expectativa de mercado internacional sobre o cenário econômico brasileiro, onde foi utilizada como *proxy* o *Emerging Market Bond Index – Brazil* (EMBI-Brazil). No estudo confirmam uma correlação negativa entre

rating e *spread*, independente do indexador da emissão, concluem também que os investidores preocupam-se mais com a diferença entre *ratings* de uma mesma emissão do que a nacionalidade da agência de *rating*.

Chen, Lesmond e Wei (2007) observam 4.000 títulos corporativos no mercado norte americano, com grau de investimento e especulativo, entre 1995 e 2003, os autores concluem que a liquidez é um fator determinante nos *spreads*, títulos ilíquidos possuem *spread* de crédito mais elevado e uma melhora na liquidez causa uma redução significativa nos *spreads*.

Observando quais seriam proxies de liquidez adequadas para as debêntures brasileiras, Sheng e Saito (2008) chegam a conclusão que somente o tamanho da emissão e determinados tipos de emissores influenciam todas as medidas de liquidez. Características como *rating* ou tempo desde a emissão do papel, não são *proxies* de liquidez.

Aguiar (2012) analisa as emissões de debêntures indexadas a IPCA e ao DI, que ocorreram entre 2000 e 2011. Assim como Sheng e Saito (2005), verifica que o *rating* é significativo para definição da remuneração. Em relação à expectativa de mercado internacional em relação a economia brasileira, observou significância apenas nas debêntures indexadas ao IPCA. A autora conclui também que o volume, utilizado como *proxy* de liquidez, tem impacto na remuneração, quanto maior o volume da emissão menor a taxa.

Delbem (2016) explora como a isenção fiscal das debêntures de infraestrutura (regulamentada pela lei 12.431) influencia no *spread* de crédito das debêntures. Foi constatado que o impacto gerado pelo benefício tributário é superior ao esperado (equivalente à 15%), pela Teoria da Não Arbitragem. A autora propõe a possibilidade de conversão da isenção fiscal em subsídio tributário para empresas enquadradas à emitir dívidas via debêntures de infraestrutura.

4. Metodologia

O modelo de Huse (2011) tem sua origem no trabalho de Nelson e Siegel (1987), que introduz um modelo parcimonioso de três fatores:

$$f(\tau) = \beta_0 + \beta_1 e^{-(\lambda\tau)} + \beta_2 \lambda e^{-(\lambda\tau)} \quad (2)$$

em que $f(\tau)$ é a taxa de retorno dos títulos, λ é o parâmetro que define o decaimento exponencial da curva, e τ a maturidade. Diebold e Li (2006) reescrevem o modelo de Nelson e Siegel (1987) para decompor a curva de juros em fatores de nível, inclinação e curvatura:

$$y_t(\tau) = \beta_{1,t} + \beta_{2,t} \left(\frac{1-e^{-\lambda_t\tau}}{\lambda_t\tau} \right) + \beta_{3,t} \left(\frac{1-e^{-\lambda_t\tau}}{\lambda_t\tau} - e^{-\lambda_t\tau} \right) \quad (3)$$

Em (3), $\beta_{1,t}$, $\beta_{2,t}$ e $\beta_{3,t}$ são fatores dinâmicos latentes correspondentes respectivamente ao nível, inclinação e curvatura. A figura 4 revela como a carga de cada fator se altera com o prazo.

