

idp

idp

MESTRADO PROFISSIONAL EM ECONOMIA

**DEBÊNTURES INCENTIVADAS E APROPRIAÇÃO DE
BENEFÍCIOS FISCAIS**

FILIPE BRAND

Brasília-DF, 2021

FILIPPE BRAND

DEBÊNTURES INCENTIVADAS E APROPRIAÇÃO DE BENEFÍCIOS

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

Orientador

Professor Doutor Rogério Boueri

Coorientador

Professor Mestre Thiago Caldeira

Brasília-DF 2021

FILIPPE BRAND

DEBÊNTURES INCENTIVADAS E APROPRIAÇÃO DE BENEFÍCIOS FISCAIS

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

Aprovado em 02/12/2021

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rogério Boueri - Orientador

Prof. Dr. Leonardo Monastério

Prof. Dr. Ronaldo Fiani

B817d Brand, Filipe
Debêntures incentivadas e apropriação de benefícios fiscais / Filipe Brand. –
Brasília: IDP, 2021.

118 p.: il. Color.
Inclui bibliografia.

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação) – Instituto Brasileiro de
Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, Mestrado Profissional em Economia,
Brasília, 2021.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Boueri.

1. Infraestrutura. 2. Debêntures. 3. Incentivos fiscais. 4. Mercado de capitais.
5. Desenvolvimento econômico. I. Título.

CDD: 341.3910

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Ministro Moreira Alves
Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa





DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Jane e Rômulo...



AGRADECIMENTOS

À minha mulher, Bianca, por todo o amor e apoio que me possibilitaram encarar esta jornada desafiadora, me dando suporte mesmo quando atingi o audacioso marco de me tornar um estranho vivendo sob o mesmo teto em regime de quarentena. Obrigado por sua excelsa capacidade de compreensão e dedicado carinho. Te amo.

Aos amigos Alexandre, Hugo, Lucas e Luís, por todos os encontros remotos e colóquios lúdicos que me mantiveram são ao longo do período quarentenal (*wololo*).

Ao grande colega Ênio, por ter sido meu maior parceiro de estudos e motivação ao longo de todo o curso deste Mestrado.

Aos meus colegas de trabalho no Ministério da Infraestrutura, com os quais realizei extensa troca de conhecimento, permitindo elucubrar o conteúdo aqui referenciado; neste ponto, agradeço especialmente Alexandre Carneiro e Rafael Furtado, por terem dedicado tempo, não só à discussão do tema, como à indicação de conteúdo bibliográfico que foi de vital importância.

Ao supervisor do curso, Mathias Tessmann, pelo inestimável apoio ao longo de todo o processo, não só com assuntos curriculares, mas com publicações e práticas acadêmicas em geral; e, em especial, pela oportunidade de exercer experimentação com a docência junto a si nos cursos da graduação.

À pesquisadora, Fayga Delbem, pela troca de conhecimentos oportunizada mediante a gentil disponibilização de seu tempo para conversas sobre o tema aplicado, facultando-me o compartilhamento de sua competente perícia.

Aos meus examinadores: professor Rogério Boueri, pela orientação de meu trabalho e toda a atenção dispensada neste processo, em especial ao fundamental *insight* que possibilitou prevenir a heterocedasticidade de alguns modelos; professor Thiago Caldeira, pelas conversas preliminares, revisões e a sugestão primordial do meu tema; professor Leonardo Monastério, pelo respaldo crítico das técnicas

econométricas; e professor Ronaldo Fiani, orientador prévio de minha monografia, pela honra do aceite para composição desta banca.

Por último, mas não menos importante, ao meu avô, Eduardo (*in memoriam*), por continuar a exercer, tanto quanto em vida, minha maior fonte de incentivo, força e inspiração.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a eventual disparidade na apropriação dos benefícios fiscais concedidos às debêntures incentivadas (na forma da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011) via mecanismo de preços. Segundo a teoria econômica, os mercados em condições normais de funcionamento não apresentam espaço para arbitragem, isto é, ativos com as mesmas condições de risco não podem apresentar valores diferentes (caso contrário, os agentes poderiam lucrar mediante troca entre os ativos). Pressupondo a não existência de arbitragem no mercado secundário de debêntures, esperar-se-ia que o *spread* exibido pelas debêntures incentivadas fosse de grau equivalente ao das debêntures comuns quando ajustadas pelos respectivos fatores tributário e de risco. Neste sentido, propôs-se metodologia para avaliação dos parâmetros potencialmente definidores da remuneração das debêntures, a fim de, em última instância, isolar o parâmetro associado ao efeito do incentivo fiscal em comento e verificar seu impacto sobre a formação de preços. Os resultados atingidos, desta forma, apontaram para a constatação empírica da irrelevância estatística deste parâmetro, asseverando conformação do mercado à teoria da não arbitragem e impedindo a rejeição da hipótese de efetiva apropriação do benefício pelo emissor da debênture.

Palavras-chave: infraestrutura, debêntures, incentivos fiscais, mercado de capitais, desenvolvimento econômico.

ABSTRACT

The primary goal of this paper is to analyze the possible disparity in the appropriation of tax benefits granted to incentivized debentures (in the form of Law n. 12,431, of June 24th, 2011), via price mechanism. According to the economic theory, markets under normal operating conditions do not have room for arbitrage, that is, assets with the same risk conditions cannot exhibit different values (otherwise, agents could profit by exchanging between assets). Assuming that the debentures secondary market is arbitrage-free, it would be expected that the spread displayed by the incentivized debentures is of a degree equivalent to that of common debentures when adjusted for its respective tax and risk factors. Thus, there was proposed a methodology for evaluating the parameters potentially defining the remuneration of debentures, in order to, ultimately, isolate the parameter associated to the effects from the tax incentive and verify its impact on price formation. The results achieved this way pointed out to empirical findings on statistical irrelevance of such parameter, assuring the market's conformation to the non-arbitrage theory and preventing the hypothesis rejection for effective appropriation of the benefit by the debenture's issuer.

Keywords: infrastructure, debentures, tax breaks, capital markets, economic development.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANBIMA	Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais
B3	Brasil, Bolsa, Balcão
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
EMBI+	Emerging Markets Bond Index Plus
IBOV	Índice Bovespa
ICVM	Instrução da Comissão de Valores Mobiliários
IGP-M	Índice Geral de Preços - Mercado
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IRPF	Imposto de Renda da Pessoa Física
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MDR	Ministério do Desenvolvimento Regional
ME	Ministério da Economia
MELNV	Melhores estimadores lineares não-viesados
MINFRA	Ministério da Infraestrutura
MME	Ministério de Minas e Energia
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
PIB	Produto Interno Bruto
PL	Projeto de Lei
RFB	Receita Federal do Brasil
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
S&P	Standard & Poor's
SPE	Secretaria de Política Econômica
SPE	Secretaria de Política Econômica

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1

Teste de igualdade das médias populacionais de juros

.....41

Equação 2

Resultado do teste de igualdade das médias populacionais de juros

.....42

Equação 3

Equivalência DI/SELIC

.....45

Equação 4

Regressão base

.....55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 (1.1.A) Investimentos público e privado em infraestrutura no Brasil (2003-2011)	20
Gráfico 2 (1.1.B) Desembolsos do BNDES em Infraestrutura x Debêntures de Infraestrutura	21
Gráfico 3 (1.2) Emissão setorial	22
Gráfico 4 (3.2.A) Histograma dos juros para todas as debêntures	39
Gráfico 5 (3.2.B) Histograma dos juros para as debêntures comuns	39
Gráfico 6 (3.2.C) Histograma dos juros para as debêntures incentivadas	40
Gráfico 7 (3.3.2.A) Evolução histórica do Risco-Brasil	47
Gráfico 8 (3.3.2.B) Evolução histórica da taxa DI	49
Gráfico 9 (4.2.1) Variância dos resíduos ao modelo 1	59
Gráfico 10 (4.2.4) Curva de maximização do R^2 -ajustado	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 (3.2)

Teste de normalidade Shapiro-Wilk

41

Quadro 2 (4.2.1.A)

Matriz de correlação por pares dos regressores do modelo I

58

Quadro 3 (4.2.1.B)

Teste VIF I

58

Quadro 4 (4.2.2.A)

Teste Breusch-Pagan I

60

Quadro 5 (4.2.2.A)

Teste Breusch-Pagan II

60

Quadro 6 (4.2.3.A)

Teste Breusch-Pagan III.1

63

Quadro 7 (4.2.5)

Teste Breusch-Pagan III.2

74

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (1.2) Recorte dos últimos 5 anos por tipo de distribuição	23
Tabela 2 (2.3.A) Modelo Delbem II	32
Tabela 3 (2.3.B) Modelo BNDES Estimativas lineares	33
Tabela 4 (2.3.C) Modelo BNDES Estimativas lineares do valor esperado de spread	34
Tabela 5(3.3.1) Equivalência de natureza dos títulos	44
Tabela 6 (3.3.2) Índice para ratings	46
Tabela 7 (4.1.A) Detalhamento serial	53
Tabela 8 (4.1.B) Detalhamento amostral	54
Tabela 9 (4.2.1.A) Regressão I (Juros) Total	56
Tabela 10 (4.2.1.B) Regressão I (Juros) IPCA	57
Tabela 11 (4.2.2.A) Regressão II (RL) Total	61
Tabela 12 (4.2.2.B) Regressão II (RL) IPCA	62
Tabela 13 (4.2.2.C) Comparativo modelos I e II_Total	64
Tabela 14 (4.2.2.D) Comparativo modelos I e II_IPCA	66
Tabela 15 (4.2.3.A) Regressão III.1 (Spread)	67

Tabela 16 (4.2.3.B)

Comparativo entre as 4 técnicas de erros-padrão robustos

.....70

Tabela 17 (4.2.3.C)

Comparativo entre os 3 modelos (Total)

.....72

Tabela 18 (4.2.4.A)

Regressão III.2 (Spread IPCA)

.....73

Tabela 19 (4.2.4.B)

Comparativo entre os 3 modelos (IPCA)

.....75

Tabela 20 (4.2.4.C)

Comparativo das regressões definitivas pré e pós ajuste

.....78

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
-------------------------	-----------

1 CONTEXUALIZAÇÃO DO TEMA	20
--	-----------

1.1 Financiamento Público da infraestrutura	20
1.2 Subsídios ao financiamento privado da infraestrutura	21

2 PROBLEMA DE PESQUISA	26
-------------------------------------	-----------

2.1 Externalidades da Política Pública	26
2.1.1 Falhas do Mercado	27
2.1.2 Assimetria de informações e seleção adversa	27
2.1.3 Distribuição de ganhos e objetivos da política pública	29
2.2 Justificativa Teórica	29
2.3 Revisão Bibliográfica	30

3 METODOLOGIA	36
----------------------------	-----------

3.1 Tipologia e amostra	37
3.1.1 Critérios de Seleção	37
3.2 Modelo	39
3.3 Variáveis Interessantes	43
3.3.1 Variáveis Dependentes	43
3.3.2 Variáveis Independentes.....	45

4 RESULTADO	53
--------------------------	-----------

4.1 Estatísticas Descritivas	53
4.2 Das Regressões	54
4.2.1 Regressando I: Juros	55
4.2.2 Regressando II: Rentabilidade Líquida	60
4.2.3 Regressando III 1: Spread de Juros	67
4.2.4 Regressando III 2: Spread IPCA	73

5 ANÁLISE	81
------------------------	-----------

5.1 Das Regressões	81
5.2 Do instrumento de Fomento e Perspectivas Futuras	84

CONCLUSÃO	89
------------------------	-----------

Referências	89
-------------------	-----------

Apêndices	99
-----------------	-----------



INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

As debêntures incentivadas, ou debêntures de infraestrutura, foram instituídas pela Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011. A partir dela, estabeleceu-se que, no caso de debêntures emitidas por sociedade de propósito específico, para captação de recursos a fim de implementar projetos de investimento no setor de infraestrutura, os rendimentos, auferidos por pessoas físicas ou jurídicas, sujeitariam-se a alíquotas diferenciadas; implicando, simplificadamente, que o Imposto de Renda da Pessoa Física (IRPF) seja igual a 0% e o Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) seja igual a 15%, conforme caput do art. 2º da referida Lei.

Sobre o trabalho em si, a primeira seção se destina à contextualização do tema, que trará um breve panorama sobre o mercado de debêntures, interseccionado pelas questões do financiamento público da infraestrutura e dos subsídios disponíveis para sua consecução pela iniciativa privada (na forma da Lei retromencionada).

A segunda seção delimita o problema de pesquisa. Ao contrapor as alternativas para o financiamento da infraestrutura, por se tratar de bem eminentemente público, e de provimento endógeno insuficiente via mercado, identificam-se entraves para o seu desenvolvimento. Para solucionar tal limitação, têm-se duas alternativas primárias: (i) investimento público direto e indireto, e (ii) subsídios ao investimento privado. Em seguida, trata-se das externalidades produzidas por cada categoria de política pública, analisando-as à luz da teoria econômica para o exame das falhas associadas a cada alternativa. Com base neste diagnóstico, produz-se a justificativa teórica, calcando-se na eficácia do subsídio como recurso à problemática do financiamento à infraestrutura, mas que, dotado de suas próprias fragilidades, suscita objeto de pesquisa. Para a identificação do grau das falhas associadas a este instrumento de fomento, recorre-se à revisão bibliográfica acerca do tema. De tal investigação, elegeu-se um trio de estudos que examinaram o mercado de debêntures e proveram metodologia adequada para sua análise.

A terceira seção dispõe a metodologia para análise do mercado de debêntures e do impacto do incentivo fiscal (posto pela Lei nº 12.431/2011) sobre a precificação destes títulos de crédito. A questão fundamental a ser investigada é o grau de impacto que a presença do benefício tributário exerce sobre a remuneração da debênture, a fim de estimar se o incentivo fiscal é adequadamente internalizado pelo emissor na precificação da debênture ou se parte dos benefícios são perdidos ou apropriados pelo mercado financeiro. Nesta seção são também dispostos os critérios para tipologia e seleção amostral, subseqüentemente justificando a opção pelas variáveis utilizadas, assim como a modelagem elaborada para o tratamento dos dados.

A quarta seção trata dos resultados obtidos a partir da metodologia sugerida. Para sua exposição depreendem-se as estatísticas descritivas e os resultados individualizados de cada modelo, discriminando-os por cada variável dependente utilizada como enfoque.

A quinta seção se dedica à análise do autor sobre os resultados alcançados desta forma. Discutindo-se, em última instância, a interpretação dos dados em face das perspectivas futuras do instrumento de incentivo para o fomento da infraestrutura brasileira.

Por fim, a seção de conclusão provê um resumo dos achados deste trabalho, alcançando a revisão de suas principais sínteses e propondo potenciais objetos de investigação futura.

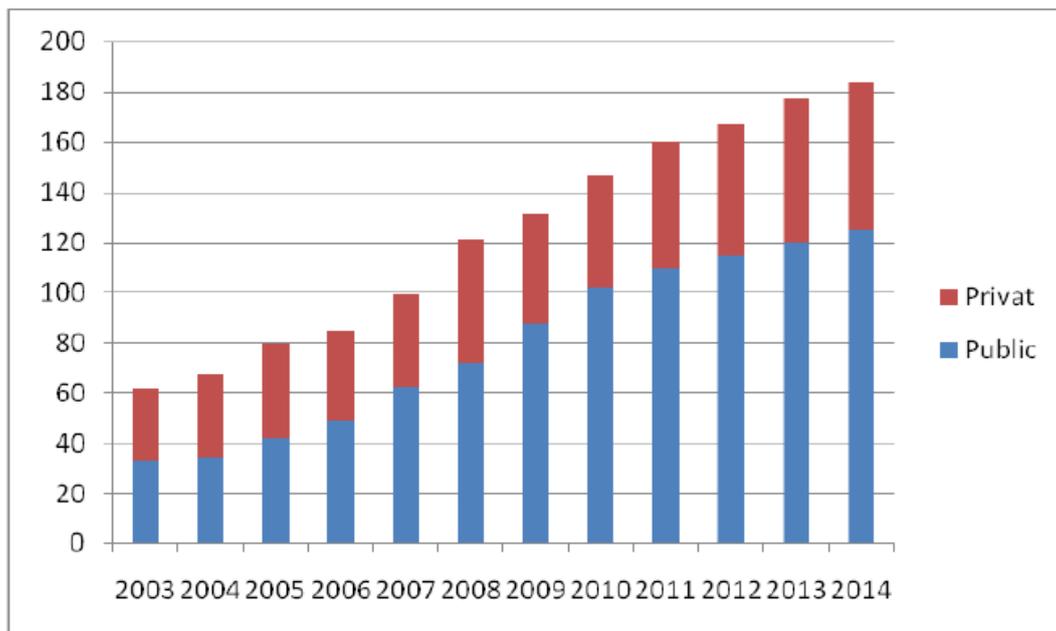


CONTEXTUALIZAÇÃO DO TEMA

1.1 FINANCIAMENTO PÚBLICO DA INFRAESTRUTURA

É interessante notar como os estudos do quinquênio anterior ao último (i.e. 2010-2015) apontavam para uma crescente participação do poder público no financiamento da infraestrutura:

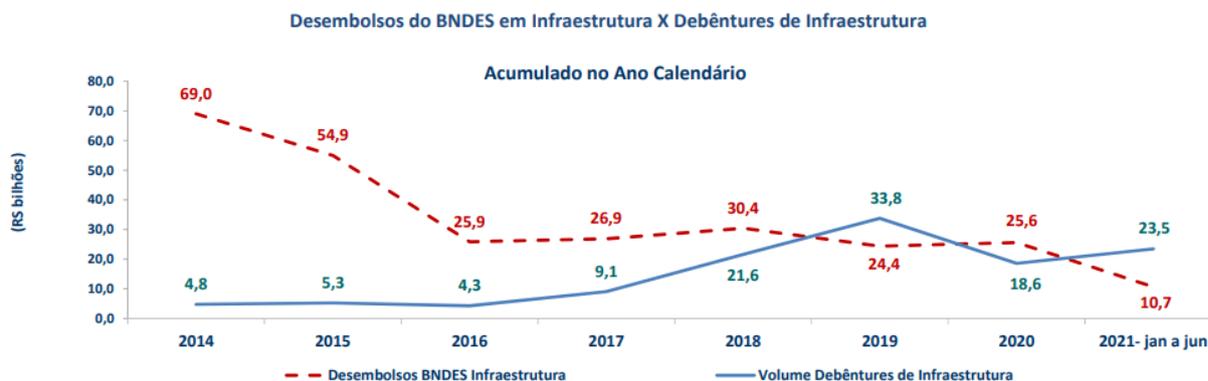
Gráfico 1 (1.1.A) – Investimentos público e privado em infraestrutura no Brasil (2003-2011)



Fonte: Ershova e Posokhov (2016).

A partir de então, contudo, ocorreu uma franca ascensão da participação e importância do financiamento privado à infraestrutura, via títulos de crédito, no quinquênio seguinte; cabendo especial destaque às debêntures incentivadas. Corrobora a alegação o gráfico comparativo abaixo, presente no boletim de debêntures incentivadas da Secretaria de Política Econômica – SPE:

Gráfico 2 (1.1.B) – Desembolsos do BNDES em Infraestrutura x Debêntures de Infraestrutura



Fonte: Ministério da Economia (2021).

À exceção do ano de 2020 – impactado sobremaneira pelo advento da pandemia de Covid-19 –, a tendência inversa entre o investimento público (via BNDES) e o investimento privado (subsidiado na forma das debêntures incentivadas) é notável.

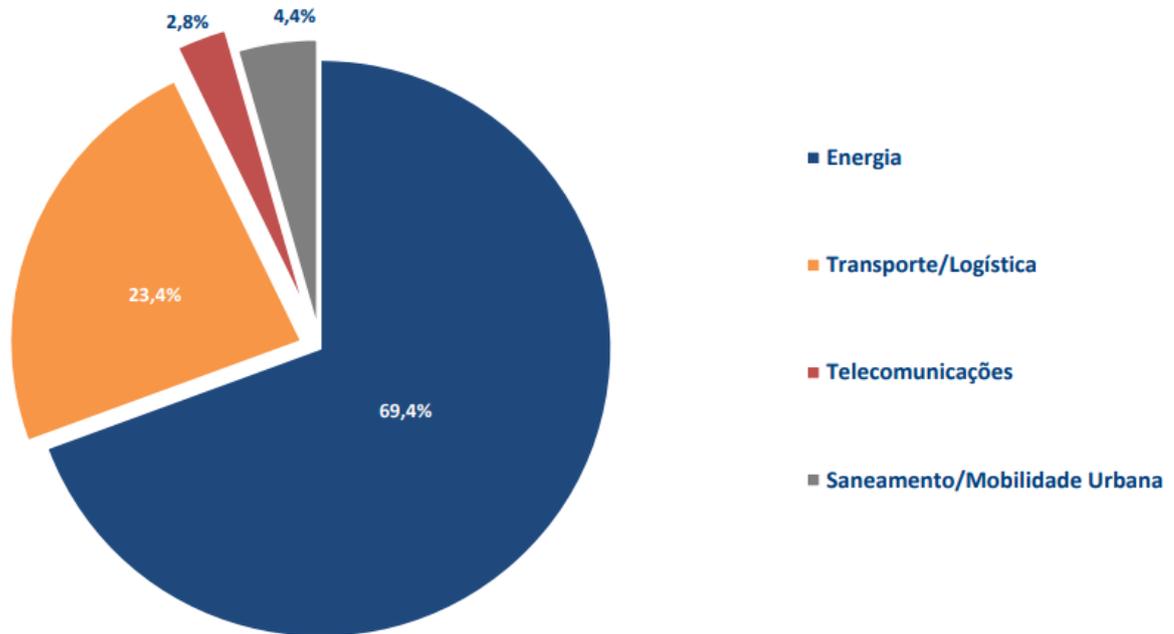
1.2. SUBSÍDIOS AO FINANCIAMENTO PRIVADO DA INFRAESTRUTURA

Diante do cenário de elevadas restrições no orçamento público, foi aventada alternativa mediante o fomento ao financiamento privado da infraestrutura. Tal alternativa sendo viabilizada por subsídios públicos, disponibilizados via renúncia fiscal na tributação da renda sobre as debêntures direcionadas à capitalização de investimentos em infraestrutura. Este instrumento foi estabelecido com a promulgação da Lei nº 12.431/2011, que introduziu o que se convencionou chamar de “debêntures incentivadas”.

Consoante a história narrada pelo [Gráfico 1.1.B](#), ao longo do último quinquênio, a importância das debêntures incentivadas, enquanto ferramenta de financiamento à infraestrutura, é claramente ascendente. Em seu ápice, em 2019, dos R\$ 124 bilhões investidos em infraestrutura no país, R\$ 34 bilhões foram levantados via debêntures incentivadas – volume representativo de mais de ¼ do total –, superando o montante desembolsado pelo BNDES (~ R\$ 24 bilhões) e tornando inegável sua relevância no setor.

Sobre sua contribuição na infraestrutura, convém delinear a participação intrasetorial relativa:

Gráfico 3 (1.2) – Emissão setorial
% de Emissão de Debêntures em Projetos de Infraestrutura - 2012 a Julho 2021
(Por Setor)



Fonte: Ministério da Economia (2021).

Na distribuição acima é notória a participação preponderante do setor de energia, com mais de $\frac{2}{3}$ das emissões capitaneadas pelas companhias de geração e distribuição de energia elétrica, aprovadas no âmbito do Ministério de Minas e Energia – MME. Na sequência, aproximadamente $\frac{1}{4}$ das emissões advém do setor de logística e transportes, aprovadas no âmbito do Ministério da Infraestrutura – MInfra. As participações minoritárias ficam por conta das emissões em saneamento e mobilidade urbana, junto ao Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR, e as de telecomunicações pelo Ministério das Comunicações – MCom. Ainda há incipiente participação, apesar de não representativa, das emissões em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI.

Acerca das emissões destes títulos de crédito e sua regulamentação, outro aspecto que chama a atenção, é a discrepância no volume de emissões registrados em cada tipo de Instrução da Comissão de Valores Mobiliários (ICVM):

Tabela 1 (1.2) – Recorte dos últimos 5 anos por tipo de distribuição

DEBÊNTURES INCENTIVADAS	Volume em R\$ milhões					Total
	2017	2018	2019	2020	2021	
Distribuição ICVM 400 ²	3.028,1	2.161,4	13.008,9	1.530,0	3.159,8	34.587,2
Distribuição ICVM 476 ³	6.117,1	21.728,7	20.770,9	26.513,6	20.793,8	109.643,4
Total.....	9.145,2	23.890,1	33.779,8	28.043,5	23.953,6	144.230,6

Fonte: adaptado de Ministério da Economia (2021).

Nota-se uma evidente tendência ascendente na participação das emissões ICVM 476, saltando de uma relação de dois para um em 2017, para quase sete para um em 2021, isto é, mais do que triplicou a participação das ICVM 476 em relação às ICVM 400, em apenas 5 anos. A distinção da natureza de cada instrução é crucial para o entendimento do fenômeno, fato que se trata a seguir.

A ICVM 400 exige diversos mecanismos para acesso a informações relevantes, registro da oferta na CVM, com pagamento de todas as taxas obrigatórias – que podem custar cerca de R\$ 2 milhões ao emissor e levar em torno de 10 meses –, divulgação de eventos na imprensa e preparação de prospectos. Ao estabelecer uma série de padrões de mercado para que as negociações sejam mais seguras e confiáveis para os participantes, a CVM permite que, neste tipo de emissão, quaisquer interessados possam participar da emissão primária (CVM, 2021a).

Já na ICVM 476, o processo é simplificado, pois a regulação é mais restrita – sem exigência de auditoria e registro na CVM –, seu procedimento é menos custoso e mais rápido – durando cerca de 2 meses (CVM, 2021b). Neste caso, entretanto, o acesso de investidores à emissão primária é limitado, devendo ser destinada a *investidores profissionais* – que, segundo a ICVM 539, em seu art. 9º-A, são as instituições financeiras ou pessoa natural ou jurídica com investimentos superiores a R\$ 10 milhões (CVM, 2021c) – e podendo ser negociada por *investidores qualificados* – que, ainda segundo a ICVM 539, em seu art. 9º-B, são os investidores profissionais ou aqueles que possuam investimentos superiores a R\$ 1 milhão e que atestem por escrito sua condição de investidor (ibid.).

Tal distinção é crucial ao passo em que se entende que a maioria dos investidores pessoa física (alvo primário das debêntures incentivadas) não dispõem de patrimônio suficiente para enquadramento como *investidores qualificados*. Não obstante, as emissões ICVM 476 são preponderantes. A interpretação primordial

deste fato é que os bancos atuam como captadores primários destes títulos de crédito antevendo sua redistribuição no mercado secundário para as pessoas físicas, “driblando” a regulação da CVM.

