



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E
CONTABILIDADE – FEAAC
PROGRAMA DE ECONOMIA PROFISSIONAL – PEP

CLOVIS SOARES E SÁ FILHO

ANÁLISE DO RISCO FISCAL DA DÍVIDA PÚBLICA NOS ESTADOS
BRASILEIROS PELO EXAME DO COMPORTAMENTO DAS DESPESAS
ORÇAMENTÁRIAS NO PERÍODO DE 2008 A 2016

FORTALEZA

2020

CLOVIS SOARES E SÁ FILHO

**ANÁLISE DO RISCO FISCAL DA DÍVIDA PÚBLICA NOS ESTADOS
BRASILEIROS PELO EXAME DO COMPORTAMENTO DAS DESPESAS
ORÇAMENTÁRIAS NO PERÍODO DE 2008 A 2016**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S111a Sá Filho, Clovis Soares e.
Análise do risco fiscal da dívida pública nos estados brasileiros pelo exame do comportamento das despesas orçamentárias no período de 2008 a 2016 / Clovis Soares e Sá Filho. – 2020.
46 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Mestrado Profissional em Economia do Setor Público, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar.

1. Risco fiscal. 2. Gestão de riscos. 3. Dívida pública. 4. Despesas orçamentárias. I. Título.

CDD 330

CLOVIS SOARES E SÁ FILHO

**ANÁLISE DO RISCO FISCAL DA DÍVIDA PÚBLICA NOS ESTADOS
BRASILEIROS PELO EXAME DO COMPORTAMENTO DAS DESPESAS
ORÇAMENTÁRIAS NO PERÍODO DE 2008 A 2016**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Economia Profissional – PEP, da Universidade Federal do Ceará - UFC, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia. Área de Concentração: Economia do Setor Público.

Aprovada em: **31 de março de 2020.**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Ricardo Brito Soares
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Marcelo Lettieri Siqueira
Receita Federal

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a vida e por tudo que sou e tenho hoje.

À minha mãe Lídia e ao meu pai Clóvis (*in memoriam*) por terem se engajados na formação de seus filhos.

Aos meus irmãos Fábio e Sérgio, pela excelente convivência que temos e pelo apoio incondicional.

Ao Coordenador do Mestrado Profissional em Economia do Setor Público (MESP), Prof. Dr. Roberto Tatiwa Ferreira.

A todos os Professores do MESP.

Ao meu orientador Prof. Dr. Frederico Augusto Gomes de Alencar, pela paciência e sua excelente maneira pedagógica de orientar seus mestrandos.

Ao Prof. Dr. Ricardo Brito Soares, por ter aceitado o convite para fazer parte da Banca Examinadora.

Ao Prof. Dr. Marcelo Lettieri Siqueira, por ter aceitado o convite para fazer parte da Banca Examinadora.

A todos os colegas da turma de 2018.1 do Mestrado Profissional em Economia do Setor Público e em especial aqueles que com frequência eu me reunia para estudar e fazer os trabalhos do curso.

Às Secretárias do MESP, Geisa Benegas e Márcia Russo, que sempre estavam dispostas a orientar os alunos no decorrer do curso.

RESUMO

A gestão dos riscos fiscais é vista como um fator necessário para o controle da dívida pública e, conseqüentemente, para o desenvolvimento sustentável. Entretanto, apesar de sua importância ser destacada em instituições internacionais (FMI, Banco Mundial, OCDE) e nacionais (IPEA, TCU, STN), tem sido difícil desenvolvê-la de modo sistemático e contínuo no contexto dos estados brasileiros. Este estudo exploratório investiga as relações entre a dívida pública e as contas de despesas orçamentárias. Também sugere um modelo que possa ser usado no monitoramento de riscos fiscais, através do acompanhamento das contas orçamentárias, para identificar as relações entre variações de despesas com o nível de endividamento. Primeiro, foi apresentada uma análise descritiva do índice de endividamento dos estados e das variáveis preditivas, as contas de grupos de despesa. Em seguida, estimou-se uma classificação com o algoritmo Naive Bayes para avaliar a acurácia das contas de grupos de despesa na identificação do nível de endividamento. Os resultados confirmaram essa possibilidade de classificação da dívida com base na observação da estrutura percentual das despesas sobre a despesa total.

Palavras-chave: Risco fiscal. Gestão de riscos. Dívida pública. Despesas orçamentárias.

ABSTRACT

The management of fiscal risks is seen as a necessary factor for the control of public debt and, consequently, for sustainable development. However, despite its importance being highlighted in international institutions (IMF, World Bank, OECD) and national (IPEA, TCU, STN), it has been difficult to develop it systematically and continuously in the context of Brazilian states. This exploratory study investigates the relationship between public debt and budget expenditure accounts. It also suggests a model that can be used to monitor fiscal risks, through monitoring budget accounts, to identify the relationship between changes in expenses with the level of indebtedness. First, was presented a descriptive analysis of the states' indebtedness index and the predictive variables, the expense group accounts. Then, a classification with the Naive Bayes algorithm was estimated to assess the accuracy of the expense group accounts in identifying the level of the debt indicator. The results confirm this possibility of classifying debt based on the observation of the percentage structure of expenses over a total expenditure.

Keywords: Fiscal risk. Risk management. Public debt. Budgetary expenses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação simplificada das relações entre as funções de gestão pública.....	22
Figura 2 - Índices de endividamento por estados - 2008 a 2016.....	30
Figura 3 - Índices de endividamento por anos - 2008 a 2016.....	32
Figura 4 - Comparação dos saldos anuais dos grupos de despesa por nível de endividamento.....	33
Figura 5 - Matriz de correlação dos percentuais dos grupos de contas de despesas.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variável resposta (nível de endividamento).....	24
Tabela 2 - Variáveis preditivas (grupos de despesa).....	25
Tabela 3 - Totais anuais dos grupos de despesa – estados e DF (2008 a 2016).....	26
Tabela 4 - Estatísticas descritivas do índice de endividamento (DCL/RCL) - estados e DF.....	31
Tabela 5 - Estatísticas descritivas dos saldos anuais dos grupos de despesa.....	34
Tabela 6 - Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento.....	35
Tabela 7 - Percentuais dos totais anuais dos grupos de despesa – estados e DF (2008 a 2016).....	36
Tabela 8 - Matriz de confusão da amostra de teste de 30%.....	39
Tabela 9 - Resultados da estimação do modelo.....	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARF	Anexo de Riscos Fiscais
FMI	Fundo Monetário Internacional
IMF	International Monetary Fund
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LDO	Lei de Diretrizes Orçamentárias
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MDF	Manual de Demonstrações Financeiras
OCDE	Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico
OECD	Organization Economic Cooperation for Development
RREO	Relatório Resumido de Execução Orçamentária
STN	Secretaria do Tesouro Nacional
TCU	Tribunal de Contas da União

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Os eventos de crise de dívida pública nas décadas de 1980 a 1990 e a criação da Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF.....	12
2.2	Definições de risco fiscal.....	14
2.3	Gestão de riscos fiscais.....	17
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	Problema de investigação.....	21
3.2	População do estudo.....	23
3.3	Variáveis do modelo.....	24
3.3.1	<i>Variável resposta.....</i>	24
3.3.2	<i>Variáveis preditivas.....</i>	24
3.4	Amostra dos dados.....	25
3.5	Análise de dados.....	27
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	30
4.1	Estatísticas descritivas do índice de endividamento (DCL/RCL) dos 26 estados e DF de 2008 a 2016.....	30
4.2	Estatísticas descritivas das variáveis preditivas dos 26 estados e DF de 2008 a 2016.....	32
4.3	Estimação do modelo de classificação Naive Bayes.....	38
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
	REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

Este estudo parte da suposição de que os indicadores oficiais da Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF não abrangem todos os aspectos-chaves no monitoramento do risco fiscal da dívida pública nos estados brasileiros. Presume-se que existem sinais importantes nas contas orçamentárias que os indicadores oficiais não estão captando. A LRF especifica que o risco fiscal se restringe à contingência passiva (possível obrigação que depende de evento futuro) e às obrigações fiscais. Exemplos, para os estados, DF e municípios, são apresentados no Manual de Demonstrativos Fiscais da Secretaria do Tesouro Nacional - STN.

Com base nessa suposição, é levantada a hipótese de que pode existir um padrão na estrutura das contas orçamentárias dos estados mais endividados que se distingue da estrutura das contas dos demais estados. Também se considera que deve ser possível observar esses padrões em dados extraídos do “Relatório Resumido da Execução Orçamentária – RREO”, que todos os entes políticos, união, estados e municípios, obrigatoriamente apresentam, bimensalmente, à Secretaria do Tesouro Nacional – STN.

Para os gestores estaduais, conhecer quais contas têm maior probabilidade de estarem relacionadas com as tendências do endividamento, permite planejar, tomar ações preventivas e controlar esse crescimento. É claro que cada estado tem suas próprias políticas públicas e receitas tributárias também diferenciadas, mas, na análise aqui apresentada considera-se o modelo ajustável a cada caso específico e, assim, ser uma proposta de ferramenta estratégica e gerencial da gestão fiscal do estado.

A análise, em vez de horizontal, examinando a evolução ao longo do tempo, foi vertical, examinando a estrutura do orçamento. Foram confrontadas as estruturas das contas orçamentárias dos estados brasileiros que estão com indicadores de endividamento mais elevados com os demais estados. Para comparar as estruturas verticais (percentuais dos grupos de despesa sobre a despesa total) dos orçamentos estaduais, foram usados os saldos anuais das contas de grupos de despesa publicadas no RREO. O índice de endividamento usa a fórmula da STN, que é a razão entre a Dívida Consolidada Líquida e a Receita Corrente Líquida (DCL / RCL), conforme disposto na Resolução do Senado Federal nº 40, de 20 de dezembro de 2001, que define os limites para o montante da dívida pública dos entes federativos subnacionais.

Além dessa introdução, o trabalho se divide em mais seis capítulos: i) Revisão de Literatura, trazendo um contexto histórico das crises de dívida pública que antecederam à

criação da Lei de Responsabilidade Fiscal e a evolução dos conceitos de risco fiscal e de gestão de risco fiscal; ii) Metodologia, em que é descrito o objetivo geral e as características desse estudo, a população de estudo e as variáveis do modelo; iii) Apresentação e Discussão dos Resultados, com a análise descritiva do índice de endividamento e das variáveis preditivas, a estimação da ocorrência de relação entre o índice de endividamento e os grupos de despesas e os achados do estudo com algumas possíveis propostas; finalizando com o capítulo iv) Considerações Finais, apresentando conclusões e comentários sobre a aplicação das boas práticas de gestão de riscos na gestão de riscos fiscais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Os eventos de crise de dívida pública nas décadas de 1980 a 1990 e a criação da Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF

Com os eventos de crise de dívida pública na década de 1980 na América Latina (México, Argentina, Brasil, Uruguai e outros) e na de 1990 no resto do mundo (México: 1994, Tigres Asiáticos: 1997 e Rússia: 1998), os países-membros do Fundo Monetário Internacional - FMI intensificaram o interesse em trabalhar práticas apropriadas para identificar e gerenciar riscos fiscais, seguindo o exemplo do mercado financeiro privado, onde o gerenciamento de risco já estava consolidado, por imposição dos bancos centrais e agências reguladoras dos mercados de capitais dos países desenvolvidos. E, depois das crises da década de 1990, os setores de governo dos países-membros do FMI passaram gradativamente a incorporar explicitamente o gerenciamento de riscos em seus objetivos formais de gestão de dívida pública. Estava se compreendendo que se um país relaxa suas políticas fiscais, sua dívida pública pode crescer a ponto de se tornar impagável (SILVA, 2009).

Anteriormente, no Brasil da década de 1970, período das “crises do petróleo” (1972 e 1979), o governo brasileiro e vários países da América Latina escolheram a estratégia de crescimento por endividamento público, que implica em impulsionar a economia com gastos públicos financiados por dívida pública externa. Assim, até o início da década seguinte, o crescimento ocorreu por endividamento externo para essas economias. No entanto, esses países ficaram em posição vulnerável. Apesar de terem apresentado crescimento econômico significativo, aumentaram o desequilíbrio externo de suas contas públicas ao dependerem de financiamentos em dólares norte-americanos e da taxa de juros norte-americana.