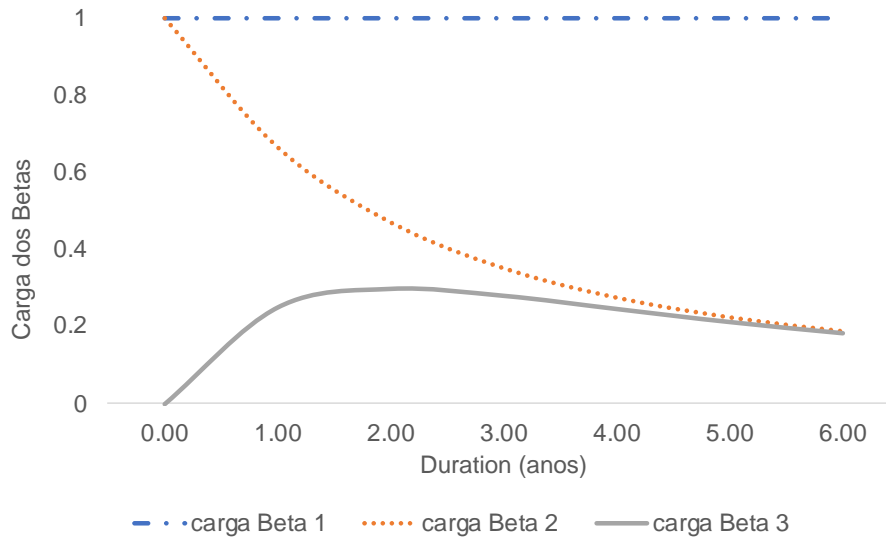


Figura 4: Cargas aplicadas sobre os fatores

Huse (2011) propõe um modelo parcimonioso de estrutura a termo de juros em que os fatores de nível, inclinação e curvatura são impulsionados exclusivamente por variáveis observáveis. Em particular, consideramos:

$$\begin{aligned} \beta_{1,t} = & \beta_1^0 + \beta_1^1 * volume + \beta_1^2 * garantia\ real + \beta_1^3 * resgate + \beta_1^4 * \\ & rating\ alto + \beta_1^5 * rating + \beta_1^6 * EMBI_{t-1} + \beta_1^7 * ICVM476 + \beta_1^8 * \\ & d13 + \beta_1^9 * d14 + \beta_1^{10} * d15 + \beta_1^{11} * d16 + \beta_1^{12} * d17 + \beta_1^{13} * d18 + \\ & \beta_1^{14} * d19 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \beta_{2,t} = & \beta_2^0 + \beta_2^1 * volume + \beta_2^2 * garantia\ real + \beta_2^3 * resgate + \beta_2^4 * \\ & rating\ alto + \beta_2^5 * rating + \beta_2^6 * EMBI_{t-1} + \beta_2^7 * ICVM476 \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \beta_{3,t} = & \beta_3^0 + \beta_3^1 * volume + \beta_3^2 * garantia\ real + \beta_3^3 * resgate + \beta_3^4 * \\ & rating\ alto + \beta_3^5 * rating + \beta_3^6 * EMBI_{t-1} + \beta_3^7 * ICVM476 \end{aligned} \quad (6)$$

As variáveis de estado que empregamos em (4), (5) e (6) vêm das bases de dados da Bloomberg, do IPEA DATA (EMBI Brasil), do Boletim de Debêntures de Infraestrutura (Rating) e da ANBIMA (características das debêntures), incluímos variáveis binárias de ano para descrever o nível da curva ($\beta_{1,t}$).

- **Rating:** As agências de classificação consideram fluxo de caixa esperado, estrutura de capital, risco do setor onde a empresa atua, situação macroeconômica do país, se há ou não garantias, aval, entre outros indicadores, para atribuir nota de crédito. Vide Sheng e Saito (2005). Em particular, contemplamos três variáveis binárias: Rating Alto para debêntures com classificação entre AA- até AAA; Rating para as demais debêntures com grau de investimento (BBB- até A+); e Sem Rating para debêntures sem classificação na emissão.

Fitch	S&P	Moody's	Classificação
AAA	AAA	Aaa	Rating Alto
AA+	A+	Aa1	Rating Alto
AA	AA	Aa2	Rating Alto
AA-	AA-	Aa3	Rating Alto
A+	A+	A1	Rating
A	A	A2	Rating
A-	A-	A3	Rating
BBB+	BBB+	Baa1	Rating
BBB	BBB	Baa2	Rating
BBB-	BBB-	Baa3	Rating