Eximindo-se qualquer qualificação regulatória sobre o ato, fato é que a incidência tributária sobre as instituições financeiras, posta em segundo plano no desenho legal do instrumento de fomento, termina em efeito preponderante sobre a liquidez e capacidade de distribuição a público das debêntures incentivadas. Assunto, também, digno de nota nas considerações finais deste trabalho.



2

PROBLEMA DE PESQUISA

A dimensão atingida pelo mercado doméstico de debêntures, justifica, por si só, o aprofundamento da produção de conhecimento sobre o tema. Há relevância teórica na abordagem da existência ou não de distorções, assim como no teste de significância dos parâmetros teoricamente causais à precificação das debêntures. Para viabilizar a produção de resultados que auxiliem na avaliação das possíveis discrepâncias produzidas intramercado, é, antes, necessária a conceituação da problemática inerente às distorções alocativas.

2.1. EXTERNALIDADES DA POLÍTICA PÚBLICA

A infraestrutura é um tipo de bem público, ao passo que seu consumo, apesar de rival, não é excludente (STIGLITZ, 2000). O exemplo mais clássico é a rodovia pública, na qual não se pode impedir a entrada de um carro adicional na via, mas, apesar do seu impacto marginal relativamente baixo, contribui para a saturação da via que só comporta n automóveis/hora. Há, entretanto, a possibilidade de simular as características de um bem comum, na concessão da rodovia, ao introduzir as praças de cobrança de pedágio que conferem o aspecto excludente ao seu consumo. Nota-se, no entanto, que a provisão pública do bem é intrínseca à categoria, ora que relegados ao seu estado de natureza, a iniciativa privada não tem incentivos explícitos para sua provisão (além do fato que o pedageamento de uma rodovia aleatória infringiria o direito do cidadão de ir e vir).

Nos casos em que é necessária a intervenção do Estado para a provisão de um bem, naturalmente são geradas exceções ao equilíbrio de mercado. Em um primeiro olhar é possível identificar que a introdução do pedágio em si já insere custos artificiais, como a construção e manutenção das praças de pedágio, além de criar ineficiência (filas) no regular trânsito da rodovia. Logo, dos objetivos almejados pela intervenção, surgem, como conseqüência, efeitos indesejados da intervenção estatal sobre o domínio econômico.

2.1.1. Falhas de mercado

As falhas de mercado são configuradas por situações econômicas onde o mercado não consegue gerar uma alocação Pareto-eficiente dos recursos, e, ao analisar qualquer proposta de intervenção estatal, deve-se satisfazer um conjunto de três pré-requisitos: (i) é necessário identificar uma falha de mercado, (ii) tal falha precisa ser grande o bastante para justificar a intervenção e (iii) o governo deve ser capaz de fornecer uma solução melhor que a de mercado.

Neste sentido, sobre os subsídios ao investimento privado em infraestrutura, infere-se que: (i) há falha de mercado, ao passo que a provisão de infraestrutura pública é insuficiente e sua característica não excludente impede a formação dos incentivos necessários à sua provisão pelo setor privado; (ii) a magnitude da falha é comprovada pelos parcos indicadores da infraestrutura no Brasil, restando abaixo da posição mediana no índice global de competitividade da infraestrutura – 71º de 141 – do Fórum Econômico Mundial (FEM, 2019), reduzindo a produtividade e eficiência econômica, e influenciando em bem-estar social subótimo; (iii) o Estado, de fato, é o único ator capaz de prover solução ao problema, seja por inversões próprias ou pela elaboração de arranjos em parcerias para a provisão privada do bem.

Sobre o último ponto, importa notar que há, no Brasil, duas experiências centrais para a solução do problema: (a) investimento público, direto (tarefa, hoje, fiscalmente intrincada) ou indireto via bancos públicos de desenvolvimento; e (b) subsídios ao financiamento privado da infraestrutura via renúncia fiscal sobre os instrumentos privados de endividamento. Cada mecanismo sustenta seus próprios vícios e virtudes, conforme de discorrerá a seguir.

2.1.2. Assimetria de informações e seleção adversa

A informação assimétrica e imperfeita pode levar a diferenças drásticas na natureza do equilíbrio de mercado (VARIAN, 2006). A assimetria de informações está presente em ambos os mecanismos e sustenta uma falha de mercado sobre a qual sempre haverá ineficiência na alocação de equilíbrio dos recursos em infraestrutura. Os parceiros privados, via de regra, detêm um conjunto de informações mais sólido sobre o objeto do seu interesse de investimento, além de informação completa sobre a composição de sua cadeia de custos para o empreendimento. O poder público, com recursos limitados para

investigação de toda a configuração do projeto, trabalha com estimativas e detém informação incompleta sobre os custos próprios da executora. Assim sendo, haverá elevada imprecisão na magnitude do apoio necessário ao financiamento do privado, tornando a alternativa do financiamento público menos eficiente para a estimação dos saldos necessários ao empreendimento dos projetos de infraestrutura e expondo-a a falhas de aferição face à quantidade ambicionada pelo parceiro privado. O incentivo fiscal, sempre proporcional ao saldo colocado autonomamente pelo privado na emissão de sua dívida via debêntures, parece apresentar menor potencial danoso por *misallocation*.

A seleção adversa se refere a situações em que o intuito dos agentes não é observável, de modo que um lado do mercado tem de adivinhar o nível do produto com base no comportamento do outro lado do mercado (ibid.). Nele, é provável que os compradores selecionem de maneira incorreta os níveis ótimos do bem no mercado. Outra implicação, comum nos mercados com seleção adversa, é o perigo moral (*moral hazard*), situação constituída quando um lado do mercado não pode observar as ações do outro. Assim, novamente, o primeiro caso (do investimento estatal), parece apresentar maior risco com base nos pressupostos econômicos. Isso porque o governo deverá, baseado em suas próprias suposições, adivinhar o nível de investimento requerido do privado, assim como operar sob a égide do *moral hazard*, tanto para a seleção dos projetos contemplados com o financiamento estatal, quanto pela impossível observação da destinação efetiva (apesar do risco mitigável por fiscalização das agências reguladoras) dos recursos conferidos ao executor privado para empenho do estritamente necessário à finalidade pactuada.

Em suma, nos casos em que a informação for imperfeita, o equilíbrio não mais será eficiente. E, em geral, um esquema de incentivo que divida os riscos e proporcione incentivos adequados, será mais apropriado (ibid.). O primeiro caso (dos investimentos públicos), apesar dos ganhos pela integralidade do repasse direto, compartilha maior parcela das falhas previstas na teoria econômica. Como o segundo caso (dos incentivos fiscais) é teoricamente mais desejável ante os pressupostos econômicos clássicos – uma vez que impõe maior compartilhamento dos riscos da dívida e dispõe melhores incentivos para evitar a tomada excessiva de recursos –, avaliar-se-ão as possíveis fragilidades de sua operacionalização.

2.1.3. Distribuição de ganhos e objetivos da política pública

Os incentivos fiscais guardam, a priori, dois problemas principais: (i) distorção de preços e segmentação indesejável do mercado mobiliário – implicando maior dificuldade de avaliação pelos agentes, além de abrir espaço para operações induzidas por apelo subjetivo ao investidor pessoa física (que, pressupõe-se, dispõe de ferramentas menos sofisticadas do que as instituições financeiras para avaliação do efetivo retorno líquido dos ativos) – e (ii) dificuldade de avaliação sobre a efetiva distribuição dos ganhos oriundos com a renúncia fiscal.

Considerando-se que o segundo item, caso distribuído efetivamente para os devidos fins (sendo devidamente apropriado pelo emissor da debênture) mitigaria concomitantemente os vícios do primeiro item, será ele o objeto da avaliação deste estudo. Almeja-se, assim, verificar se há captura dos benefícios fiscais concedidos às debêntures incentivadas pelo mercado (tomadores, emissores ou intermediadores), via mecanismo de preços. Em breve revisão ao mercado secundário para a compra de tais títulos de crédito, é possível notar um claro *gap* nos rendimentos proporcionados pelas debêntures incentivadas *vis a vis* os rendimentos das debêntures comuns – sendo menores os retornos brutos na primeira categoria.

À primeira vista, soa razoável tal discrepância, dado que o objetivo do formulador de política pública parece direcionado à redução do custo de captação das empresas que investem na infraestrutura doméstica – logo, com a redução, o debenturista neutraliza a diferença a partir da isenção de IRPF, ao mesmo tempo em que o emissor gasta menos com o pagamento dos dividendos. Contudo, a dificuldade que o investidor pode sofrer na avaliação efetiva do diferencial existente entre os ditos instrumentos – turvando seu processo decisório em potencial –, justifica uma análise mais aprofundada sobre a magnitude deste hiato, assim como uma análise sobre a existência ou não de discriminação, de fato, com base no nicho tributário.

2.2. JUSTIFICATIVA TEÓRICA

Parte-se da hipótese de que é possível estimar algum grau de discriminação entre os preços das debêntures com base em seu tipo, ora que a atribuição do selo de projeto de infraestrutura, enquadrado na Lei nº 12.431/2011, prioritário para a emissão de debêntures

incentivadas, ostenta maior grau de apelo ao investidor destituído de ferramentas sofisticadas para análise do seu efetivo retorno líquido – consignando alguma margem de manobra para as companhias que emitam debêntures de infraestrutura.

Tais hipóteses serão testadas com base em pressupostos da teoria econômica, perpassando pela economia comportamental e teoria das finanças: por viés de reputação (premiando emissores experientes e reconhecidos), por condições de crédito (*rating*), por assimetria setorial, pelo viés da aversão a impostos (*tax aversion bias*), entre outras, na tentativa de verificar a ocorrência de violação à *teoria da não-arbitragem* – em que haja equilíbrio artificial e subótimo, com a remuneração desigual de ativos com as mesmas condições de crédito.

Destarte, busca-se determinar a existência de discriminação entre o retorno líquido das debêntures simples e das incentivadas – isto é, considerados seus respectivos arcabouços tributários e fatores de risco –, investigando as incógnitas inerentes à precificação desses ativos.

Em linhas gerais, será adotado estimador econométrico, sobre a existência, ou não, de um desvio (estatisticamente significativo) em relação à média dos retornos líquidos das debêntures, para o caso das debêntures incentivadas. Caso se comprove uma rejeição à hipótese nula de igualdade entre os parâmetros de retorno das classes de debêntures (i.e. $H_0: \text{comuns} = \text{incentivadas}$), confirmar-se-iam as possibilidades de desvio em relação à média, assimetria informacional e espaço para arbitragem.

2.3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Além das referências teóricas citadas acima, para referência do problema de política pública e relevância de sua avaliação, a revisão de bibliografia busca bases de comparação e referenciais metodológicos na academia nacional e estrangeira.

A título de contextualização, interessa notar o painel da situação pretérita enfrentada pelo setor, conforme explicitado por Anderson (1999), que apontava uma avaliação externa sobre os desafios domésticos, postos ao final do século passado, para a emissão e consolidação de um mercado brasileiro de debêntures corporativas. É de se ressaltar que uma das grandes preocupações à época era com os

níveis da inflação galopante, alta volatilidade econômica e custos de transação, sendo, portanto, notável a superação desses e diversos outros desafios que se opunham à consolidação deste mercado (sem prejuízo da persistência de novos desafios que obstam otimizações ao famigerado Custo Brasil). Sobre o período mais recente, há estudo do Centro de Estudos Asiáticos da Universidade de Pittsburgh, no qual Mueller e Li (2018) traçam um panorama atualizado sobre as relações de investimentos estrangeiros em infraestrutura na América Latina como um todo, auxiliando na exposição de dados levantados pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Ainda, há a avaliação de Nunes e Fernandes (2014), sobre a percepção de barreiras ao investimento no âmbito doméstico, mais especificamente nos títulos de dívida privados, em análise sobre a arbitragem dos prêmios de risco internalizados nos *spreads* observados entre diversas taxas de juros.

A nível aplicado, a metodologia para avaliação das debêntures incentivadas propriamente ditas foi amparada pelos trabalhos de Delbem (2016) e Pereira e Miterhof (2019), nos quais foi analisada previamente a fração do custo fiscal, com as renúncias tributárias sobre as debêntures incentivadas, transferida aos projetos de infraestrutura. Neles são avaliados o grau de eficiência fiscal dos subsídios concedidos pelo Governo Federal às debêntures de infraestrutura, avaliando se a renúncia fiscal é efetivamente traduzida em redução ao custo de financiamento dos projetos ou parcialmente capturada por outros mecanismos do mercado. Discute-se, também, a fragmentação que os regimes especiais de tributação causam no desenvolvimento do mercado de capitais ao embaçar a precificação dos benefícios concedidos, possivelmente poluindo os sinais econômicos transmitidos aos ativos via preços. Em amparo nas bases internacionais, Flannery & Sorescu (1996) predispõem fonte metodológica suplementar, também em análise econométrica do mercado de debêntures, norte-americano, servindo subsídios à definição do racional adotado.

Compõe a problemática fundamental deste trabalho os achados de Delbem (2016) e Pereira e Miterhof (2019), pois os autores atingiram resultados ambivalentes no decurso de suas respectivas investigações.

Em Delbem (2016), encontrou-se ineficiência positiva do instrumento de fomento. Para a análise da *teoria da não arbitragem*, propôs-se teste do impacto da isenção fiscal na formação do *spread* de crédito; ou seja, ajustado para a alíquota do imposto, testou-se a

significância do parâmetro das debêntures incentivadas sobre a formação da rentabilidade líquida. O resultado é exibido a seguir:

Tabela 2 (2.3.A) – Modelo Delbem II

Rentabilidade Líquida	Coefficiente
BT	-0,12492* (0,00762)
Rating	-0,01181* (0,00086)
Cenário	0,00007*** (0,00004)
Vencimento	0,00184** (0,00090)
Emissão	0,00000 (0,00000)
Garantias	0,01372* (0,00473)
Indexador	-0,02256* (0,00569)
Experiência	0,00347 (0,00444)
ICVM	0,00079 (0,00409)
Ano de emissão	0,00512* (0,00092)
Constante	-10,10732* (1,85624)
Nº de Observações	512
F(10,501)	85,38
R-quadrado	0,5442

Nota: Erros Padrão robustos; Os símbolos *, ** e *** representam coeficientes significativos a 10%, 5% e 1%, respectivamente.

OBS: BT = *Benefício Tributário (às debêntures incentivadas)*.

Fonte: Delbem (2016).

Portanto, depreendeu-se, do coeficiente negativo de *BT*, que as “debêntures de infraestrutura possuem rentabilidade líquida menor do que as demais debêntures”; ou seja, os emissores das debêntures incentivadas remuneravam prêmios inferiores à equivalência do desconto fiscal (i.e. deságio superior a 15% no prêmio das incentivadas), implicando em apropriação mais que proporcional do benefício pelo

emissor. Intitulou-se o achado de “ineficiência positiva”, pois, apesar de haver desequilíbrio de mercado e espaço para arbitragem, o incentivo fiscal, direcionado à redução de custo da captação de dívida para financiamento aos projetos de infraestrutura, seria mais que proporcionalmente compensado pelo emissor, implicando em majorada eficiência do instrumento – ao passo que desconta os custos do projeto em cifra superior ao incentivo fiscal (onerando, noutro giro, o debenturista incauto).

Em Pereira e Miterhof (2019), encontrou-se ineficiência negativa do instrumento de fomento. Em um primeiro momento, o coeficiente da presença do incentivo fiscal (“incentivada”) parece indicar, na regressão preliminar, efeito negativo sobre o *spread* (emulando resultado potencialmente similar ao achado anterior):

Tabela 3 (2.3.B) – Modelo BNDES Estimativas lineares

<i>Dependent variable: SPREAD_DAP</i>					
<i>Method: Least Squares</i>					
<i>Date: 01/31/19 Time: 16:58</i>					
<i>Sample: 1 272</i>					
<i>Included observations: 271</i>					
<i>White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance</i>					
<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob. (distribuição normal)</i>	<i>PI values simulados bootstrap*</i>
C	3.656.520	1.656.454	2.207.438	0.0281	0.0030
INCENTIVADA	(1.467.317)	1.955.684	(0.750283)	0.4538	0.6058
RISCO_DE_PROJETO	8.509.549	2.146.060	3.965.197	0.0001	0.0000
DI	(1.591.550)	1.242.172	(1.281.264)	0.2012	0.0640
DURATION	1.045.033	3.832.901	2.726.481	0.0068	0.0015
DURATION+INCENTIVADA	(1.922.797)	5.667.802	(3.392.491)	0.0008	0.0005
RATINGNUMERO	1.790.594	2.583.834	6.929.987	0.0000	0.0000
R-squared	0.577296	Mean dependent var	8.710.461		
Adjusted R-squared	0.567689	S.D. dependent var	8.607.571		
S.E. of regression	5.659.509	Akaike info criterion	1.093.521		
Sum squared resid	845593.1	Schwarz criterion	1.102.826		
Log likelihood	(1.474.721)	Hannan-Quinn criter.	1.097.257		
F-statistic	6.009.173	Durbin-Watson stat	0.959519		
Prob(F-statistic)	0.000000				

Fonte: Pereira e Miterhof (2019).

Contudo, em avaliação posterior, os autores promovem análise mais sofisticada sobre o comportamento relativo das debêntures, com base em sua *duration*:

Tabela 4 (2.3.C) – Modelo BNDES Estimativas lineares do valor esperado de spread

<i>Duration</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Corporativo não incentivado IPCA (A)	84,62	95,07	105,52	115,97	126,42	136,87	147,32	157,77
Corporativo não incentivado DI (B)	68,71	79,16	89,61	100,06	110,51	120,96	131,41	141,86
Incentivado corporativo – IPCA (C)	50,72	41,94	33,16	24,38	15,61	6,83	(1,95)	(10,72)
Incentivado – projeto – IPCA (D)	135,81	127,03	118,26	109,48	100,70	91,93	83,15	74,37
<i>Duration</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
Custo fiscal para União – em BPTs (E)	134,8	135,4	149,7	160,8	169,6	177,0	183,4	188,9
Dif. <i>spread</i> estimada = (F) = (B) – (C)	18,0	37,2	56,4	75,7	94,9	114,1	133,4	152,6
Grau de eficiência fiscal (G)	13,3%	27,5%	37,7%	47,1%	55,9%	64,5%	72,7%	80,8%

Fonte: Pereira e Miterhof (2019).

Constatando também que “entre os investidores de alta renda que aplicam nas debêntures 12.431 [...], observa-se a prevalência de estratégias voltadas para a aposta direcional de fechamento da curva de juros”, avaliando que “subsidiariamente, as debêntures 12.431 permitem a tais investidores capturar gordura extra na parcela da remuneração líquida decorrente da assunção de risco de crédito privado”. Concluindo, enfim, que, em média, “apenas cerca de 60% dos subsídios chegam ao objetivo pretendido”. Assim, aqui, apesar da estratégia individual de rentabilização temporal dos ativos não dizer respeito à eficácia do benefício quando de sua emissão, a rotulagem como “ineficiência negativa” se justificaria pelo baixo grau de apropriação dos benefícios fiscais pelo emissor.

Ressalte-se que ambos os modelos, para estimação do coeficiente associado à presença do incentivo fiscal, enfrentaram problemas de heterocedasticidade e obtiveram fraca significância estatística do parâmetro – sendo significativos a 10% mas não a 5% (nível tradicionalmente aceito para estimação dos intervalos de confiança livres do erro de tipo I).

Revisados, tais achados, ao violarem os princípios da *teoria da não arbitragem*, constituíram o objeto central de atenção deste trabalho, motivando este autor a reavaliar a hipótese de sua configuração.



3

3

METODOLOGIA

A metodologia utilizada, conforme indicado, foi amparada pelos modelos de Delbem (2016) e Pereira e Miterhof (2019), sendo predominante a versão da primeira, mas tendo seu formato adaptado pelo redesenho da regressão e pela extensão do período cronológico ao presente.

Os estudos citados compartilham a utilização dos regressores por *rating*, prazo, *dummies* para a taxa DI e para o incentivo fiscal (L 12431), assim como do regressando por *spread* de juros. O modelo mais justaposto, contudo, foi o primeiro, por contar com maior grau de detalhamento e exequibilidade. Apesar do modelo a ser aqui especificado contar com maior número de regressores, foi dispensada uma variável de cada modelo: *debêntures de projeto* (*dummy* que distingue as emissões para financiamento de projetos pré-operacionais das de companhias maduras para investimento adicional), do primeiro; e, *risco de projeto* (*dummy* que distingue as debêntures pela vinculação do risco ao emissor ou ao projeto), do segundo. Além de não constituírem objeto de interesse deste estudo (ambicionando-se estimar o impacto global do instrumento), avaliou-se guardarem potencial de correlação com as variáveis de *experiência do emissor*, no primeiro caso, e com as *garantias da emissão*, no segundo caso – ambas incluídas no modelo a ser apresentado adiante.

O período abrangido no primeiro estudo foi de 10 anos, compreendendo o interregno 2006-2015; o período do segundo estudo compreende a população do mercado secundário entre os dias 27 e 28 de novembro de 2018; o período a ser aqui abrangido compreenderá os 10,6 anos entre 2011 e julho/2021. Buscou-se, com a referida janela, além da atualização ao presente, avaliar somente o intervalo abarcado pela integral vigência do incentivo fiscal concedido às debêntures (a partir da Lei nº 12.431/2011), no intuito de evitar qualquer potencialidade para vieses no comportamento das debêntures comuns pré e pós advento legislativo.

Embora a metodologia sorva primariamente das fontes nacionais, coaduna também com a bibliografia internacional sobre o

tema: em Flannery & Sorescu (1996), ao analisar os retornos no mercado de debêntures norte-americano, ratificou-se a consideração, na regressão estatística, das variáveis de *rating* de crédito do emissor, prazo de vencimento dos títulos e *spread* em relação ao ativo livre de risco (também parametrizado pelos títulos da dívida pública governamental).

3.1. TIPOLOGIA E AMOSTRA

A estrutura dos dados se assemelha à tipologia *cross-section*, mas ao incluir características temporais, com variáveis que capturam sazonalidade no modelo, torna-se do tipo *cortes transversais agrupados* (WOOLDRIDGE, 2012).

O levantamento de dados foi realizado na forma de coleta de dados secundários, isto é, dados que já foram tratados e organizados por outras fontes, ocorrendo levantamento diretamente dessas, após coleta, análise e divulgação. A população a ser investigada será aquela inerente ao universo das debêntures negociadas no mercado secundário de títulos de crédito no balcão organizado da B3. Boa parte das informações foi obtida junto às entidades privadas acreditadas que dispunham de dados com ampla publicidade e permissão de acesso, como a Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA, 2021a, 2021b, 2021c, 2021d) e a Bolsa, Brasil, Balcão (B3, 2021a, 2021b, 2021c); subsidiariamente, para o caso específico das debêntures incentivadas, ocorreu consulta a órgãos públicos, como a Comissão de Valores Mobiliários (CVM, 2021a, 2021b, 2021c) ou aqueles diretamente responsáveis pela aprovação dos projetos e autorização das emissões, isto é, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI, 2021), Ministério das Comunicações (MCom, 2021), Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, 2021), Ministério da Infraestrutura (MINFRA, 2021) e Ministério de Minas e Energia (MME, 2021).

Enfim, após exaustiva investigação, o banco de dados que se provou mais adequado ao completo exame do universo estatístico foi aquele disponibilizado no portal *debentures.com.br* (ANBIMA, 2021a).

3.1.1. Critérios de seleção

Da base total de registros de debêntures da ANBIMA constam 5.706 emissões. Ao filtrar para as debêntures simples (excluindo as conversíveis e permutáveis) e para os registros ativos (ignorando as já

excluídas), restaram 1.906 observações, para o período desde 1989 até hoje (agosto/2021). A fim de evitar viés no comportamento das debêntures comuns pré e pós advento da Lei nº 12.431/2011, estabeleceu-se corte a partir do ano de sua promulgação, restando 1.786 linhas.

Para a seleção amostral, em primeiro lugar, ao manter somente as debêntures com atribuição de *rating* de crédito pelas principais agências de risco (i.e. Fitch, Moody's e S&P), filtrou-se o banco de dados para 755 observações. Em segundo lugar, as debêntures com avaliação inferior às categorias C (em recuperação judicial ou processo de falência), assim como aquelas que tiveram sua catalogação de *rating* descontinuada pelas agências – critérios: NR (*not rated*) e WD (*withdrawn*) pela Fitch¹; WR (*withdrawn rating*) pela Moody's²; NR pela S&P³ – ou com acesso restrito, também foram removidas, reduzindo adicionalmente a amostra a 599 observações.

Da base de dados filtrada para os critérios descritos, há 99 observações incompatíveis, por impossibilidade de comparação com as taxas de remuneração dos títulos do Tesouro Nacional (para aferição do *spread* em relação ao ativo livre de risco), sendo: 2 debêntures com remuneração atreladas ao IGP-M⁴ (dado que as NTN-C foram descontinuadas em 2007); 1 ao dólar⁵; 1 à taxa TR⁶; e, por fim, dentre as debêntures atreladas ao índice DI, foram mantidas somente aquelas remuneradas pela metodologia “CDI + taxa”, dada a impossibilidade de comparação das 95 que adotaram o padrão “%CDI” com a remuneração das LFT (que adotam apenas o primeiro critério). Neste diapasão, ressalte-se que, apesar de haver previsão legal para remuneração de debênture incentivada “vinculada a índice de preço ou à Taxa Referencial – TR” (BRASIL, 2011), não houve observação de remuneração por esta última ou pelo IGP-M, vinculando-as na totalidade ao IPCA ou a taxa pré-fixada.

¹ “Fitch may also disclose issues relating to a rated issuer that are not and have not been rated. Such issues are also denoted as ‘NR’ on its web page”. (FITCH, 2021)

² “WR stands for “withdrawn rating”. Reasons for withdrawals include: debt maturity; calls, puts, conversions, etc.; business reasons (e.g. change in the size of a debt issue), or the issuer defaults”. (MOODY'S, 2021a)

³ “NR indicates that a rating has not been assigned or is no longer assigned”. (S&P, 2021b)

⁴ CVRDA6 (Vale S/A) e GASPI7 (COMPANHIA DE GAS DE SAO PAULO – COMGAS).

⁵ SBESA2 (CIA SANEAMENTO BASICO EST. SP – SABESP).

