

RISCO DE CRISE FISCAL: UMA ANÁLISE PARA OS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS A PARTIR DO MODELO PAINEL PROBIT

FISCAL CRISIS RISK: AN ANALYSIS FOR THE MUNICIPALITIES OF MINAS GERAIS BASED ON THE PROBIT PANEL MODEL

Cesar Ricardo Piorski¹
Guilherme Jonas Silva²

Resumo: O presente trabalho tem como o objetivo calcular o risco de crise fiscal dos municípios do Estado de Minas Gerais, a partir de um conjunto de indicadores de receitas e despesas, tendo como referência o período 2002 a 2016, utilizando para isso a metodologia painel probit. Os resultados encontrados, apontam que percentuais elevados de despesas com juros e encargos, assim como as despesas com pessoal e seus encargos, contribuem positivamente para o aumento do risco de crise fiscal, ao passo que sob a ótica das receitas, apenas as receitas de capital contribuem para diminuir o risco de crise. Os resultados obtidos a partir do efeito marginal, apontam que a sensibilidade da variável mostra-se mais relevante que a proporção da mesma para explicar um quadro de crise fiscal.

Palavras-chave: Crise Fiscal, Finanças Públicas, Painel Probit.

¹ Doutorando em Economia pela UFU (Universidade Federal de Uberlândia) com mestrado na mesma instituição, possui graduação em Economia pela Universidade Federal do Maranhão (2003).

² Doutorado em Economia no Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (2009). Tem Experiência na Área de Economia, com Ênfase em Economia Aplicada, Atuando Principalmente nos Seguintes Temas: Macroeconomia, Crescimento e Planejamento Econômico.

Abstract: The present work aims to calculate the risk of fiscal crisis in the municipalities of the State of Minas Gerais, based on a set of revenue and expenditure indicators, with reference to the period 2002 to 2016, using the panel methodology. probit The results found indicate that high percentages of expenses with interest and charges, as well as personnel expenses and their charges, contribute positively to the increase in the risk of fiscal crisis, while from the perspective of revenues, only capital revenues contribute to reduce the risk of crisis. The results obtained from the marginal effect, indicate that the sensitivity of the variable is more relevant than its proportion to explain a situation of fiscal crisis.

Keywords: Fiscal Crisis, Public Finances, Probit Panel.

Resumen: El presente trabajo tiene como objetivo calcular el riesgo de crisis fiscal en los municipios del Estado de Minas Gerais, a partir de un conjunto de indicadores de ingresos y gastos, con referencia al período 2002 a 2016, utilizando la metodología de panel probit. Los resultados encontrados indican que altos porcentajes de gastos con intereses y cargos, así como gastos de personal y sus cargos, contribuyen positivamente al aumento del riesgo de crisis fiscal, mientras que desde la perspectiva de los ingresos, sólo los ingresos de capital contribuyen a reducir el riesgo. Los resultados obtenidos del efecto marginal, indican que la sensibilidad de la variable es más relevante que su proporción para explicar una situación de crisis fiscal.

Palabras clave: Crisis Fiscal, Finanzas Públicas, Panel Probit

1 Introdução

A Constituição Federal de 1988, também conhecida como constituição cidadã, inaugurou uma nova fase no federalismo fiscal brasileiro, uma vez que, a partir de então os entes municipais passaram a contar com maior flexibilidade quando da obtenção das receitas próprias. Porém, o ganho de flexibilidade também implicou o aumento de responsabilidades, que em sua grande parte mostra-se incompatível com suas reais condições econômicas e financeiras.

Ademais, o cabedal de tributos sob o controle dos municípios, em consonância com os seus baixos dinamismos econômicos enseja uma

incompatibilidade de caráter estrutural entre receitas e despesas. Nesse sentido, após vinte anos de sua promulgação, os entes municipais ainda apresentam forte dependência de recursos da União, de maneira que a condição fiscal e financeira destes entes mostra-se bastante sensível às oscilações conjunturais da União, ocasionando assim persistentes quadros de crise fiscal no âmbito municipal.

As características gerais acima descritas, são bastante aderentes a realidade dos municípios do Estado de Minas Gerais, que em sua grande maioria caracterizam-se por apresentarem baixos níveis de receita própria e, nos últimos quinze anos a maior parte dos mesmos adentraram em quadro de crise fiscal por pelo menos três anos, consecutivos ou não. De maneira precisa, em média estas receitas constituem apenas 6% das receitas totais.

Ainda na segunda metade da década de 1980 e início da década de 1990, a problemática acerca da crise fiscal esteve relacionada ao âmbito das finanças estaduais, com advento da Lei Complementar 101/2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal, a problemática da crise fiscal passou a evidenciar âmbito municipal.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo, calcular o risco de crise fiscal dos municípios do Estado de Minas Gerais, a partir de um conjunto de indicadores de receitas e despesas, tendo como referência o período 2002 a 2016, utilizando para isso a metodologia painel probit. Para isso, o mesmo está dividido em quatro seções, além desta introdução, de maneira que na segunda seção trataremos da questão da crise fiscal. Na terceira seção, abordaremos a metodologia e na terceira concentramos nossa discussão acerca dos resultados, por fim as considerações finais.