Tabela 5: Escala de *rating* nacional e classificação atribuída

- **Garantia Real:** Variável binária indicando a presença ou não de garantia real. Apesar de garantias diminuírem o risco do investidor, há um problema de seleção. De fato, apenas empresas com bom risco de crédito conseguem emitir sem garantia, as demais precisam incluir garantia para viabilizar a emissão da debênture. Vide John, Lynch e Puri (2003)
- **Resgate Antecipado (resgate):** Variável binária indicando se o emissor da debênture pode efetuar ou não a recompra do papel, normalmente com *spread* de crédito pré-definido no momento da emissão.
- **EMBI Brasil (EMBI):** *Emerging Markets Bond Index*. Representa a expectativa do mercado internacional em relação ao ambiente econômico no Brasil. Utilizamos a variável em nível com defasagem de um dia ($t-1$). Vide Sheng e Saito (2005).
- **ICVM476:** Variável binária indicando emissão ou não via ICVM476. Vide Delbem (2016).
- **Volume negociado (volume):** Utilizado como *proxy* de liquidez, representa volume em reais no dia da negociação (variável em nível).

Para facilitar a comparação entre os efeitos parciais de cada variável, normalizamos todas subtraindo a média amostral e dividindo pelo desvio padrão amostral.

Vale salientar que não somos os primeiros a adotar a especificação de Huse (2011) para estudar os determinantes macroeconômicos de estruturas a termo no Brasil. Thiele e Fernandes (2015) analisam a curva de expectativas da inflação no Brasil, enquanto que Fernandes, Nunes e Reis (2020) e Fernandes, Munhoz e Nunes (2021) investigam as curvas de juros nominal em reais e dólar, respectivamente. No mais, Andrade (2016) estuda os determinantes macroeconômicos das curvas de juros das principais economias da América Latina. E, como nos estudos acima, fixamos $\lambda = 0,0733$ de modo a maximizar a carga do fator de curvatura em 2 anos, que acreditamos definir bem o médio prazo no Brasil.

5. Resultados

A tabela 7 apresenta as estimativas dos coeficientes. O modelo apresentou uma aderência com R^2 ajustado de 46,26%. A variável *rating* alto é significativa a 10% para inclinação. As demais variáveis mostraram-se significantes a um nível de 1%. Para o entendimento do impacto de cada variável, fizemos a análise gráfica considerando uma debênture genérica (sem garantia real, sem resgate antecipado, com rating alto, emitida através de ICVM 400) como base e fazendo alteração na variável estudada em cada caso. Para as variáveis volume negociado e EMBI, foram realizados choques positivos de 1 desvio padrão.

	Variável	Coefficiente	p-valor
NÍVEL ($\beta_{1,t}$)	Constante	3.4370	0.0000
	volume	-0.0819	0.0000
	garantia real	0.4499	0.0000
	Resgate	0.1172	0.0042
	rating alto	-3.0073	0.0000
	sem rating	-3.9201	0.0000
	EMBI	-0.0162	0.3321
	ICVM476	0.4785	0.0000
INCLINAÇÃO ($\beta_{2,t}$)	Constante	-1.0324	0.0000
	Volume	-0.4330	0.0000
	garantia real	7.9708	0.0000
	Resgate	1.1495	0.0000
	rating alto	-0.4429	0.0162
	sem rating	1.1981	0.0000
	EMBI	0.5414	0.0000
	ICVM476	0.7623	0.0000
CURVATURA ($\beta_{3,t}$)	Constante	-5.5336	0.0000
	Volume	1.0637	0.0000
	garantia real	-7.5374	0.0000
	Resgate	-1.9938	0.0000
	rating alto	11.6044	0.0000
	sem rating	13.3024	0.0000
	EMBI	-0.5652	0.0000
	ICVM476	-2.4204	0.0000
R ²			0.4628
R ² ajustado			0.4626
Estatística F			1850.67
p-valor			0.0000

Tabela 6: Resultado da regressão

Podemos verificar que o volume negociado (“volume”) tem sinal negativo para nível e inclinação. Observamos uma melhora no *spread* de crédito apenas para títulos abaixo de 2 anos de *duration* após um aumento no volume negociado, como mostra a figura 5. Conforme a literatura, utilizado como *proxy* de liquidez, era esperado que quanto maior o volume negociado, menor o *spread* de crédito. Empiricamente, pelas negociações de debêntures ocorrerem via mercado balcão, há casos que um alto volume negociado está associado há um *spread*

maior. Por exemplo, operações nas quais os bancos exercem garantia firme, podem ser negociadas no mercado secundário com um volume e *spread* maiores por não terem tido demanda na operação primária.