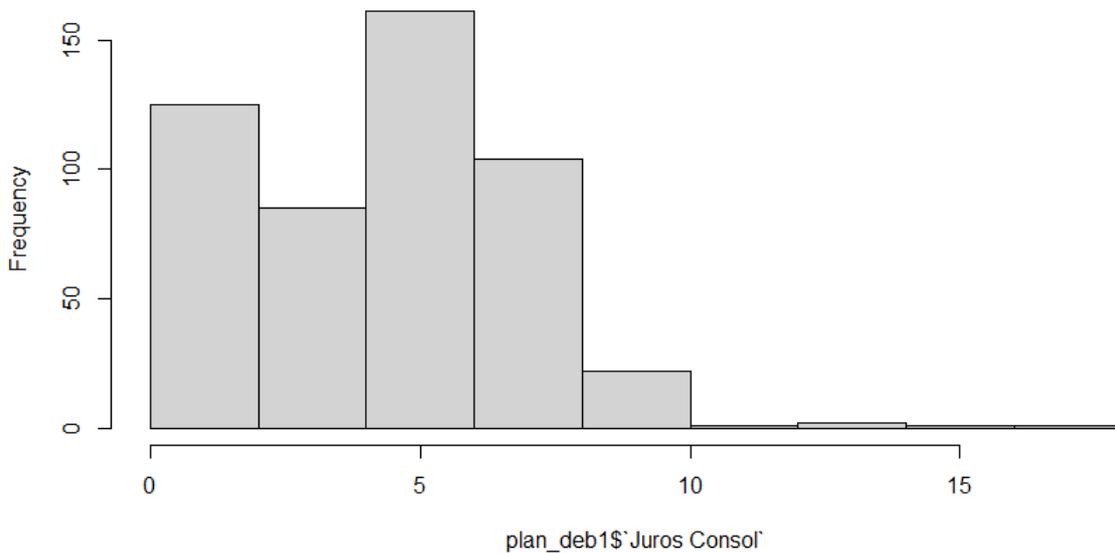
⁶ AZUL11 (AZUL S.A.).

A seleção amostral, consolidada pelos critérios acima mencionados, somou 500 observações.

3.2. MODELO

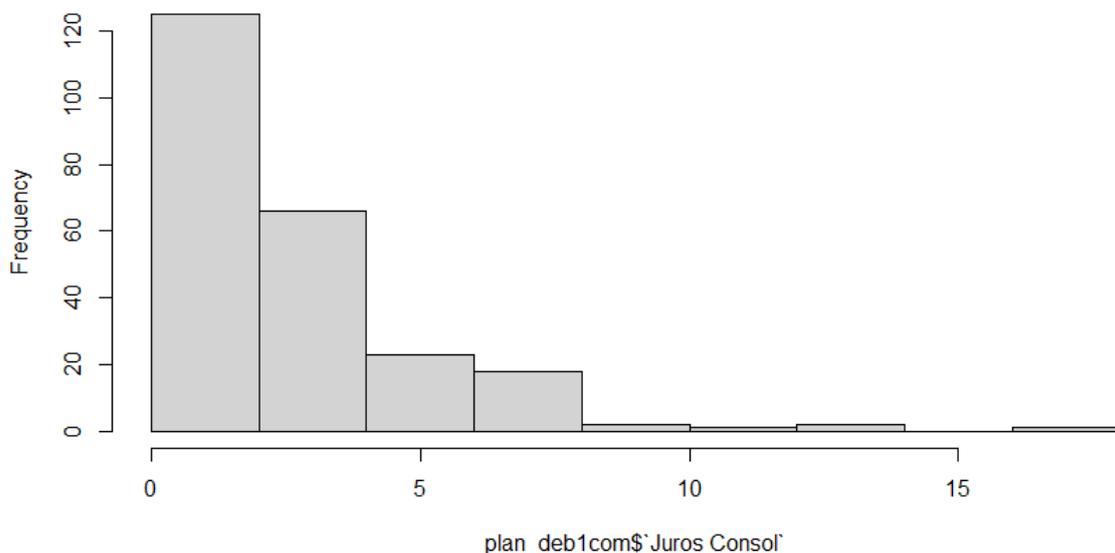
Previamente à modelagem da regressão, convém observar os testes para detecção do tipo de distribuição da série. Inicialmente, realizou-se método gráfico pelo histograma da distribuição das taxas de juros:

Gráfico 4 (3.2.A) – Histograma dos juros para todas as debêntures



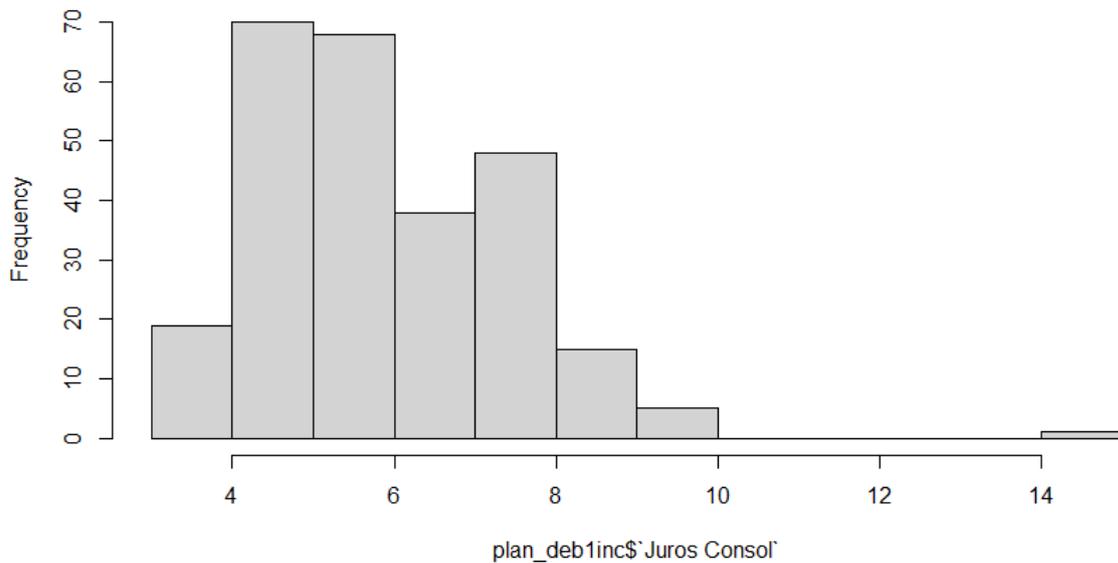
Fonte: elaboração própria.

Gráfico 5 (3.2.B) – Histograma dos juros para as debêntures comuns



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 6 (3.2.C) – Histograma dos juros para as debêntures incentivadas



Fonte: elaboração própria.

Das observações por tipo, evidenciou-se a presença de 2 *outliers* na amostra, 1 na de debêntures comuns e 1 na de incentivadas. De seu exame, esclareceu-se tratarem do único par de títulos com remuneração prefixada presentes na amostra, os quais, pela ausência de índice de correção na composição dos juros, naturalmente adotam magnitudes nominais significativamente superiores. Desta forma, para simplificação dos testes com juros, as 2 observações foram removidas da amostra (totalizando, 498 observações).

Contudo, mesmo no novo recorte amostral, percebe-se tratar de amostra com distribuição eminentemente não normal. Para sua verificação, realizou-se o teste de normalidade de Shapiro & Wilk (1965), constituído da hipótese nula de que a amostra advém de uma população normalmente distribuída. O resultado é exibido a seguir:

Quadro 1 (3.2) – Teste de normalidade Shapiro-Wilk

<p style="text-align: center;">Amostra de Debêntures (Total)</p> <p style="text-align: center;">shapiro-wilk normality test</p> <p>data: plan_deb1_norm\$`Juros Consol` w = 0.96016, p-value = 0.0000000002202</p>
<p style="text-align: center;">Amostra de Debêntures Comuns</p> <p style="text-align: center;">shapiro-wilk normality test</p> <p>data: plan_deb1_normCom\$`Juros Consol` w = 0.79009, p-value < 0.000000000000000022</p>
<p style="text-align: center;">Amostra de Debêntures Incentivadas</p> <p style="text-align: center;">shapiro-wilk normality test</p> <p>data: plan_deb1_normInc\$`Juros Consol` w = 0.96055, p-value = 0.000001339</p>

Fonte: elaboração própria.

Logo, confirmou-se significância (< 0,1%) sobre a rejeição da hipótese de normalidade das distribuições populacionais. Não obstante, foi testada a segmentação da amostra, a fim de isolar possíveis médias amostrais bem definidas e normalmente distribuídas por segmento. Todavia, mesmo para 3 categorias independentes – Incentivada/IPCA; Comum/IPCA; Comum/DI – a não normalidade permaneceu presente, conforme verificável no [Apêndice Estatístico](#).

O teste de hipótese para a igualdade das médias populacionais, entre as taxas de juros dos dois grupos (i.e. debêntures comuns e incentivadas), ocorre sem prejuízo da distribuição da série, já que o teste *t de Student* é robusto à não normalidade, mantendo sua validade em grandes amostras e controlando para erros do tipo I. Sua formulação é descrita abaixo:

$$t = \frac{\overline{Juros_{DebCom}} + \overline{Juros_{DebInc}} + \mu_0}{\left(s^2_{DebCom}/n_{DebCom} + s^2_{DebInc}/n_{DebInc}\right)^{1/2}} \quad (1)$$

Em que: $\overline{Juros_{DebCom}}$ e $\overline{Juros_{DebInc}}$ são as médias amostrais das taxas de remuneração das debêntures, comuns e incentivadas, respectivamente; s^2_{DebCom} e s^2_{DebInc} são as respectivas variâncias; n_{DebCom} e n_{DebInc} são os números de observações em cada categoria; μ_0 é o valor assumido pela hipótese nula, que aqui corresponde ao teste de

igualdade das médias populacionais, isto é, $H_0: \mu_{DebCom} = \mu_{DebInc}$, contra a hipótese alternativa, $H_1: \mu_{DebCom} \neq \mu_{DebInc}$.

Substituindo pelos valores calculados, obtém-se:

$$t = \frac{6,71 + 5,89 + 0}{\left(3,93/39 + 2,13/263\right)^{1/2}} = 38,21 \quad (2)$$

que é altamente significativa (<0,1%) e suficiente para rejeitar a hipótese nula, de igualdade entre as médias populacionais.

Constatada a diferença factual entre as médias dos grupos, confirma-se o potencial dos títulos incentivados sobre a formação dos juros. Além dessa hipótese, estimou-se a formação da remuneração das debêntures a partir dos demais parâmetros dotados de plausibilidade sobre sua composição.

Assim, buscou-se determinar a expectativa de remuneração das debêntures como uma variável explicada pelas seguintes variáveis explicativas:

- i. *rating* (risco microeconômico);
- ii. Risco-Brasil (risco macroeconômico + dessazonizador),
- iii. setor econômico (risco setorial),
- iv. prazo da emissão (risco de imprevisibilidade ou viés do presente),
- v. volume da emissão (risco de liquidez),
- vi. garantias da emissão (risco de *default*),
- vii. *benchmark* (indexador de remuneração),
- viii. experiência do emissor (viés de reputação),
- ix. forma de distribuição pelas Instruções da Comissão de Valores Mobiliários – ICVM (risco de transparência), e
- x. incentivo fiscal (*tax aversion bias*).

O detalhamento das respectivas justificativas para composição do modelo é exposto a seguir.

3.3. VARIÁVEIS DE INTERESSE

Como serão testados modelos diferentes, com variáveis dependentes distintas, cabe expô-las previamente às variáveis independentes em si, tal qual especificadas a seguir.

3.3.1. Variáveis dependentes

a) JUROS

É a variável preliminar, e mais óbvia, para a explicação das remunerações conferidas aos debenturistas. Contudo, constatada a eminente necessidade de refinamentos ulteriores em seu tratamento, dado que sua consideração bruta carrega evidentes inconsistências, será utilizada apenas como ilustração inicial da explicação sobre a formação nominal dos parâmetros remuneratórios.

b) RENTABILIDADE LÍQUIDA

É a variável secundária para a explicação da remuneração das debêntures, considerando, na rentabilidade dos juros, a tributação esperada pelo debenturista sobre a remuneração das *debêntures comuns* (para as *debêntures incentivadas*, os valores são idênticos aos do item anterior, i.e. tributação = 0%). A expectativa tributária é tomada pela última faixa (prazo > 2 anos) do disposto na Instrução Normativa RFB nº 1585, de 31 de agosto de 2015:

Art. 46. **Os rendimentos produzidos por aplicações financeiras de renda fixa e de renda variável, auferidos por qualquer beneficiário, inclusive pessoa jurídica isenta, sujeitam-se à incidência do imposto sobre a renda na fonte às seguintes alíquotas:**

I - 22,5% (vinte e dois inteiros e cinco décimos por cento), em aplicações com prazo de até 180 (cento e oitenta) dias;

II - 20% (vinte por cento), em aplicações com prazo de 181 (cento e oitenta e um) dias até 360 (trezentos e sessenta) dias;

III - 17,5% (dezessete inteiros e cinco décimos por cento), em aplicações com prazo de 361 (trezentos e sessenta e um dias) até 720 (setecentos e vinte) dias;

IV - 15% (quinze por cento), em aplicações com prazo acima de 720 (setecentos e vinte) dias. [grifei] (BRASIL, 2021)

c) SPREAD DE CRÉDITO DAS DEBÊNTURES

É a variável definitiva para a explicação do retorno relativo das debêntures, ora que define parâmetro para equivalência entre os *benchmarks*, em neutralização às disparidades nominais inter-taxas.

Nas variáveis explicadas anteriores fica patente o efeito negativo do coeficiente relativo às debêntures remuneradas pela taxa DI, mas isso se justifica pela internalização, nelas, da expectativa de inflação acrescida de juros reais; enquanto nas debêntures remuneradas por IPCA os juros reais são integralmente traduzidos por seu prêmio.

O *spread* de crédito das debêntures foi determinado a partir de comparação com o equivalente ativo livre de risco, neste caso, considerado pelos títulos públicos (da dívida mobiliária federal). Para tanto, utilizaram-se os títulos do Tesouro Nacional (TN), de natureza e prazo⁷ equivalentes, com o dia da emissão atrelado ao registro da mesma data de negociações no TN⁸, e com *benchmark* idêntico ou similar⁹. “Natureza” refere-se, além do *benchmark*, à relação entre os tipos de remuneração, com cupom ou sem (para o caso dos títulos públicos) e com amortizações antes do vencimento ou sem (para o caso das debêntures) – melhor descrita pelo quadro exemplificativo abaixo:

Tabela 5 (3.3.1) – Equivalência de natureza dos títulos

<i>Equivalência de natureza</i>			
Debênture		Título público	
IPCA	com amortização sem amortização	NTN-B NTN-B Principal	com cupom sem cupom
DI	com amortização sem amortização	LFT* LFT	sem cupom* sem cupom
Pré-fixada	com amortização sem amortização	NTN-F LTN	com cupom sem cupom

* Devido à ausência de título público com pagamento de cupons indexado à taxa Selic, a LFT será usada como proxy.

Fonte: elaboração própria.

Para a estimativa da correlação entre as taxas DI e Selic, levantou-se as respectivas séries históricas, obtendo-se a taxa DI e a taxa Selic Over junto à B3 (2021b) e a taxa da Selic Meta junto ao BCB (2021). A série da taxa DI regride a março/1986, enquanto as séries da taxa Selic

⁷ Os prazos, quando não idênticos, assumiram aqueles da equivalente série de títulos públicos com data de vencimento mais próxima da data de vencimento da respectiva debênture.

⁸ Nos casos em que o dia da emissão da debênture tenha ocorrido em data sem registro de negociações no TN, foi considerado o dia útil subsequente (ora que o mercado goza de habilidade para antecipar as flutuações do juro com base nas movimentações do mercado interbancário).

⁹ Similar apenas para o caso da relação linear entre DI e Selic, conforme explanação porvir.

regridem a julho/1994 para a Over e março/1999 para a Meta. A partir da coleta destes dados, procedeu-se ao cálculo da relação histórica média entre as taxas, dada da seguinte forma:

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{tx_i^{DI}}{tx_i^{Selic}}}{n} \quad (3)$$

onde n é o número de observações diárias i disponíveis em cada série, sendo 6.824 para a taxa Selic Over e 5.656 para a taxa da Selic Meta. Deste procedimento, resultou à taxa DI uma equivalência média de 99,5% com a Selic Over e 98,7% com a Selic Meta. Como nossa variável de interesse será a taxa à qual remuneram-se as debêntures efetivamente, pressupor-se-á que a taxa DI equivale a 99,5% da taxa Selic, no âmbito das remunerações aos debenturistas. Verificado isso, como é impossível prever as taxas futuras de Selic e DI, optou-se por ajustar o juro pago pelas LFT à relação $\frac{juro_i^{LFT}}{0,995}$ de forma a normalizar sua relação com a remuneração das debêntures indexadas à taxa DI; o que, apesar de não sanar o vício da incógnita, ostenta o potencial de minimizá-lo.

Por fim, para viabilizar a comparação entre os 3 ativos – títulos do TN, debêntures comuns e incentivadas (sendo 2 tributados e 1 não) –, foi necessário a adequação pelas suas expectativas tributárias. Isto é, como para o cálculo da *rentabilidade líquida* (2ª variável dependente) foram conformadas suas respectivas previsões tributárias, também é preciso precificar a tributação sobre a remuneração dos títulos públicos; já que sua ausência ostentaria o potencial de enviesar para menor o prêmio esperado pelas *debêntures incentivadas*.

3.3.2. Variáveis independentes

a) RATING

O risco de crédito é uma das variáveis explicativas com efeito mais trivial sobre a formação de prêmio dos títulos, descrevendo uma relação linear com sua taxa de juros (quão menor o risco, menor a remuneração, e vice-versa). Não obstante, importa ressaltar que a metodologia para conversão dos ratings textuais (e.g. Aa3, BrAA-) foi adaptada de Sheng & Saito (2006); no caso, transliterada para os ratings Moody's e S&P, mas ampliada para Fitch, devido à sua ausência na tabela daqueles autores. O resultado, é a tabela a seguir:

Tabela 6 (3.3.2) – Índice para ratings

EQUIVALÊNCIA DE RATINGS				
FITCH	MOODY'S	S&P	Valores atribuídos	Observações
AAA(bra)	Aaa	BrAAA	10	Risco de inadimplemento em seu menor grau
AA+(bra)	Aa1	BrAA+	9,5	Risco de inadimplemento muito baixo (+)
AA(bra)	Aa2	BrAA	9	Risco de inadimplemento muito baixo
AA-(bra)	Aa3	BrAA-	8,5	Risco de inadimplemento muito baixo (-)
A+(bra)	A1	BrA+	8	Risco de inadimplemento baixo (+)
A(bra)	A2	BrA	7,5	Risco de inadimplemento baixo
A-(bra)	A3	BrA-	7	Risco de inadimplemento baixo (-)
BBB+(bra)	Baa1	BrBBB+	6,5	Risco de inadimplemento moderado (+)
BBB(bra)	Baa2	BrBBB	6	Risco de inadimplemento moderado
BBB-(bra)	Baa3	BrBBB-	5,5	Risco de inadimplemento moderado (-)
BB+(bra)	Ba1	BrBB+	5	Risco de inadimplemento significativo (+)
BB(bra)	Ba2	BrBB	4,5	Risco de inadimplemento significativo
BB-(bra)	Ba3	BrBB-	4	Risco de inadimplemento significativo (-)
B+(bra)	B1	BrB+	3,5	Risco de inadimplemento significativamente alto (+)
B(bra)	B2	BrB	3	Risco de inadimplemento significativamente alto
B-(bra)	B3	BrB-	2,5	Risco de inadimplemento significativamente alto (-)
CCC(bra)	Caa	BrCCC	2	Risco de inadimplemento muito alto
CC(bra)	Ca	BrCC	1,5	Risco de inadimplemento em seu mais alto grau
C(bra)	C	BrC	1	Inadimplemento em curso (default)
RD(bra)	-	-	0,5	RJ/Concordata (insolvente mas sem falência)
D(bra)	-	BrD	0	Falência decretada

*RJ = Recuperação Judicial.

Fonte: adaptado de Sheng & Saito (2006) com inserções e observações do autor.

Note-se que as inserções e os comentários foram realizados, todos, considerando os descritivos próprios das agências: Fitch (2021), Moody's (2021b) e S&P (2021a).

Apesar do grau 0, atribuído às avaliações *D(bra)* e *BrD*, guardar o potencial de gerar inconsistências estimativas pela nulidade ao coeficiente deste parâmetro, ressalte-se que as avaliações de crédito inferiores ao grau 1 foram removidas da amostra (conforme descritivo apresentado no item 3.1.1).

b) RISCO-BRASIL

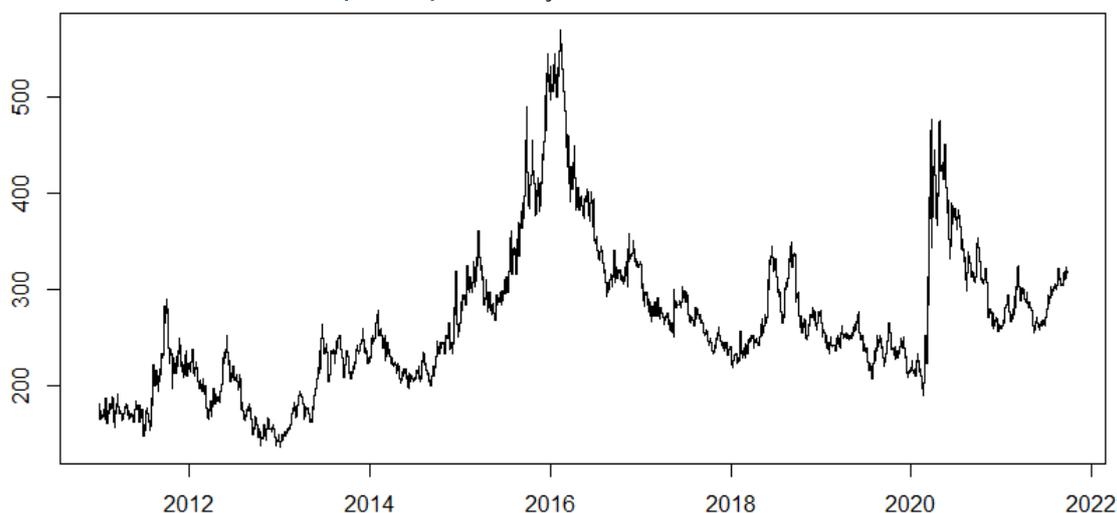
Para avaliação da qualidade do cenário macroeconômico encarado pelas emissoras, foi utilizada a metodologia do *EMBI+* (*Emerging Markets Bond Index Plus*), índice calculado pelo JP Morgan (2021) que “estima o desempenho diário dos títulos da dívida dos países emergentes em relação aos títulos do Tesouro dos Estados Unidos” (IPEA, 2021), a fim de mensurar o risco percebido nos respectivos países através do grau do prêmio oferecido por esses. No Brasil, convencionou-se alcunha popular do *EMBI+ Brazil* como *Risco-Brasil*, sendo

publicizado regularmente pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2021).

Adicionalmente, por contar com avaliação diária, o índice também se destinará a dessazonalização dos modelos. Isto é, dado que cada dia está associado a determinada percepção de risco, sua mensuração será capaz de classificar as particularidades de cada cenário no tempo, englobando os efeitos sazonais de cada período em seu cômputo.

Na presente metodologia, adotou-se o grau do *Risco-Brasil* divulgado na mesma data de emissão das respectivas debêntures. É possível conferir sua evolução histórica no gráfico abaixo:

Gráfico 7 (3.3.2.A) – Evolução histórica do Risco-Brasil



Fonte: elaboração própria

Nos casos em que não houve divulgação do referido índice na mesma data em que foi emitida a debênture, optou-se por referenciá-la ao *Risco-Brasil* divulgado na data imediatamente anterior àquela (já que os emissores provavelmente indispunham de qualquer prévia sobre sua mensuração).

c) SETOR

Em Sheng (2005) foi determinada uma *dummy* para denotar os setores de energia e telecomunicações, por acreditar que os “setores da economia são geralmente percebidos de forma diferente em relação a seus riscos e retornos”, e que há ocorrência do chamado *spread intersectorial* quando há “diferença de taxa de juros em duas emissões de títulos de setores diferentes com mesmo prazo de vencimento e

mesmo nível de risco de crédito”. Além disso, à época, esses contavam com processos de privatização incipientes e índices elevados de endividamento em moeda nacional e estrangeira, imprimindo alto grau de alavancagem financeira, além das obrigações de cumprimento de uma série de metas de expansão e melhorias de eficiência operacional estabelecidas pelas agências reguladoras.

Este autor optou por inseri-la, a despeito da potencial prescrição do cenário descrito, por conservadorismo na manutenção de eventual poder explicativo setorial. Ademais, o mesmo cenário parece se desenhar, agora, para as companhias de saneamento; motivo pelo qual essas foram incluídas como um segundo grupo de controle sugerido pelas *dummies* setoriais.

d) GARANTIA

A garantia oferecida pelo emissor da debênture é um indicativo do grau de risco ao qual o debenturista estará exposto, ora que em caso de eventual inadimplemento seu tomador estará coberto de acordo com a qualidade das garantias pactuadas. As garantias relacionadas na Anbima são de 4 tipos e foram dispostas – em ordem decrescente pelo grau de cobertura – abaixo:

Garantia real – os bens e direitos garantidos pela empresa na emissão não podem ser comprometidos, portanto só podem ser negociados com aprovação dos debenturistas;

Garantia flutuante – assegura o privilégio geral sobre o ativo da empresa emissora, mas não impede que ela negocie os bens vinculados à emissão sem autorização prévia dos debenturistas;

Quirografária – emissões sem garantia ou preferência ao investidor em caso de liquidação da companhia;

Subordinada – emissões sem garantia ao investidor. Neste caso, se houver liquidação da companhia, há preferência de pagamento aos debenturistas em relação aos acionistas. (ANBIMA, 2021b)

Seguindo o racional econômico de *menor risco = menor retorno*, há expectativa de que as emissões com melhores garantias paguem menores prêmios. Para esta mensuração, foi proposta variável *dummy* que capte apenas o efeito das *garantias reais*, assumindo valor 1 nesse caso e 0 nos demais; pois, apesar das imediatamente inferiores oferecerem algum grau de cobertura, tratam-se como *garantias fracas* todas aquelas que não assegurem direitos inalienáveis sobre os bens da empresa – e, já que, mesmo havendo prioridade sobre outros credores, no caso da *garantia flutuante*, os bens não vinculados são geralmente

negociados nos esforços prévios à formalização de *default* (isentando o debenturista da cobertura de toda sorte).