Na segunda metade da década de 1970, os EUA entraram em estagflação (estagnação econômica e inflação). No início da década de 1980, o governo americano, entre as medidas para controlar sua inflação, aumentou a taxa de juros e impôs restrições de limite de financiamento aos bancos comerciais americanos. Isso teve como consequência retração das principais fontes de crédito para os países latinos, o que foi um dos fatores que deflagrou a crise da dívida externa na América Latina, tendo início com o México decretando moratória em setembro de 1982. Os grandes bancos privados e os de desenvolvimento em todo o mundo endureceram as condições de negociações para a América Latina e os demais países com crise de dívida. Somente em 1989, com o plano Brady, as dívidas externas de trinta e dois países

em desenvolvimento foram reestruturadas e renovadas, tornando-as gerenciáveis, apesar de continuarem em situação de endividamento grave (SILVA, 2009).

Em consequência dessas crises de dívida pública, que se estenderam também ao longo da década de 1990, os países-membros do FMI estimularam pesquisas sobre melhores práticas de gestão de riscos que resultou em um movimento mundial para definir critérios de transparência e responsabilidade na administração das finanças públicas. Os EUA publicaram o “Budget Enforcement Act” em 1990; a União Européia, por sua vez, o “Tratado de Maastricht”, em 1992; a Nova Zelândia, o “Fiscal Responsibility Act”, em 1994 e o Brasil publicou a “Lei de Responsabilidade Fiscal” em 2000 (GIAMBIAGI, 2011).

A percepção pela sociedade da necessidade de fiscalizações mais efetivas e rotineiras a fim de minimizar desvios na gestão pública tem aumentado. Contudo, mesmo com as melhorias e modernização dos sistemas de prestação de contas, inclusive com a transparência e publicização exigidas por lei, os recursos humanos disponíveis para essas fiscalizações sempre são insuficientes, o que faz das ferramentas de análise de dados fortes instrumentos capazes de contribuir para a avaliação de resultados, indicando erros, omissões ou desvios (ANDRADE, 2013).

No decorrer dos anos de 1980, a ausência de controles de gestão fiscal e a inflação crescente ocultavam a real situação fiscal dos estados brasileiros. Após a estabilização de preços, consequência do Plano Real implantado em 1994, as receitas perderam a ajuda da inflação e as dívidas estaduais começaram a crescer sem controle, não podendo mais serem escondidas ou negligenciadas. Em 1997 foi aprovada a Lei nº 9.496/1997, que autorizava o financiamento das dívidas estaduais pelo governo federal em um prazo de até trinta anos (SILVA, 2013). Todavia, os governos estaduais continuam dependentes dos recursos transferidos da União para a execução de políticas públicas, principalmente as de saúde, educação e assistência social, que são centralmente definidas. Essa dependência favorece a acomodação e lentidão na recuperação das finanças estaduais. Em 1993, houve um refinanciamento das dívidas estaduais e compromissos de ajustes fiscais (lei 8.727/1993). E, em 2016, com a lei complementar 156/2016, praticamente se repetiu o acordo feito em 1997 (lei 9.496/1997). Essas renegociações sucessivas sugerem uma falta de compromisso por parte dos estados de corrigir uma trajetória de endividamento crescente, uma vez que percebem que podem ser socorridos no futuro. A LRF deveria ter o papel de frear esse comportamento dos estados, mas definições imprecisas dos limites e de regras fazem com que punições previstas sejam negociadas politicamente, sendo o ônus dessas negociações suportado pela União. No

período pós-crise 2008 houve um relaxamento dos controles institucionais da LRF, pois havia necessidade urgente de estimular a atividade econômica. A contribuição da visão keynesiana de que o gasto público é uma ação necessária do Estado para corrigir uma recessão cíclica parecia mais atual do que nunca, autorizando políticas fiscal e monetária expansionistas, dilatando orçamento e criando déficit (GIAMBIAGI, 2011).

A criação da LRF, Lei 101/2000, foi em parte consequência da necessidade de ajustamento às recomendações do FMI. Como foi citado, já estava em curso uma tendência dos governos membros do FMI a se adequarem a uma gestão pública mais responsável e transparente. Isso implicava em uma gestão que restringisse a demanda de recursos públicos aos limites das receitas próprias do governo e também diminuísse a intervenção direta do Estado na atividade econômica como forma de contenção de gastos.

Outro fator que pressionou a criação da LRF foi o Plano Real em 1994 que, ao controlar a inflação, acabou com a indexação das receitas, que eram atualizadas pela correção monetária. As despesas, pelo contrário, eram corroídas pela inflação que, em alta, funcionava como um imposto extra, mascarando o déficit fiscal. Isso tornou mais premente a necessidade dos entes subnacionais controlarem seus orçamentos com mais responsabilidade. Entretanto, os limites fixados no ano de 2000 não apresentavam grandes dificuldades em relação à situação dos estados, após a última renegociação das dívidas estaduais e compromissos de ajuste fiscal em 1997. Não havia necessidade de esforço fiscal extra para manter-se dentro dos limites da LRF.

A LRF foi pensada com o objetivo de solucionar os problemas de finanças públicas de planejamento fiscal, equilibrar contas fiscais, limitar os gastos com pessoal, reduzir o déficit das contas públicas e fornecer transparência na gestão fiscal. Apesar disso, nos últimos anos tem-se observado a maior parte dos governos estaduais com dificuldade em equilibrar suas contas. A extensão dessa crise das dívidas estaduais pode sugerir que os instrumentos institucionais disponíveis não foram suficientes ou não foram corretamente aplicados para evitar a atual degradação das finanças públicas dos estados brasileiros.

2.2 Definições de risco fiscal

Nesse estudo está sendo usada a definição de Risco Fiscal adotada pela Secretaria do Tesouro Nacional – STN:

Riscos fiscais podem ser conceituados como a possibilidade da ocorrência de eventos que venham a impactar negativamente as contas públicas, eventos estes resultantes da realização das ações previstas no programa de trabalho para o exercício ou decorrentes das metas de resultados, correspondendo, assim, aos riscos provenientes das obrigações financeiras do governo (BRASIL, 2019).

Um risco é mensurado pelo seu grau de impacto e probabilidade de ocorrência. A ABNT NBR ISO 31.000/2009 define risco como "efeito da incerteza nos objetivos" e o Fundo Monetário Internacional - FMI define riscos fiscais como “a possibilidade de desvios dos resultados fiscais que são esperados no tempo de um orçamento ou de outra previsão”. Essas definições de diferentes instituições estão em convergência. Em artigos publicados pelo Instituto Fiscal Independente do Senado Federal - IFI e pela Organização de Cooperação para o Desenvolvimento Econômico – OCDE, as diferenças significativas entre o desempenho fiscal real e o desempenho esperado é colocado como consequência direta de eventos de risco fiscal. No artigo de Pellegrine (2018), tem-se a seguinte consideração sobre a relação entre a dívida pública e as contas orçamentárias:

Risco fiscal é a ocorrência de determinado evento que afete as contas públicas de modo imprevisto. O efeito imprevisto pode se dar sobre a receita ou sobre a despesa e, portanto, sobre o resultado das contas públicas. Indiretamente, o impacto alcança também a dívida pública, principal canal de financiamento do resultado negativo. Mas a dívida também pode ser afetada de modo direto, sem impacto sobre a receita ou a despesa, bastando, por exemplo, que algum indexador que corrija o passivo mude inesperadamente.

Também, em outro artigo publicado pela OCDE (KOPITS, 2014), o risco fiscal é assim colocado:

O risco fiscal pode ser definido como a probabilidade de diferenças significativas entre o desempenho fiscal real e o esperado, em um horizonte de curto a longo prazo. Mais criticamente, um aumento acentuado do endividamento público, associado a dificuldades de financiamento, torna uma economia vulnerável a choques. No caso, o governo pode enfrentar um risco de rolagem de crédito. Em um caso extremo, o risco fiscal abrange a probabilidade de inadimplência soberana (...). De um modo geral, o risco fiscal denota a incerteza associada às perspectivas em Finanças públicas. O risco fiscal pode ser definido como a probabilidade de diferenças significativas entre o desempenho fiscal real e o esperado, em um horizonte de curto a longo prazo. Mais criticamente, um aumento acentuado do endividamento público, associado a dificuldades de financiamento, torna uma economia vulnerável a choques. No caso, o governo pode enfrentar um risco de rolagem de crédito. Em um caso extremo, o risco fiscal abrange a probabilidade de inadimplência soberana.

Essas definições de riscos, de organizações internacionais e nacionais, estão em acordo com a necessidade de observar eventos tanto externos, aos quais se tem que reagir, como internos, que estão dentro da esfera de decisões. E para os eventos internos, as contas

orçamentárias podem ser uma fonte de informação fundamental para o monitoramento das variações não desejadas entre as metas de governo e suas execuções.

A cada ano a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO), conforme determinado na Constituição Federal de 1988, estabelece as metas e investimentos do Governo considerados prioritários para o ano subsequente e direciona a elaboração da Lei Orçamentária Anual (LOA), que é o orçamento anual propriamente dito do Ente Federativo. A Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), ampliou no ano de 2000 as atribuições da LDO. Uma das inclusões foi o Anexo de Riscos Fiscais (ARF), onde devem ser identificados e avaliados, de forma qualitativa e quantitativa, os passivos contingentes e os riscos fiscais que tenham potencial de afetar as contas públicas do ano subsequente. Também deve-se informar as providências a serem adotadas caso os referidos riscos se concretizem (CRUZ, 2012).

No ARF são relacionados como riscos os passivos contingentes e outros eventos capazes de afetar as contas públicas. Também são informadas as providências a serem tomadas no caso dos eventos se concretizarem. Entretanto, o preenchimento desse anexo não segue um formato padrão (às vezes, os valores apresentados no ARF não fecham com os valores do Balanço Geral) e, ainda, a legislação deixa margem para que os entes federativos adotem critérios próprios sobre a identificação e a forma de publicizar as providências para o tratamento dos riscos. Não há uma centralização para uniformizar os critérios de elaboração do Anexo. Essa ausência de critérios uniformes torna pouco prático uma comparação dos dados dos ARFs entre os estados brasileiros. No estágio atual, em muitos estados não é viável comparar os dados dos ARFs de vários períodos do próprio ente subnacional por causa de mudanças na estrutura ou no conteúdo desse documento de um ano para outro.

Segundo Nunes (2019), “a LRF tem sido interpretada pelos órgãos de auditoria, de tal forma que, em alguns casos, surgem práticas de contabilidade criativa, diminuindo a contenção do gasto excessivo e gerando sobre-endividamento”. Há casos em que diferenças metodológicas sancionadas pelos Tribunais de Contas Estaduais permitem diferentes critérios para medir o gasto com pessoal, como, por exemplo, a forma de contabilizar o pagamento de pensões.

Entretanto, mesmo não sendo praticável a comparação dos eventos de risco dos ARFs estaduais (que contempla apenas eventos externos), é possível observar as consequências dos eventos internos pela execução das despesas do orçamento através de outro relatório, que tem forma padronizada e representa o que acontece com as contas públicas do ente federativo: o RREO. Por essas razões, optou-se por utilizá-lo nesse estudo como fonte de

dados para a análise de riscos fiscais da dívida pública. Também em relação ao ARF, o RREO, tem um padrão unificado para todos os entes federativos e possui formato exclusivamente quantitativo, tornando-se melhor manipulável numa análise, pois dispensa a necessidade de interpretações e de transformações para possibilitar uma análise comparativa entre os estados, o que seria o caso no uso dos ARFs estaduais.

Uma pesquisa apresentada por Rodrigues (2006) que examina os ARFs dos vinte e seis estados e DF no período de 2002 a 2006 já evidenciava que, para grande parte dos entes subnacionais, o ARF vem apenas cumprindo uma formalidade para atender uma imposição da LRF, restringindo-se a fornecer o mínimo dos dados sugeridos no manual da STN, sem apresentar conteúdo relevante. Consultando os portais de transparência dos estados, pode-se verificar que houve algumas melhoras. No entanto, de modo geral, o ARF continua sendo um documento que não demonstra muita utilidade na gestão orçamentária e na gestão de riscos fiscais.