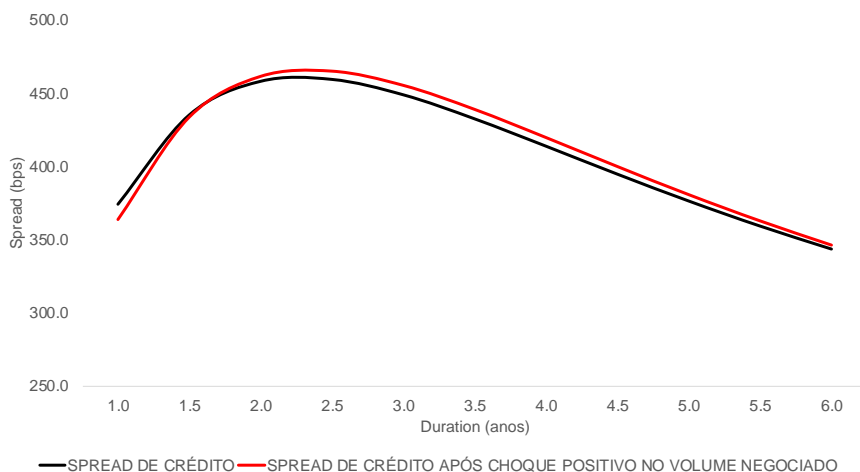


Figura 5: Spread de crédito base e após choque no volume negociado

Ao observarmos a variável garantia real, verificamos que possui efeito positivo sobre o *spread* de crédito, fato também verificado por Delbem (2016). Empiricamente empresas que emitem dívida com garantia real, o fazem para viabilizar a operação (não teriam acesso ao crédito sem garantias), o que ajuda a explicar um *spread* mais elevado. A variável mostra uma relevância maior ao olharmos para o fator de inclinação (figura 6).

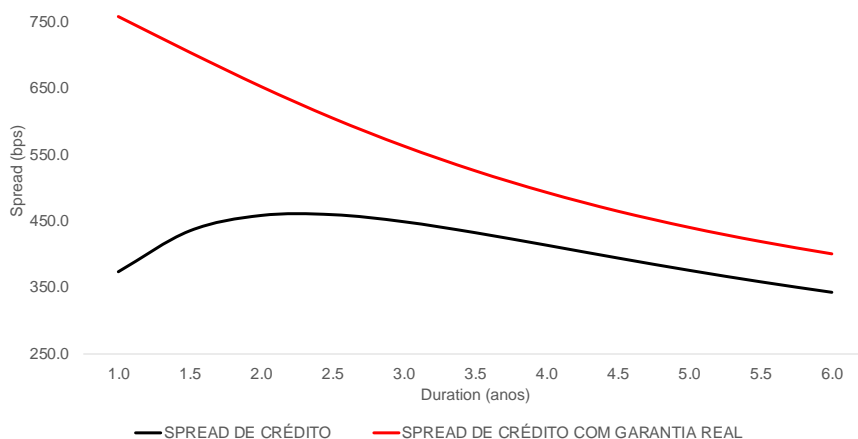


Figura 6: Spread de crédito base e com garantia real

A variável resgate antecipado (“resgate”) não foi utilizada na literatura. Temos como intuição que papéis com cláusula de resgate antecipado, onde o emissor tem o direito de recomprar o papel a qualquer tempo, devem ter um *spread* de crédito maior. Isso por conta do risco do investidor não conseguir aplicar em um título semelhante que tenha o mesmo retorno no momento do resgate antecipado. Podemos observar esse resultado na regressão para debêntures com *duration* inferior a 2,5 anos, como mostra a figura 7.