2 Crise Fiscal

No Brasil, o debate acerca da crise fiscal atingiu o clímax ainda na segunda metade da década de 1990, quando da preocupação no combate a inflação ganha força a hipótese levantada por Oliveira e Tanzi para quem o problema inflacionário crônico experienciado desde a década de 1980 tinha como origem o exagerado volume de déficit público. De outro modo, em sentido oposto, Lopreato (2002.) ressalta que,

“O déficit público não foi a causa determinante do processo inflacionário vivido pela economia brasileira desde os anos 1980 até o início dos anos 1990. A questão central tem de ser buscada na crise da dívida e na incapacidade do país de garantir fontes externas de financiamento do balanço de pagamentos”(LOPREATO, 2002.).

Recentemente, a partir de 2015 a preocupação com a temática acerca da origem do déficit público e suas consequências, dentre elas a crise fiscal, ressurge nos mesmos termos que no debate anterior, porém com grau maior de aprimoramento, como é o caso de Bacha (2016) e Holland (2016). Porém, chama atenção no debate atual a discussão levantada por Terra e Filho (2011), que realizam uma adaptação do conceito de fragilidade financeira presente em Minsky para o setor público, em que o maior grau de fragilidade financeira, na terminologia dos autores, o grau Ponzi poderia ser entendido como forte sintoma de crise fiscal. No entanto, ressalta-se pois, que de maneira geral, no Brasil, o debate atual ainda privilegia a dimensão da União assim como encontra-se fortemente apoiado na Economia Política.

Empiricamente, de maneira geral a crise fiscal em sua perspectiva macroeconômica é tratada a partir dos EWS (Early Warning System), metodologia muito utilizada pelos pesquisadores do FMI (Fundo Monetário Internacional) e cujo objetivo consiste em identificar os fatores capazes de antever uma crise, nesse sentido, ressalta-se que os EWS são utilizados crise econômica, crise financeira, crise fiscal e crises monetárias. Sob esse aspecto, no âmbito da crise fiscal merecem destaque as contribuições de Baldacci e Petrova (2011), Berti et al. (2012), Alper et al. (2012), Cos et al. (2014).

Baldacci e Petrova (2011) desenvolvem uma estrutura de EWS a partir de dois grandes grupos fiscais, quais sejam, a vulnerabilidade fiscal e a crise fiscal, em seguida classificam os países a partir de duas categorias, desenvolvidos e em desenvolvimento. Os resultados encontrados apontam que para os países desenvolvidos a dívida de médio prazo afeta significativamente tanto a vulnerabilidade fiscal quanto a própria crise fiscal, ao passo que, as economias emergentes apesar de apresentarem menor risco de solvência, tem na composição da dívida sua maior fonte de risco. O curioso nas conclusões de Baldacci e Petrova (2011) consiste na pouca importância dada ao aspecto financeiro.

Berti et al. (2012), desenvolvem um EWS para os países da União Europeia, a inovação destes autores consiste em considerar além do as-

pecto fiscal o âmbito financeiro, o qual é medido por meio daquilo que os autores chamam de “competitividade financeira”. A conclusão geral a que chegam permitem afirmar que o comportamento da competitividade financeira mostra-se mais adequado em explicar e antecipar uma crise fiscal do que os indicadores exclusivamente fiscais.

Alper et al. (2012), também desenvolvem uma estrutura EWS porém, diferentemente de Baldacci e Petrova (2011), trabalham com um conjunto de indicadores com maior nível de desagregação tanto em termos de horizonte temporal (pois trabalham com a dimensão de curto, médio e longo prazo), quanto em termos de variáveis quantitativas. A escolha das variáveis, é realizada com base no critério temporal, as quais os autores classificam como pressões de curto, médio e longo prazo.

Para o curto prazo, os autores estão preocupados com a condição de solvência, medida pela necessidade de fundos (liquidez) a qual está diretamente relacionada a percepção de risco por parte dos credores. Para o médio e longo prazo, os indicadores escolhidos buscam captar a sustentabilidade fiscal, também conhecida como suscetibilidade a choques, neste caso, uma

importante inovação destes autores consiste em considerar o endividamento a partir de uma perspectiva estocástica, pois.

Assessing the uncertainties around countries' debt projections through stochastic simulations is another tool to analyze their vulnerabilities. Unlike the previous tool, where a common shock is applied to the baseline growth and interest rate projections and fed through to debt dynamics assuming unchanged policies, this approach uses a stochastic model of debt sustainability. It relies on simulations calibrated on past constellations of macroeconomic and financial shocks affecting debt dynamics (growth, interest rates, and the exchange rate) and on the average policy response to these shocks.[..] (ALPER et al., 2012, p.11)

Em suas conclusões, os autores chamam atenção para o fato que os fatores determinantes da crise fiscal são específicos de cada país. Da mesma maneira, as conclusões obtidas são restritas a economias avançadas.