Também Azevedo (2019) comenta que o conteúdo informacional dos anexos de riscos fiscais de alguns grandes municípios brasileiros é precário como instrumentos de análise e controle. As comparações feitas indicam que há bastante espaço para melhorias. Como por exemplo, padronizações, quantificações e métricas.

Um último ponto a ser lembrado é a orientação da STN para que o ARF trate apenas os riscos exógenos, que surgem de ações ou eventos fora do controle do ente federativo (por exemplo: desastres naturais, crises comerciais ou financeiras de outros governos, etc). Diferenças entre execução orçamentária real e esperada estariam no âmbito de eventos que podem ser influenciados por ações do governo, o que, para a STN, classifica-se como riscos endógenos e, portanto, não necessitam ser abordados no ARF, devendo ser tratados pelas estruturas de controle interno (STN, 2019).

2.3 Gestão de riscos fiscais

O Parágrafo 1º do Artigo 1º da Lei 101/2000, sobre a LRF, tem o seguinte texto: “A responsabilidade na gestão fiscal pressupõe a ação planejada e transparente, em que se previnem riscos e corrigem desvios capazes de afetar o equilíbrio das contas públicas”. Dessa forma, pode-se colocar que gerenciamento de riscos fiscais é o processo de planejar, organizar, dirigir e controlar os recursos financeiros, humanos e materiais de um ente federativo com transparência, no sentido de minimizar ou aproveitar os riscos e incertezas

sobre o orçamento desse ente. A publicização desse gerenciamento permite evidenciar o custo-benefício dos resultados alcançados e a efetividade da gestão nas demandas das necessidades da sociedade (ANDRADE, 2013).

Um desafio na gestão de riscos fiscais é a dificuldade de produzir indicadores adequados. Observa-se que, no início de seu texto, a LRF coloca as dimensões de planejamento, transparência e controle como indispensáveis para a efetividade da gestão de riscos. A identificação de eventos que possam causar impactos nos resultados e de seus graus de incerteza deveria ser realizada de forma integrada com o planejamento estratégico periódico e a elaboração do orçamento anual do ente federativo. Entretanto, às vezes o gestor político tem o desafio de escolher entre atender ao seu eleitorado ou às necessidades da sociedade. Há situações que o podem levar a ser mais conservador no estabelecimento de metas e a preferir a divulgação de apenas resultados positivos. Assim, a produção de dados de controle e a construção de indicadores mais adequados, por não serem considerados favoráveis, são deixados em segundo plano. Um nível maior de transparência do planejamento, controles e monitoramento pode contribuir para aumentar a convergência entre as visões do gestor, dos agentes executores da política pública e da sociedade. Essa é uma recomendação do FMI que também reforça a necessidade de integração entre indicadores, controles, planejamento e resultados.

A capacidade de compreender, analisar e gerir melhor os riscos fiscais, pode ajudar os governos a tornar suas finanças públicas e economia estáveis e mais robustas no enfrentamento de crises. Segundo o FMI (IMF, 2016), no período de 1990 e 2016 os governos dos países-membros experimentaram, em média, um choque fiscal adverso de 6% do PIB a cada doze anos. Isso ilustra a vulnerabilidade das finanças públicas às crises financeiras. “As práticas existentes de divulgação e análises de riscos fiscais tendem a ser incompletas, fragmentadas e de natureza qualitativa”, diz o relatório. Coleta de dados mais ágeis, confiáveis, com cobertura mais ampla, assim como avaliações mais abrangentes e integradas podem ajudar os formuladores de políticas a simular os efeitos de crises financeiras em suas previsões e suas implicações na liquidez do governo, bem como nas necessidades de financiamento.

Os governos também devem aumentar sua capacidade de mitigar e gerenciar riscos fiscais. As práticas de gestão de riscos são muitas vezes bruscas, *ad hoc* e focadas na imposição de limites, o que pode tornar o “remédio” ineficaz ou, às vezes, pior do que a “doença”. Os governos precisam pesar os possíveis benefícios de uma imposição de limites

para reduzir sua exposição a uma crise contra as condições financeiras e outros custos das políticas que possam ser necessárias. Isso implica em, por exemplo, ampliar as alternativas de tratamento do risco com o uso de instrumentos para transferir, compartilhar ou provisionar riscos.

O FMI coloca como uma das práticas recomendáveis que os governos utilizem melhor os métodos probabilísticos de previsão para o estabelecimento de objetivos de longo prazo e metas de médio prazo da política fiscal. Mapeamento da incerteza em médio prazo da trajetória da dívida pública e testes de estresse para sua sustentabilidade a longo prazo podem fornecer informações valiosas sobre a probabilidade da dívida pública permanecer dentro dos limites estabelecidos em suas regras fiscais.

Com base em estudos realizados pela OCDE no contexto das recentes crises fiscais (KOPITS, 2014), foram identificadas medidas que, implementadas de forma integrada, contribuem para melhorar a gestão e a mitigação dos riscos fiscais, como por exemplo: procedimentos sistematizados de identificação; estimativa e divulgação de riscos; adoção de política anticíclica (especialmente durante *booms* econômicos); imposição de práticas transparentes de contabilidade e previsão; avaliação e prevenção de riscos em coordenação estreita com a elaboração do orçamento e um responsável, com mandato legal, para propor e adotar medidas de prevenção, mitigação ou redução desses riscos, podendo emitir recomendações e alertas considerados necessários para o cumprimento do mandato.

Em outra pesquisa, realizada pelo FMI (CEBOTARI, 2009) por solicitação de seus países-membros, algumas boas práticas de gestão de riscos fiscais ficaram evidentes na revisão das experiências dos países participantes do estudo:

- mitigação de riscos com uma boa relação custo-benefício começa com um bom desempenho de políticas e práticas de gestão financeira pública;
- identificação eficaz dos riscos fiscais requer uma alocação clara de responsabilidades nos procedimentos de avaliar e relatar os riscos fiscais, para garantir o acesso a dados relevantes;
- a gestão de riscos fiscais é facilitada por uma estrutura legal e administrativa que esclareça as funções, relações e tomadas de decisão, inclusive no processo orçamentário. Incluindo uma possível Demonstração de Riscos Fiscais e um conjunto de Diretrizes para Divulgação e Gerenciamento de Riscos Fiscais.

Essa pesquisa (CEBOTARI, 2009), também aponta casos em que falhas na divulgação e preparação para riscos resultaram em consequências adversas e não previstas

para o exercício fiscal, bem como obrigações adicionais para o governo. Para enfrentar pressões inesperadas de gastos ou de perdas de receita, vários países recentemente aumentaram sua divulgação de tais riscos, de modo a promover transparência, sustentabilidade e, com isso, reduzir a probabilidade de crises e de custos de empréstimos.

Existe extensa publicação internacional de estudos sobre a necessidade de compreender e controlar a dívida pública e gerir os riscos fiscais. E nessas pesquisas, um ponto sempre lembrado é a importância de desenvolver e manter bases de informações de controles sistemáticas, confiáveis e transparentes para suporte às tomadas de decisão dos gestores políticos.

3 METODOLOGIA

3.1 Problema de investigação

Esse estudo teve a finalidade de verificar se existe algum padrão de efeito significativo nas contas orçamentárias de grupos de despesa, dos estados que estão com o indicador de endividamento $DCL/RCL > 1$ (indicativo de dívida em expansão), quando comparados aos demais estados. Com esse objetivo, foi examinado a possibilidade de os saldos anuais das contas dos grupos de despesa orçamentárias nos RREOs terem relação com o índice de endividamento. Por exemplo, considerando os dados históricos das contas estaduais, quando varia a conta de grupo de despesa investimento, a chance de haver alteração no nível de endividamento aumenta ou diminui? Observa-se variação diferente entre os estados com o índice mais elevado em relação aos demais?

Essa foi a motivação para analisar, nos RREOs estaduais, o comportamento das contas orçamentárias de despesas, totalizadas por grupos de despesa (no estágio de despesas empenhadas), dos estados com maior endividamento ($DCL/RCL > 1$), quando comparados aos demais estados, identificando quais contas mostram relações com o aumento do risco fiscal da dívida pública. A razão de não usar a despesa no estágio de liquidada e sim no de empenhada foi que na análise com as despesas no estágio de liquidada, ficam ocultas, por estarem em relatório separado, as despesas que foram assumidas em um determinado ano e por algum motivo não foram pagas no mesmo ano, sendo então contabilizadas na conta restos a pagar. A despesa empenhada abrange a despesa liquidada no ano e a despesa não liquidada do ano (BRASIL, 2019b). Dessa forma, o uso da despesa empenhada dispensa trazer para a análise os saldos de restos a pagar que foram gerados em um determinado ano e que para efeito de análise, fazem parte das despesas desse ano.

Para os gestores estaduais, a vantagem de conhecer e monitorar quais contas têm maior probabilidade de influenciar no crescimento do endividamento é de permitir a tomada de ações preventivas e controlar esse crescimento. Como foi observado na revisão de literatura, a gestão de riscos consiste na identificação, diagnóstico, tratamento e monitoramento dos riscos, que são as incertezas de eventos sobre as contas públicas. Ter um método de monitorar a distribuição percentual das despesas sobre a despesa total e acompanhar essas mudanças em relação ao índice de endividamento pode fornecer ao gestor

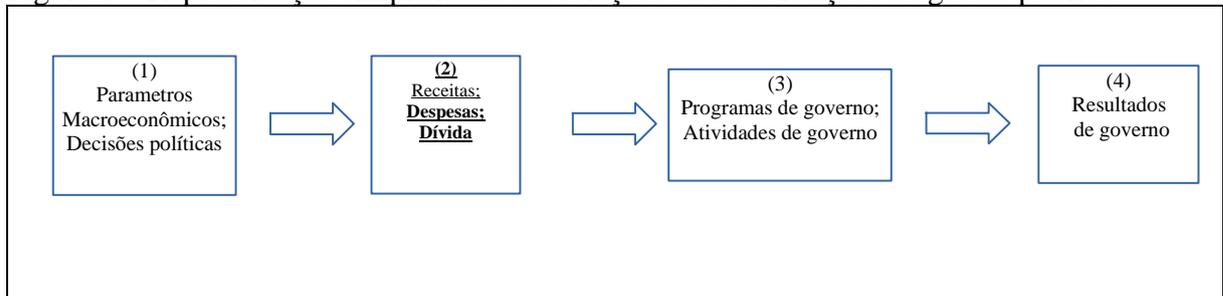
informações sobre as despesas que têm maior relação com o índice, o que pode tornar viável melhores escolhas, pois estarão baseadas em dados.

É claro que cada estado tem suas próprias políticas públicas e receitas tributárias também diferenciadas. No entanto, o modelo aqui apresentado pode ser ajustado a cada caso específico e, assim, ser uma ferramenta estratégica e gerencial da gestão fiscal do Estado.

Uma das possibilidades de se usar modelos é a de fazer previsões sobre uma variável com base no conhecimento de outras variáveis que podem ser influenciadoras. Ou seja, no caso em estudo, conhecendo o comportamento das contas orçamentárias e sua relação com a dívida pública, pode-se fazer estimativas sobre o comportamento futuro dessa dívida pública. E também, controlando essas contas, controlar uma parte do nível de endividamento futuro. Qualquer que seja a ação ou atividade do setor público, ela acontece em um ambiente econômico e necessita de recursos e condições específicas para ser realizada. Depende também da arrecadação de receitas e de autorização de despesas. É um processo obrigatoriamente formal, com o objetivo de permitir controle, transparência e responsabilização do gestor público.