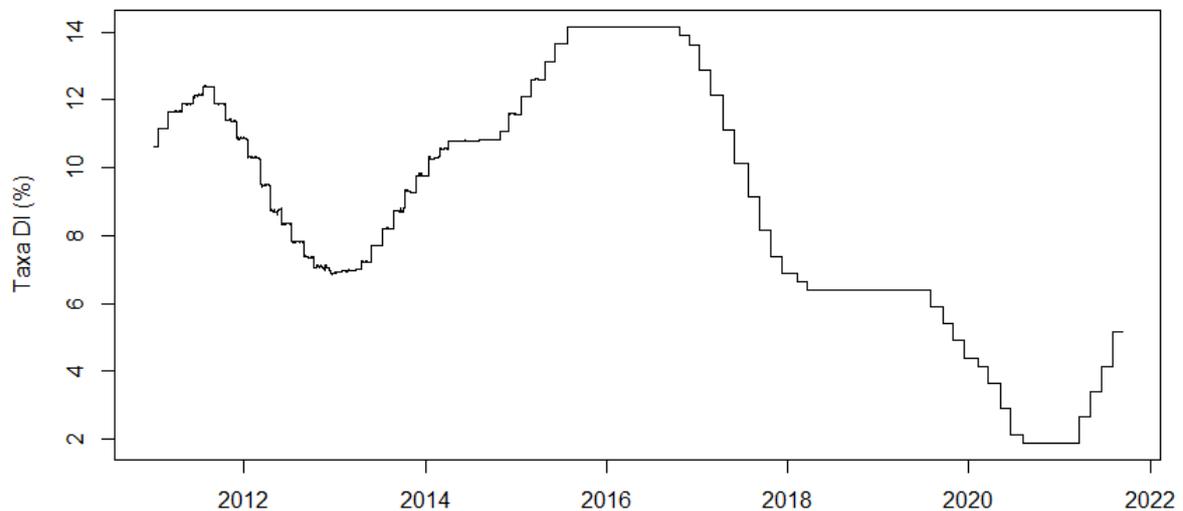
e) EXPERIÊNCIA DO EMISSOR

Segundo Delbem (2016), emissores recorrentes possuem o benefício de já serem reconhecidos pelo mercado, tendendo a ser exigido menor *spread* de crédito desses, em linha com o preconizado pela teoria de finanças comportamentais e Esteves (2014, *apud* *ibid.*). Para testar essa hipótese, foi gerada variável *dummy* que assume valor 1 quando o emissor já realizou emissão anteriormente e 0 caso contrário.

f) BENCHMARK

Segundo Pereira e Miterhof (2019), as ofertas indexadas à taxa DI tendem a ter custo inferior aos papéis em IPCA. E a vedação de se referenciar as debêntures incentivadas à taxa do *overnight* força a demanda do instrumento com maior duração e risco de mercado. Para o teste da relação descrita, foi proposta variável *dummy* que assume valor 1 quando o *benchmark* da debênture é o DI e 0 caso contrário. Ilustra-se a evolução histórica da taxa DI abaixo:

Gráfico 8 (3.3.2.B) – Evolução histórica da taxa DI



Fonte: elaboração própria

Havia expectativa de correlação negativa entre as *dummies* da taxa DI e do incentivo fiscal, ora que a amostra de debêntures incentivadas é integralmente atrelada ao IPCA, enquanto a amostra de debêntures comuns detém 83,5% de sua composição atrelada à taxa DI – conforme será visto no tópico seguinte, mais especificamente na [Tabela 4.1.B](#). Contudo, de tal relação não resultou problema de

multicolinearidade, conforme provado nos respectivos testes, presentes no [Apêndice Estatístico](#).

g) PRAZO DA EMISSÃO

Emissões longas estão associadas a maiores incertezas sobre o futuro; seguindo o racional do maior risco, espera-se que, quão mais longa a emissão, maior o prêmio oferecido. Para este teste, foi aplicada transformação logarítmica natural sobre o prazo, em dias, resultante da diferença entre a data de emissão e a data de vencimento da debênture. Tal operação se justifica pelas finalidades de normalizar o efeito quantitativo capturado pelo parâmetro (o qual, diversamente, produziria coeficientes subdimensionados) e de normalizar o intercepto da regressão (o qual, diversamente, resultaria superdimensionado pelo efeito da variável com elevada escala nominal).

h) VOLUME DE EMISSÃO

O volume da emissão está associado à liquidez da oferta, e, para John et. al. (2003, *apud* DELBEM, 2016), emissões maiores oferecem prêmios menores. Para o teste do parâmetro, aplicou-se transformação logarítmica natural (com a mesma justificativa do item anterior) ao produto da quantidade emitida pelo valor nominal da debênture na emissão.

i) INSTRUÇÃO CVM

A problemática explicitada no item 1.2 justifica investigação sobre o efeito deste parâmetro. Considerando as demais instruções da CVM (com uma série de exigências de registros, publicidade e transparência), entende-se que na ICVM 476 (que dispensa diversos requisitos regulatórios), apesar da celeridade e economicidade na emissão, os prêmios exigidos deverão ser maiores, dado que sua transparência é reduzida e dificulta a avaliação do risco inerente ao título. Para o teste dessa hipótese, foi inserida variável *dummy* que assumirá valor 1 quando a debênture foi emitida sob a ICVM 476 e 0 em caso contrário.

j) INCENTIVO FISCAL

O potencial explicativo do incentivo fiscal, posto pela Lei nº 12.431/2011 às debêntures incentivadas, foi exaustivamente percorrido e constitui a variável central de interesse deste trabalho. A significância estatística de seu desvio à média foi empiricamente confirmada pelo

disposto no item 3.2 e dispensa comentários adicionais. Esta variável será representada por uma *dummy*, assumindo valor 1 quando houver o incentivo e 0 em caso contrário.



4

4

RESULTADOS

O instrumental estatístico e econométrico inerente à manipulação do modelo foi depreendido de Gujarati (2004) e Wooldridge (2012), suplementados pelo ferramental matemático disponível em Chiang (1982). Todas as ratificações para os resultados obtidos com as manipulações estatísticas foram realizadas através do *software* RStudio.

4.1. ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

Tabela 7 (4.1.A) – Detalhamento serial

Séries emitidas						
Ano	População*		Amostra		Representatividade (Amostra/População)	
	Debêntures incentivadas	Todas	Debêntures incentivadas	Todas	Debêntures incentivadas	Todas
2011	0	13	0	0	100%	0%
2012	4	58	1	6	25%	10%
2013	13	44	5	8	38%	18%
2014	23	52	20	22	87%	42%
2015	19	40	15	17	79%	43%
2016	26	53	21	22	81%	42%
2017	49	154	42	61	86%	40%
2018	76	304	35	65	46%	21%
2019	102	442	64	147	63%	33%
2020	70	317	34	84	49%	26%
2021(/jul)	54	309	25	68	46%	22%
Total	436	1786	262	500	60%	28%
<i>Média</i>	39,64	162,36	23,82	45,45		
<i>Desvio padrão</i>	31,43	144,62	19,28	44,57		
<i>Máximo</i>	102,00	442,00	64,00	147,00		
<i>Mediana</i>	26,00	58,00	21,00	22,00		
<i>Mínimo</i>	0,00	13,00	0,00	0,00		

* das debêntures simples com registro ativo.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 8 (4.1.B) – Detalhamento amostral

Amostra por benchmark									
Ano	Debêntures incentivadas			Todas			Representatividade (Incentivadas/Todas)		
	DI	IPCA	Pré	DI	IPCA	Pré	DI	IPCA	Pré
2011	0	0	0	0	0	0	N/A	N/A	N/A
2012	0	1	0	0	6	0	N/A	17%	N/A
2013	0	5	0	0	8	0	N/A	63%	N/A
2014	0	20	0	0	21	1	N/A	95%	0%
2015	0	14	1	1	15	1	0%	93%	100%
2016	0	21	0	1	21	0	0%	100%	N/A
2017	0	42	0	14	47	0	0%	89%	N/A
2018	0	35	0	25	40	0	0%	88%	N/A
2019	0	64	0	73	74	0	0%	86%	N/A
2020	0	34	0	45	39	0	0%	87%	N/A
2021(/jul)	0	25	0	39	29	0	0%	86%	N/A
Total	0	261	1	198	300	2	0%	87%	50%
<i>Média</i>	0,00	23,73	0,09	18,00	27,27	0,18			
<i>Desvio padrão</i>	0,00	19,33	0,30	23,61	20,61	0,39			
<i>Máximo</i>	0,00	64,00	1,00	73,00	74,00	1,00			
<i>Mediana</i>	0,00	21,00	0,00	1,00	21,00	0,00			
<i>Mínimo</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

Fonte: elaboração própria.

Apesar de imaginar que, inicialmente, poderia haver alta correlação entre as *dummiessetoriais* (saneamento, energia e telecom) e a *dummy* L12431, dado que os setores estão inseridos no escopo da infraestrutura abarcado pelas prerrogativas para emissão de debêntures incentivadas; encontrou-se que aproximadamente 1/3 das emissões de ambos os setores (na amostra) ocorreram sob a forma de debêntures comuns, atrelando-as ao IGP-M e isentando-as de correlação preocupante com o indicador do benefício fiscal – conforme verificável no [Apêndice Estatístico](#).

Das 261 debêntures incentivadas que compuseram a amostra, 191 tiveram sua emissão sob a ICVM 476, ou seja, aproximadamente $\frac{3}{4}$ das emissões. A elevada participação desta categoria motiva preocupação adicional em relação à compatibilidade entre os termos das atualizações legislativas em deliberação no Congresso Nacional – tema a ser debatido após a apresentação dos resultados.

4.2. DAS REGRESSÕES

Da amostra geral, realizou-se regressão linear múltipla a partir dos parâmetros especificados, a fim de determinar os regressores que

possuem maior poder explicativo sobre a remuneração das debêntures. Tal operação traduziu-se pela seguinte equação:

$$\begin{aligned} Reg_i = & \alpha + \beta_1 I_Rtn g_i + \beta_2 \ln_RscBR_i + \beta_3 D_StrI_S_i + \beta_4 D_StrII_ET_i \\ & + \beta_5 D_Grnt_i + \beta_6 D_XP_i + \beta_7 D_DI_i + \beta_8 \ln_Prz_i \\ & + \beta_9 \ln_Vol_i + \beta_{10} D_ICVM476_i + \beta_{11} D_L12431_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4)$$

em que: *Reg* será o regressando; α é o intercepto da estimação; *I_Rtn g* é um índice da avaliação de risco do título (*rating*) pelas agências de crédito; *ln_RscBR* é o Risco-Brasil medido pelo Ipea na data da emissão (com transformação logarítmica natural); *D_StrI_S* é uma *dummy* para identificação do setor de saneamento; *D_StrII_ET* é uma *dummy* para identificação do setor de Energia e Telecomunicações; *D_Grnt* é uma *dummy* para identificação da qualidade da garantia oferecida pelo emissor; *D_XP* é uma *dummy* para indicação sobre a experiência prévia do emissor; *D_DI* é uma *dummy* para identificação do *benchmark* utilizado para ancorar a remuneração do título em CDI; *ln_Prz* é o prazo medido entre as datas de emissão e vencimento da debênture (com transformação logarítmica natural); *ln_Vol* é o volume financeiro captado pela emissão da debênture, obtido a partir do produto da sua quantidade pelo valor nominal na emissão (com transformação logarítmica natural); *D_ICVM476* é uma *dummy* para identificação do tipo de instrução normativa da CVM sob a qual a debênture teve sua emissão enquadrada; *D_L12431* é uma *dummy* para identificação das debêntures incentivadas, isto é, consideradas prioritárias pela Lei nº 12.431/2011 e com isenção fiscal; ε é o termo de erro aleatório ou fatores residuais.

Observe-se que a variável *Rtn g* foi transformada em índice, para incluir representação escalar e permitir a interpretação do dado textual; as variáveis *RscBR*, *Prz* e *Vol* sofreram transformação logarítmica natural, de modo a reduzir suas altas magnitudes nominais e facilitar a interpretação dos seus coeficientes; as transformações também serviram para normalizar o coeficiente linear da regressão.

4.2.1. Regressando I: Juros

A primeira regressão, realizada a partir da especificação acima, buscou medir o poder explicativo dos regressores sobre a formação das taxas de remuneração das debêntures. A regressão pelos juros resultou na seguinte estimação:

Tabela 9 (4.2.1.A) – Regressão I (Juros) Total

<i>Dependent variable:</i>	
Juros	
I_Rtng	−0.361*** (0.043)
ln_RscBR	3.088*** (0.435)
D_StrI_S	−0.712*** (0.272)
D_StrII_ET	−0.330* (0.168)
D_Grnt	0.251 (0.196)
D_XP	−0.177 (0.184)
ln_Prz	1.237*** (0.209)
ln_Vol	−0.341*** (0.072)
D_ICVM476	−0.305 (0.213)
D_L12431	2.225*** (0.217)
Constant	−13.483*** (3.532)
Observations	498
R ²	0.615
Adjusted R ²	0.607
Residual Std. Error	1.520 (df = 487)
F Statistic	77.842*** (df = 10; 487)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Ressalte-se, que, nesta primeira regressão, como se busca explicar apenas os efeitos sobre a formação da taxa de juros, optou-se por retirar a *dummy* da taxa DI. Explica-se: como há tratamento indiscriminado da amostra entre debêntures ancoradas em diferentes *benchmarks* (i.e. IPCA e DI), poderia haver viés na explicação sobre o regressando ao isolar o efeito de um parâmetro notadamente associado a prêmios nominais inferiores – isto é, como as IPCA+ premiam sobre a expectativa de um juro líquido de inflação, há tendência de seu índice ser superior aos prêmios sobre DI+, que, ao balizarem-se em taxa tendente à Selic, já integram, além da expectativa de inflação, uma fração de juro real em seu cômputo; sendo seu juro líquido já descontado do custo de oportunidade¹⁰.

Neste diapasão, importa discorrer sobre o efeito da *dummy* do incentivo fiscal, que, dotada de angulação positiva, causa estranheza à primeira vista. Tal qual a explicação acima, sua inclinação é justificada

¹⁰ Prova real deste efeito é a observação de hoje (13/10/2021) sobre as taxas do Tesouro Direto:

- (i) NTN-B 2026 = +4,71%
- (ii) LFT 2027 = +0,27%

pela comparação não calibrada aos *benchmarks* distintos (i.e. juro IPCA>DI), pois aqui as emissões incentivadas estão todas atreladas ao IPCA. Tal incongruência será sanada no terceiro modelo; contudo, cabe explicitar preliminarmente sua decomposição. Ao rodar a mesma regressão para a amostra filtrada somente para as debêntures atreladas ao IPCA, a figura muda de cena:

Tabela 10 (4.2.1.B) – Regressão I (Juros) IPCA

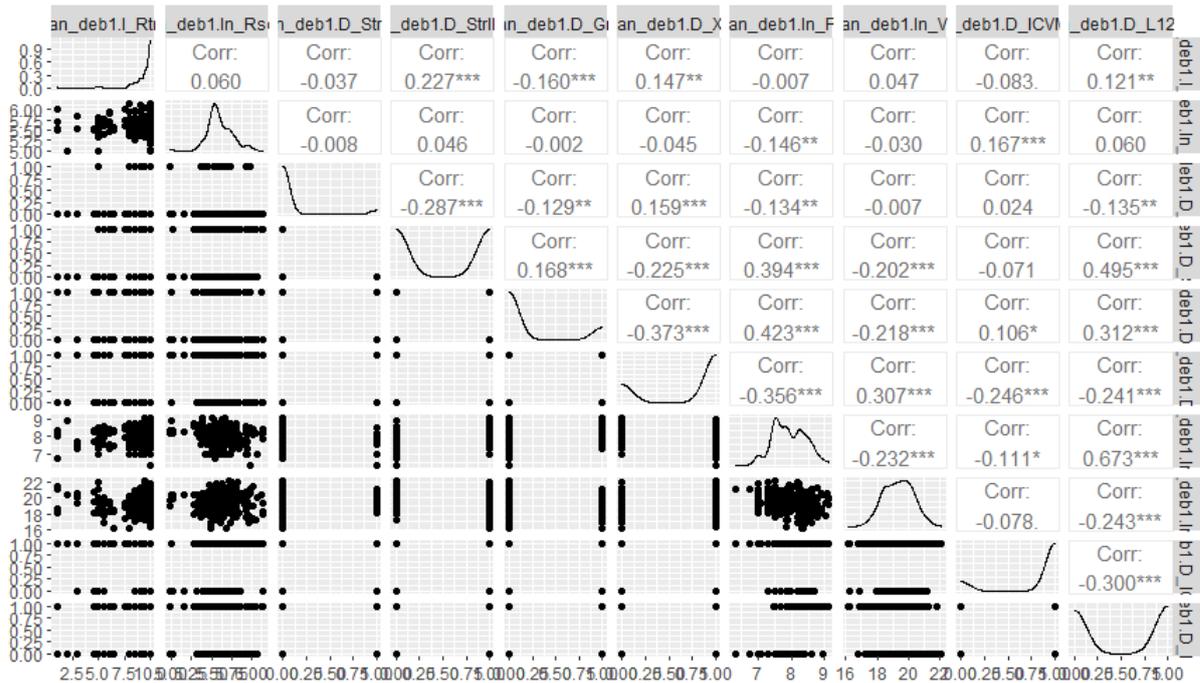
<i>Dependent variable:</i>	
Juros	
I_Rtng	−0.418*** (0.039)
ln_RscBR	3.646*** (0.350)
D_StrI_S	−1.134*** (0.293)
D_StrII_ET	−0.320** (0.152)
D_Grnt	0.536*** (0.154)
D_XP	−0.080 (0.157)
ln_Prz	−0.012 (0.187)
ln_Vol	−0.216*** (0.062)
D_ICVM476	0.089 (0.163)
D_L12431	−0.898*** (0.205)
Constant	−5.484* (2.903)
Observations	300
R ²	0.564
Adjusted R ²	0.549
Residual Std. Error	1.048 (df = 289)
F Statistic	37.413*** (df = 10; 289)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Confirma-se, portanto, a hipótese de minoração do prêmio quando a debênture recebe o incentivo fiscal, direcionado, justamente, à captação de dívida com desconto pela renúncia tributária associada ao instrumento. A inclinação negativa não só corrobora a hipótese inicial, como seu alto grau de significância (< 0,1%) ancora confiança no resultado obtido quando comparado ao *benchmark* equivalente.

Retomando a regressão integral da amostra, para o teste da não existência de multicolinearidade entre os regressores, esquematizou-se a matriz de correlação por pares, apresentada a seguir:

Quadro 2 (4.2.1.A) – Matriz de correlação por pares dos regressores do modelo I



Fonte: elaboração própria.

Como é possível visualizar, nenhum par de variáveis apresentou indicador preocupante de correlação – tendo sido o mais alto grau exibido pelas variáveis *In_Prz* e *D_L12431* em 0,673 (o que não causa preocupação sobre a intuição lógica e nem impõe alertas ao requisito). Para ratificação da adequada colinearidade entre os regressores do modelo, realizou-se o teste do *fator de inflação da variância*¹¹ (RAWLINGS et. al., 1998):

Quadro 3 (4.2.1.B) – Teste VIF I

Variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8769477	1.140319
2 ln_RscBR	0.8784800	1.138330
3 D_StrI_S	0.8922744	1.120731
4 D_StrII_ET	0.6535230	1.530168
5 D_Grnt	0.7287460	1.372220
6 D_XP	0.6912119	1.446734
7 ln_Prz	0.4376310	2.285030
8 ln_vol	0.8520907	1.173584
9 D_ICVM476	0.7475941	1.337624
10 D_L12431	0.3949418	2.532019

Fonte: elaboração própria.

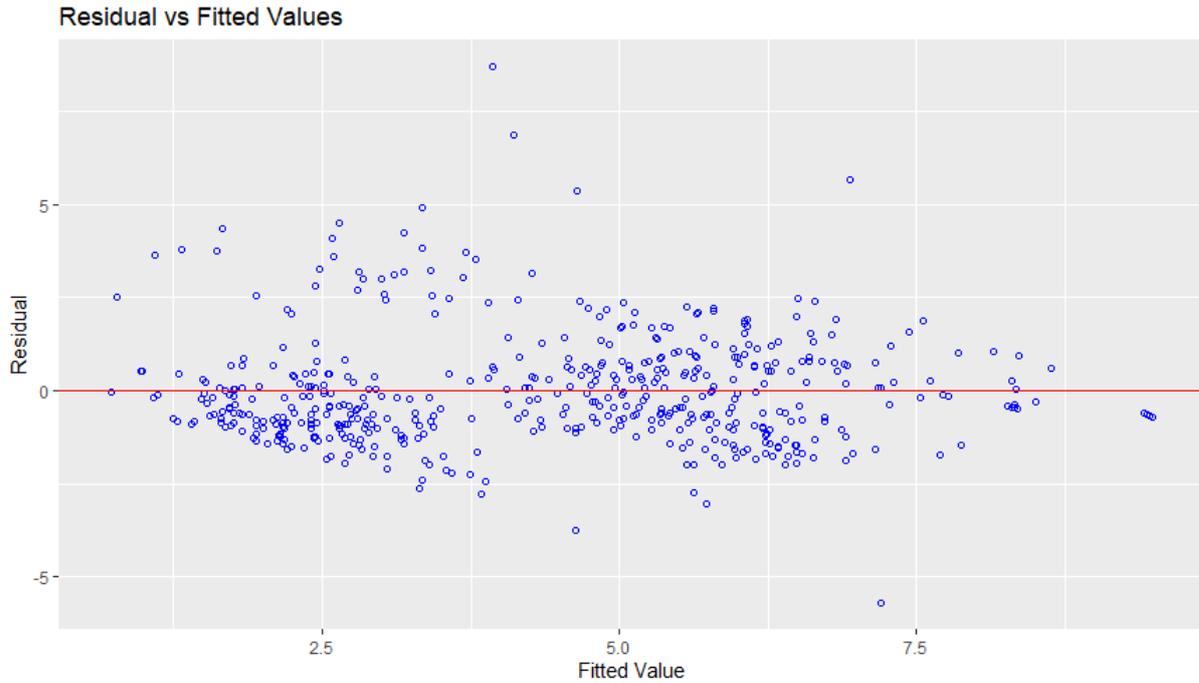
Draper & Smith (1998) denotam que VIF superiores a 10 são indicativos de potencial danoso à estimação por multicolinearidade. Dada a ausência de qualquer fator superior a 10, portanto, confirmou-

¹¹ Variance Inflation Factor (VIF).

se a ausência de correlação preocupante que justifique multicolinearidade entre os regressores.

Quanto à verificação sobre a variância constante dos resíduos, para o teste de heterocedasticidade, identificou-se a seguinte figura:

Gráfico 9 (4.2.1) – Variância dos resíduos ao modelo 1



Fonte: elaboração própria.

Os erros parecem não possuir variação homogênea ao longo da amostra, afunilando com menor variância para os valores superiores – parecendo indicar que, para prêmios mais altos, o mercado apresentou menor heterogeneidade (o que parece consistente com a intuição). Ao realizar o teste de Breusch & Pagan (1979), para verificar a relação da variância dos erros da regressão com as variáveis independentes, obteve-se o seguinte resultado:

Quadro 4 (4.2.1.C) – Teste Breusch-Pagan I

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity		

Ho: the variance is constant		
Ha: the variance is not constant		
Data		

Response : Juros		
Variables: fitted values of Juros		
Test Summary		

DF	=	1
Chi2	=	2.01273
Prob > Chi2	=	0.1559844

Fonte: elaboração própria

Portanto, não se rejeita a hipótese de variância constante a 5% de significância (nem mesmo a 10%), havendo validação da homocedasticidade.

4.2.2. Regressando II: Rentabilidade Líquida

Para isolar o efeito da tributação na formação dos juros, adaptou-se a variável explicada para a *rentabilidade líquida*, que é formada pela taxa nominal de juros das debêntures incentivadas e pela taxa ajustada das debêntures comuns para um fator de correção equivalente à expectativa da incidência tributária, consoante ao disposto no item 3.3.1.

Tabela 11 (4.2.2.A) – Regressão II (RL) Total

<i>Dependent variable:</i>	
RL	
I_Rtng	−0.330*** (0.038)
ln_RscBR	2.906*** (0.387)
D_StrI_S	−0.648*** (0.242)
D_StrII_ET	−0.292* (0.150)
D_Grnt	0.298* (0.175)
D_XP	−0.174 (0.164)
ln_Prz	1.059*** (0.186)
ln_Vol	−0.322*** (0.064)
D_ICVM476	−0.227 (0.190)
D_L12431	2.740*** (0.193)
Constant	−12.267*** (3.147)
Observations	498
R ²	0.698
Adjusted R ²	0.692
Residual Std. Error	1.354 (df = 487)
F Statistic	112.525*** (df = 10; 487)
<i>Note:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Ao realizar o mesmo filtro do item anterior, para comparação somente às debêntures atreladas ao IPCA (isolando a inconsistência comparativa ao DI), há o primeiro indício de que o incentivo fiscal não detém efeito significativo sobre a formação de preços, quando devidamente ajustado pelos fatores tributário e de risco:

Tabela 12 (4.2.2.B) – Regressão II (RL) IPCA

<i>Dependent variable:</i>	
RL	
I_Rtng	−0.394*** (0.038)
ln_RscBR	3.511*** (0.341)
D_StrI_S	−1.051*** (0.285)
D_StrII_ET	−0.305** (0.149)
D_Grnt	0.559*** (0.150)
D_XP	−0.101 (0.153)
ln_Prz	−0.007 (0.182)
ln_Vol	−0.226*** (0.060)
D_ICVM476	0.072 (0.158)
D_L12431	0.087 (0.200)
Constant	−5.789** (2.828)
Observations	300
R ²	0.547
Adjusted R ²	0.531
Residual Std. Error	1.021 (df = 289)
F Statistic	34.845*** (df = 10; 289)

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

A perda de significância do coeficiente do incentivo fiscal indica a não rejeição de sua insignificância para a composição da rentabilidade líquida. Isto é, ao descontar a expectativa de tributação sobre as debêntures comuns, o retorno das debêntures incentivadas é estatisticamente equivalente àsquelas.

Retomando a regressão integral e verificando se a variância dos resíduos é constante, não se rejeitou, novamente, sua homocedasticidade:

Quadro 5 (4.2.2.A) – Teste Breusch-Pagan II

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity	

Ho: the variance is constant	
Ha: the variance is not constant	
Data	

Response : RL	
Variables: fitted values of RL	
Test Summary	

DF	= 1
Chi2	= 1.73396
Prob > Chi2	= 0.187906

Fonte: elaboração própria.

A comparação entre os resultados dos dois modelos é disponibilizada abaixo:

Tabela 13 (4.2.2.C) – Comparativo modelos I e II_Total

	<i>Dependent variable:</i>	
	Juros	RL
	(1)	(2)
I_Rtng	-0.361*** (0.043)	-0.330*** (0.038)
ln_RscBR	3.088*** (0.435)	2.906*** (0.387)
D_StrI_S	-0.712*** (0.272)	-0.648*** (0.242)
D_StrII_ET	-0.330* (0.168)	-0.292* (0.150)
D_Grnt	0.251 (0.196)	0.298* (0.175)
D_XP	-0.177 (0.184)	-0.174 (0.164)
ln_Prz	1.237*** (0.209)	1.059*** (0.186)
ln_Vol	-0.341*** (0.072)	-0.322*** (0.064)
D_ICVM476	-0.305 (0.213)	-0.227 (0.190)
D_L12431	2.225*** (0.217)	2.740*** (0.193)
Constant	-13.483*** (3.532)	-12.267*** (3.147)
Observations	498	498
R ²	0.615	0.698
Adjusted R ²	0.607	0.692
Residual Std. Error (df = 487)	1.520	1.354
F Statistic (df = 10; 487)	77.842***	112.525***

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Do comparativo das regressões totais, nota-se que, ao descontar a tributação dos títulos livres do incentivo, ganha significância a variável de *garantia* (antes não significativa e agora significante a 10%).