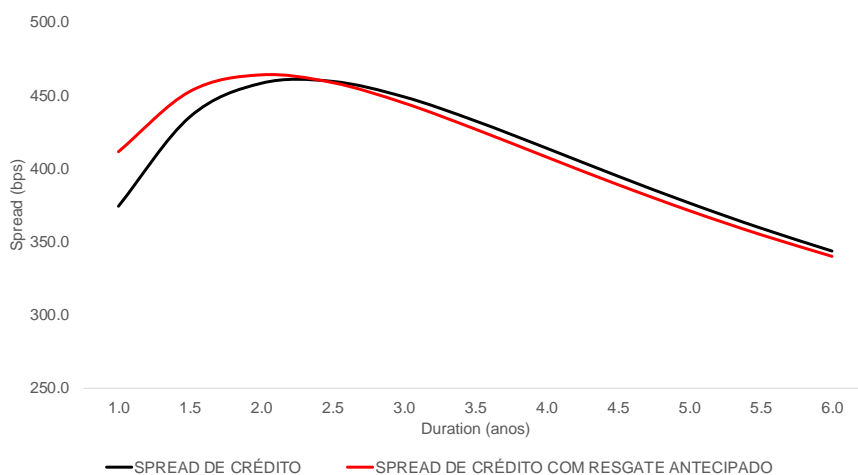


Figura 7: Spread de crédito base e com resgate antecipado

Pela literatura era esperado que a presença de *rating* tem um impacto negativo sobre o *spread*, ao analisarmos os resultados da regressão observamos esse fato para títulos com até 4 anos de *duration*, acima disso há um impacto positivo (redução do *spread*), como mostra a figura 8. O que justifica essa inversão no mercado secundário é que há poucos títulos longos sem *rating* de emissão, empiricamente apenas empresas com boa referência de crédito (histórico de emissões anteriores) tem possibilidade desse tipo de emissão, isso gera uma discrepância no *spread* se comparado a títulos mais curtos sem *rating*.

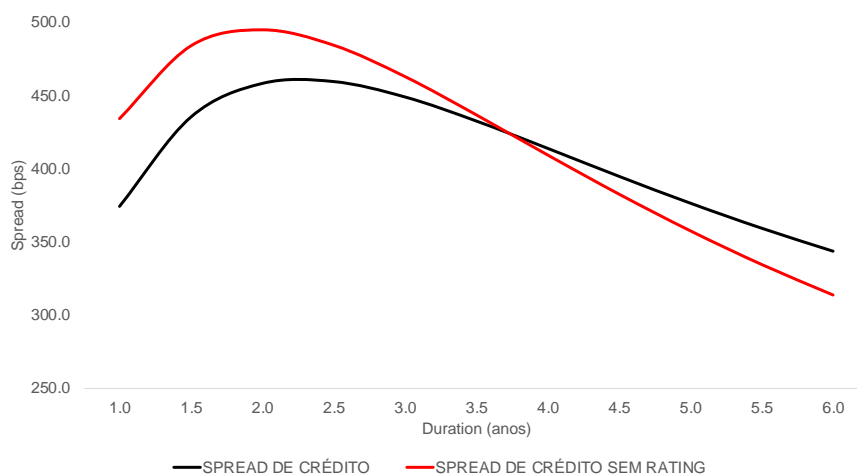


Figura 8: Spread de crédito base e sem rating

A variável binária ICVM 476 tem sinal positivo, demonstra que há um aumento do *spread* de crédito pela emissão ser realizada via ICVM 476, fato pode ser justificado, pois num primeiro momento o título está concentrado em poucos investidores, restringindo a liquidez (figura 9).