A comparação, entre estados, do risco fiscal da dívida pública, foi feita no bloco (2) da seguinte estrutura de modelo de gestão pública, representada na figura 1 a seguir:

Figura 1 – Representação simplificada das relações entre as funções de gestão pública



Fonte: Elaboração própria

Lendo os blocos da direita para a esquerda, pode-se observar o seguinte fluxo: os resultados de governo, bloco (4), são consequências dos programas e atividades de governo, bloco (3); que para serem executados dependem da execução de despesas, bloco (2); que dependem da realização de receitas, bloco (2); que dependem de decisões políticas e da situação da economia, bloco (1). A dívida, bloco (2), tem parte de seus aumentos ou diminuições resultantes de receitas e despesas.

Esse estudo analisou os grupos de despesa que compõe o anexo Balanço Orçamentário do Relatório Resumido de Execução Orçamentária – RREO dos estados

brasileiros em situação de risco fiscal, identificando relacionamentos dos grupos de despesa com o nível de endividamento no período 2008 a 2016.

Foi examinado apenas o risco fiscal da dívida pública, considerando-a como medida pela razão DCL/RCL e avaliando a relação da estrutura das despesas orçamentárias com o nível de endividamento em cada ano do período analisado para os estados brasileiros. Foram comparados dados anuais, considerando a possibilidade de identificar, pelos grupos de despesa orçamentárias, relações das contas de despesas com o comportamento da dívida pública, representada pelo índice de endividamento.

A análise foi vertical e considerou apenas dois tipos de elementos no modelo: despesas e índice de endividamento. Foram comparados os grupos de despesas orçamentárias dos estados brasileiros com índice de endividamento maior ou igual a um em relação aos demais estados. O índice de endividamento, a razão DCL/RCL, é um dos principais indicadores fiscais estabelecidos na LRF e é usado para avaliar a capacidade do ente federativo para realizar operações de crédito, avaliar a reputação fiscal e o comportamento do risco do ente federativo. O limite previsto na Resolução do Senado Federal nº40, de 20/12/2001 para os estados e DF é $DCL/RCL < 2$. Ultrapassado esse limite, o ente federativo incorre em sanções previstas na LRF. O presente estudo está usando o limite $DCL/RCL \geq 1$ por este ser o ponto em que a dívida passa a ser maior que a receita, situação que exige controles mais efetivos para que a dívida seja mantida sustentável.

3.2 População do estudo

A população estudada foi constituída pelos 26 estados da União e o Distrito Federal no período de 2008 a 2016, totalizando 243 observações (27 unidades da federação x 9 anos). Procurou-se identificar a estrutura predominante das contas orçamentárias dos estados com maior nível de endividamento no período entre a crise de 2008 e o ano 2016, quando foi criado o teto dos gastos públicos com a Emenda Constitucional nº 95/2016, conhecida como Emenda Constitucional dos Gastos Públicos.

A EC 95/2016, criada para conter as despesas primárias, limita pela primeira vez as despesas do governo federal, estabelecendo como teto para o crescimento dos gastos do governo federal a inflação do ano anterior. A regra valerá por 20 anos, com uma revisão depois de dez anos. Ou seja, este estudo analisou a estrutura do orçamento em relação ao

endividamento fiscal, no período da crise de 2008 até a aprovação da mudança para o novo regime de teto dos gastos públicos em 2016.

Os dados utilizados nesse trabalho foram baixados do sítio eletrônico <www.comparabrasil.com.br>, que os coletam da STN, nos relatórios RREO disponibilizados para consulta pública. O RREO é um dos relatórios periódicos obrigatórios estabelecidos pela LRF para todos os entes federativos (LRF, Art. 52, inciso I). Tem periodicidade bimestral e resume a execução do orçamento, apresentando de forma sintética e padronizada toda a movimentação das receitas e das despesas do ente.

3.3 Variáveis do modelo

3.3.1 Variável resposta

Como métrica de risco fiscal, foi utilizado o indicador de endividamento DCL/RCL como definido pela STN. Como esse estudo está comparando estruturas de despesas de estados mais endividados com os menos endividados foi estabelecido considerar como linha de corte o ponto de inflexão em que o indicador passa de expansão para contração. Estando o valor do indicador igual ou acima de 1, o nível de endividamento é 1, a dívida está em expansão; estando o valor do indicador abaixo de 1, o nível de endividamento é 0, a dívida está em contração.

Tabela 1 – Variável resposta (nível de endividamento)

Variável Índice de Endividamento	Métrica de risco fiscal da dívida	Variável Resposta	Interpretação
i.end	$DCL/RCL \geq 1 \rightarrow$	Nível de Endividamento = 1	Dívida em expansão
	$DCL/RCL < 1 \rightarrow$	Nível de Endividamento = 0	Dívida em contração

Fonte: Elaboração própria

3.3.2 Variáveis preditivas

A tabela 2 a seguir relaciona as variáveis preditivas do estudo, que são agrupadas em duas categorias econômicas, despesas correntes e despesas de capital:

Tabela 2 – Variáveis preditivas (grupos de despesa)

Seq	Nome da Variável *	Descrição da Variável	Período
Despesa total **			2008 a 2016
Despesas correntes **			
1	d11	Pessoal e encargos sociais	
2	d12	Juros e encargos da dívida	
3	d13	Outras despesas correntes	
Despesas de capital **			
4	d21	Investimentos	
5	d22	Inversões financeiras	
6	d23	Amortizações da dívida	

Fonte: Elaboração própria

Notas: * A estrutura do nome da variável segue as seguintes regras: inicial “d” (despesa); posição da dezena indicando a categoria econômica da conta (corrente ou de capital); posição da unidade indicando o grupo de despesa. / ** As contas orçamentárias que são somatório de outras, não tiveram seus dados coletados (Despesa total, Despesa corrente e Despesa de capital).

3.4 Amostra dos dados

A tabela 3 na próxima página, apresenta uma amostra dos dados: totais anuais dos grupos de despesa dos estados e DF, de 2008 a 2016. Os valores são nominais. Não foi aplicada correção monetária porque a análise foi feita sobre os percentuais de cada grupo de despesa em relação à despesa total do mesmo ano. Abaixo, as primeiras dez e as últimas dez linhas de um total de duzentas e quarenta e três:

Tabela 3 – Totais anuais dos grupos de despesa – estados e DF (2008 a 2016)

UF	ANO	Índice de Endivid. (i. end)	Pessoal e encargos sociais (d11)	Juros e encargos da dívida (d12)	Outras despesas correntes (d13)	Investimentos (d21)	Inversões Financeiras (d22)	Amortizações da dívida (d23)	Despesa total (d11+d12+d13+d21+d22+d23)
AC	2008	0,455	1.130.529.722,55	49.307.203,67	810.949.338,63	575.447.020,72	0,00	87.462.472,35	2.653.695.757,92
AL	2008	1,971	2.275.253.761,00	163.785.862,00	1.111.885.880,00	369.107.411,00	1.230.423,00	333.339.297,00	4.254.602.634,00
AP	2008	0,103	913.365.753,00	6.968.833,00	703.742.274,00	293.576.884,00	13.054.831,00	26.281.740,00	1.956.990.315,00
AM	2008	0,348	3.075.449.458,53	107.572.169,06	3.178.789.528,35	1.265.917.703,75	11.324.962,55	144.992.614,81	7.784.046.437,05
BA	2008	0,808	8.059.368.699,71	565.027.310,39	7.056.872.439,55	1.217.184.802,90	197.999.699,78	1.457.754.671,44	18.554.207.623,77
CE	2008	0,483	4.944.987.361,26	212.115.579,25	4.044.914.860,31	1.078.160.856,80	109.547.252,43	272.519.088,40	10.662.244.998,45
DF	2008	0,336	5.406.689.314,23	117.511.652,29	3.290.538.633,20	1.050.977.341,38	126.487.434,22	96.583.292,62	10.088.787.667,94
ES	2008	0,492	2.274.524.856,59	144.537.717,42	4.467.684.268,01	911.338.169,44	1.419.597.675,88	89.232.877,96	9.306.915.565,30
GO	2008	1,487	5.096.828.806,61	510.192.988,47	4.202.040.453,33	758.385.748,69	5.665.563,07	493.999.629,53	11.067.113.189,70
MA	2008	0,970	2.929.430.004,60	407.812.879,58	2.268.726.144,74	820.266.184,82	25.314.955,31	305.409.415,81	6.756.959.584,86
...
PI	2016	0,587	4.786.460.218,14	155.926.030,01	2.451.032.850,64	880.495.832,84	25.072.053,08	237.069.999,40	8.536.056.984,11
RJ	2016	2,338	19.962.875.503,00	2.729.723.372,00	29.436.076.192,00	2.674.275.557,00	28.027.853,00	1.986.664.158,00	56.817.642.635,00
RN	2016	0,236	6.718.588.475,12	103.595.165,58	1.608.004.859,38	551.272.431,78	225.359.382,97	153.248.492,05	9.360.068.806,88
RS	2016	2,130	25.331.890.793,14	603.396.401,90	18.847.309.328,36	841.166.257,00	255.907.470,93	1.140.613.886,04	47.020.284.137,37
RO	2016	0,683	3.725.555.210,93	39.755.356,50	1.837.866.415,01	523.686.671,56	3.000.000,00	123.347.158,50	6.253.210.812,50
RR	2016	0,561	1.595.772.527,93	125.990.268,40	1.247.069.600,50	150.528.306,33	2.284.153,58	103.924.797,65	3.225.569.654,39
SC	2016	1,098	13.447.580.190,30	671.254.327,44	6.014.345.883,52	1.814.302.324,68	52.706.137,21	610.790.655,32	22.610.979.518,47
SP	2016	1,979	82.661.884.017,10	6.377.893.798,00	86.489.170.102,69	8.251.257.050,81	4.351.590.395,09	4.124.462.668,00	192.256.258.031,69
SE	2016	0,687	4.318.805.053,83	148.565.813,32	2.092.047.481,45	369.675.557,23	37.324.013,42	231.310.952,77	7.197.728.872,02
TO	2016	0,422	4.552.219.554,03	169.539.536,76	2.528.246.061,19	563.057.034,15	11.237.481,60	284.451.742,43	8.108.751.410,16

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

Notas: Valores nominais publicados nos RREOs do 6º bimestre.

3.5 Análise de dados

A análise efetuada buscou identificar um modelo que medisse a probabilidade do nível de endividamento (DCL/RCL) estar maior do que um, de acordo com o comportamento dos grupos de despesa orçamentárias apresentadas no RREO. Ou seja, medir a probabilidade de alterações em determinadas contas de despesa orçamentária estarem relacionadas com o nível de endividamento. Essa informação sobre relacionamento possibilita analisar decisões e avaliar cenários usando os dados do RREO para considerar se, em um determinado bimestre, um determinado aumento ou diminuição em um determinado grupo de despesas tem possibilidade de sinalizar alterações no nível de endividamento.

Para a estimação do modelo foi usada a função classificadora Naive Bayes, um método de classificação probabilística que se baseia no teorema de Bayes e que acrescenta a pressuposição de independência entre as variáveis preditivas. Esse algoritmo usa dados históricos para treinar e fazer previsões com base em informações parciais. Ele é conhecido na área de *machine learning* em tarefas de classificação de riscos e de mineração de textos. Funciona como um classificador que calcula as probabilidades a posteriori de uma variável de classe categórica, com base na informação de variáveis preditivas independentes, desconsiderando possíveis correlações entre elas. Por considerar que as variáveis preditivas são condicionalmente independentes, quando às vezes não são, é que tem o nome de Naive (ingênuo).

O teorema de Bayes, um corolário da lei da probabilidade total, descreve a probabilidade de um evento A condicionado à ocorrência de um outro evento B , sendo $P(B) \neq 0$.

Equação do teorema de Bayes:

$$P(A | B) = \frac{P(B | A) P(A)}{P(B)}$$

O valor de $P(A|B)$, a probabilidade a posteriori de B condicional a A , é determinado pelos três valores do lado direito da equação:

- $P(A)$, a probabilidade a priori de A ;
- $P(B)$, a probabilidade a priori de B ; e
- $P(A|B)$, a probabilidade a posteriori de B condicional a A .