A comparação entre os dois modelos filtrados em IPCA, é a seguinte:

Tabela 14 (4.2.2.D) – Comparativo modelos I e II_IPCA

	<i>Dependent variable:</i>	
	Juros	RL
	(1)	(2)
I_Rtng	-0.418*** (0.039)	-0.394*** (0.038)
ln_RscBR	3.646*** (0.350)	3.511*** (0.341)
D_StrI_S	-1.134*** (0.293)	-1.051*** (0.285)
D_StrII_ET	-0.320** (0.152)	-0.305** (0.149)
D_Grnt	0.536*** (0.154)	0.559*** (0.150)
D_XP	-0.080 (0.157)	-0.101 (0.153)
ln_Prz	-0.012 (0.187)	-0.007 (0.182)
ln_Vol	-0.216*** (0.062)	-0.226*** (0.060)
D_ICVM476	0.089 (0.163)	0.072 (0.158)
D_L12431	-0.898*** (0.205)	0.087 (0.200)
Constant	-5.484* (2.903)	-5.789** (2.828)
Observations	300	300
R ²	0.564	0.547
Adjusted R ²	0.549	0.531
Residual Std. Error (df = 289)	1.048	1.021
F Statistic (df = 10; 289)	37.413***	34.845***

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Do comparativo entre os dois modelos, perde significância apenas a variável explicativa do *incentivo fiscal* (consoante à intuição).

4.2.3. Regressando III.1: Spread de Juros

A regressão final, e de maior interesse, é aquela que compara de fato o efeito líquido das variáveis explicativas sobre o *spread* de juros em relação ao ativo livre de risco. Aqui, podemos retomar na regressão a *dummy* de remuneração por DI – já que se relativiza o peso nominal das taxas características a cada *benchmark* – assim como comparar em pé de igualdade os diferentes índices de correção presentes na amostra total – sendo dispensável, aqui, o filtro por IPCA. O resultado preliminar da regressão se apresentou da seguinte forma:

Tabela 15 (4.2.3.A) – Regressão III.1 (*Spread*)

	<i>Dependent variable:</i>
	Spread
I_Rtng	-0.166*** (0.024)
ln_RscBR	1.587*** (0.240)
D_StrI_S	-0.364** (0.150)
D_StrII_ET	-0.405*** (0.093)
D_Grnt	0.541*** (0.109)
D_XP	-0.232** (0.102)
D_DI	-0.554*** (0.161)
ln_Prz	0.158 (0.123)
ln_Vol	0.041 (0.040)
D_ICVM476	0.368*** (0.119)
D_L12431	-0.119 (0.158)
Constant	-7.362*** (1.974)
Observations	498
R ²	0.361
Adjusted R ²	0.347
Residual Std. Error	0.840 (df = 486)
F Statistic	25.001*** (df = 11; 486)

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Apesar da expectativa de que o novo regressando internalizasse as heterogeneidades dos *benchmarks* e suavizasse a dispersão dos resíduos, o teste de Breusch-Pagan apresentou rejeição à hipótese de homocedasticidade nesta regressão:

Quadro 6 (4.2.3.A) – Teste Breusch-Pagan III.1

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity	

Ho: the variance is constant	
Ha: the variance is not constant	
Data	

Response : Spread	
Variables: fitted values of spread	
Test Summary	

DF	= 1
Chi2	= 73.23375
Prob > chi2	= 0.000000000000000001151694

Fonte: elaboração própria.

A estatística de teste traduziu elevada significância sobre a rejeição da hipótese nula ($< 0,1\%$). Assim, eliminam-se as propriedades de eficiência do modelo, em violação a um dos requisitos para que o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO ou OLS¹²) proveja os Melhores Estimadores Lineares Não Viesados (MELNV ou BLUE¹³).

Do problema de heterocedasticidade decorre que, apesar da estimação dos coeficientes permanecerem corretas, seus erros-padrão não estão, podendo levar a inferências incorretas nos testes de hipóteses. O mesmo problema foi apresentado em Pereira e Miterhof (2019), optando-se, naquele caso, pela aplicação da técnica *bootstrap*, apreendida em Davidson & MacKinnon (2004, *apud* *ibid.*), que gera *estimadores de erros-padrão robustos à heterocedasticidade* (doravante, *erros-padrão robustos*). A técnica citada é superveniente ao método original, dos erros-padrão de White¹⁴ (1980), e de seu exame resultaram insumos relevantes para a opção pelo remédio à heterocedasticidade, conforme se verá adiante.

Dentre as opções para a correção deste problema, intentou-se (i) a identificação de regressores condicionais à heterocedasticidade, (ii) a alteração do modelo para regressões não lineares ou modelos lineares generalizados (MLG ou GLM¹⁵) a distribuições diversas da gaussiana e, ainda, (iii) a alteração do método de regressão, de MQO para Mínimos

¹² *Ordinary Least Squares.*

¹³ *Best Linear Unbiased Estimator.*

¹⁴ *Heteroskedasticity-robust standard errors, a.k.a. White standard errors or robust standard errors.*

¹⁵ *Generalized Linear Model.*

Quadrados Ponderados (MQP ou WLS¹⁶) ou para Mínimos Quadrados Generalizados (MQG ou GLS¹⁷); contudo, nenhuma das alternativas apresentou sucesso em corrigir para a homoscedasticidade.

Assim, optou-se pela adoção das correções viabilizadas pelo método dos *erros-padrão robustos*. Desde White¹⁸ (Ibid.), os estimadores para os erros-padrão robustos compõem majoração relativa às estatísticas de teste originais, a fim de possibilitar a correção de inferências inadequadas sobre os testes de hipótese para significância dos parâmetros, sanando alguns vícios de eficiência. Posteriormente a esta inovação, surgiram versões aprimoradas do método, passando por MacKinnon & White¹⁹ (1985), Davidson & MacKinnon²⁰ (1993) e Cribari-Neto²¹ (2004). Ressalte-se, cada qual, provendo estimadores em grau ascendente de severidade para os erros-padrão dos regressores, respectivamente.

A fim de visualizar as estatísticas de teste providas por cada uma das técnicas investigadas, produziu-se a tabela comparativa, entre a adoção dos 4 métodos referenciados, abaixo:

¹⁶ *Weighted Least Squares.*

¹⁷ *Generalized Least Squares.*

¹⁸ Critério *HC0* no *R*.

¹⁹ Critério *HC1* no *R*.

²⁰ Critério *HC3* no *R*.

²¹ Critério *HC4* no *R*.

Tabela 16 (4.2.3.B) – Comparativo entre as 4 técnicas de erros-padrão robustos na Regressão III.1 (*Spread*)

	<i>Dependent variable:</i>			
	Spread			
	(1)	(2)	(3)	(4)
I_Rtng	-0.166*** (0.038)	-0.166*** (0.038)	-0.166*** (0.041)	-0.166*** (0.043)
ln_RscBR	1.587*** (0.231)	1.587*** (0.234)	1.587*** (0.241)	1.587*** (0.243)
D_StrI_S	-0.364*** (0.112)	-0.364*** (0.114)	-0.364*** (0.118)	-0.364*** (0.118)
D_StrII_ET	-0.405*** (0.094)	-0.405*** (0.095)	-0.405*** (0.097)	-0.405*** (0.096)
D_Grnt	0.541*** (0.115)	0.541*** (0.116)	0.541*** (0.119)	0.541*** (0.118)
D_XP	-0.232** (0.113)	-0.232** (0.115)	-0.232** (0.117)	-0.232** (0.117)
D_DI	-0.554** (0.258)	-0.554** (0.261)	-0.554** (0.276)	-0.554* (0.288)
ln_Prz	0.158 (0.160)	0.158 (0.162)	0.158 (0.171)	0.158 (0.181)
ln_Vol	0.041 (0.047)	0.041 (0.048)	0.041 (0.050)	0.041 (0.050)
D_ICVM476	0.368*** (0.110)	0.368*** (0.112)	0.368*** (0.115)	0.368*** (0.115)
D_L12431	-0.119 (0.218)	-0.119 (0.221)	-0.119 (0.229)	-0.119 (0.230)
Constant	-7.362*** (2.168)	-7.362*** (2.195)	-7.362*** (2.290)	-7.362*** (2.356)
Observations	498	498	498	498
R ²	0.361	0.361	0.361	0.361
Adjusted R ²	0.347	0.347	0.347	0.347
Residual Std. Error (df = 486)	0.840	0.840	0.840	0.840
F Statistic (df = 11; 486)	25.001***	25.001***	25.001***	25.001***

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

OBS1: (1) White (1980); (2) MacKinnon & White (1985); (3) Davidson & MacKinnon (1993); (4) Cribari-Neto (2004).

OBS2: Note-se o caráter progressivo dos estimadores de erro-padrão para cada um dos respectivos critérios.

Fonte: elaboração própria.

Como o intuito deste trabalho é prover os resultados com o maior rigor disponível de assertividade, optou-se pela adoção do método mais conservador, sendo também o mais recente, de Cribari-Neto (2004). O resultado da nova regressão, adaptada para evitar a probabilidade de ocorrência de erros do tipo I, ficou conforme observável na coluna 4 da Tabela 4.2.3.B. Da nova regressão, notou-se que apenas a variável D_{DI} sofreu queda relativa na significância do seu coeficiente (deixando de ser significativo a 5%, passando a sê-lo somente a 10%).

O resultado comparativo final, entre os três modelos apresentados, é o seguinte:

Tabela 17 (4.2.3.C) – Comparativo entre os 3 modelos (Total)

	<i>Dependent variable:</i>		
	Juros (1)	RL (2)	Spread (3)
I_Rtng	-0.361*** (0.043)	-0.330*** (0.038)	-0.166*** (0.043)
ln_RscBR	3.088*** (0.435)	2.906*** (0.387)	1.587*** (0.243)
D_StrI_S	-0.712*** (0.272)	-0.648*** (0.242)	-0.364*** (0.118)
D_StrII_ET	-0.330* (0.168)	-0.292* (0.150)	-0.405*** (0.096)
D_Grnt	0.251 (0.196)	0.298* (0.175)	0.541*** (0.118)
D_XP	-0.177 (0.184)	-0.174 (0.164)	-0.232** (0.117)
D_DI			-0.554* (0.288)
ln_Prz	1.237*** (0.209)	1.059*** (0.186)	0.158 (0.181)
ln_Vol	-0.341*** (0.072)	-0.322*** (0.064)	0.041 (0.050)
D_ICVM476	-0.305 (0.213)	-0.227 (0.190)	0.368*** (0.115)
D_L12431	2.225*** (0.217)	2.740*** (0.193)	-0.119 (0.230)
Constant	-13.483*** (3.532)	-12.267*** (3.147)	-7.362*** (2.356)
Observations	498	498	498
R ²	0.615	0.698	0.361
Adjusted R ²	0.607	0.692	0.347
Residual Std. Error	1.520 (df = 487)	1.354 (df = 487)	0.840 (df = 486)
F Statistic	77.842*** (df = 10; 487)	112.525*** (df = 10; 487)	25.001*** (df = 11; 486)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Importa ressaltar que, mesmo relaxando as hipóteses dos *erros-padrão robustos* e afrouxando as *estatísticas t* para uma regressão comum, o teste *t* não conferiu significância estatística ao coeficiente indicador das *debêntures incentivadas* (concorrendo para a comprovação de sua generalizada insignificância estatística na composição do *spread*).

Conforme fica claro na Tabela 4.2.3.C, o R^2 foi relativamente alto para as primeiras regressões, mas perdeu seu poder explicativo na terceira versão do modelo. Como esta é a versão definitiva e explicadora final do coeficiente do regressor de interesse, e como tivemos algumas variáveis estatisticamente insignificantes, vale a pena estender a análise de modo a refinar um pouco mais o modelo 3.

4.2.4. Regressando III.2: Spread IPCA

Do teste de distribuição gaussiana da série, parece evidente a melhoria de normalização ao segregá-la por *benchmark*, portanto, como primeiro passo, simplificou-se a amostra para uma segmentação pelas 300 debêntures atreladas ao IPCA.

Tabela 18 (4.2.4.A) – Regressão III.2 (*Spread* IPCA)

<i>Dependent variable:</i>	
Spread	
I_Rtng	-0.201*** (0.034)
ln_RscBR	1.428*** (0.306)
D_StrI_S	-0.231 (0.256)
D_StrII_ET	-0.329** (0.133)
D_Grnt	0.549*** (0.134)
D_XP	-0.153 (0.137)
ln_Prz	0.255 (0.163)
ln_Vol	0.101* (0.054)
D_ICVM476	0.430*** (0.142)
D_L12431	-0.097 (0.179)
Constant	-8.279*** (2.535)
Observations	300
R ²	0.357
Adjusted R ²	0.335
Residual Std. Error	0.915 (df = 289)
F Statistic	16.048*** (df = 10; 289)

Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria

No teste de Breusch-Pagan, apesar de ainda longe de evitar a heterocedasticidade, houve melhora considerável na estatística de teste χ^2 :

Quadro 7 (4.2.5) – Teste Breusch-Pagan III.2

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity		

Ho: the variance is constant		
Ha: the variance is not constant		
Data		

Response : Spread		
Variables: fitted values of Spread		
Test Summary		

DF	=	1
Chi2	=	26.28686
Prob > Chi2	=	0.0000002942845

Fonte: elaboração própria.

O resultado comparativo final, entre os três modelos IPCA apresentados – já adaptando o terceiro (*Spread*) pelos *erros-padrão robustos* de Cribari-Neto (2004) –, é o seguinte:

Tabela 19 (4.2.4.B) – Comparativo entre os 3 modelos (IPCA)

	<i>Dependent variable:</i>		
	Juros	RL	Spread
	(1)	(2)	(3)
I_Rtng	-0.418*** (0.039)	-0.394*** (0.038)	-0.201*** (0.063)
ln_RscBR	3.646*** (0.350)	3.511*** (0.341)	1.428*** (0.272)
D_StrI_S	-1.134*** (0.293)	-1.051*** (0.285)	-0.231 (0.217)
D_StrII_ET	-0.320** (0.152)	-0.305** (0.149)	-0.329** (0.143)
D_Grnt	0.536*** (0.154)	0.559*** (0.150)	0.549*** (0.134)
D_XP	-0.080 (0.157)	-0.101 (0.153)	-0.153 (0.147)
ln_Prz	-0.012 (0.187)	-0.007 (0.182)	0.255 (0.249)
ln_Vol	-0.216*** (0.062)	-0.226*** (0.060)	0.101 (0.070)
D_ICVM476	0.089 (0.163)	0.072 (0.158)	0.430*** (0.129)
D_L12431	-0.898*** (0.205)	0.087 (0.200)	-0.097 (0.232)
Constant	-5.484* (2.903)	-5.789** (2.828)	-8.279*** (2.751)
Observations	300	300	300
R ²	0.564	0.547	0.357
Adjusted R ²	0.549	0.531	0.335
Residual Std. Error (df = 289)	1.048	1.021	0.915
F Statistic (df = 10; 289)	37.413***	34.845***	16.048***

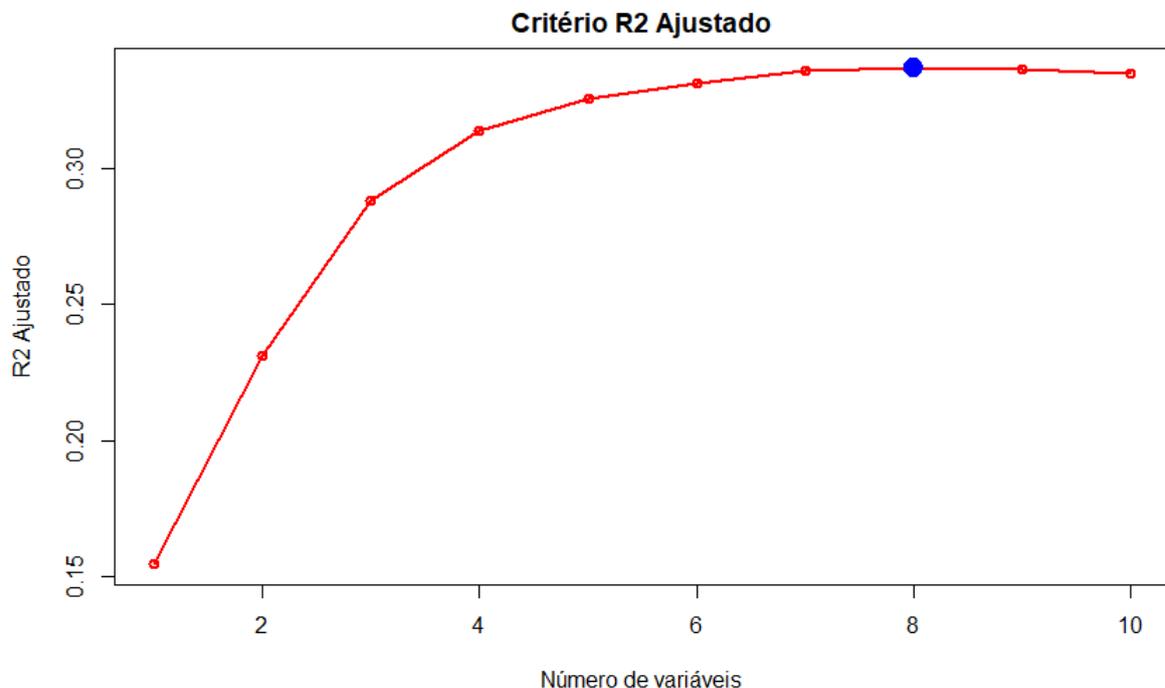
Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Adiante, testou-se para a regressão dos melhores subconjuntos, isto é, contraposições de todas as combinações possíveis das variáveis explicativas do modelo, buscando maximizar a aferição pelo melhor predictor a partir do critério R^2 -ajustado. Retomando o conceito da Navalha de Occam, quão mais enxuto se tornar o modelo, melhor sua adequação para explicar os fenômenos observados. Como o modelo proposto é pródigo em variáveis explicativas, além de contar com algumas que falharam em comprovar significância estatística, entende-se cabível a investigação de quais parâmetros produziram apenas melhoria marginal ao R^2 , penalizando aquelas inseridas indiscriminadamente apenas com o intuito de aumentar o poder explicativo sobre a variância do regressando. Sintetiza-se abaixo o resultado de tal esforço:

Gráfico 10 (4.2.4) – Curva de maximização do R^2 -ajustado



Obs: o ponto azul sinaliza a maximização do ajuste com apenas 8 regressores.

Fonte: elaboração própria.

Do teste, confirmaram-se estatisticamente irrelevantes as contribuições preditivas das variáveis D_StrL_S e (supreendentemente) D_L12437 . Isto é, as contribuições sobre o poder explicativo da regressão, conferidos pelos indicadores de (i) *setor I [saneamento]* e (ii) *incentivo fiscal*, não foram capazes de provocar resposta de magnitude estatisticamente relevante sobre o *spread* de juros ofertado pelo emissor.

Os resultados dos dois modelos da regressão definitiva pelo *spread* de juros, também já testando para suas respectivas significâncias a partir dos *erros-padrão robustos* de Cribari-Neto (2004), são os seguintes:

Tabela 20 (4.2.4.C) – Comparativo das regressões definitivas pré e pós ajuste

	<i>Dependent variable:</i>	
	Spread	
	(1)	(2)
I_Rtng	-0.201*** (0.063)	-0.206*** (0.064)
ln_RscBR	1.428*** (0.272)	1.391*** (0.262)
D_StrI_S	-0.231 (0.217)	
D_StrII_ET	-0.329** (0.143)	-0.307** (0.129)
D_Grnt	0.549*** (0.134)	0.546*** (0.136)
D_XP	-0.153 (0.147)	-0.163 (0.145)
ln_Prz	0.255 (0.249)	0.239 (0.252)
ln_Vol	0.101 (0.070)	0.105 (0.071)
D_ICVM476	0.430*** (0.129)	0.440*** (0.129)
D_L12431	-0.097 (0.232)	
Constant	-8.279*** (2.751)	-8.096*** (2.769)
Observations	300	300
R ²	0.357	0.355
Adjusted R ²	0.335	0.337
Residual Std. Error	0.915 (df = 289)	0.914 (df = 291)
F Statistic	16.048*** (df = 10; 289)	19.983*** (df = 8; 291)

Note:

*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fonte: elaboração própria.

Note-se que apesar das variáveis de *experiência*, *prazo* e *volume* não terem sido significativas em qualquer das regressões, a manutenção de potencial explicativo na composição do modelo justificou suas permanências mesmo na versão otimizada – à dessemelhança do poder explicativo conferido pelas variáveis do *setor* *l* e do *incentivo fiscal*.

Ratificando a melhor adequação da última regressão, por fim, expôs-se ambos os modelos à avaliação pelo *critério de informação* de Akaike (1974), resultando índice inferior para o modelo pós-ajuste [809,45] ante sua versão pré-ajuste [811,14], comprovando a maior qualidade do segundo modelo (considerada sua parcimônia) pela menor quantidade de informação perdida na estimação.



5

ANÁLISE

5.1. DAS REGRESSÕES

A estatística F para o teste de ajuste global do modelo foi altamente significativa para todas as especificações apresentadas; contribuindo para validar a adequação das modelagens propostas.

Discorre-se, a seguir, sobre os resultados dos testes com cada um dos parâmetros:

a) RATING

O coeficiente da avaliação da nota de crédito foi altamente significativo em todos os modelos, indicando seu alto poder explicativo sobre a precificação das debêntures. Também, em todos os modelos, obteve coeficiente angular negativo; isto é, ratificando a teoria sobre a relação positiva entre risco e retorno, dado que as maiores avaliações de *rating* estão associadas a risco e remuneração menores.

b) RISCO-BRASIL

O coeficiente que avaliou o risco macroeconômico, representado pelo *EMBI+ Brazil* (Risco-Brasil), também foi significativo em todos os modelos e com inclinação positiva. Ratificando, por sua vez, a teoria subjacente (relação positiva entre risco e retorno) ao determinar prêmios maiores para cenários de maior risco.

c) SETOR

Apesar do ceticismo inicial em relação às *dummies* setoriais, o setor de energia e telecomunicações, de fato, foi significativo em todos os modelos (a 5% em todos os modelos IPCA, a 10% nos modelos 1 e 2 Totais, e a 1% no modelo 3 Total); contudo, seu impacto foi inverso ao preconizado por Sheng (2005), ressalva seja feita, no ano de 2005. Portanto, levando em conta a própria natureza do cenário descrito (em dificuldades regulatórias e endividamentos pontuais sobre seu desenvolvimento, incipiente à época) é natural que tenha sido efêmero e já esteja superado. Superado, inclusive, de tal forma que a

consolidação do setor foi capaz de agregar expectativas de baixo risco a si associadas.

A outra, sugerida por este autor, sobre o setor de saneamento, essa sim, teve sua intuição frustrada. Apesar das rodadas licitatórias recentes e incipiente regulação do setor, a *dummy* apresentou efeito negativo sobre o prêmio, tendo sido altamente significativa (a 1%) em todos os modelos (à exceção do modelo 3 IPCA, no qual não foi rejeitada a hipótese de nulidade do parâmetro). Tal efeito, pode-se conjecturar, talvez se explique pelo aproveitamento das experiências progressas de sucesso dos próprios setores de energia e telecom, ou mesmo devido à alta avaliação de rentabilidade das desestatizações aos olhos dos agentes econômicos.

d) GARANTIA

O coeficiente associado à *dummy* das garantias foi significativo em todos os modelos IPCA, mas nos modelos Totais: foi insignificante no modelo 1, significante a 10% no modelo 2, e a 1% no modelo 3. Contudo, em todos os casos, foi estimada angulação positiva para o coeficiente, dissonante à teoria subjacente – isto é, as debêntures com garantias reais, pretensamente dotadas de menor risco, ofertaram maiores prêmios. O mesmo resultado foi atingido em Delbem (2016), explicando aquela autora que é possível a formação de efeito inverso ao esperado, uma vez que companhias eminentemente sólidas não precisam ofertar garantias ao mercado para gozar de credibilidade, sendo comum, pelo contrário, que se ofertem garantias nas emissões menos solventes, de modo a remediar sua baixa credibilidade.

e) EXPERIÊNCIA DO EMISSOR

A *dummy* da experiência do emissor não apresentou significância estatística sobre o coeficiente de sua estimação em nenhum dos testes. É digno de nota, entretanto, sua significância a 5% no modelo 3 (*Spread*) Total, garantindo alguma confiança sobre sua inclinação, que foi negativa em todas as regressões em confirmação à intuição teórica – ao estabelecer menores retornos quando ofertados por emissor já recorrente, corroborando-se o viés de reputação.

f) BENCHMARK

O coeficiente da *dummy* para debêntures atreladas à taxa DI, presente somente no modelo 3 (*Spread*) Total, foi significativa a 10% e de inclinação negativa. Confirmando, portanto, a intuição exposta por

Pereira e Miterhof (2019), que predizia a preferência do mercado por instrumentos atrelados ao CDI (aceitando menor prêmio) dada sua maior profundidade de mercado e base de distribuição.

g) PRAZO DA EMISSÃO

O parâmetro de prazo não foi estatisticamente significativo em qualquer dos modelos IPCA, nem nos modelos 3 (*Spread*), mas esboçou significância (a 1%) nos modelos 1 e 2 Totais. Nos casos em que foi rejeitada a hipótese de sua nulidade, a inclinação foi recorrentemente positiva, o que parece confirmar a hipótese de que se premia o risco da incerteza, associado às emissões mais longas, com maiores remunerações ao seu tomador.

h) VOLUME DE EMISSÃO

O coeficiente associado ao volume da emissão obteve significância nos modelos 1 (Juros) e 2 (Rentabilidade Líquida), mas não no 3 (*Spread*); tendo sido sua inclinação (nos casos em que foi significativo) negativa. A intuição inerente ao regressor, portanto, parece confirmada; quer seja, de que emissões volumosas conferem maior liquidez ao ativo, relaxando as exigências por prêmio de seus tomadores (isto é: maior liquidez = menor rentabilidade). No caso em que não foi estatisticamente significativo, sua inclinação fracamente positiva pode ser ignorada.

i) INSTRUÇÃO CVM

A *dummy* para dispensa de registro na CVM (ICVM 476) apresentou insignificância estatística sobre o coeficiente nas duas primeiras regressões, mas apresentou significância a 1% na terceira. Quando significativa, foi positivamente inclinada, denotando consonância à intuição teórica de que a menor transparência do instrumento exigiria maiores níveis de remuneração.

j) INCENTIVO FISCAL

Por fim, o mais aguardado: o potencial explicativo do incentivo fiscal, posto pela Lei nº 12.431/2011, às debêntures de infraestrutura. O coeficiente da *dummy*, para a detecção do incentivo fiscal na debênture, foi altamente significativo nos dois primeiros modelos, quando rodados com a inclusão de todos os *benchmarks*; isto é, confirmou o elevado poder da variável, significativa abaixo de 1%, como explicativa à formação dos juros, inclusive considerando os descontos tributários às debêntures comuns. Neles, houve sinal positivo; contudo,

há de se considerar que nos dois primeiros modelos há comparação com as debêntures remuneradas pela taxa DI, o que, conforme ressaltado anteriormente, decorre do viés naturalmente dado pelos menores prêmios quando mantida a discrepância dos juros reais implícitos em cada *benchmark* ($IPCA < DI$). Portanto, seu coeficiente angular positivo é facilmente explicado pela incongruência entre o *benchmark* das *incentivadas* (100% IPCA) ante o *benchmark* majoritário das *comuns* (83,5% DI).