Cos et al. (2014) desenvolvem seu trabalho com o objetivo de aprimorar o EWS para a zona do Euro. De maneira semelhante a Alper

et al. (2012), partem da hipótese que o EWS pode aumentar seu poder de antecipação de episódios de crise fiscal caso seja desenvolvido EWS específico para cada país. De fato, todo o seu trabalho é no sentido de corroborar a hipótese levantada, para isso, realizam comparações entre um EWS padrão, que em essência representa as ameaças comuns a qualquer país do conjunto em análise e um EWS específico, que também leva em consideração a especificidade do país em questão. Em suas simulações o modelo EWS específico apresenta poder de previsão melhor do que o EWS padrão, porém, conforme ressaltam os autores, este poder de previsão não pode ser superestimado.

No que diz respeito ao âmbito municipal, os EWS não apresentam aplicação direta, de maneira que a literatura internacional apoia-se, em grande medida em estudos de casos que em grande parte são fortemente influenciada pela perspectiva contábil, sob esse aspecto, convencionalmente os trabalhos aplicados apoiam-se no seguinte conjunto de indicadores: a análise de quocientes, também conhecida como *ratio analysis*, *Brown's 10-Point Test* e em menor popularidade a metodologia *Wang, Dennis, and Tu's Solvency Test*

A partir da *ratio analysis*, busca-se por meio de uma proporção, taxa ou porcentagem identificar a posição financeira de determinado ente estatal. O indicador *Brown's 10-Point Test* surge como um aprimoramento da análise de quociente, a medida em que “fixa” de antemão os quocientes a ser utilizado para identificar a posição financeira, uma vez que pela *ratio analysis* o pesquisador é livre para escolher a melhor relação para identificar a posição financeira. A popularidade e destes indicadores reside na facilidade com que podem ser calculados. Por outro lado, *Wang, Dennis, and Tu's Solvency Test* preocupam-se em desenvolver um conjunto de indicadores que permita identificar o grau de solvência financeira do governo mais do que simplesmente identificar os fatores que condicionam ou determinam a posição financeira do mesmo, como é o caso da *ratio analysis* e *Brown's 10-Point Test*.

De maneira geral, os estudos de caso aplicam diretamente as metodologias acima citadas ou constroem seus indicadores e variáveis a partir de alguma combinação destas, porém independente da regra de quociente utilizado, os trabalhos aplicados tomam como referência para a escolha dos indicadores o conceito de condição fiscal. Por condição fiscal, de acordo com Gorina e Maher (2016), devemos entender a habilidade do governo em cumprir com suas obrigações.

O interesse e desenvolvimento da temática da crise fiscal municí-

pal ganha força ainda na década de 1970 a partir da grave crise fiscal enfrentada pela cidade de Nova York (EUA) e, posteriormente Detroit. Apesar de pouco discutida, episódios de crise fiscal municipal não é novidade destes tempos, pois de acordo com CBO (2010), nos EUA, nos últimos 70 anos, pelo menos 600 municípios, foram classificados como em situação de crise fiscal, sendo que 170 destes episódios concentram-se no período compreendido entre 1988 e 2015. Com base apenas em análise exploratória, o referido relatório aponta que episódios de crise fiscal estão relacionados a choques exógenos, tanto de curto quanto de longo prazo. O relatório chama atenção, ainda, para o fato que mesmo pequenas diminuições na arrecadação tributária, pode ocasionar uma crise fiscal, desde que os custos de oferta do serviço público esteja a aumentar. Apesar da simplicidade metodológica, CBO (2010) lança uma hipótese no mínimo intrigante, qual seja, em períodos de custos crescentes, o orçamento do governo pode ser apreendido por meio de um sistema caótico.

Shamsub e Akoto (2004), utilizam modelos de dados em painel para um conjunto de 49 Estados no período compreendido entre 1982 a 1997, na ocasião estão interessados em testar a seguinte hipótese: diferenças na estrutura fiscal entre os diferentes municípios de diferentes Estados tem algum impacto na crise fiscal? Para testar esta hipótese, inicialmente criam indicadores que expressem a estrutura de receitas (arrecadação) e estrutura de gastos (despesas).

No que diz respeito a estrutura das receitas, utilizam como indicadores de estrutura fiscal o grau de diversificação de receitas além do grau de descentralização fiscal. Da mesma maneira, para a estrutura de gastos, indica o tamanho do governo local e estadual e de que maneira ele distribui estes fundos entre as várias categorias de gastos ao longo do tempo. A conclusão geral a que chegam é que de fato, maior descentralização fiscal assim como maior diversificação de receitas está associada baixa chance de crise fiscal.

Trussel e Patrick (2013), partem do pressuposto que os sintomas de crise fiscal podem ser apreendidos a partir de alguns indicadores financeiros, tais como: concentração de receitas, folga organizacional, uso da dívida e recursos da entidade.

Ainda para estes autores, quanto maior a concentração de receita maior o risco de crise fiscal e, de maneira distinta, quanto maior a folga organizacional menor o risco de crise fiscal. A folga organizacional diz respeito ao conjunto de despesas discricionárias, entendidas estas como

qualquer despesa cujo gestor possua flexibilidade tanto do estabelecimento do seu montante quanto da sua execução.

Desse modo, a partir dos indicadores financeiros supra, Trussel e Patrick (2013) utilizando um conjunto de seis variáveis e metodologia *survival analysis* identificaram que o mais

importante indicador de crise fiscal consiste em baixos níveis de despesas de capital em relação as receitas totais e rendimento das obrigações, de maneira precisa, estes autores concluem que um aumento de 0.10 nas receitas totais estão associados a um decréscimo de 0.27 nas chances de crise fiscal.