Sendo A a hipótese que se quer provar e B as variáveis preditivas sobre as quais se tem informações, pode-se descrever os três termos da seguinte forma:

- $P(A)$ é a razão da contagem de observações em que a hipótese ocorreu sobre o total de observações (o percentual de observações em que a hipótese ocorreu, independente de ocorrência das preditivas);
- $P(B)$ são as razões das contagens de observações em as preditivas ocorreram sobre o total de observações, uma contagem para cada preditiva (o percentual de observações em que ocorreu a preditiva i , independente da ocorrência da hipótese); e
- $P(B|A)$ são as razões das contagens de observações de cada preditiva em que a hipótese ocorreu sobre o total de observações (o percentual de observações em que ocorreram a preditiva i e a hipótese).

Com essas razões se monta uma tabela cruzada: hipótese A versus preditivas B . Então, chegando uma nova observação, multiplica-se os percentuais constantes na tabela montada, considerando apenas as preditivas constantes na nova observação, se há probabilidade de ocorrência da hipótese.

O processo de modelagem com o algoritmo de classificação Naive Bayes é pela construção de uma tabela de probabilidade baseada nos dados disponíveis, que são os dados de treinamento. Esse treinamento consiste em armazenar contagem de classes de respostas para as ocorrências das variáveis preditivas, conforme os dados históricos. Apesar de sua simplicidade, o Naive Bayes possui um bom desempenho para a classificação em muitas tarefas do mundo real (PROVOST, 2016).

O algoritmo Naive Bayes, por ser um classificador supervisionado (a variável resposta é conhecida), basear-se em probabilidade relativa de dados históricos e ser um aprendiz incremental (novos exemplos de dados para treinamento atualizam o modelo), permite fazer a suposição de que uma distribuição dos dados próxima da distribuição normal é aceitável para a geração de um modelo de classificação supervisionado.

Tanto o teorema de Bayes como o algoritmo Naive Bayes, em suas fórmulas matemáticas, trabalham com dados categóricos. Entretanto, a função `naiveBayes()` do pacote `R e1071`, usada nesse estudo para estimar o modelo de classificação, aceita como entrada tanto dados categóricos como numéricos, fazendo a conversão internamente, quando necessário, considerando que os dados de entrada tenham distribuição normal.

O critério para definir a variável resposta, Nível de Endividamento, seguiu a seguinte regra de classificação:

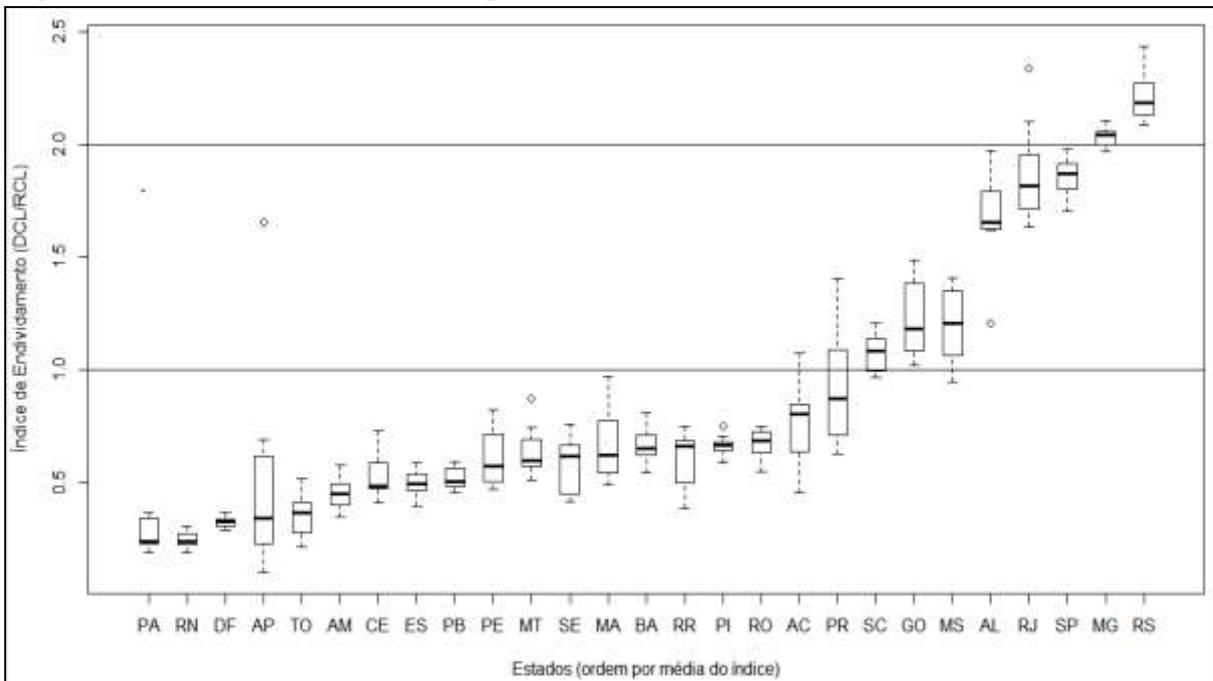
- (DCL/RCL) maior ou igual a 1, se $P(Y=1) \geq 1$, então $P(Y = 1)$;
- (DCL/RCL) menor que 1, se $P(Y=1) < 1$, então $P(Y = 0)$.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Estatísticas descritivas do índice de endividamento (DCL/RCL) dos 26 estados e DF de 2008 a 2016

Foram coletadas 243 observações (27 estados x 9 anos), sendo duas observações, com dado faltante, retiradas (RO, ano 2008 e RN, ano 2014). Ficaram 241 observações.

Figura 2 – Índices de endividamento por estados - 2008 a 2016



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

A figura 2 acima apresenta os índices de endividamento por estados, por ordem do valor médio do índice DCL/RCL do estado no período 2008 a 2016. Cada *boxplot* mostra como variou o índice do estado em nove anos. A linha horizontal DCL/RCL = 1 separa os oito estados com valor médio do índice DCL/RCL ≥ 1 dos dezoito estados e DF com média do índice DCL/RCL < 1 . A linha horizontal, DCL/RCL = 2, marca o limite estabelecido pela LRF. No grupo dos oito estados com DCL/RCL ≥ 1 , os quatro que estão no topo da lista também são os estados com maior participação no Produto Interno Bruto (SP, RJ, MG, RS).

A escolha do critério de corte em DCL/RCL=1 levou em consideração dois itens: a) o índice DCL/RCL é um dos principais indicadores de endividamento usados pela STN para monitorar e avaliar a situação financeira dos governos estaduais (Resolução do Senado Federal nº 40, de 20/12/2001); e b) o corte em DCL/RCL=1 pode ser usado para monitorar a

expansão ou contração da dívida pública. Quando o valor desse indicador ultrapassa o valor 1 sinaliza que a dívida consolidada líquida está maior que a receita corrente líquida, sendo recomendável maior atenção às despesas e controles para que seu crescimento não se mantenha acima do crescimento da receita. A LRF estabelece que se o estado ultrapassar o limite de nível de endividamento ($DCL/RCL > 2$), ele é penalizado com restrições para realizar operações de crédito e receber transferências voluntárias. Entretanto, com a intenção de tornar a gestão dos recursos mais eficientes, o controle pode ser feito antes de alcançar o limite legal. Podendo se considerar como ponto de alerta a razão $DCL/RCL \geq 1$, que sinaliza dívida em crescimento. Isso estaria em concordância com as boas práticas internacionais de gestão de riscos: identificar possíveis eventos relevantes que possam afetar a realização dos objetivos estratégicos, avaliá-los, fazer recomendações de correção e monitorar a evolução dos eventos e das correções recomendadas (CEBOTARI, 2009).

Conforme pode-se observar na figura 2: “Índices de endividamento por estados - 2008 a 2016”, pelo critério de corte com índice médio geral maior ou igual a 1, ficaram acima desse critério os estados: RG=2,18; MG=2,04; SP=1,87; RJ=1,82; AL=1,21; MS=1,21; GO=1,84 e SC=1,08. O subconjunto desses oito estados têm o valor médio do índice de endividamento igual a 1,66.

Na tabela 4 a seguir, tem-se as 241 observações agrupadas segundo o critério de corte pelo valor da média por estado do índice $DCL/RCL \geq 1$. Ela mostra que os valores médios das estatísticas descritivas dos dois grupos de endividamento, no período de 2008 a 2016, são bem distintos:

Tabela 4 – Estatísticas descritivas do índice de endividamento (DCL/RCL) - estados e DF

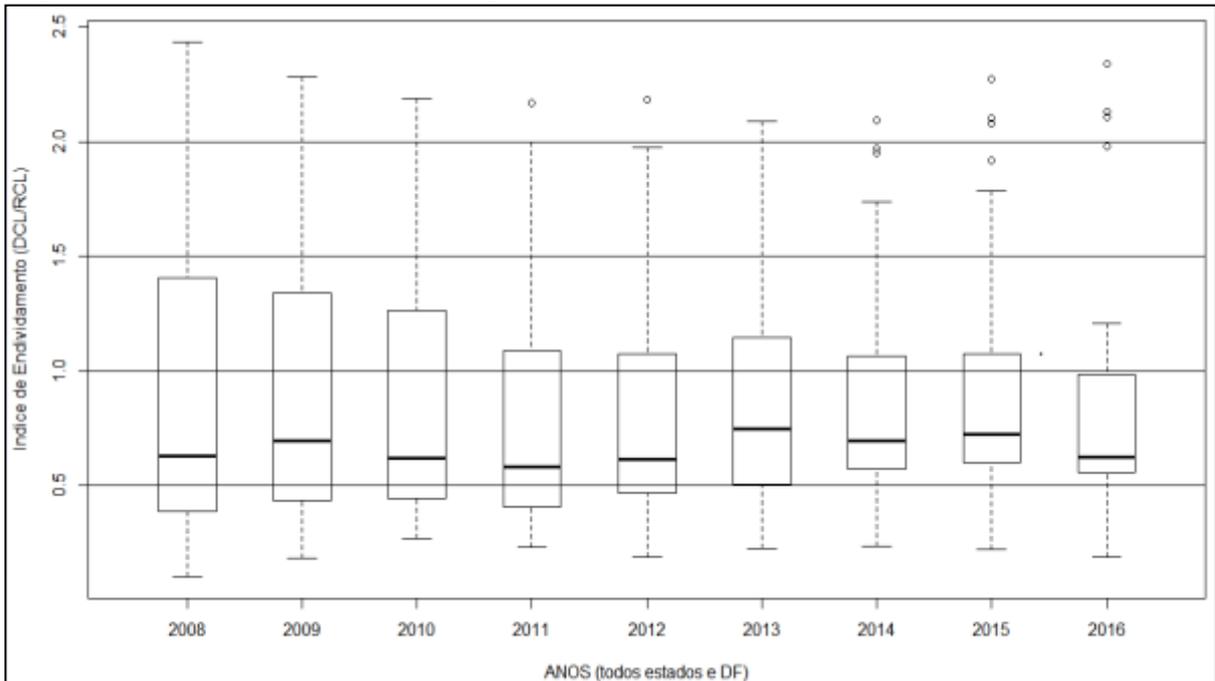
GRUPO	Quant. estados	Valor Mínimo	1º Quartil (25%)	Mediana (50%)	Média	3º Quartil (75%)	Valor Máximo
Todos estados e DF	27	0,10	0,48	0,66	0,88	1,15	2,43
Estados com a média do $DCL/RCL \geq 1$	8	1,00	1,20	1,64	1,66	1,99	2,43
Estados com a média do $DCL/RCL < 1$	19	0,10	0,41	0,55	0,55	0,68	1,65

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

A figura 3 abaixo, representa o comportamento do índice de endividamento de todos estados e DF, ano a ano. Pode-se observar que de 2008 a 2016, tanto as caixas dos *boxplots* (intervalo entre o 1º e o 3º quartil), que representa 50% dos estados, como as marcações de máximo e mínimo convergiram para uma menor variabilidade. Em 2008 a caixa

do *boxplot* (50% dos estados) se estendia entre os valores 1,5 e 0,5. Em 2016 a extensão foi reduzida, ficando entre 1 e 0,5. Isso mostra, no período, uma tendência geral de redução dos níveis de endividamento.