A fim de determinar seu impacto efetivo sobre a formação dos juros reais e rentabilidade relativa, foi rodada a terceira regressão, líquida dos deflatores e comparada ao *spread*. Nessa, não foi detectada qualquer evidência de significância estatística, falhando em larga escala o teste para rejeição da hipótese de nulidade do parâmetro. Isto é, a ausência de contribuição estatística do seu coeficiente confirma a hipótese de que não é possível rejeitar que o incentivo fiscal é apropriado pelo emissor, uma vez que, se retransmitido adequadamente aos preços, deveriam ser neutralizadas quaisquer discrepâncias sobre a formação dos *spreads* – o que de fato ocorre.

Ao comparar a magnitude do coeficiente com os casos específicos das amostras compatibilizadas ao *benchmark* das incentivadas (IPCA), a figura é ainda mais clara. Já na etapa de cálculo da rentabilidade líquida (descontadas as expectativas tributárias), o coeficiente perdeu sua significância estatística enquanto explicador da formação de juros. Corroborando, novamente, a adequação global do instrumento à finalidade proposta.

5.2. DO INSTRUMENTO DE FOMENTO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Superada a verificação sobre a eficácia do instrumento de fomento, cumpre abrir breve parênteses sobre sua conjuntura atual. As debêntures incentivadas, conforme introduzidas pela Lei nº 12.431/2011, contam com um novo Projeto de Lei (PL) para diversificação do leque da concessão de subsídios. O PL 2646/2020, atualmente²² em discussão no Senado Federal, propõe ampliação das fontes de financiamento à infraestrutura via mercado de capitais. Em sua gênese, dispõe medidas para (i) ampliação da participação de investidores institucionais na aquisição de debêntures, (ii) atração de investidores internacionais para

²² Hoje: dezembro/2021.

o financiamento da infraestrutura brasileira, (iii) incentivo ao crescimento do mercado de fundos de debêntures e fundos de investimento em participações de infraestrutura, e (iv) maior diversificação na matriz de financiamento dos projetos de infraestrutura, promovendo aumento da parcela de recursos provenientes do mercado de capitais para a progressiva redução de dependência dos recursos do BNDES. Sua principal medida para atingimento de tais finalidade é a introdução de uma nova modalidade de benefício fiscal para emissão das *debêntures de infraestrutura*²³, conferindo estímulo ao emissor (em vez do tomador/investidor, como na Lei 12431/2011) pela possibilidade de excluir do lucro, na base de cálculo da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL) e na determinação do lucro real, 30% dos juros pagos aos debenturistas no exercício:

Art. 6º A pessoa jurídica emissora das debêntures [...] poderá:
 I - deduzir, para efeito de apuração do lucro líquido, o valor correspondente à soma dos juros pagos ou incorridos, nos termos permitidos pela legislação do imposto sobre a renda e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL); e
 II - **excluir do lucro** [...], na determinação do lucro real e da base de cálculo da CSLL, o valor correspondente a **30%** [...] da soma **dos juros relativos às debêntures** [...], pagos naquele exercício. [grifei]

É interessante notar que sua vigência ocorre concomitantemente à série anterior, não impedindo a emissão de debêntures pelos preceitos da predecessora Lei nº 12.431/2011:

Art. 2º Fica permitida [...] a emissão de debêntures objeto de distribuição pública [...] **sem prejuízo da emissão** de ativos financeiros na forma do disposto no art. 2º da **Lei nº 12.431**, de 24 de junho de 2011. [grifei]

A despeito de sua intencionalidade, outro Projeto de Lei também em discussão, o PL 2337/2021, que trata da reforma tributária, introduz potencial conflito no cenário prospectado. O referido PL altera o imposto de renda (IR) sobre o rendimento das debêntures, repetindo a última faixa para pessoas físicas, mas reduzindo a 18% para pessoas jurídicas. A incompatibilidade se manifesta pelo trecho do PL

²³ A Lei anterior (Lei 12.431/2011) era omissa quanto à titulação do instrumento estabelecido, e, ao longo do tempo, convencionou-se chamá-las, indiscriminadamente, de “debêntures incentivadas” ou “debêntures de infraestrutura”. O novo Projeto de Lei (PL 2646/2020), contudo, chama a nova série pelo nome de “debêntures de infraestrutura”, podendo gerar confusão ao leitor inadvertido.

2646/2020 que estabelece o acréscimo na tributação das debêntures sobre o IR das instituições financeiras (IF), a 25%, para compensação tributária. Caso não acautelada, tal previsão ostenta o potencial de extinguir o instrumento de fomento, objeto da presente discussão; pois, o abandono das debêntures “desincentivadas” pela tributação majorada às instituições financeiras, potencializa custo triplo: (i) IF abandonarão os leilões de emissão primária, desprivilegiando, principalmente, as debêntures emitidas sob a ICVM 476, as quais limitam a absorção por *investidores profissionais* (i.e. > R\$ 10 mi de patrimônio), e que são primordialmente encarteiradas por bancos para posterior redistribuição no mercado secundário; (ii) IF exigirão um prêmio maior das emissões já aprovadas, majorando o *spread* de juros necessário para que as debêntures incentivadas sejam absorvidas pelo mercado (neste cenário, efetivamente ampliando o *spread* necessário e gerando “ineficiência negativa” do instrumento), aumentando os custos de execução dos projetos de infraestrutura já contratados; (iii) IF irão se desfazer, em antecipação à aprovação legislativa, desta categoria de ativos atualmente em sua carteira, e, ao realizar venda generalizada das debêntures incentivadas, haverá queda geral do valor de face, carregando a desvalorização no preço único dessas debêntures e perda de patrimônio aos seus demais tomadores.

Ademais, a manutenção da indedutibilidade de perdas na base de cálculo da apuração de lucro, previamente disposta na forma do art. 2º, § 4º, da Lei 12.431/2011, poderá ter efeito perverso quando somado à tributação inferior das debêntures comuns pós PL 2337, pois além dos tributos minorados, também contam essas com a normal prerrogativa de dedução das perdas na apuração de lucro.

O ponto das emissões ICVM 476, já advertido anteriormente, afigura ainda maior cautela após tais prerrogativas. Sua eminente absorção pelas IF (*investidores profissionais*), compete para elevada consideração dos efeitos advindos do PL 2337, descritos acima. Como a parcela deste tipo de emissão é representativa de $\frac{3}{4}$ das emissões incentivadas (vide [Tabela 1.2](#)), tendo composto 84% da amostra total, é evidente sua preponderância no mercado de debêntures. Ressalte-se que muitas das emissões via 476 se destinam ao financiamento alternativo das empresas pelo mercado de capitais; pois, o endividamento via empréstimos diretos, junto ao sistema bancário, pode ser substituído ao negociar com os mesmos a absorção integral, por uma instituição ou grupo delas, de uma série completa de

debêntures – operação conhecida como *private placements*, e que, ao promover alinhamento próximo e detalhado entre emissor e tomador, possibilita maior aclaração dos riscos para obtenção de menores taxas de juros (evitando taxações e despesas próprias das operações de empréstimo direto). Além dessas operações, diversas outras que alimentam o mercado de capitais e promovem a liquidez no mercado secundário, tornando-as acessíveis aos investidores pessoa física, poderão deixar de ser viáveis.

Considerando a eventual incompatibilidade tributária entre os PLs 2646 e 2337, e o potencial esvaziamento do mercado de debêntures incentivadas para as IF – representativa dos predominantes percentuais referidos acima –, este tema deverá suscitar maiores debates sobre o futuro do instrumento, que, restando incerto, deverá considerar os achados sobre seu regular equilíbrio atingido no mercado secundário, conservando aspectos positivos e dignos da elevada consideração de sua manutenção.



CONCLUSÃO
CONCLUSÃO

CONCLUSÃO

A nível estatístico, não se rejeita a hipótese de que o emissor se apropria adequadamente do benefício fiscal a ele concedido.

Consideradas as dificuldades para incremento dos investimentos sobre a infraestrutura nacional (atualmente em níveis de cerca de 1,5% do PIB; insuficientes sequer para reposição da depreciação sobre a capacidade instalada, estimada em aproximadamente 4% do PIB) e considerados os instrumentos disponíveis para sua remediação – investimentos públicos, diretos ou indiretos (por financiamento público direto) ou subsídios ao investimento privado –, foram tratadas as especificidades de cada alternativa. Além da incapacidade atual de o Estado promover os investimentos necessários, dadas as sérias restrições orçamentárias em curso, foram tratadas as falhas de mercado inerentes a cada alternativa. Pretensamente dotado de menores vícios, segundo a teoria econômica subjacente, o incentivo fiscal (para subsidiar o investimento privado em infraestrutura) foi analisado pormenorizadamente.

Conforme revisado, os resultados progressos, encontrados na bibliografia especializada sobre as debêntures incentivadas, apontavam para sua ineficácia. O estudo, doravante, se destinou à reavaliação das premissas; atingindo, por fim, resultado diverso. Contudo, não de ser consideradas (i) a atualização cronológica das observações, (ii) a atualização da especificação metodológica e (iii) a capacidade de, conferido tempo suficiente ao mercado, os mecanismos autônomos de ajuste terem possibilitado o redirecionamento dos mercados ao equilíbrio, livrando-o de eventuais vieses de arbitragem temporariamente postos.

É válido ressaltar que os resultados aqui atingidos coadunam com os esforços de pesquisa prévios deste autor: em “*Private equity e gestão empresarial no Brasil*” (BRAND, 2014), o mesmo resultado, quer seja, inviolabilidade da *teoria da não arbitragem*, foi encontrado em análise sobre o mercado de valores mobiliários. A hipótese, outrora testada, foi a de que companhias listadas em Bolsa de Valores e investidas por fundos de *private equity* ou *venture capital* (PE/VC)

obteriam retornos acima da média. Dado o viés de reputação desses fundos internacionais, que assumem o *board* das empresas investidas para desinvestimento futuro com lucratividade sobre a precificação das ações, era esperado que pudesse haver arbitragem sobre os valores médios de *equity*. Contudo, à semelhança do estudo presente, não se rejeitou a hipótese de nulidade do parâmetro que sinalizava o efeito da presença dos fundos de PE/VC sobre o retorno das ações.

À guisa de conclusão, confirmada a incapacidade do parâmetro de detecção das debêntures incentivadas indicar qualquer efeito estatisticamente relevante sobre a precificação das debêntures, ajustadas pelos fatores de risco e tributários, entende-se premente sua consideração como instrumento de fomento qualificado para subsidiar o investimento na infraestrutura nacional. Para tanto, será necessário vindicar atenção nas deliberações legislativas que tratam do tema das debêntures (PL 2646/2020) e sua respectiva tributação (PL 2337/2021), de modo a contemplar, com o devido rigor, a viabilidade de sua manutenção futura.

A possibilidade da introdução de uma nova série de debêntures subsidiadas, nos moldes da propositura disposta no PL 2646 (i.e. incentivos ao emissor, via renúncia tributária sobre lucros), imporá novos desafios sobre a avaliação de sua eficácia: assunto que exigirá renovados esforços de pesquisa para sua mensuração, compondo potencial objeto de investigação futura à seara acadêmica.



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

AKAIKE, Hirotugu. A New Look at the Statistical Model Identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, New Jersey, v. 19, n. 6, p. 716-723, 1974.

ANDERSON, Christopher W. Financial contracting under extreme uncertainty: an analysis of Brazilian corporate debentures. *Journal of Financial Economics*, Columbia, v. 51, p. 45-84, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS ENTIDADES DOS MERCADOS FINANCEIRO E DE CAPITAIS. Debentures.com.br - Banco de dados. São Paulo: ANBIMA, 2021a. Disponível em: <http://www.debentures.com.br/exploreosnd/consultaadados/emissoe_sdedebentures/caracteristicas_r.asp?tip_deb=publicas&op_exc=>>. Acesso em: 05 de agosto de 2021.

_____. O que são Debêntures? São Paulo: ANBIMA, 2021b. Disponível em: <<https://data.anbima.com.br/informacoes/o-que-sao-debentures>>. Acesso em: 26 de março de 2021.

_____. Projetos e Emissões Incentivadas (Lei 12.431). São Paulo: ANBIMA, 2021c. Disponível em: <https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/estatisticas/mercado-de-capitais/projetos-e-emissoes-incentivadas-lei-12-431-consolidado-historico.htm#>>. Acesso em: 26 de março de 2021.

_____. Taxas de Debêntures. São Paulo: ANBIMA, 2021d. Disponível em: <https://www.anbima.com.br/pt_br/informar/precos-e-indices/precos/taxas-debentures.htm>. Acesso em: 26 de março de 2021.

B3 – BRASIL, BOLSA, BALCÃO. Histórico de negócios segmento CETIP: Características de Debêntures. São Paulo: B3, 2021a. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-servicos/negociacao/renda-fixa/debentures/historico-de-negocios-segmento-cetip/>>. Acesso em: 29 de março de 2021.

_____. Índice DI B3. São Paulo: B3, 2021b. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/indices/indices-de-segmentos-e-setoriais/serie-historica-do-di.htm>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

_____. Títulos Privados: Debêntures. São Paulo: B3, 2021c. Disponível em: <[http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-](http://www.b3.com.br/pt_br/produtos-e-indices/indices/indices-de-segmentos-e-setoriais/serie-historica-do-di.htm)

servicos/negociacao/renda-fixa/debentures.htm>. Acesso em: 29 de março de 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Banco Central do Brasil. SGS – Sistema Gerenciador de Séries Temporais – v2.1. Brasília: *BCB*, 2021. Disponível em:

<<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

BRAND, Filipe. Private Equity e Gestão Empresarial no Brasil: análise do desempenho de companhias selecionadas. 68 f. Monografia: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (IE-UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, 2014.

BRASIL. Lei 12.431, de 24 de junho de 2011. Brasília: *Presidência da República*, 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12431.htm>. Acesso em: 22 de março de 2021.

_____. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Debêntures para a infraestrutura. Brasília: *MCTI*, 2021. Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/indicadores/detalhe/dado_s_setor_comunicacoes/Debentures-para-a-infraestrutura.html>. Acesso em: 28 de março de 2021.

_____. Ministério das Comunicações. Debêntures para a infraestrutura. Brasília: *MCom*, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcom/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/debentures-incentivadas>>. Acesso em: 31 de outubro de 2021.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Debêntures Incentivadas. Brasília: *MDR*, 2021. Disponível em: <<https://antigo.mdr.gov.br/saneamento/incentivos-fiscais/89-secretaria-nacional-de-saneamento/3448-debentures-incentivadas>>. Acesso em: 28 de março de 2021.

_____. Ministério da Economia. Boletim Informativo de Debêntures Incentivadas (E Demais Instrumento da Lei 12.431/2011), Julho 2021, 92ª edição. Brasília, *ME*, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/economia/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/boletim-de-debentures-incentivadas>>. Acesso em: 06 de setembro de 2021.

_____. Ministério da Infraestrutura. Debêntures Incentivadas. Brasília: *MInfra*, 2021. Disponível em:

<<http://dados.infraestrutura.gov.br/dataset/debentures-incentivadas>>. Acesso em 28 de março de 2021.

_____. Ministério de Minas e Energia. Emissão Debêntures Incentivadas. Brasília: *MME*, 2021. Disponível em: <<http://antigo.mme.gov.br/web/guest/secretaria-executiva/projetos-prioritarios>>. Acesso em: 28 de março de 2021.

_____. Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil. Instrução Normativa RFB nº 1585, de 31 de agosto de 2015. Brasília: *RFB*, 2021. Disponível em: <<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=67494&visao=a>>. Acesso em: 16 de outubro de 2021.

BREUSCH, T. S.; PAGAN, A. R. A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, New Haven, v. 47, n. 5, p. 1287-1294, 1979.

CHIANG, Alpha C. Matemática para Economistas. Tradução: Roberto Campos Moraes. Ed. USP. São Paulo: *McGraw-Hill do Brasil*, 1982.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS. Instrução CVM 400. Brasília: *CVM*, 2021a. Disponível em: <<http://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/instrucoes/inst400.html>>. Acesso em: 27 de março de 2021a.

_____. Instrução CVM 476. Brasília: *CVM*, 2021b. Disponível em: <<http://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/instrucoes/inst476.html>>. Acesso em: 27 de março de 2021b.

_____. Instrução CVM 539. Brasília: *CVM*, 2021b. Disponível em: <<http://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/instrucoes/inst539.html>>. Acesso em: 29 de agosto de 2021c.

CRIBARI-NETO, Francisco. Asymptotic inference under heteroskedasticity of unknown form. *Computational Statistics and Data Analysis*, v. 45, n. 2, p. 215-233, 2004.

DAVIDSON, Russel; MACKINNON, James G. Estimation and Inference in Econometrics. Oxford: *Oxford University Press*, 1993.

_____. *Econometric Theory and Methods*. Oxford: *Oxford University Press*, 2004.

DELBEM, Fayga C. Impacto do benefício fiscal no apreçamento das debêntures de infraestrutura. 56 f. Dissertação de Mestrado: Escola de Economia de São Paulo (FGV-EESP), São Paulo, SP, 2016.

DRAPER, Norman R.; SMITH, Harry. Applied Regression Analysis. 3rd ed. New Jersey: *John Wiley & Sons*, 1998.

ERSHOVA, Irina; POSOKHOV, Aleksei. Comparative analyze of infrastructure in developed countries. *Procedia Economics and Finance*, Amsterdam, v. 39, p. 815-819, 2016.

FLANNERY, Mark J.; SORESCU, Sorin M. Evidence of market discipline in subordinated debenture yields. *The Journal of Finance*, v. 51, n. 4, p. 1347-1377, 1996.

FITCH. National Long-Term Credit Ratings. New York: *online*, 2021. Disponível em: <<https://www.fitchratings.com/products/rating-definitions#ratings-scales>>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL – FEM. The Global Competitiveness Report. Genebra: *WEF*, 2019. Disponível em: <https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf>. Acesso em 30 de outubro de 2021.

GUJARATI, Damodar N. Basic Econometrics. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. EMBI+ Risco-Brasil. Brasília: *IPEA*, 2021. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/ExibeSerie.aspx?serid=40940&module=M>> Acesso em: 26 de setembro de 2021.

J.P. MORGAN. Emerging Markets Indices. New York: *online*, 2021. Disponível em: <<https://www.jpmorgan.com/insights/research/indices/product>>. Acesso em: 20 de novembro de 2021.

MACKINNON, James G.; WHITE, Halbert. Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties. *Journal of Econometrics*, San Diego, v. 29, n. 3, p. 305–325, 1985.

MOODY'S. Corporate default risk service: Frequently asked questions. New York: *online*, 2021a. Disponível em: <<https://www.moody's.com/sites/products/ProductAttachments/FAQs%20Default%20Risk%20Service.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.

_____. Rating Scale and Definitions. New York: *online*, 2021b. Disponível em:

<https://www.moodys.com/sites/products/productattachments/ap075378_1_1408_ki.pdf>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

MUELLER, Sven-Uwe; LI, Fan. Chinese Infrastructure Projects in Latin America and the Caribbean: The experience of the Inter-American Development Bank. In: PETERS, Enrique D.; ARMONY, Ariel C.; CUI, And S (Org.). Building Development for a New Era: China's Infrastructure Projects in Latin America and the Caribbean. Pittsburgh: Asian Studies Center, 2018.

NUNES, Ricardo M.; FERNANDES, Marcelo. Brazilian Corporate Debt Issuance: Should one invest in local or international bonds? *Brazilian Review of Econometrics*, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 125-154, nov 2014.

PEREIRA, Thiago R.; MITERHOF, Marcelo T. Debêntures de infraestrutura: qual fração do custo fiscal é transferida aos projetos? Textos para discussão, n. 143. Rio de Janeiro: *BNDES*, 2019.

RAWLINGS, John O.; PANTULA, Sastry G.; DICKEY, David A. Applied regression analysis: a research tool. 2nd ed. New York: Springer, 1998.

STANDARD & POOR'S. Intro to credit ratings: Our ratings scale. New York: *S&P*, 2021a. Disponível em: <<https://www.spglobal.com/ratings/en/about/intro-to-credit-ratings>>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

_____. Global ratings disclaimer. New York: *S&P*, 2021b. Disponível em: <<https://www.spglobal.com/ratings/en/about/intro-to-credit-ratings>>. Acesso em: 22 de setembro de 2021.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, Oxford, v. 52, n. 3, p. 591-611, 1965.

SHENG, Hsia H. Ensaio sobre emissões de *corporate bonds* (debêntures) no mercado brasileiro. 90 f. Tese de doutorado: Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV-EESP), São Paulo, SP, 2005.

SHENG, Hsia H.; SAITO, Richard. Importância do rating na padronização de debêntures. *Revista de Administração de Empresas (RAE)*, São Paulo, v. 46, n. 2, p. 44-54, 2006.

STIGLITZ, Joseph E. Economics of the Public Sector. 3rd ed. New York: *W. W. Norton & Company*, 2000.

VARIAN, Hal R. Microeconomia: princípios básicos. Trad. Maria José Cyhlar Monteiro e Ricardo Doninelli. 7^a ed. Rio de Janeiro: *Elsevier*, 2006.

WHITE, Halbert. A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, New Haven, v. 48, n. 4, p. 817-838, 1980.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Introdução à Econometria: uma abordagem moderna*. Trad. José Antônio Ferreira. 2ª ed. São Paulo: *Cengage Learning*, 2012.



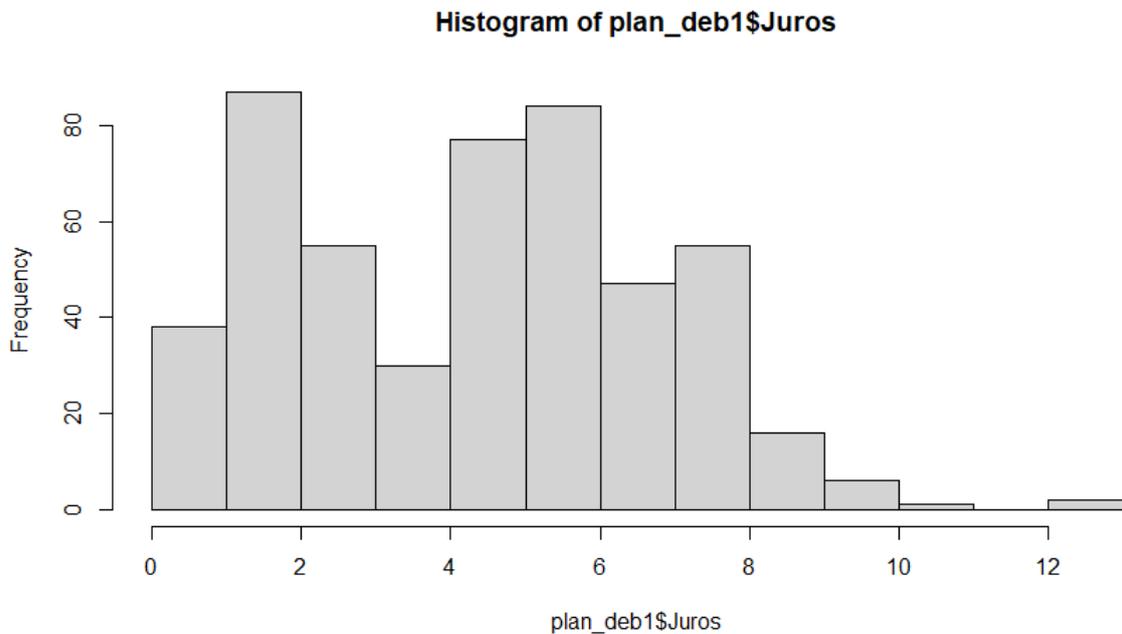
APÊNDICES

APÊNDICES

APÊNDICE

a) Teste Shapiro-Wilk (Normalidade da distribuição):

1) REGRESSANDO I (JUROS) TOTAL:

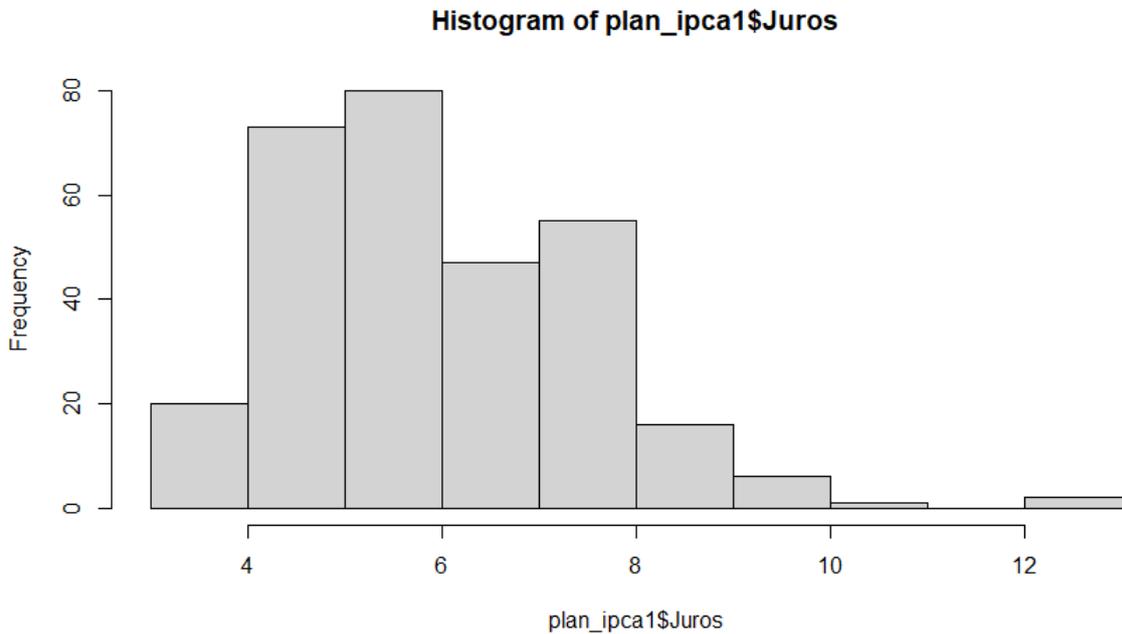


```
shapiro-wilk normality test
data: plan_deb1$Juros
W = 0.96019, p-value = 0.0000000002373
```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a normalidade de distribuição da variável explicada.