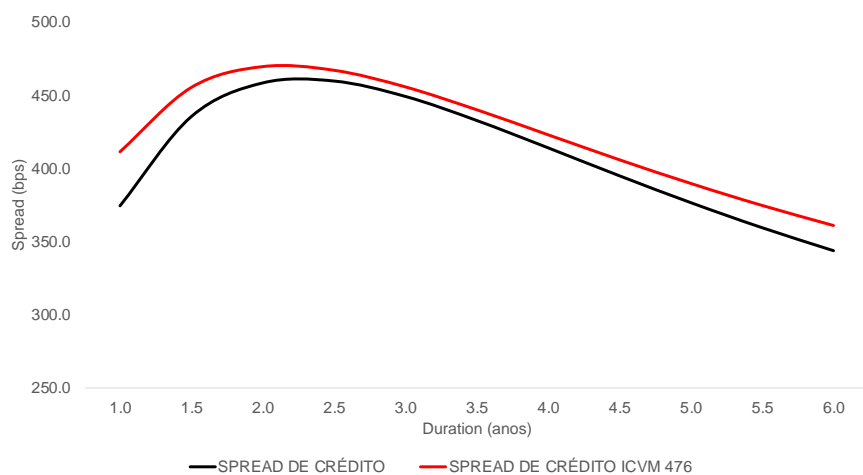


Figura 9: Spread de crédito base e ICVM 476

Apesar da variável EMBI não ser significativa para nível, quando observamos a inclinação, a variável é significativa e com sinal positivo, ou seja, uma piora na expectativa do mercado internacional em relação ao ambiente econômico do

país leva a um aumento no *spread* de crédito para papéis com *duration* até 4 anos (figura 10).

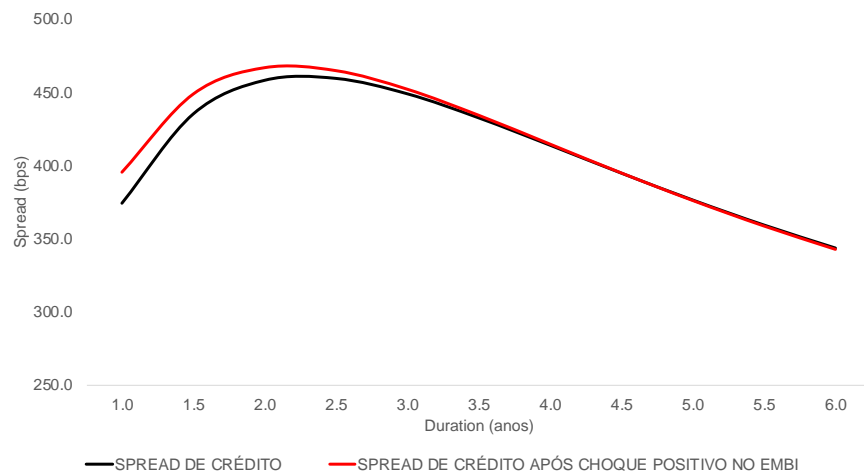


Figura 10: Spread de crédito base e após choque no EMBI

6. Conclusão

Diante do aumento das negociações de debêntures de infraestrutura, esse trabalho contribui para a literatura sobre dívida corporativa, especificamente para determinantes do *spread* de crédito. A literatura existente estuda o *spread* de crédito no momento da emissão da debênture, neste trabalho optamos por estudar o *spread* ao longo dos anos observando a negociação dos títulos no mercado secundário.

O modelo utilizado no trabalho é baseado na metodologia de Huse (2011), que estima os fatores de nível, inclinação e curvatura como função das variáveis de estado observadas. Para esse estudo utilizamos as variáveis: volume negociado, garantia real, resgate antecipado, *rating* da emissão, EMBI e ICVM476. Fixamos λ de modo a maximizar o fator de curvatura em 2 anos e posteriormente estimamos a regressão pelo método de Mínimos Quadrados Agrupados (*pooled OLS*). O modelo explica 46,26% das mudanças no *spread* de crédito.