Figura 3 – Índices de endividamento por anos – 2008 a 2016

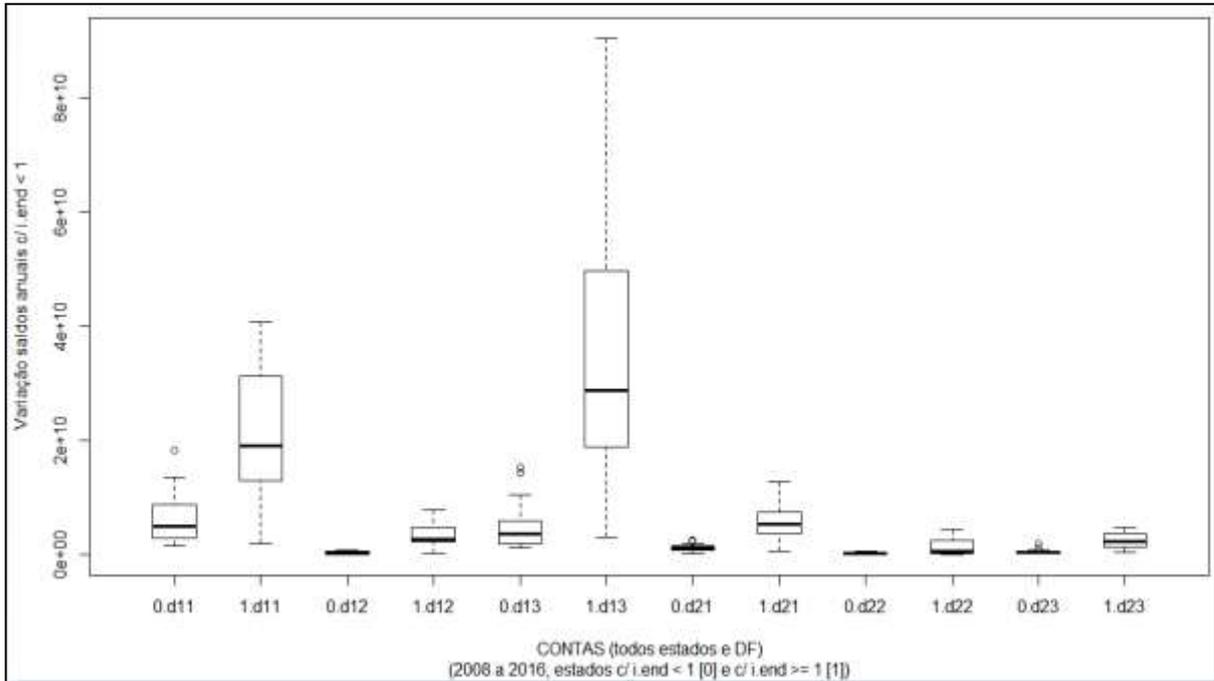


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

4.2 Estatísticas descritivas das variáveis preditivas dos 26 estados e DF de 2008 a 2016

A figura 4 a seguir, apresenta a distribuição dos saldos anuais das contas de grupos de despesa. A visualização do gráfico é afetada pelo grupo de despesa Outras despesas correntes (d13) que tem o limite superior muito maior que os demais grupos, dificultando a leitura dos demais grupos de despesa na figura:

Figura 4 – Comparação dos saldos anuais dos grupos de despesa por nível de endividamento



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

Notas: Obs 1: No eixo X, o prefixo 0 agrupa os estados com NE=0 (dívida em contração); o prefixo 1 agrupa os estados com NE=1 (dívida em expansão). / Obs 2: d11= Despesa de pessoal; d12= Juros e encargos da dívida; d13= Outras despesas correntes; d21= Investimentos; d22= Inversões financeiras; d23= Amortizações da dívida.

Na figura 4 as despesas são apresentadas em pares: o prefixo 0 identifica os dezoito estados e DF com DCL/RCL < 1 e o prefixo 1 identifica os oito estados com DCL/RCL \geq 1. Dois grupos de despesa dos estados com endividamento alto (NE=1) se destacam: Outras despesas correntes (1.d13) e Pessoal e encargos sociais (1.d11), apresentando variabilidade maior e faixa de valores mais alta que os demais grupos. As estatísticas descritivas da figura 4 estão na tabela 5 na próxima página. Cada despesa é apresentada em par. Por exemplo, despesa de pessoal (0.d11) é o valor referente aos estados com NE=0 e despesa de pessoal (1.d11) o valor referente aos estados com NE=1:

Tabela 5 – Estatísticas descritivas dos saldos anuais dos grupos de despesa

N.E. (Nível Endividamento)	Grupo de Despesa	Mínimo	1º Quartil	Mediana	Média	3º Quartil	Máximo
Despesas Correntes							
0	Pessoal e encargos sociais (d11)	1.360.021.558,16	2.775.592.110,72	4.944.987.361,26	6.110.540.895,54	8.665.657.329,81	18.213.539.878,48
1	Pessoal e encargos sociais (d11)	1.884.647.294,55	12.904.074.238,00	18.920.484.065,41	20.979.902.399,69	31.175.511.131,89	40.618.850.957,20
0	Juros e encargos da dívida (d12)	94.178.076,04	125.885.294,43	183.052.105,68	292.524.051,58	464.209.141,91	697.793.331,57
1	Juros e encargos da dívida (d12)	136.739.753,51	2.288.471.639,76	2.633.461.022,00	3.256.270.396,74	4.606.389.583,77	7.701.378.207,13
0	Outras despesas correntes (d13)	1.157.099.639,06	1.917.296.240,75	3.584.171.080,20	4.653.042.167,00	5.753.911.974,63	15.227.393.640,87
1	Outras despesas correntes (d13)	2.944.310.172,58	18.814.003.487,32	28.778.237.216,00	35.770.159.128,42	49.628.230.329,88	90.402.377.811,17
Despesas de Capital							
0	Investimentos (d21)	170.705.740,58	759.275.626,08	1.030.199.919,21	1.062.912.888,81	1.365.658.227,33	2.406.378.401,77
1	Investimentos (d21)	577.558.914,87	3.584.984.972,76	5.165.741.378,00	5.317.667.537,47	7.329.262.352,28	12.641.410.030,78
0	Inversões financeiras (d22)	0,00	20.086.000,00	82.863.409,37	111.047.153,44	199.097.203,26	427.633.513,18
1	Inversões financeiras (d22)	4.411.100,88	107.717.960,50	412.827.808,88	1.287.281.008,37	2.321.120.418,80	4.298.835.942,31
0	Amortizações da dívida (d23)	73.529.070,72	155.684.091,46	231.310.952,77	371.158.991,95	387.309.261,97	1.864.927.919,25
1	Amortizações da dívida (d23)	295.992.817,29	1.232.543.456,91	2.225.819.083,00	2.393.543.705,39	3.550.441.647,84	4.782.895.705,79

Fonte: Elaboração própria

Notas: Obs. 1: essas estatísticas se referem às 243 observações coletadas (26 estados e DF em 9 anos). / Obs. 2: N.E. = 0 → agrupa os 19 estados com DCL/RCL < 1; N.E. = 1 → agrupa os 8 estados com DCL/RCL ≥ 1

Na tabela 6 abaixo, é apresentado a estrutura vertical dos percentuais de despesas em relação à despesa total, que usa os dados da sexta coluna da tabela 5 da página anterior, média do grupo de despesa. As duas colunas de percentuais verticais da tabela 6 resume o objeto de análise deste trabalho.

Tabela 6 – Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento

Descrição	Nível Endividamento – NE= 0 (DCL/RCL<1)		Nível Endividamento - NE= 1 (DCL/RCL ≥ 1)	
	Valor médio	% vertical	Valor médio	% vertical
Despesa total	7.101.739.342,32	100,00%	69.004.824.176,08	100,00%
Despesa corrente	5.556.620.308,12	78,24%	60.006.331.924,85	86,96%
Pessoal e encargos sociais (d11)	611.054.089,54	8,60%	20.979.902.399,69	30,40%
Juros e encargos da dívida (d12)	292.524.051,58	4,12%	3.256.270.396,74	4,72%
Outras despesas correntes (d13)	4.653.042.167,00	65,52%	35.770.159.128,42	51,84%
Despesa de capital	1.545.119.034,20	21,76%	8.998.492.251,23	13,04%
Investimentos (d21)	1.062.912.888,81	14,97%	5.317.667.537,47	7,71%
Inversões financeiras (d22)	111.047.153,44	1,56%	1.287.281.008,37	1,87%
Amortizações da dívida (d23)	371.158.991,95	5,23%	2.393.543.705,39	3,47%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

Comparando as colunas % vertical, dos estados com dívida em contração (NE=0) com os estados com dívida em expansão (NE=1), os percentuais dos maiores valores médios são distintos. Os dezoito estados e DF com $DCL/RCL < 1$, concentram suas despesas nos grupos Outras despesas correntes (65%) e Investimentos (14%) enquanto os oito estados com $DCL/RCL \geq 1$, têm os percentuais maiores em Outras despesas correntes (51%) e Pessoal e encargos sociais (30%). Considerando essas diferenças, esse estudo supõe que pode haver relação entre as diferenças percentuais e o nível de endividamento. Não uma relação de causa e efeito, mas uma constatação de ocorrências concomitantes. Na ocorrência de uma, a outra, historicamente, tem forte chance de ocorrer. Para verificar essa relação, foi aplicado o classificador Naive Bayes para confirmar a interpretação de que níveis de endividamento diferentes estão relacionados com estruturas de despesas (percentual do valor de grupo de despesa sobre a despesa total) distintas.

Para a estimação do modelo de classificação, os valores anuais selecionados na tabela 3: “Totais anuais dos grupos de despesa – estados e DF (2008 a 2016)” foram transformados em percentual (valor anual do grupo de despesa sobre o total de despesa do ano). Uma amostra, com as dez primeiras e as últimas dez linhas, pode ser vista a seguir na tabela 7:

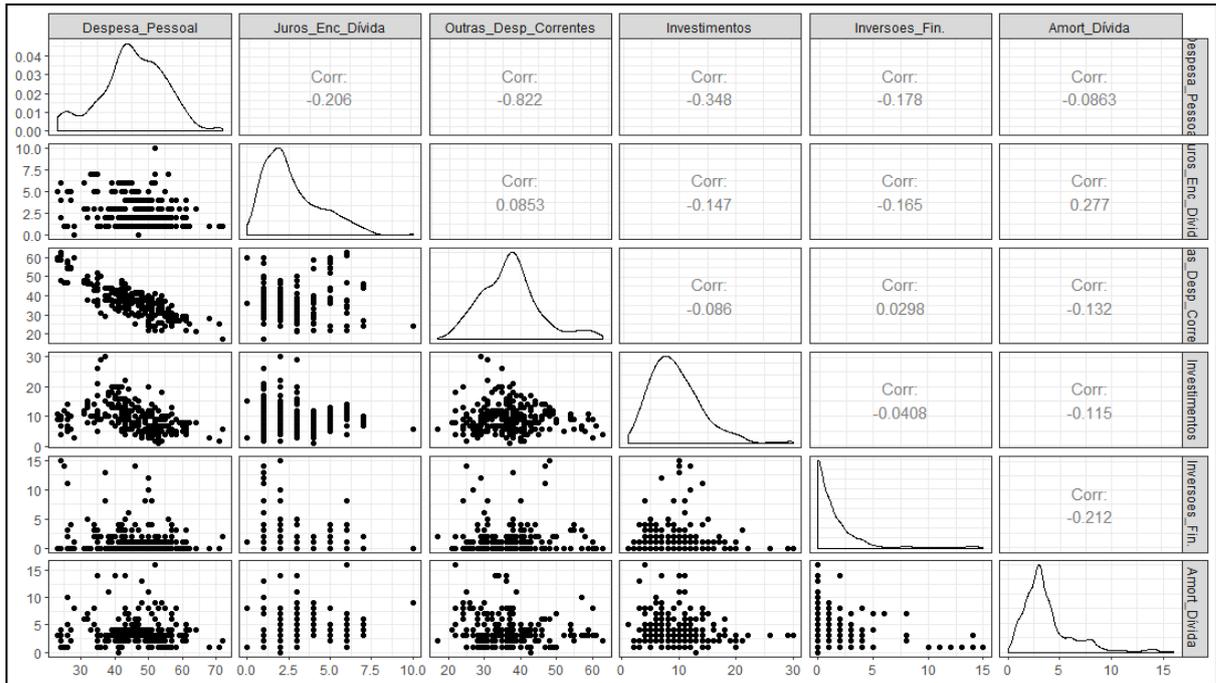
Tabela 7 – Percentuais dos totais anuais dos grupos de despesa – estados e DF (2008 a 2016)