Gorina e Maher (2016), utilizam a metodologia probit como forma de calcular o risco de crise fiscal para um conjunto de 300 cidades e condados dos Estados Unidos, no período compreendido entre 2007 e 2012. Estes autores partem do pressuposto que a saúde fiscal (e financeira) de um ente estatal é determinada a partir de fatores ambientais, organizacionais e financeiros, deste modo trabalham com um conceito de crise fiscal um pouco distinto daquele comumente utilizado na literatura, pois estes autores “(*· ·*) defines fiscal distress as the condition of local finances in which the government cannot provide public services and meet its own operating needs to the extent that it previously did. (*· ·*)” (GORINA; MAHER, 2016, p.12), com isso, os autores dão peso maior ao comportamento do agente governo, relativizando assim o uso de indicadores extraídos somente dos demonstrativos financeiros. Dessa forma, concluem que a redução no nível de reservas fiscais assim como o aumento da dívida em relação as receitas constituem fortes indicadores de crise fiscal, por outro lado, a maior dependência do ente estatal em relação as receitas sobre o patrimônio, contribuem negativamente para o aumento da probabilidade de crise fiscal.

Empiricamente, no Brasil, uma proxy da crise fiscal também é tratada por meio dos índice FIRJAN de gestão fiscal, cuja metodologia consiste no cálculo de um indicador constituído de cinco dimensões, quais sejam: receita própria, gasto com pessoal, Investimentos, Liquidez e Custo da Dívida, sendo cada dimensão recebe é ponderada por 22.5%, a exceção da dimensão Custo da Dívida, cuja ponderação é de 10%, em seguida os quocientes gerados são padronizados, de modo a retornar valores entre zero e um, a partir de então os entes públicos são classificados de acordo com o resultado padronizado. Para o ano de 2015, referente ao Estado de Minas Gerais, o índice FIRJAN de Gestão Fiscal apresentava em sua base de dados 681 municípios,⁴ dos quais 320 foram classificados como de **Gestão Crítica**.

Tabela 1 – Índice FIRJAN de Gestão Fiscal

Conceito	Escore	Condição
D	<0.4	Gestão Crítica
C	0.4 a 0.6	Gestão com Dificuldades
B	0.6 a 0.8	Gestão Boa
A	>0.8	Gestão de Excelência

Desse modo, conforme exposto a partir da revisão da literatura, a temática da crise fiscal quando analisada a partir da perspectiva do município, apesar de relevante ainda não constitui um campo de pesquisa consolidado, com um corpo teórico desenvolvido, de maneira

que boa parte das pesquisas nesta temática estão circunscritas a estudos de casos. Ademais, tais estudos apoiam-se fortemente em indicadores financeiros, de maneira que a comparação com os municípios brasileiros fica relativamente prejudicada em decorrência dos critérios contábeis utilizados para a classificação das receitas e despesas, além da própria definição de *local governments*.

3 Metodologia

3.1 Modelo econométrico

Kennedy (2009) e também Baltagi (2005) destacam pelo menos quatro razões que tornam os dados em painel metodologia vantajosa na medida em que podem ser utilizados para estudar a heterogeneidade das unidades de corte transversal; sua utilização reduz a possibilidade de multicolinearidade, devido à variabilidade entre as unidades micro.; permitem que se analise o comportamento de um indivíduo ao longo do tempo; e, permitem fazer uma análise dinâmica de dados individuais, o que não é possível utilizando apenas dados de corte transversal.

Baltagi (2005) ressalta que, apesar das vantagens o uso de modelos com base em dados em painel requer alguma atenção, uma vez que por esta metodologia o pesquisador pode estar sujeito a: erros de medida.

Assim, inicialmente o modelo com dados em painel pode ser expresso por:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + e_{it} \quad (1)$$

Em que:

i = indivíduos

β_0 = parâmetro de intercepto

β_k = coeficiente angular da k -ésima variável independente

Ressalta-se que no modelo (1) os parâmetros e interceptos são distintos para cada indivíduo, dessa forma a estimação fica prejudicada uma vez que $\beta > N$ em magnitude. Dessa forma, a estimação dos parâmetros somente pode ser viabilizada caso sejam estabelecidas algumas hipóteses adicionais acerca da natureza do intercepto para os diferentes indivíduos, é justamente a natureza desta hipótese que inicia a discussão acerca dos efeitos fixos e efeitos aleatórios.

Para Wooldridge (2002) modelo de efeito fixo considera que embora o intercepto possa diferir entre os indivíduos, cada intercepto individual não se altera ao longo do tempo, daí o nome efeito fixo, ao passo que no caso dos modelos de efeito aleatório o intercepto é o valor médio de todos os interceptos, sendo o componente de erro o desvio existente entre o valor médio e o valor individual. Ainda de acordo com Wooldridge (2002) a existência de correlação entre o intercepto e todos os regressores fundamenta o uso do modelo de efeito fixo e, de maneira contrária caso o intercepto seja não correlacionado com todos os regressores, então é recomendável o uso do modelo de efeitos aleatórios. Nesse sentido o teste de hipótese acerca da correlação entre os regressores e, consequentemente o melhor modelo a ser adotado constitui a essência do teste de Hausman⁵, na prática muito utilizado para a escolha entre efeito fixo ou efeito aleatório.