2) REGRESSANDO I (JUROS) IPCA:

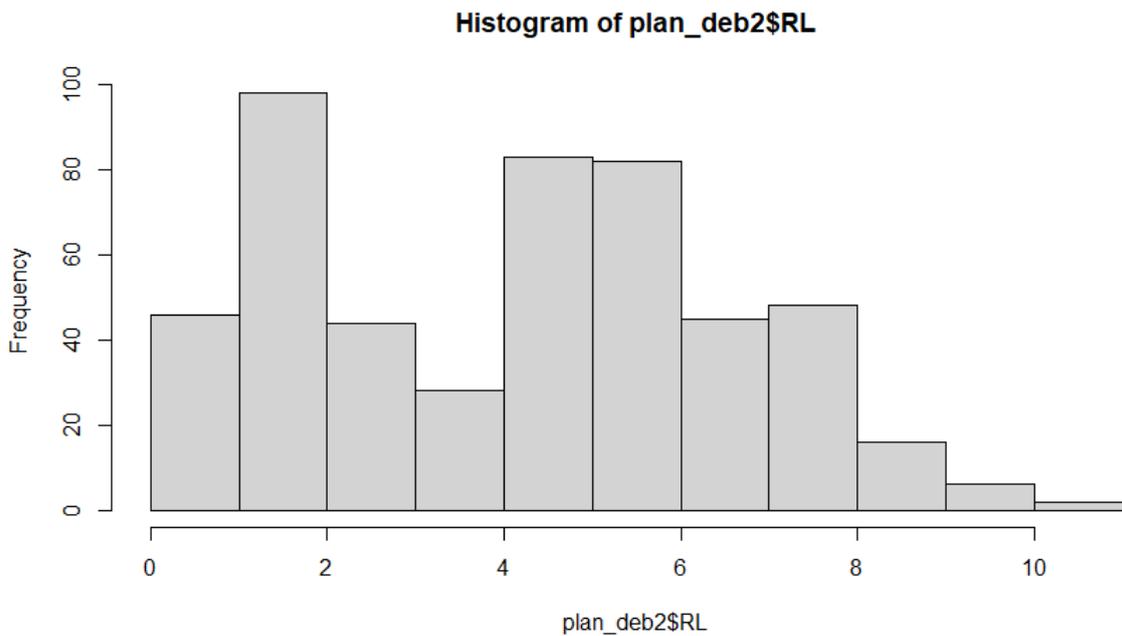


```
shapiro-wilk normality test
data:  plan_ipca1$Juros
w = 0.95262, p-value = 0.00000002865
```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a normalidade de distribuição da variável explicada.

3) REGRESSANDO II (RL) TOTAL:



```

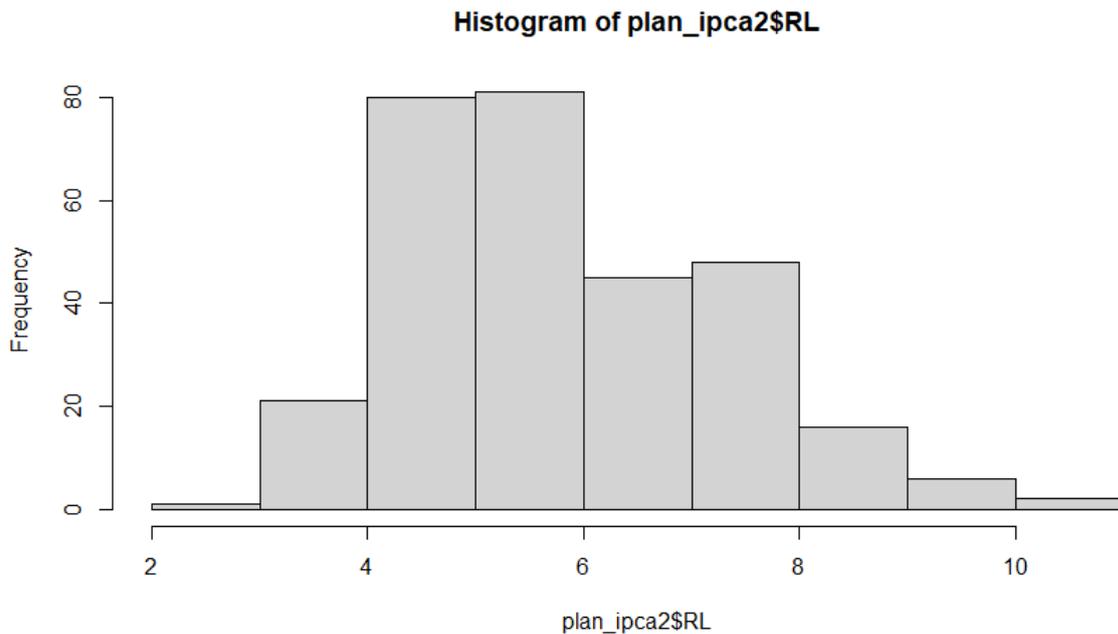
Shapiro-wilk normality test
data:  plan_deb2$RL
W = 0.94989, p-value = 0.000000000006

```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a normalidade de distribuição da variável explicada.

4) REGRESSANDO II (RL) IPCA:



```

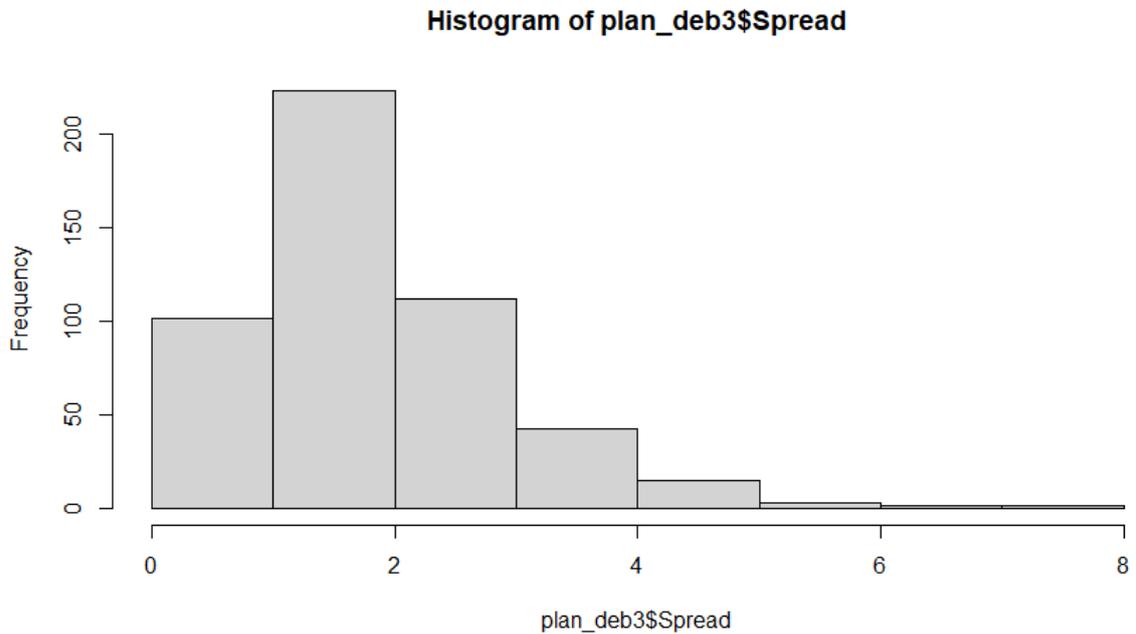
Shapiro-wilk normality test
data:  plan_ipca2$RL
W = 0.96093, p-value = 0.0000003276

```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a normalidade de distribuição da variável explicada.

5) REGRESSANDO III.1 (SPREAD DE JUROS):



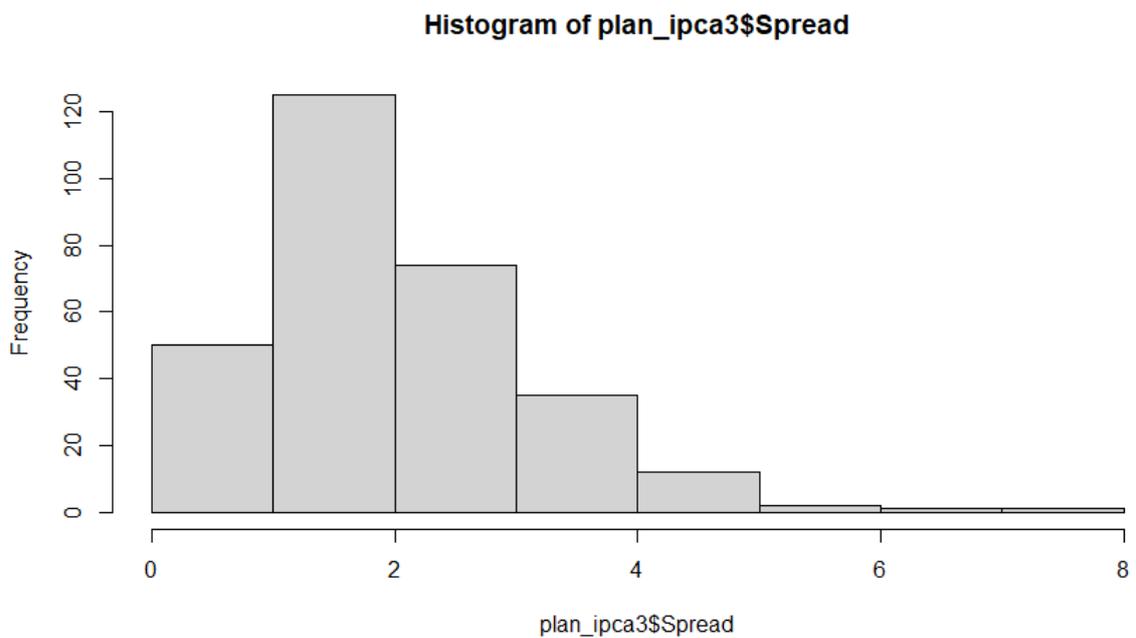
```

shapiro-wilk normality test
data: plan_deb3$spread
W = 0.90409, p-value < 0.00000000000000022
    
```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a normalidade de distribuição da variável explicada.

6) REGRESSANDO III.2 (SPREAD IPCA):



```

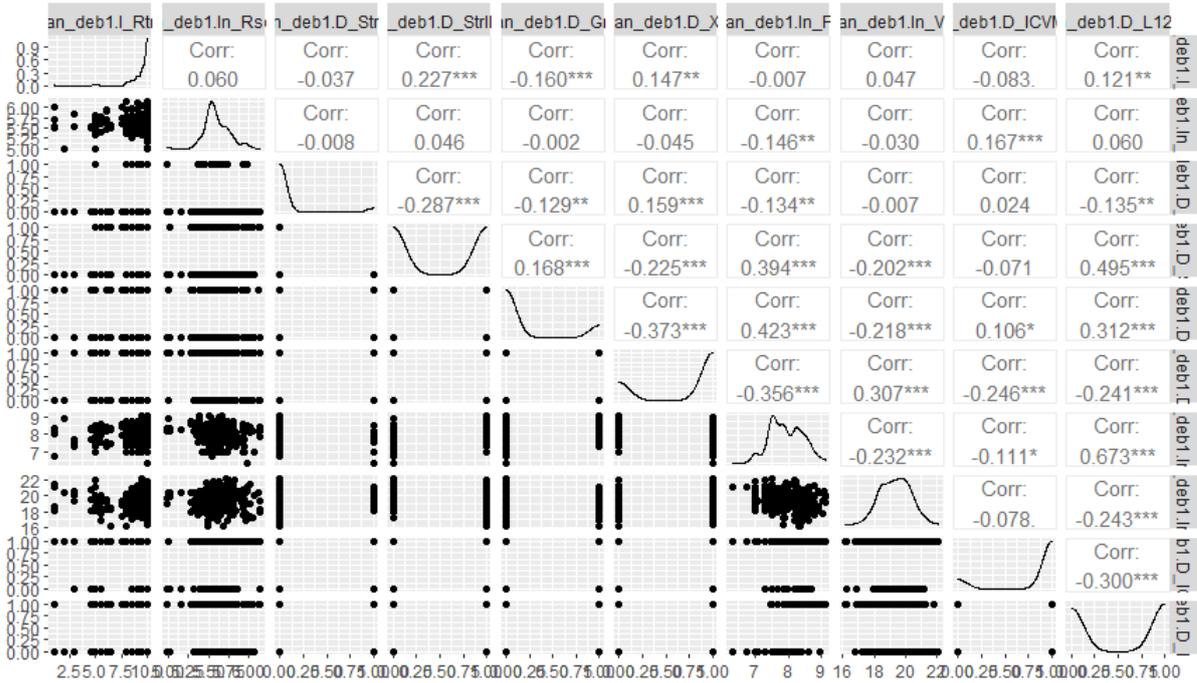
shapiro-wilk normality test
data: plan_ipca3$spread
W = 0.92102, p-value = 0.0000000000172
    
```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a normalidade de distribuição da variável explicada.

b) Teste VIF (Multicolinearidade):

1) REGRESSANDO I (JUROS) TOTAL:

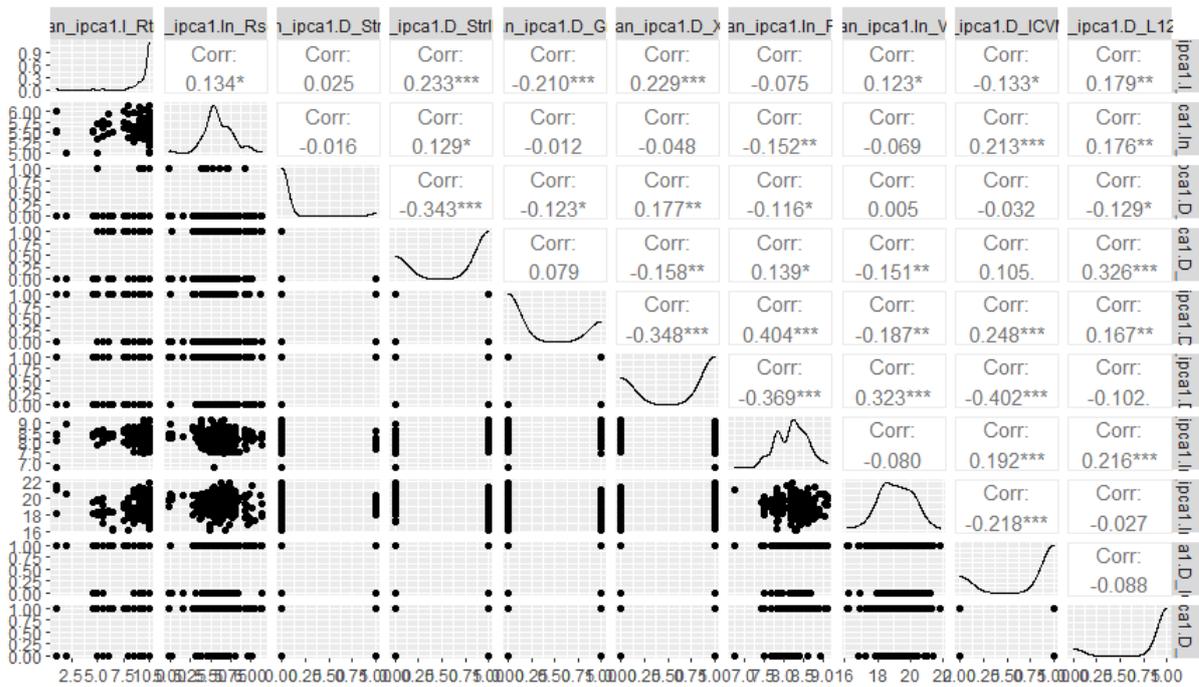


variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8769477	1.140319
2 ln_RscBR	0.8784800	1.138330
3 D_StrI_S	0.8922744	1.120731
4 D_StrII_ET	0.6535230	1.530168
5 D_Grnt	0.7287460	1.372220
6 D_XP	0.6912119	1.446734
7 ln_Prz	0.4376310	2.285030
8 ln_vol	0.8520907	1.173584
9 D_ICVM476	0.7475941	1.337624
10 D_L12431	0.3949418	2.532019

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores.

2) REGRESSANDO I (JUROS) IPCA:

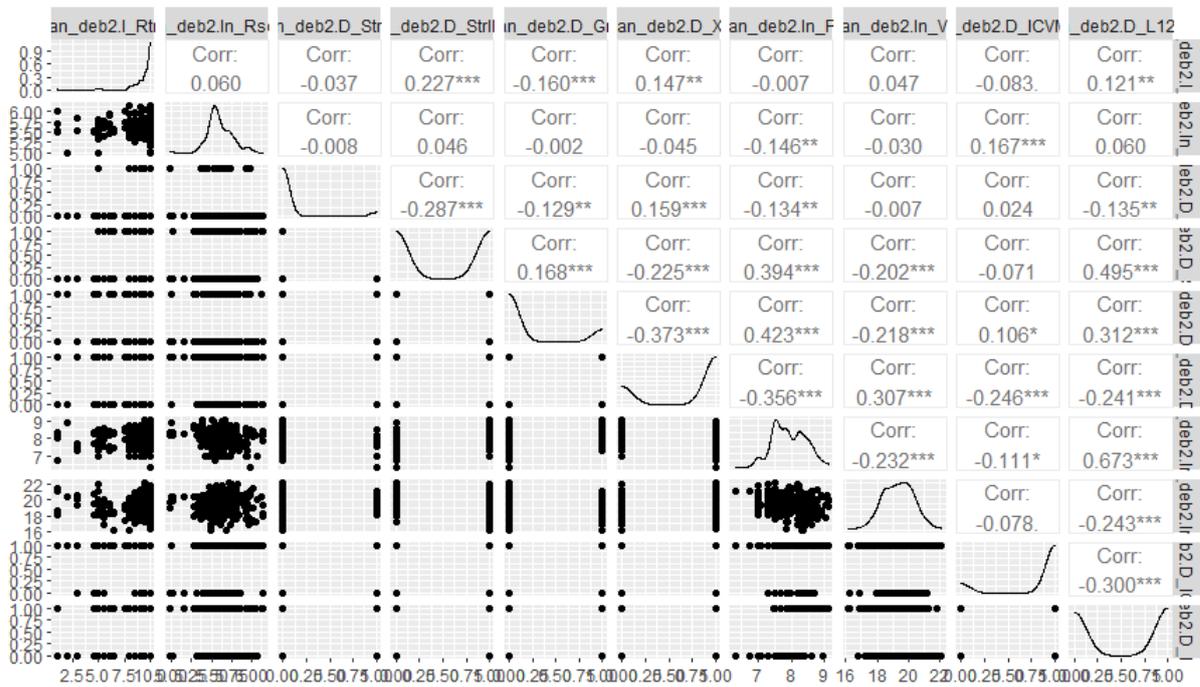


Variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8109204	1.233167
2 ln_RscBR	0.8390355	1.191845
3 D_StrI_S	0.8451637	1.183203
4 D_StrII_ET	0.7196981	1.389471
5 D_Grnt	0.7397206	1.351862
6 D_XP	0.6465035	1.546782
7 ln_Prz	0.7083317	1.411768
8 ln_vol	0.8522866	1.173314
9 D_ICVM476	0.7315143	1.367027
10 D_L12431	0.7699424	1.298798

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores.

3) REGRESSANDO II (RL) TOTAL:

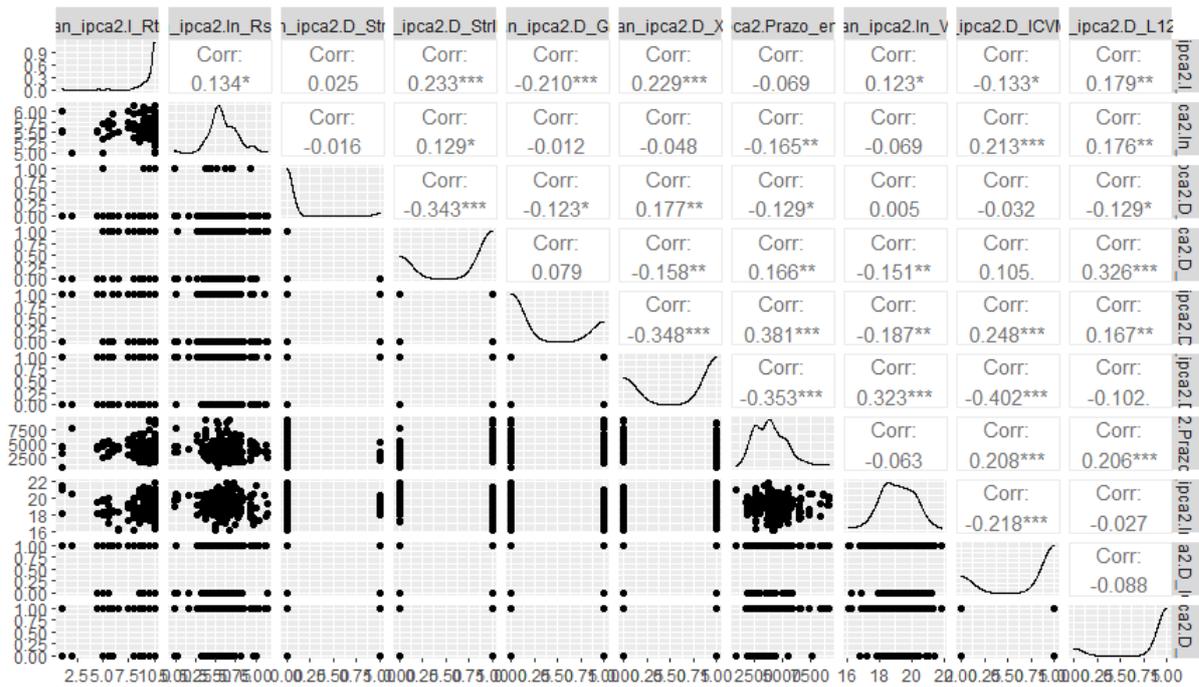


variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8769477	1.140319
2 ln_RscBR	0.8784800	1.138330
3 D_StrI_S	0.8922744	1.120731
4 D_StrII_ET	0.6535230	1.530168
5 D_Grnt	0.7287460	1.372220
6 D_XP	0.6912119	1.446734
7 ln_Prz	0.4376310	2.285030
8 ln_vol	0.8520907	1.173584
9 D_ICVM476	0.7475941	1.337624
10 D_L12431	0.3949418	2.532019

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores.

4) REGRESSANDO II (RL) IPCA:

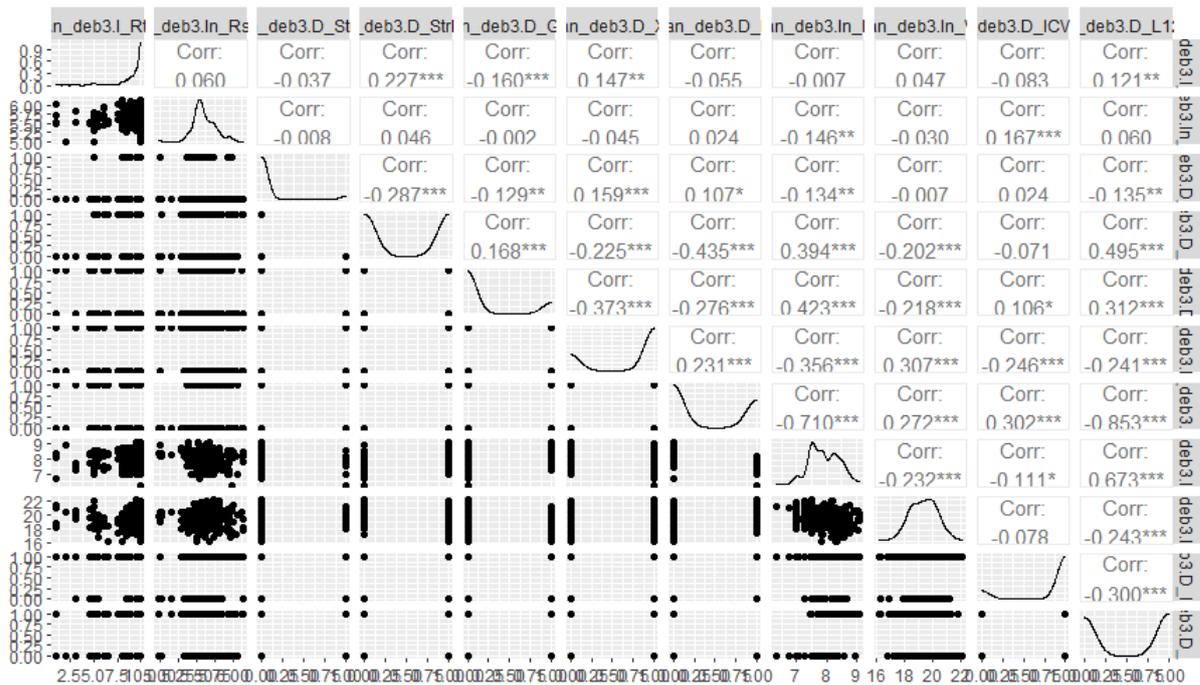


variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8109204	1.233167
2 ln_RscBR	0.8390355	1.191845
3 D_StrI_S	0.8451637	1.183203
4 D_StrII_ET	0.7196981	1.389471
5 D_Grnt	0.7397206	1.351862
6 D_XP	0.6465035	1.546782
7 ln_Prz	0.7083317	1.411768
8 ln_vol	0.8522866	1.173314
9 D_ICVM476	0.7315143	1.367027
10 D_L12431	0.7699424	1.298798

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores.