Verificamos uma melhora no *spread* de crédito para debêntures com 2 anos de *duration* após um aumento no volume negociado, para papéis com *duration* maior esse cenário se inverte. Ter garantia real ou ser emitida via ICVM 476, está associado a um aumento no *spread* de crédito. A ausência de classificação de risco está relacionada a um aumento no *spread* para debêntures com *duration* inferior a 2,5 anos, após isso há uma diminuição do *spread*, o fato de ter poucos títulos longos sem *rating* pode justificar essa inversão. O mesmo efeito é observado por debêntures com cláusula de resgate antecipado, títulos com *duration* inferior a 2,5 anos estão relacionados a um maior *spread* de crédito, após isso há uma diminuição no *spread*. Uma piora no cenário econômico do país, leva a um aumento do *spread* de crédito para papéis com *duration* até 4 anos.

7. Referências

- AGUIAR, B. T. **Determinantes da remuneração de debêntures no mercado brasileiro**. EESP – MPFE: Dissertação de Mestrado defendida em 31 de Janeiro de 2012.
- ANBIMA. **Boletim de mercado de capitais, dez 2020**. Disponível em: https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/relatorios/mercado-de-capitais/boletim-de-mercado-de-capitais/boletim-de-mercado-de-capitais.htm
- ANBIMA. **Preços de negociação de debêntures**. Disponível em: http://www.debentures.com.br/exploreosnd/consultaadados/mercadosecundario/precosdenegociacao_f.asp
- ANDERSON, C. Financial contracting under extreme uncertainty: An analysis of Brazilian corporate debentures. **Journal of Financial Economics**, 51 (1), 45-84, 1999.
- ANDRADE, B. F. **Determinantes macroeconômicos da estrutura a termo da taxa de juros na América Latina**. EESP – MPFE: Dissertação de Mestrado defendida em 12 de Fevereiro de 2016.
- CHEN, L.; LESMOND, D.A. e WEI, J. Corporate yield spreads and bond liquidity. **Journal of Finance**. Vol. LXII, n. 1, February, 119-149, 2007.
- DELBEM, F. C. **Impacto do benefício fiscal no apreçamento das debêntures de infraestrutura**. EESP – MPFE: Dissertação de Mestrado defendida em 14 de Outubro de 2016.
- DIEBOLD, F. X.; LI C. Forecasting the term structure of government bond yields. **Journal of Econometrics**, 130, 337-364, 2006.
- FERNANDES, M; NUNES, C.; REIS, Y. What drives the nominal yield curve in Brazil?. **Brazilian Review of Econometrics**, 40(2), 267-284, 2020.
- FERNANDES, M.; MUNHOZ, Y. NUNES, C. Os determinantes macroeconômicos da estrutura a termo das taxas de juros em dólar no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 50, 2021.
- HUSE, C. Term structure modelling with observable state variables. **Journal of Banking and Finance**, v.35 (12), 3240-3252, 2011.
- IPEA. **Série histórica EMBI Brasil**. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>
- JOHN, Kose; LYNCH, Anthony W.; PURI, Manju. Credit rating, collateral and loan characteristics: implication for yield. **Journal of Business**, v. 76, Issue 3, 371-410, July 2003.
- MELLONE JR.G.; EID Jr., W. e ROCHMAN, R.R. Determinação das taxas de juros das debêntures no mercado brasileiro. **Anais do Encontro Brasileiro de Finanças**, 2, Rio de Janeiro, 1 – 11, 2002.
- MERTON, ROBERT C. On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. **Journal of Finance**, v. 29, nº 2, 449-470, 1974.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Boletim de debêntures incentivadas, dezembro de 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletim-de-debentures-incentivadas>

NELSON, C. R.; SIEGEL, A. F. Parsimonious modeling of yield curves. **Journal of Business**, 60, 473-489, 1987.

SHENG, Hsia .H.; SAITO, Richard. Determinantes de spread das debêntures no mercado brasileiro. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 40, n °2, 193-205, abril/maio/junho 2005.

SHENG, Hsia H.; SAITO, Richard. Liquidez das debêntures no mercado brasileiro. **Revista de Administração**, 43(2), 11-13, 2008.

THIELE, E.; FERNANDES, M. The macroeconomic determinants of the term structure of inflation expectations in Brazil. **Brazilian Review of Econometrics**, v.35, n °1, 3-22, May 2015.