3.2 Modelos Probit e Logit

A discussão presente em Pindyck e Rubinfeld (2004) aponta que os

modelos probit e logit pertencem a classe de modelos no qual a variável dependente é de natureza binária ou dicotômica, estes modelos constituem um aprimoramento dos Modelos de Probabilidade Linear (MPL) na medida em que possuem a propriedade de assegurar que os resultados obtidos, valores da variável dependente, estejam no intervalo entre 0 e 1. Dessa forma, a partir de um MPL, tem-se:

$$Y_i = X\beta + u \quad (2)$$

Em que X' representa o vetor coeficiente de variáveis explicativas, β a matriz de coeficientes (parâmetros) e u o termo de erro. No entanto, o que diferencia este modelo do MCLR (Modelo Clássico de Regressão Linear) é que agora a variável dependente Y não mais assume valores contínuos e sim discretos, mais precisamente assume apenas dois tipos de valores 0 e 1, neste caso, (2) é conhecido como modelo de probabilidade linear e Y expressa a probabilidade de ocorrência de determinado evento⁶.

Na prática, (2) apresenta uma certa limitação, pois tem como pressuposto uma relação linear entre as variáveis, neste caso, (2) pode apresentar resultados pouco razoáveis⁷. Para garantir que os valores estimados para as probabilidades estejam entre 0 e 1, utiliza-se a técnica da variável latente, ver Wooldridge (2002), Pindyck e Rubinfeld (2004). A idéia por trás da técnica da variável latente é bastante semelhante àquelas das VI (variáveis instrumentais), assume-se que a variável latente é constituída por uma variável não observada mas que também dependa do conjunto de variáveis explicativas do modelo original, com isso, tem-se:

$$L^* = X'\beta + u \quad (3)$$

Em que L^* é a variável latente e $X'\beta + u$ segue a interpretação já apresentada em (2), desse modo, L^* também assume valores entre 0 e 1, mas diferentemente, implicitamente assume-se que a partir de determinado valor a variável L^* apresentará valor 1 e abaixo desse valor, apresentará valor 0. Note que não precisamos saber que valor é este, com isso,

$$\begin{aligned} Pr(Y_i = 1) &= Pr[(L^* \geq 0)] \\ Pr(Y_i = 1) &= Pr[X'\beta + u \geq 0] \\ &= Pr[(\mu_i \geq -X'\beta)] \end{aligned} \quad (4)$$

A partir de (4) observa-se que a probabilidade depende da distribuição de probabilidade assumida por Y_i a qual depende da distribuição de probabilidade assumida por u_i , com isso caso assumimos que a distribuição de probabilidade subjacente a u_i seja normal, então tem-se um modelo probit, da mesma maneira, caso u_i apresente distribuição logisística, tem-se o modelo logit. De acordo com Wooldridge (2002), a função de distribuição cumulativa ou seja, o modelo probit pode ser representado por:

$$F(X'_{it}\beta) = \Phi(X'_{it}\beta) = \int_{-\infty}^{X'_{it}\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{u^2}{2}} du \quad (5)$$

Uma complicação adicional surge quando, num modelo, a variável dependente é dicotômica. Neste caso, Baltagi (2005) aponta que para dados em painel, a presença de efeitos individuais complica significativamente o assunto, pois nestes casos manifesta-se o problema do parâmetro incidental, de maneira que μ_i não pode ser consistente para \mathbf{T} fixos.

Os modelos em que a variável dependente é de natureza binária apresentam estrutura semelhante àqueles verificados na forma canônica, e podem ser representados por:

$$Y_{it}^* = X'_{it}\beta_i + \alpha_i + u_{it} \quad (6)$$

Hsiao (1986) adverte que os modelos de dados em painel com efeitos fixos e em que \mathbf{T} é pequeno e N é grande a estimativa por máxima verossimilhança produz estimativas inconsistentes, ainda de acordo com este autor, problema semelhante surge quando consideramos o efeito fixo em painel para modelos probit. Neste caso, segundo Hsiao (1986) os estimadores não serão consistentes, restando dessa forma assumir uma modelagem com efeitos aleatórios, ainda que se incorra no custo, nada desprezível de considerar, por hipótese, $cor(\alpha_{it}, X_{it}) = 0$

Também Madalla (1987) argumenta que os efeitos aleatórios tem como característica produzir autocorrelações entre os termos de erros, dessa forma, a distribuição normal do termos de erro parece ser mais apropriada para lidar com esta questão. Ademais, outra vantagem do modelo probit consiste na sua capacidade em produzir estimadores consistentes.

Assim, no presente trabalho utilizou-se a modelagem de dados em painel probit estático com efeitos aleatórios, de maneira que, dada a

ausência de alguns dados para algumas observações, deparou-se com um painel desbalanceado. Com isso, o modelo empírico característico do presente trabalho assume a forma:

$$Y_{it}^* = X_{it}'\beta + \alpha_i + u_{it} \quad (7)$$

Em (3) utilizamos a notação vetorial para X' , que representa o conjunto de oito variáveis explicativas, definidas na seção variáveis. β é um vetor de parâmetros e α representa um efeito específico individual e não observado, ao passo que u_{it} é um termo de erro aleatório que, por se tratar de um modelo probit, possui idistribuição normal. Y_{it}^* , representa a variável dependente dicotômica que assume valores 1 se Crise e 0 caso contrário.