5) REGRESSANDO III.1 (SPREAD DE JUROS):

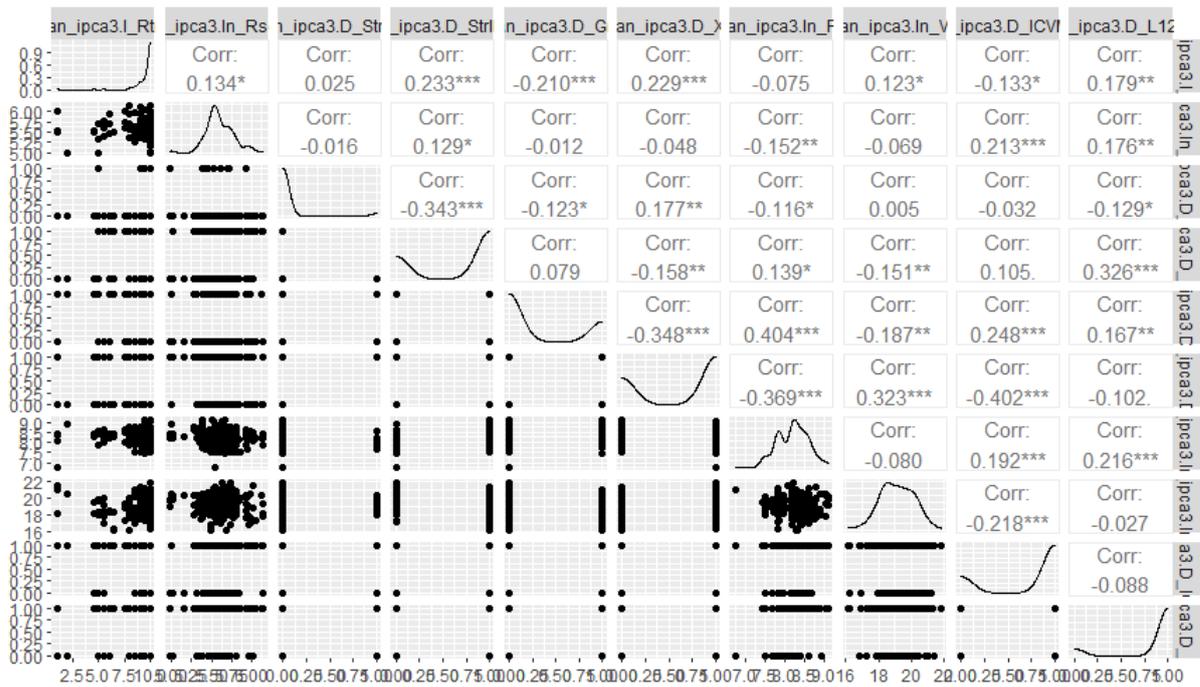


Variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8724041	1.146258
2 ln_RscBR	0.8779457	1.139023
3 D_StrI_5	0.8917495	1.121391
4 D_StrII_ET	0.6532910	1.530711
5 D_Grnt	0.7232168	1.382711
6 D_XP	0.6909626	1.447256
7 D_DI	0.2272561	4.400323
8 ln_Prz	0.3856838	2.592798
9 ln_vol	0.8377100	1.193730
10 D_ICVM476	0.7341960	1.362034
11 D_L12431	0.2262976	4.418961

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores. OBS: apesar da alta correlação negativa entre as *dummies* *DI* e *L12431* (-0,853) – flagrante pela inexistência de debênture incentivada atrelada ao DI, ao mesmo tempo em que é o *benchmark* preponderante dentre as comuns –, o teste de inflação da variância rejeitou a hipótese de multicolinearidade.

6) REGRESSANDO III.2 (SPREAD IPCA) PRÉ-AJUSTE:

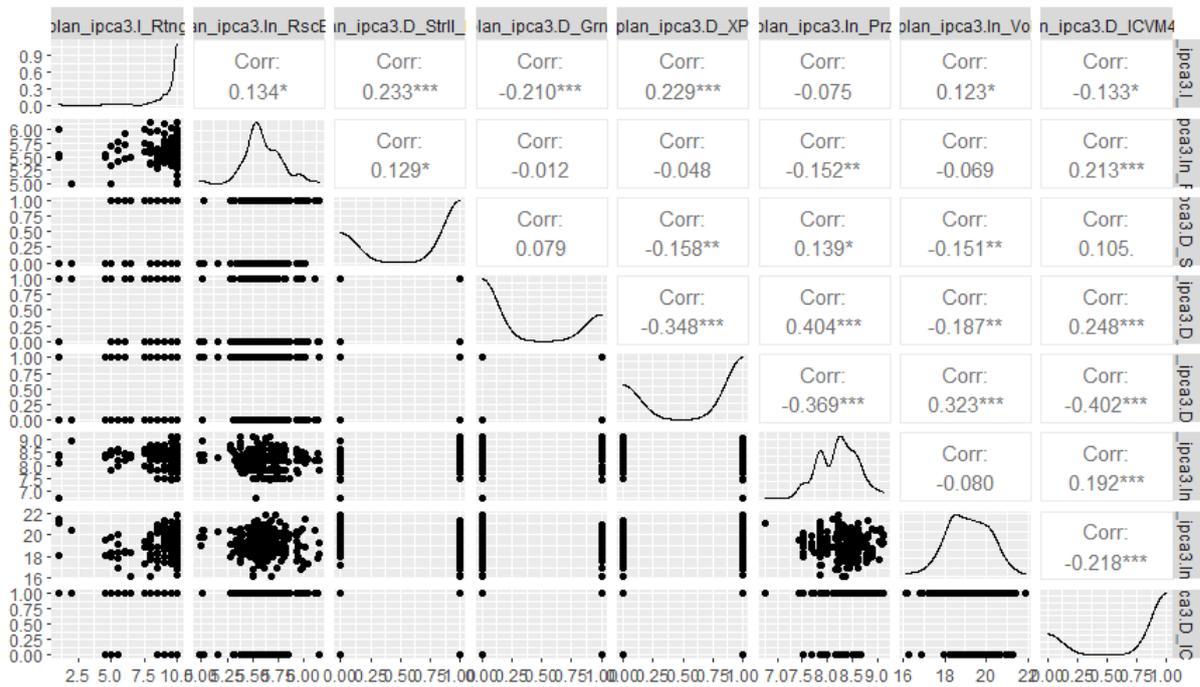


Variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8109204	1.233167
2 ln_RscBR	0.8390355	1.191845
3 D_StrI_S	0.8451637	1.183203
4 D_StrII_ET	0.7196981	1.389471
5 D_Grnt	0.7397206	1.351862
6 D_XP	0.6465035	1.546782
7 ln_Prz	0.7083317	1.411768
8 ln_vol	0.8522866	1.173314
9 D_ICVM476	0.7315143	1.367027
10 D_LL12431	0.7699424	1.298798

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores.

7) REGRESSANDO III.2 (SPREAD IPCA) PÓS-AJUSTE:



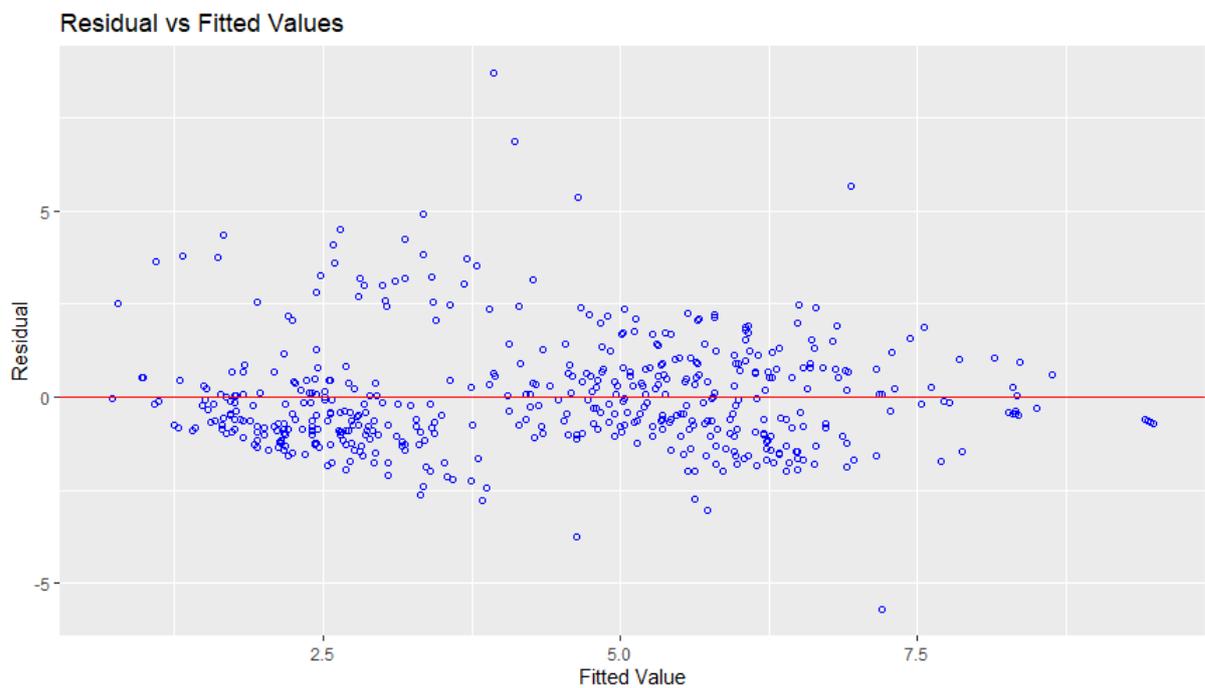
Variables	Tolerance	VIF
1 I_Rtng	0.8282331	1.207390
2 ln_RscBR	0.8802053	1.136099
3 D_StrII_ET	0.8666464	1.153873
4 D_Grnt	0.7560378	1.322685
5 D_XP	0.6579896	1.519781
6 ln_Prz	0.7325503	1.365094
7 ln_Vol	0.8615917	1.160643
8 D_ICVM476	0.7748126	1.290635

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Rejeitou-se colinearidade entre os regressores.

c) Teste Breusch-Pagan (Heterocedasticidade):

1) REGRESSANDO I (JUROS) TOTAL:



```

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity
-----
Ho: the variance is constant
Ha: the variance is not constant

Data
-----
Response : Juros
Variables: fitted values of Juros

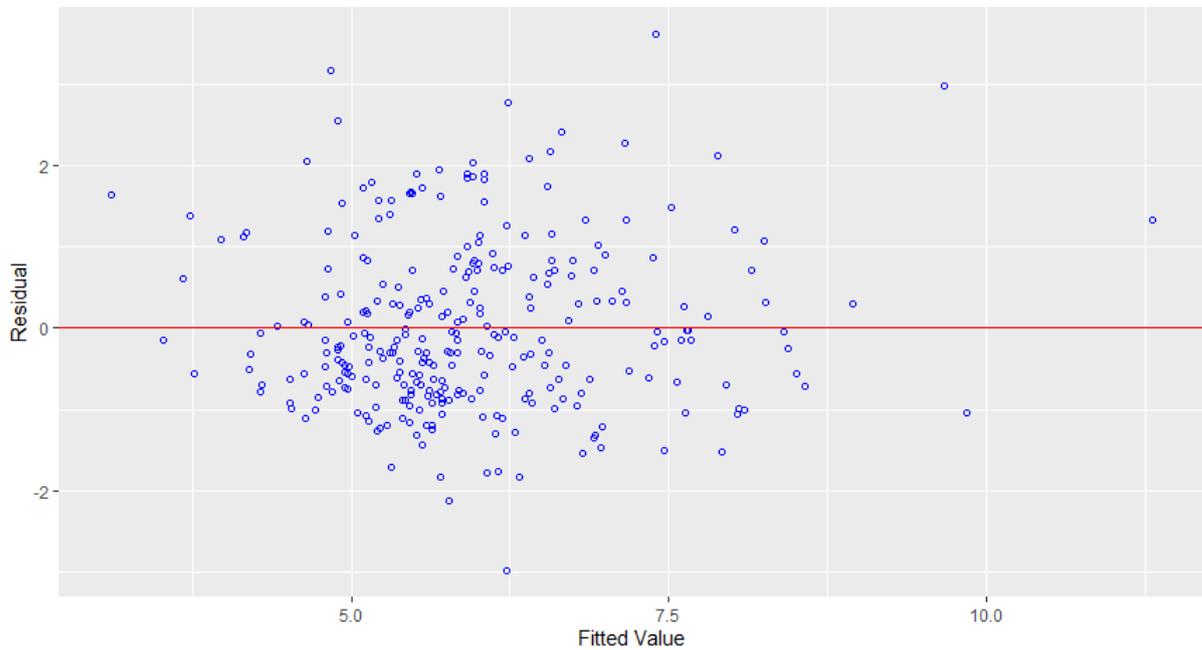
Test Summary
-----
DF          =    1
Chi2        =    2.01273
Prob > Chi2 =    0.1559844
    
```

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Não se rejeitou a homocedasticidade da regressão.

2) REGRESSANDO I (JUROS) IPCA:

Residual vs Fitted Values



Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity	

Ho: the variance is constant	
Ha: the variance is not constant	

Data	

Response : Juros	
Variables: fitted values of Juros	

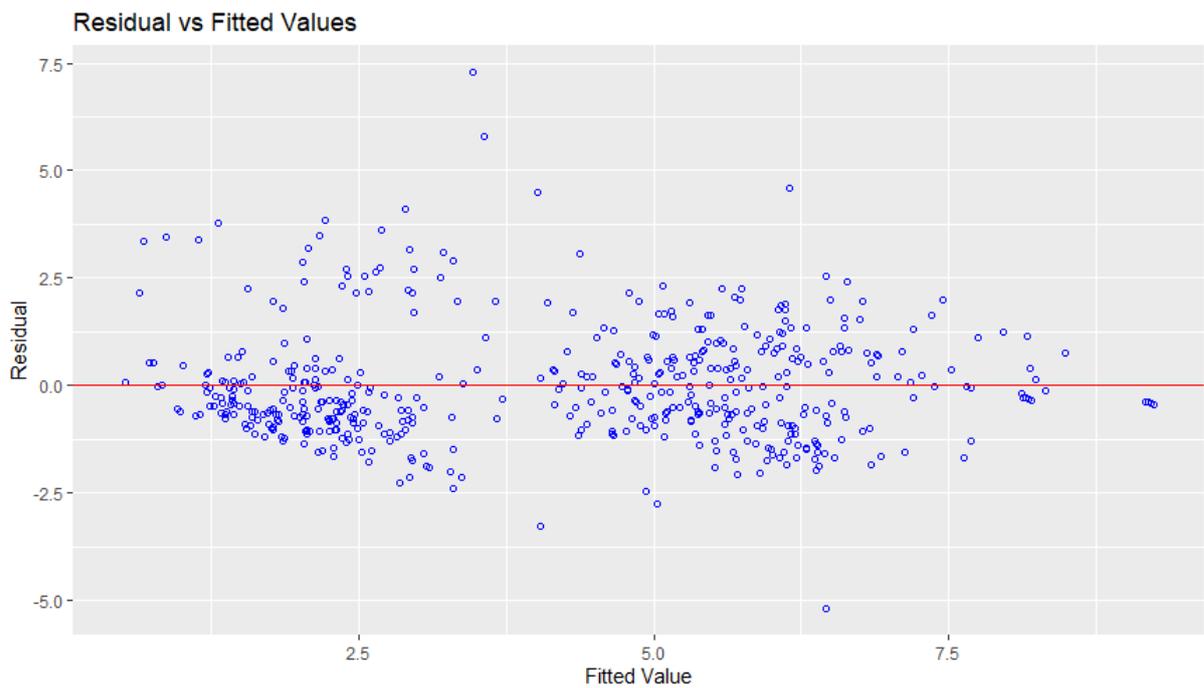
Test Summary	

DF	= 1
Chi2	= 3.054425
Prob > chi2	= 0.08051751

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Não se rejeitou (a 5%) a homocedasticidade da regressão.

3) REGRESSANDO II (RL) TOTAL:



```

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity
-----
Ho: the variance is constant
Ha: the variance is not constant

      Data
-----
Response : RL
Variables: fitted values of RL

      Test Summary
-----
DF          =    1
Chi2        =    1.73396
Prob > Chi2 =    0.187906

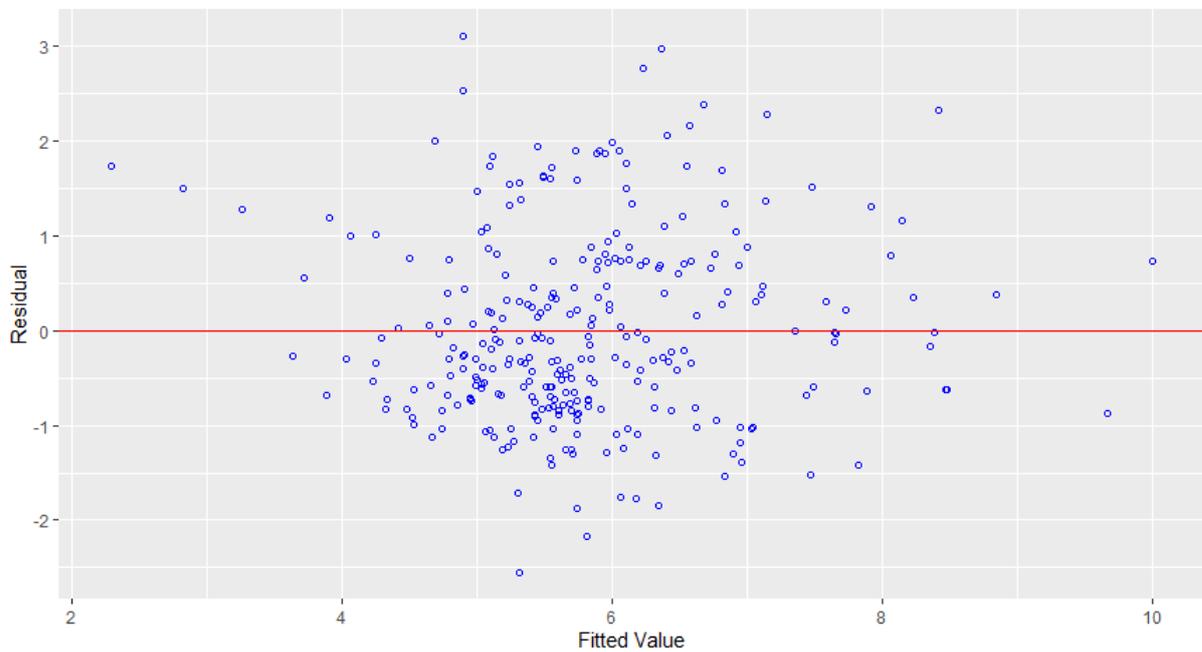
```

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Não se rejeitou a homocedasticidade da regressão.

4) REGRESSANDO II (RL) IPCA:

Residual vs Fitted Values



```

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity
-----
Ho: the variance is constant
Ha: the variance is not constant

      Data
-----
Response : RL
Variables: fitted values of RL

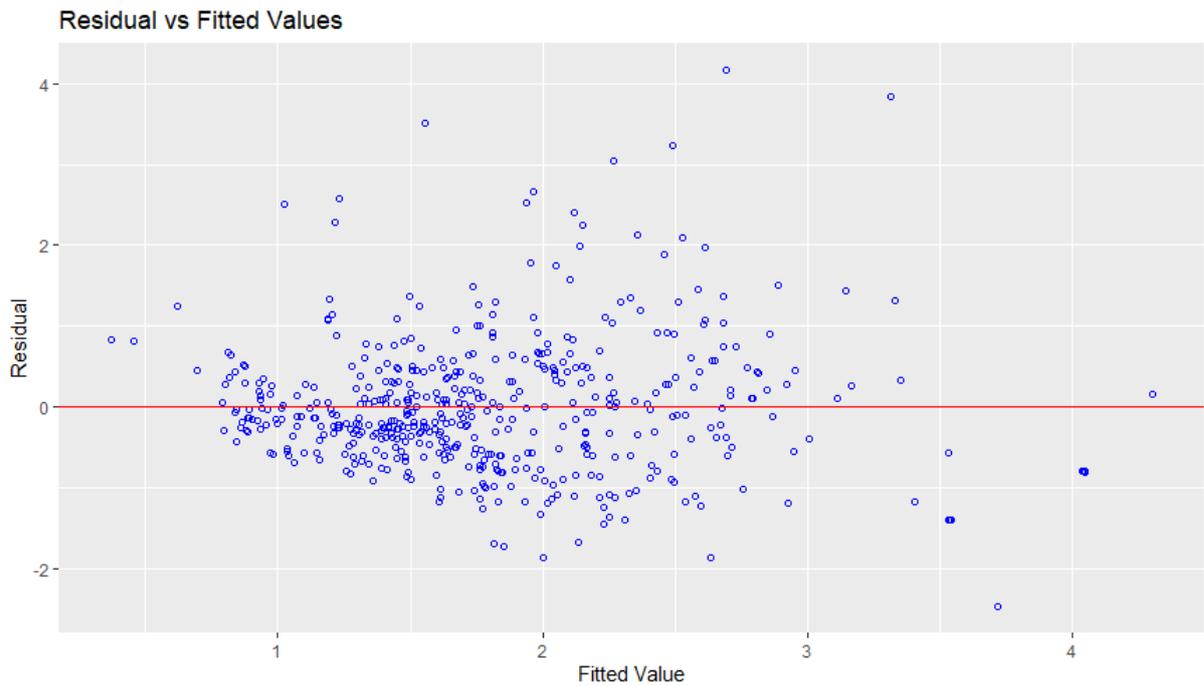
      Test Summary
-----
DF          =      1
Chi2        =      0.1547556
Prob > Chi2 =      0.6940315

```

Fonte: elaboração própria.

- ✓ Não se rejeitou a homocedasticidade da regressão.

5) REGRESSANDO III.1 (SPREAD DE JUROS):



```

Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity
-----
Ho: the variance is constant
Ha: the variance is not constant

Data
-----
Response : Spread
variables: fitted values of Spread

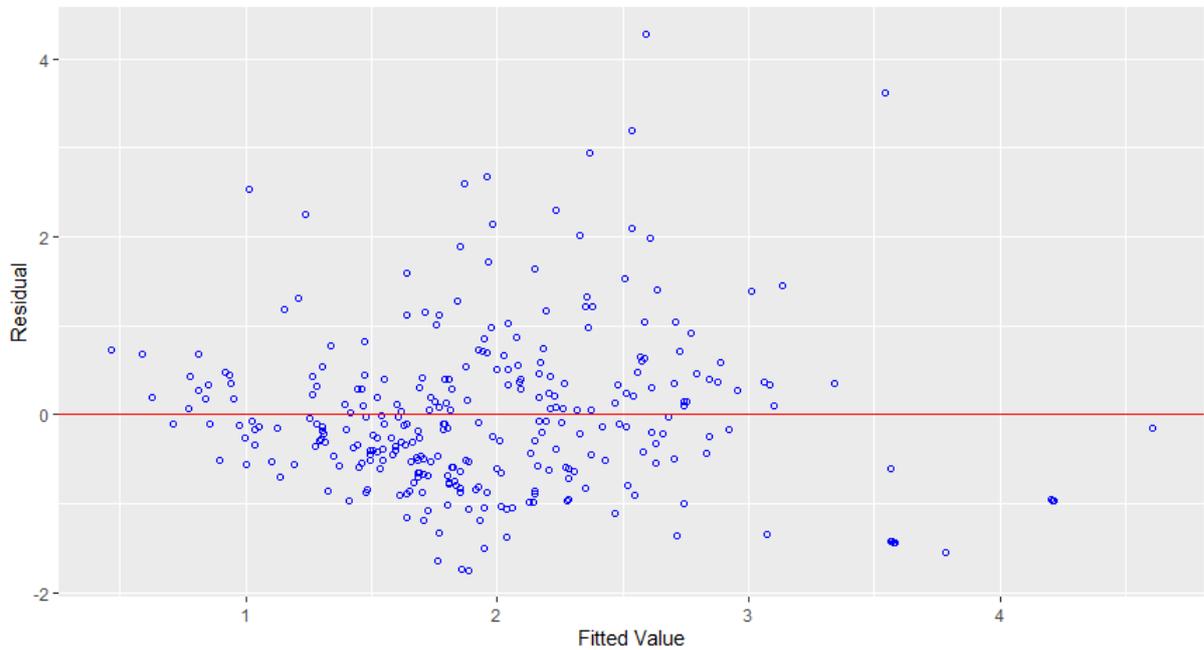
Test Summary
-----
DF          =    1
Chi2        =   73.23375
Prob > Chi2 = 0.00000000000000001151694
    
```

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a homocedasticidade da regressão.

6) REGRESSANDO III.2 (SPREAD IPCA) PRÉ-AJUSTE:

Residual vs Fitted Values



Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity	

Ho: the variance is constant	
Ha: the variance is not constant	
Data	

Response : Spread	
Variables: fitted values of Spread	
Test Summary	

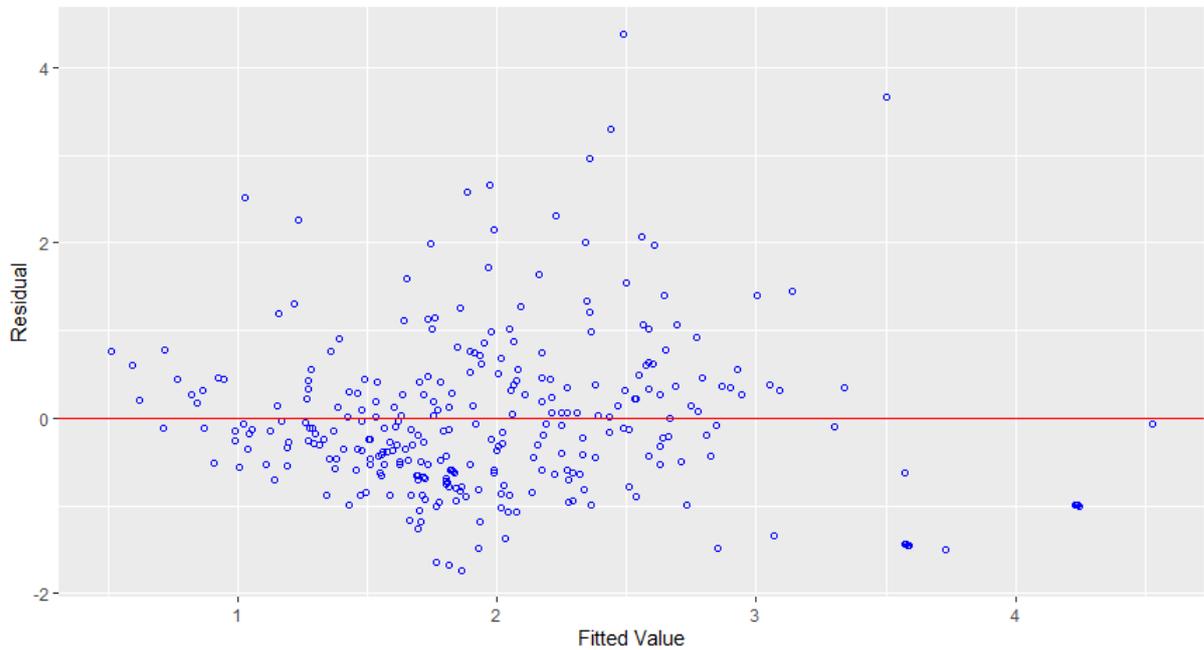
DF	= 1
Chi2	= 26.28686
Prob > chi2	= 0.0000002942845

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a homocedasticidade da regressão.

7) REGRESSANDO III.2 (SPREAD IPCA) PÓS-AJUSTE:

Residual vs Fitted Values



Breusch Pagan Test for Heteroskedasticity	

Ho: the variance is constant	
Ha: the variance is not constant	
Data	

Response : Spread	
Variables: fitted values of spread	
Test Summary	

DF	= 1
Chi2	= 24.00575
Prob > chi2	= 0.0000009604832

Fonte: elaboração própria.

- ❖ Rejeitou-se a homocedasticidade da regressão.



idn

Bo
pro
cit
ref
Nos
são

idp

A ESCOLHA QUE
TRANSFORMA
O SEU CONHECIMENTO