UF	ANO	Índice de Endivid. (i.ene)	Pessoal e encargos sociais (d11)	Juros e encargos da dívida (d12)	Outras despesas correntes (d13)	Investimentos (d21)	Inversões Financeiras (d22)	Amortizações da dívida (d23)	Despesa total (d11+d12+d13+d21+d22+d23)
AC	2008	0,46	42,60	1,86	30,56	21,68	0,00	3,30	100,00
AL	2008	1,97	53,48	3,85	26,13	8,68	0,03	7,83	100,00
AP	2008	0,10	46,67	0,36	35,96	15,00	0,67	1,34	100,00
AM	2008	0,35	39,51	1,38	40,84	16,26	0,15	1,86	100,00
BA	2008	0,81	43,44	3,05	38,03	6,56	1,07	7,86	100,00
CE	2008	0,48	46,38	1,99	37,94	10,11	1,03	2,56	100,00
DF	2008	0,34	53,59	1,16	32,62	10,42	1,25	0,96	100,00
ES	2008	0,49	24,44	1,55	48,00	9,79	15,25	0,96	100,00
GO	2008	1,49	46,05	4,61	37,97	6,85	0,05	4,46	100,00
MA	2008	0,97	43,35	6,04	33,58	12,14	0,37	4,52	100,00
...
PI	2016	0,59	56,07	1,83	28,71	10,32	0,29	2,78	100,00
RJ	2016	2,34	35,13	4,80	51,81	4,71	0,05	3,50	100,00
RN	2016	0,24	71,78	1,11	17,18	5,89	2,41	1,64	100,00
RS	2016	2,13	53,87	1,28	40,08	1,79	0,54	2,43	100,00
RO	2016	0,68	59,58	0,64	29,39	8,37	0,05	1,97	100,00
RR	2016	0,56	49,47	3,91	38,66	4,67	0,07	3,22	100,00
SC	2016	1,10	59,47	2,97	26,60	8,02	0,23	2,70	100,00
SP	2016	1,98	43,00	3,32	44,99	4,29	2,26	2,15	100,00
SE	2016	0,69	60,00	2,06	29,07	5,14	0,52	3,21	100,00
TO	2016	0,42	56,14	2,09	31,18	6,94	0,14	3,51	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

Os dados da tabela 7 da página anterior, são os saldos anuais dos grupos de despesas das 241 observações selecionadas, convertidos em percentuais, usados para estimar e testar o modelo de classificação. Antes da estimação e teste, se calculou a correlação, a distribuição e a dispersão entre as variáveis preditivas, que estão apresentados na figura 5.

Figura 5 – Matriz de correlação dos percentuais dos grupos de contas de despesas



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados da STN

A matriz da figura 5 apresenta os grupos de despesa com os coeficientes de correlação entre cada par de grupo de despesa na parte superior direita da matriz, os gráficos de densidade na diagonal e os gráficos de dispersão entre cada par de grupo de despesa na parte inferior esquerda.

Observando apenas as três correlações de maiores valores absolutos: a) $-0,85$ entre despesa de pessoal e outras despesas correntes, os estados com mais gastos em despesa de pessoal têm menos gastos em outras despesas correntes; b) $-0,35$ entre despesa de pessoal e investimentos, os estados com mais gastos em despesa de pessoal têm menos gastos em investimentos; e c) $+0,28$ entre amortização da dívida e juros e encargos da dívida, os estados com mais gastos em amortização também têm mais gastos em juros e encargos da dívida.

Na parte inferior esquerda da matriz tem-se os gráficos de pontos, que permitem a visualização das relações pareadas entre variáveis preditivas. A relação que se destaca é uma relação linear inversa entre despesa de pessoal e outras despesas correntes.

Na diagonal da matriz, nos gráficos de densidade, o grupo de despesa investimentos é o que tem maior proximidade a uma curva normal e o grupo inversões financeiras, o que tem menos. Entretanto, a participação percentual do grupo inversões financeiras na despesa total é inferior a 2% (tabela 6 - “Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento”), o que torna a sua retirada ou não do modelo insignificante para o resultado. Também se supõe que cada grupo de despesa, em cada estado, deve manter-se próximo de um valor médio de um ano para outro. Esse comportamento é o esperado de uma despesa orçamentária.

Assim, entendeu-se que os dados da população estudada, apesar da não remoção dos *outlayers*, podem ser considerados como apresentando distribuições normais. De acordo com KENNEDY, 2009, os resultados de uma análise bayesiana são condicionados aos dados reais e se justificam unicamente com base nos dados reais da amostra.

4.3 Estimação do modelo de classificação Naive Bayes

Conforme abordado na descrição da tabela 1: “Valores da variável resposta (índice de endividamento)”, para a variável resposta foram considerados dois Níveis de Endividamento: $NE = 0$, quando o índice de endividamento $DCL/RCL < 1$ e $NE = 1$ quando o índice de endividamento $DCL/RCL \geq 1$. Para as variáveis preditivas foram usados os saldos anuais das contas grupo de despesas constantes nos RREOs dos sextos bimestres dos anos 2008 a 2016 dos estados e DF. Os valores coletados foram nominais e no estágio de despesa empenhada. Esses valores anuais dos grupos de despesas foram transformados em percentuais sobre a despesa total para permitir a análise sobre a situação mostrada na tabela 6: “Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento”, estrutura vertical dos percentuais dos grupos de despesa em relação à despesa total.

Para a classificação foi usado o método Naive Bayes. A estatística bayesiana tem uma abordagem simples e intuitiva de testar, comparar e interpretar resultados. Geralmente, a taxa de acertos de um modelo bayesiano melhora com o aumento do tamanho da amostra mais do que a taxa de outros métodos.

De modo geral, pode-se pensar em um classificador Naive Bayes como um modelo f que classifica um rótulo de classe y para um conjunto de entradas x :

$$Y_{a,e} = f(X_{a,e,d})$$

Onde, para esse estudo, Y pode assumir um de dois rótulos:

- a) Nível de Endividamento = 0, quando o índice de endividamento for menor que 1, significando que a dívida está se reduzindo;
- b) Nível de Endividamento = 1, quando o índice de endividamento for maior ou igual a 1, significando que a dívida está se expandindo.

E, em $f(X_{a,e,d})$, sendo $X = (x_{111}, \dots, x_{dae})$, se tem os percentuais dos grupos de despesa sobre a despesa total. Os índices são: a = ano (9 anos: 2008 a 2016); e = estado federativo (26 estados + DF); d = grupo de despesa (6 grupos). Uma amostra dos valores de X estão na tabela 7: “Percentuais dos totais anuais dos grupos de despesa”.

Das 241 observações selecionadas, cujas estatísticas estão na tabela 6: “Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento”, foram separadas aleatoriamente 70% das observações para amostra de treinamento e 30% para amostra de teste. Com o resultado da estimação, foi montada a matriz de confusão que organiza as decisões corretas tomadas pelo classificador em relação às erradas. Os resultados estão na tabela 8 a seguir, tendo nas linhas os dados reais observados da amostra e nas colunas as estimações do modelo. Tem-se as 72 observações da amostra de teste, organizadas de acordo com a classificação da estimação. As estimações geradas pelo modelo foram: 53 estimações com nível de endividamento igual a zero (acertando 45 e errando 8; acerto de 85%) e 19 estimações com nível de endividamento igual a um (errando 5 e acertando 14; acerto de 74%):

Tabela 8 – Matriz de confusão da amostra de teste de 30%

Observações de teste	Estimação do modelo		Totais das observações de teste
	Nível Endiv. = 0	Nível Endiv. = 1	
Nível Endiv. = 0	45 VN	5 FP	50 (VN + FP)
Nível Endiv. = 1	8 FN	14 VP	22 (FN + VP)
Totais da estimação	53 (VN + FN)	19 (FP + VP)	72 (VN + FN + FP + VP)

Fonte: Elaboração própria

Notas: VN = Verdadeiro Negativo; FN = Falso Positivo; FP = Falso Positivo; VP = Verdadeiro Positivo

Nesse caso em análise, os termos positivo e negativo na matriz de confusão, se referem ao nível de endividamento (NE) na estimação do modelo: positivo = dívida em expansão ($DCL / RCL \geq 1$; $NE = 1$), negativo = dívida em contração ($DCL / RCL < 1$; $NE = 0$). Os termos verdadeiro e falso, se referem ao acerto ou erro da estimação do modelo em relação à informação real da amostra de teste: verdadeiro = o modelo acertou, falso = o modelo errou.

A partir da matriz de confusão, que separa as decisões tomadas pelo classificador, tornando explícitos os acertos e erros do modelo, se constrói métricas de avaliação. As relevantes, para esta análise de classificação, estão apresentadas na tabela 9 a seguir:

Tabela 9 – Resultados da estimação do modelo

MÉTRICA	FÓRMULA	VALORES	RAZÃO
Acurácia	$(VN+VP) / (VN+FN+FP+VP)$	$(45+14) / (45+8+5+14)$	0,82
Sensibilidade	$VP / (VP + FN)$	$14 / (14+8)$	0,64
Especificidade	$VN / (VN+FP)$	$45 / (45+5)$	0,90
Verdadeiro preditivo positivo (VPP)	$VP / (VP+FP)$	$14 / (14+5)$	0,74
Verdadeiro preditivo negativo (VPN)	$VN / (VN+FN)$	$45 / (45+8)$	0,85
P-value	-	-	0,06671

Fonte: Elaboração própria

Notas: VN = Verdadeiro Negativo; FN = Falso Positivo; FP = Falso Positivo; VP = Verdadeiro Positivo

A acurácia calcula o percentual de todas as estimativas corretas (VN+VP) em relação ao total de observações da amostra de teste e fornece uma das medidas do desempenho do classificador. Nessa estimação essa métrica informa que o modelo classificou corretamente 82% das vezes o nível de endividamento ao usar como preditoras a estrutura percentual dos grupos de despesas sobre a despesa total. Isso reforça o que foi observado no gráfico 2: “Índices de endividamento por estado” e na tabela 6: “Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento”.

Sensibilidade e especificidade informam os percentuais de acertos nas observações reais da amostra de teste. A sensibilidade, taxa de verdadeiros positivos, calcula o percentual de NE = 1 da amostra corretamente estimados sobre o total de NE = 1 da amostra de teste. Nessa estimação o modelo classificou corretamente 64% das observações da amostra como estados com dívida em expansão. A especificidade, taxa de verdadeiros negativos, calcula o percentual de NE = 0 da amostra corretamente estimados sobre o total de NE = 0 da amostra de teste. Nessa estimação o modelo classificou corretamente 90% das observações da amostra de teste como estados com dívida em contração. A sensibilidade de 64% poderia ser melhorada às custas da especificidade usando o gráfico da curva ROC (Receiver Operating Characteristic) para escolher uma proporção melhor para a sensibilidade alterando o ponto de corte $DCL / RCL = 1$. Entretanto, o objetivo desse estudo é avaliar se existe relação entre despesas e dívida quando o ponto de corte é $DCL / RCL = 1$. Alterar esse corte modificaria o objetivo do estudo.

Verdadeiro preditivo positivo e verdadeiro preditivo negativo são as métricas de acertos positivos e acertos negativos sobre os totais das duas classes de estimadas. Verdadeiro preditivo positivo é a proporção de verdadeiros positivos ($NE = 1$) em relação a todas as predições positivas. É a proporção de observações $NE = 1$ corretas sobre todas as classificações $NE = 1$ feitas na estimação. O percentual de acertos das estimações do modelo para dívida em expansão, $NE = 1$, foi de 74%. Verdadeiro preditivo negativo é a proporção de verdadeiros negativos ($NE = 0$) em relação a todas as predições negativas. É a proporção de observações $NE = 0$ corretas sobre todas as classificações $NE = 0$ feitas na estimação. O percentual de acerto das estimações do modelo para dívidas em contração, $NE = 0$, foi de 85%.