3.3 Variáveis

No Brasil, o registro das Receitas e Despesas públicas é disciplinada pela Lei 4.320/64, que classifica as receitas em dois grandes grupos: i) Receita Corrente; ii) Receita de Capital, a classificação das despesas segue raciocínio idêntico.

A Receita Corrente é constituída por: Receitas Tributárias; Receita de Contribuições; Receita Patrimonial; Receita Agropecuária; Receita Industrial; Receita de Serviços; Transferências Correntes.

A Receita de Capital é constituída por: Operações de Crédito; Alienação de Bens; Amortização de Empréstimos; Transferência de Capital.

As receitas tributárias são aquelas proveniente da arrecadação de impostos⁸, taxas e contribuições de melhorias. As receitas de transferências são aquelas provenientes dos repasses constitucionais provenientes da União e dos Estados, a título de exemplo, cita-se o FPM (Fundo de Participação dos Municípios) As receitas de capital são aquelas provenientes da constituição de dívidas e da conversão em espécie de bens e direitos.

Sob a ótica das despesas, as mesmas são classificadas em: i) Despesa Corrente e; ii) Despesa de Capital. A Despesa Corrente é constituída por: Despesa de Custeio; Despesa de Transferências Correntes. Por sua vez, as despesas de capital são constituídas pelas despesas de: Investimento; Inversão Financeira; Transferência de Capital.

No quadrante das despesas, as despesas com pessoal e encargos além das despesas com material de consumo, são despesas relacionadas ao custeio da máquina pública. De maneira geral, as inversões financeiras são despesas relacionadas a aquisição de imóveis, concessão de empréstimos, constituição de fundos rotativos, além da participação ou aumento no capital de empresa em funcionamento, ao passo que as despesas de Investimento são aquelas relacionadas a obras públicas, material permanente, equipamentos e instalações.

Para o objetivo do presente trabalho, privilegiou-se para fins de análise, as receitas tributárias, de transferência e de capital em seu nível agregado, o fundamento desta escolha repousa no fato que este recorte permite apreender a composição das receitas a partir do seu aspecto estrutural.

Desse modo, a escolha das variáveis explicativas da crise fiscal, está fortemente apoiada em Trussel e Patrick (2013), com algumas adaptações necessárias de modo a viabilizar a indisponibilidade de dados, assim como a especificidade da Lei 4.320/64, discutida acima além de preservar o conceito de crise fiscal abordado neste trabalho. Com isso, foram escolhidas oito variáveis explicativas, apresentadas e descritas na tabela abaixo, todas elas construídas em relação a receita total.

Tabela 2 – Variáveis explicativas para crise fiscal

Variável	Nome	Cálculo	Descrição
RecProp	Receita Própria	$\frac{Rec_Trib}{Rec_Tot}$	Participação das receitas tributárias em relação a receita total
RecTrans	Receitas de Transferências	$\frac{Rec_Trans}{Rec_Tot}$	Participação das receitas de transferências em relação a receita total
RecCap	Receita de Capital	$\frac{Rec_Cap}{Rec_Tot}$	Participação da receita de capital em relação a receita total.
PesEnc	Despesa com pessoal e encargos	$\frac{Desp_Pessoal\ e\ Encargos}{Receita\ Total}$	Comprometimento da receita total com as despesas de pessoal e encargos
JrsEncargo	Despesa com juros e encargos	$\frac{Desp_Juros\ e\ Encargos}{Receita\ Total}$	Comprometimento da receita total com as despesas de juros e encargos da dívida.
DespMatCons	Despesa com material de consumo	$\frac{Material\ de\ Consumo}{Receita\ Total}$	Comprometimento da receita total com gastos de natureza administrativa.
DespInvest	Despesas de Investimento	$\frac{Investimento}{Receita\ Total}$	Comprometimento da receita total com investimentos (infraestrutura, construção, etc.)
DespInvers	Despesa com Inversão Financeira	$\frac{Desp_Inver}{Rec_Tot}$	Comprometimento da receita total com inversões financeiras (i.e aquisição de bens de capital, bens imóveis)

Ressalta-se que para as variáveis representativa da estrutura de receitas, espera-se sinal negativo, pois quanto maior a receita menor, em tese, o risco de crise fiscal. Por outro lado, para as variáveis representativas do conjunto de despesas, espera-se sinal positivo, uma vez que, em tese, quanto maior o volume de despesa maior o risco de crise fiscal.

3.4 Dados

Os dados foram obtidos junto ao SINCONFI do tesouro federal, a partir da base de dados FINBRA, coletada ano a ano para o Estado de Minas Gerais, e posteriormente agrupada num único arquivo em linguagem R, a partir do qual procedeu-se a limpeza, organização e classificação dos dados, constituindo um data frame que posteriormente foi salvo em extensão (.dta), característica do software STATA. Em seguida, procedeu-se a correção monetária com base no IPCA médio de 2017, cuja série de número índice foi obtida junto ao IBGE. Dado que há registro para a maior parte dos anos para todos os municípios não foi excluído nenhum município da amostra, permanecendo assim os 855 municípios mineiros.

Posteriormente, criou-se a variável *dummy Crise*, que assume valor 0 se o município não registrou crise fiscal no referido ano, e valor 1 caso contrário. É considerado em crise fiscal o município cuja diferença entre receita total e despesa total seja negativa e, ao mesmo tempo, este déficit seja equivalente a pelo menos 3% da receita total.

A justificativa para tal, repousa no fato que estas duas condições, se satisfeitas de maneira simultânea, implicam em falta de liquidez, elemento este coerente com a definição teórica de crise fiscal aqui assumida.

4 Resultados e Discussões

A presente seção tem como objetivo analisar os resultados obtidos a partir da regressão em painel para o conjunto de dados organizados anteriormente. Antes de realizar a regressão, procedeu-se o teste de raiz unitária para todas as séries da base de dados, posteriormente realizou-se a regressão assim como as análises de pos-estimação convencionais, a fim de precisar o entendimento do fenômeno em estudo, procedeu-se a análise do efeito marginal.

4.1 Teste de raiz unitária

O teste de raiz unitária para dados em painel desbalanceado foi realizado por meio do comando `xtfisher` no STATA, a versatilidade deste comando é que ele reproduz o algoritmo desenvolvido por Maddala Wu(1999), dessa forma ,combina os valores p de N testes de raiz de unidades independentes. A hipótese nula (H_0) consiste na afirmação que todas as séries em painéis possuem raiz unitária, isto é não apresentam estacionariedade, indicando que a média e variância ao longo do tempo não são constantes. Para o painel em questão, realizamos o teste de raiz unitária (`xtfisher`) para todas as séries do nosso modelo, cujo resultado é apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Teste de Raiz Unitaria

Variáveis	χ^2	H_0	$p > \chi^2$	Conclusão
RecProp	4574.33	0.000	Rejeita	Estacionária
RecTrans	7621.85	0.000	Rejeita	Estacionária
RecCap	8958.62	0.000	Rejeita	Estacionária
PesEnc	4537.78	0.000	Rejeita	Estacionária
JrsEncargo	4505.52	0.000	Rejeita	Estacionária
DespMatCons	4288.23	0.000	Rejeita	Estacionaria
DespInvest	7457.35	0.000	Rejeita	Estacionaria
DespInversao	3836.00	0.000	Rejeita	Estacionaria

4.2 Painel Probit

A tabela IV apresenta os resultados obtidos a partir da regressão em painel probit e logit, os erros padrão estão em parênteses logo a abaixo e a variável dependente foi a variável crise e, conforme já exposto trata-se de uma variável dummy. A fim de evitar o problema da heterocedasticidade procedeu-se a regressão com o subcomando `vce(robust)`

Para o modelo probit(robust), todas que se todas as variáveis apr-

sentam significância estatística a 0.01, a exceção foi a variável despesa com inversão (DespInvers), que apresentou significância estatística a 0.05. Da mesma maneira, conclusão idêntica pode ser verificada na regressão logit (robust), na qual apenas a variável DespInvers apresentou significância a 0.10. Todas essas características permitem aceitar as variáveis escolhidas para o modelo.

Os parâmetros do modelo logit apresentados na tabela 4 foram obtidos a partir da regressão xtlogit multiplicados por 0.625, de maneira a permitir sua comparação com o modelo probit. Uma vez que os resultados encontrados apresentaram valores muito próximos, optou-se pelo modelo probit.

Tabela 4 – Modelo Painel Probit e Logit

Variáveis	Probit(robust)	Logit(robust)
RecProp	0.0504*	0.0631*
	(0.0113)	(0.0205)
RecTrans	0.0233*	0.0290*
	(0.005)	(0.010)
RecCap	-0.0423*	-0.0423*
	(0.008)	()
PesEnc	0.1731	0.2039
	(0.008)	(0.0012)
JrsEncargos	0.3515*	0.4082
	(0.0058)	(0.1035)
DesMatCons	0.1155*	0.1383
	(0.008)	(0.014)
DespInvest	0.1888*	0.2175*
	(0.008)	(0.001)
DespInvers	0.1137**	0.1388***
	(0.005)	(0.122)
Outras Informações:		
Wald χ^2	1742.80	1420.96
	(p 0.000)	(p 0.000)
σ_u	0.6953	1.288
	(ep 0.0465)	(ep 0.7873)
ρ	0.3258	0.335
	(ep 0.0293)	(ep 0.0272)
Obs	8.815	8.815
Grupos	850	850

Em que, *, **, *** significância a 1%, 5%, 10%

A partir da tabela 4, constata-se que os resultados obtidos para o conjunto de variáveis de receitas apresenta sinal diferente do esperado, a exceção diz respeito a variável RecCap (Receita de Capital)

No que diz respeito a magnitude, para o modelo probit (robust), as receitas de transferências e despesas com juros e encargos contribuem significativamente para a crise fiscal, desse modo, um aumento de 1% nas receitas de transferências implica no aumento de 22% na probabilidade de crise fiscal, ao passo que um aumento de 1% nas despesas com juros e encargos implica no aumento de 35% na probabilidade de crise fiscal.