Na estimação do modelo, o *P-Value* foi de 0,06671, que é estatisticamente significativa para $\alpha=10\%$. Não foram aplicadas transformações ou reduções nas variáveis preditivas para melhorar a precisão do modelo. Procurou-se manter os dados analisados o mais próximo de sua coleta inicial, aplicando apenas conversão para percentual; o objetivo foi simplificar tanto o manuseio dos dados como a exposição e explicação do processo de classificação.

A população examinada, os estados federativos e DF, no período 2008 a 2016, tem uma proporção de 30% de estados com dívida em expansão e 70% com dívida em contração. Isso representou uma maior quantidade de acertos para a classe negativa, dívida em contração ($NE = 0$), uma vez que o algoritmo Naive Bayes melhora o desempenho para a classe que tiver maior ocorrência. Também os *outlayers* tiveram maior ocorrência e maiores valores na classe positiva, dívida em expansão ($NE = 1$), como se pode observar na figura 4: “Comparação dos saldos anuais dos grupos de despesa por nível de endividamento”. Mas isso não afetou a capacidade do modelo distinguir que os índices de endividamento formam conjuntos distintos ao se usar como divisor a razão $DCL/RCL = 1$. E, essa diferenciação é observada na estrutura das contas orçamentárias (percentual de grupo de despesa sobre a despesa total), como mostrado na tabela 6: “Percentual vertical das médias dos grupos de despesa por nível de endividamento”.

O resultado do teste, apresentado na tabela 9: “Resultados da estimação do modelo”, indica, com uma razoável segurança, que não há evidências para refutar a hipótese de que a estrutura percentual dos grupos de despesa sobre a despesa total está relacionada com o nível de endividamento. Os acertos para os estados com dívida em expansão ($NE=1$) foram de 74%, os acertos para os estados com dívida em contração ($NE=0$) foram de 85% e a

acurácia do modelo ficou em 82%. Com isso pode-se considerar viável monitorar prováveis mudanças na tendência do nível de endividamento pelo acompanhamento do comportamento do conjunto das contas orçamentárias, observando os percentuais dos grupos de despesa em relação à despesa total. Ou seja, considera-se plausível estimar a probabilidade do nível de endividamento ultrapassar ou não um limite previamente especificado com base nos aumentos ou reduções dos saldos nas contas de grupos de despesa constantes nos anexos do RREO.

Considerando que é válida a relação entre as estruturas percentuais das contas de despesas com o nível de endividamento, então a ampliação do período de análise deve mostrar as estruturas se mantendo distintas de acordo com o nível de endividamento do estado. Também, a expansão do nível de conta orçamentária, acrescentando o subgrupo ou até o elemento de despesa, deve tornar mais rica a análise de informações sobre as variações do endividamento em relação as variações das contas orçamentárias.

Esse modelo de classificação usado para representar e analisar a relação entre grupos de despesas e o nível de endividamento é ajustável. Cada estado tem metas e orçamentos distintos, assim como realidades econômicas diferentes. O gestor pode apropriar quais contas orçamentárias usar como preditoras, com qual índice relacionar e que tipo de modelo aplicar. Testando e avaliando como as variações nessas contas podem estar relacionadas com a evolução do índice. Essas informações podem ser usadas para a escolha de possíveis ações que reduzam o risco de não atingir a meta que o índice mede. O modelo também pode ser útil para monitorar a tendência de expansão ou contração da dívida pública através da observação do seu comportamento em consequência das decisões sobre alocações de despesas, avaliando se representa uma flutuação do indicador ou uma alteração na tendência..

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo não teve por objeto analisar situação financeira dos estados federativos. Ele analisou uma das possibilidades do uso de informações oficiais, as despesas orçamentárias do RREO, para classificar o desempenho de um indicador fiscal, o índice de endividamento. Foram comparados grupos de contas orçamentárias com um dos indicadores financeiros da LRF: o índice de endividamento (DCL/RCL). Foi usada a abordagem bayesiana de probabilidade como método para testar a validade da relação entre mudanças na estrutura percentual das despesas com o nível de endividamento dos estados brasileiros. Conforme os dados examinados, foi identificada uma relação entre a estrutura percentual das contas de despesas e o nível de endividamento. Em cada nível de endividamento as contas com percentual maior sobre despesa total são diferentes. O monitoramento da variação desses percentuais pode ser uma fonte de informações para o gestor sobre qual despesa ter maior rigor no controle ou sobre as chances de aumentar ou diminuir o índice caso decida alterar essas proporções. Isso é uma avaliação de risco fiscal (eventos sobre as despesas com alcance na dívida pública). Análises desse tipo, em que se usa um modelo matemático para avaliar relacionamento entre um resultado e seus fatores componentes, podem contribuir com informações para ações de correção de variações não desejadas entre as metas de governo e suas execuções. Permitem fazer comparações do tipo “e se...”, observando o comportamento das despesas e a evolução da dívida pública. Por exemplo, aumentar percentualmente a despesa A tem possibilidade de afetar mais o índice de endividamento do que aumentar a despesa B? Ou um outro índice financeiro? Ter condições de levantar e responder questões desse tipo auxilia o gestor a decidir com base em dados.

Na gestão dos riscos fiscais os indicadores da LRF se concentram em restrições, estabelecem limites de gastos e medem mais formalidades e prazos do que desempenho. Esses itens são importantes, mas é preciso continuar evoluindo, usar melhor a coleta, estrutura e volume de informações geradas pelos relatórios oficiais de prestações de contas, e integrá-las de forma mais sistemática com planejamento e execução do orçamento. Vivemos em uma sociedade em que os dados são o combustível que move a economia. O Estado, como um grande produtor de dados, deve aproveitar melhor os próprios recursos, principalmente nos períodos de desaquecimento da atividade econômica.

Os riscos que têm causas internas à gestão não têm tido destaque nos relatórios oficiais estabelecidos pela LRF, uma vez que a STN os considera como eventos a serem

tratados na gestão do orçamento. Mas isso não impede que o gestor aplique as boas práticas de gestão de riscos (identificação, análise, tratamento e monitoramento) aos eventos internos que afetem o atingimento das metas de seu governo e melhore as possibilidades do desempenho de sua gestão. O uso da teoria de probabilidades, na análise de eventos de incertezas, pode ser apropriadamente aplicado na gestão de riscos para avaliar alternativas prováveis, usando modelos para validá-las, com os dados disponíveis e com critérios lógicos na tomada de decisão.

Na gestão de riscos fiscais, especialmente em situações de escassez de recursos, em que é preciso reajustar as ações de governo com as demandas econômicas e sociais da sociedade, a capacidade de análise e execução do orçamento em relação às metas estabelecidas pode fazer a diferença que define um bom governo. Por isso, a gestão de riscos precisa ser interpretada mais como uma mudança de atitude ativa e positiva frente as incertezas da gestão fiscal do que apenas preenchimento de relatórios oficiais. Essa atitude ativa e positiva frente as incertezas da gestão pública se concretiza em um olhar mais atento para a própria informação oficial produzida: procurar “garimpá-la”, analisá-la, e extrair conhecimento para compreender tanto a situação de contexto como a interna a fim de identificar que oportunidades e caminhos podem ser relevantes.

Este estudo procurou contribuir para a discussão do uso de medições sistematizadas das despesas na gestão de riscos fiscais. No caso dos entes federativos, o RREO é uma fonte de dados estável, auditada e transparente da execução do orçamento do ente, o que o torna um candidato robusto para monitorar tanto o desempenho dessa execução como os desvios das metas estabelecidas e as relações com a evolução da dívida pública. A análise e monitoramento das contas orçamentárias que tenham relações significativas com indicadores da dívida pública, ou com outros indicadores de metas do orçamento ou com o desempenho de programas de governo podem ser instrumentos eficazes na redução de incertezas do alcance dos objetivos estratégico governamentais.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Nilton de Aquino. **Contabilidade Pública na Gestão Municipal**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- AZEVEDO, R. R.; AQUINO, A. C. B. de; LINO, A. F.; CAVELMORETTI, G. A. precariedade do conteúdo informacional dos anexos de riscos fiscais de municípios brasileiros. **Advances in Scientific and Applied Accounting**, v. 12, n. 2, Mai./Ago. 2019. Disponível em: <<https://asaa.anpcont.org.br/index.php/asaa/article/view/410/html>>. Acesso em: 04 jan. 2020.
- BRASIL. Senado Federal. Instituto Fiscal Independente. **Observatório das Finanças Públicas Estaduais**. Estudo Especial n. 8, Brasília: Senado Federal, 2018.
- BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. **Boletim de Finanças dos Entes Subnacionais 2019**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2019.
- BRASIL. Secretaria do Tesouro Nacional. **Manual de Demonstrativos Fiscais: aplicado à União e aos Estados, Distrito Federal e Municípios**. 10. ed. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2019.
- CEBOTARI, Aliona *et al.* **Fiscal Risks: Sources, Disclosure, and Management**. Washington, DC: International Monetary Fund, 2009.
- CRUZ, Flávio da (coord.). **Lei de responsabilidade fiscal comentada: lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- FÁVERO, Luiz Paulo *et al.* **Análise de dados: modelagem multivariada para tomada de decisões**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- GIAMBIAGI, Fabio; ALÉM, Ana Cláudia. **Finanças públicas: teoria e prática no Brasil**. 4. ed. rev. e atualizada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND – IMF. **Analyzing and managing fiscal risks – best practices**. Washington, D.C: International Monetary Fund, 2016.
- KENNEDY, Peter. **Manual de Econometria**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- KINAS, Paul G; ANDRADE, Humber A. **Introdução à análise bayesiana (com R)**. Porto Alegre: Buqui, 2014.
- KOPITS, George. Coping with fiscal risk – analysis and practice. **OECD Jornal on Budgeting**, Paris: OECD, v. 14, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/budget-14-5jxrgssdqnl>>. Acesso em: 04 jan. 2020.
- NUNES, Selene Peres Peres; MARCELINO, Gileno Fernandez; SILVA, César Augusto Tibúrcio. **Os Tribunais de Contas na interpretação da Lei de Responsabilidade Fiscal**. São Paulo: USP, 2019. Disponível em:

<<http://www.revistas.usp.br/rco/article/view/145151/154818#citations>>. Acesso em: 04 jan. 2020.

PELLEGRINI, Josué Alfredo. **Riscos Fiscais da União**. Nota Técnica n. 24, Brasília: Senado Federal, 2018.

PROVOST, Foster; FAWCETT, Tom. **Data science para negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

RODRIGUES, Vander Pereira. **Anexo de riscos fiscais**: características do instrumento e sua importância para a evidencição das contas públicas. 2006. 69 f. Monografia (Especialização em Contabilidade e Orçamentos Públicos) – Universidade de Brasília - TCU, Brasília, 2006. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/anexo-de-riscos-fiscais-caracteristicas-do-instrumento-e-sua-importancia-para-a-evidenciacao-das-contas-publicas.htm>>. Vários acessos.

SECRETARIA DO TESOUREO NACIONAL – STN. **Relatório de Riscos Fiscais da União**. Brasília: STN, 2019.

SILVA, Anderson Caputo; CARVALHO, Lena Oliveira de; MEDEIROS, Otavio Ladeira de (org.). **Dívida Pública**: a experiência brasileira. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional / Banco Mundial, 2009.

SILVA, Mauricio Corrêa da. **Demonstrações contábeis públicas**: indicadores de desempenho e análise. São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, Alexandre Manoel da; MONTEIRO NETO, Aristides; GERARDO, José Carlos. **Dívidas estaduais, federalismo fiscal e desigualdades regionais no Brasil**: percalços no limiar do século XXI. Texto para discussão n. 1889, Rio de Janeiro: IPEA, 2013.