Por outro lado, um aumento de 1% nas receitas de capital, diminui em até 4% a probabilidade de crise fiscal. Porém, é necessário que se analise esta estatística com cuidado, pois, conforme já exposto em seções anteriores, as receitas de capital são aquelas provenientes de operações de crédito, transferência de capital e alienação de bens. Do ponto de vista intertemporal, a contrapartida de uma Receita de Capital originada a partir das operações de crédito é o aumento do endividamento no período posterior, dessa forma, tudo o mais constante, a contribuição da receita de capital para a diminuição da probabilidade de crise fiscal, pode se mostrar ilusória no médio e longo prazo.

No entanto, a constatação mais intrigante advém do sinal diferente do esperado para o conjunto de receitas. Não dispomos, no presente trabalho de elementos suficientes para explicar este fenômeno, porém, levantamos três hipóteses relacionadas a este problema: A primeira está relacionada à Lei de Wagner a qual estabelece que havendo aumento das receitas, as mesmas serão absorvidas com igual aumento de despesa. A segunda, pode estar relacionada ao fator conjuntural, em que o aumento do custo do serviço público, cresce a uma taxa maior que a arrecadação. A terceira está relacionada a ineficiência quanto ao gasto público, o que também poderia gerar a segunda hipótese.

4.3 Efeito marginal

O efeito marginal de qualquer variável independente sobre a variável dependente é medido a partir da primeira derivada da função de probabilidade acumulada normal (no caso do modelo probit). Dessa forma, a partir do modelo painel probit estimado na anteriormente, tem-se que

a derivada primeira representa o aumento na probabilidade de ocorrência de uma crise fiscal, caso ocorra alguma variação em qualquer das variáveis independentes, assim, valores positivos para variáveis independentes implicam em aumento da probabilidade de ocorrência do evento, ao passo que, valores negativos implicam em redução da probabilidade de ocorrência da crise.

Na ocasião, simulamos para as receitas um aumento médio de uma unidade, ao passo que para as despesas consideramos uma diminuição média de uma unidade, dessa forma, para a variável Receita Própria (RecProp) cuja participação média em relação as receita totais é da ordem de 5.8%, simulamos um aumento para 6.8%. Da mesma maneira, para a variável Despesas de Investimentos (DespInvest) cuja participação em relação as receitas totais é da ordem de 0.07% simulamos uma redução relativa para 0.06%, o mesmo raciocínio aplica-se para as demais variáveis representativas das despesas, os resultados são apresentados na tabela 5 abaixo.

Tabela 5 – Efeito Marginal

Variável	Valor Médio	Efeito Marginal
RecProp	5.80873	+5%
RecTrans	94.78124	+2%
RecCap	-4.850345	-4%
PesEnc	46.12352	-17%
JrsEncarg	0.220216	-0.03%
DesMatCons	11.81015	-11%
DespInvest	10.8859	-18%
DespInvers	7.5509.	-0.01%

valores dos parâmetros foram multiplicados por 100

Conforme exposto, o efeito marginal médio segue o mesmo sentido dos valores encontrados na regressão com dados em painel probit. Assim, uma variação de uma unidade na variável Receitas de Transferên-

cias (RecTrans) aumenta a probabilidade de ocorrência de uma crise fiscal em 2.0%. De outro modo, uma variação nas receitas de capital (RecCap) diminui a probabilidade de ocorrência de crise em 4.2%, raciocínio análogo aplica-se as demais variáveis.

Ainda em relação a tabela 5, observa-se que uma redução de 1% na participação mediadas despesas com pessoal e encargos implica numa diminuição de 17% na probabilidade de ocorrência de crise fiscal. Da mesma maneira, uma redução de 1% nas despesas de investimentos implica numa redução de 18% na probabilidade de crise fiscal. Esta comparação evidencia uma constatação importante, pois não é o elevado percentual de participação da despesa na receita total o principal problema e sim a sensibilidade desta variável a sua própria magnitude.

Observe que as despesas com investimentos, comprometem 10% da receita total, ao passo que as despesas com pessoal e encargos comprometem, em média, 46% da receita total, no entanto, uma diminuição de apenas 1% em ambas contribuem quase que da mesma maneira para uma redução da crise fiscal, com valores de -18% e -17%, respectivamente. Dessa forma, o gestor que utilizasse como parâmetro apenas a participação da despesa na receita total, conforme preconizado pela Lei de Responsabilidade Fiscal, seria ilusoriamente levado a reduzir a despesa de maior participação relativa, sendo que seu maior problema estaria oculto numa despesa de baixa participação na receita total.

Outra evidência deste perverso efeito pode ser encontrada quando se analisa, para o caso em questão, as despesas com juros e encargos, a partir da regressão painel probit constata-se que, tais despesas elevam em 35% o risco de crise fiscal, por outro lado, a participação de tais despesas na receita total é de magnitude próxima a irrelevante 0.22% de maneira que uma diminuição da participação das mesmas teria como implicação uma redução insignificante -0.03% no risco de crise fiscal.

5 Considerações Finais

Conforme exposto, no Brasil, a discussão acerca da crise fiscal é predominantemente voltada para o âmbito da União, com pouca relevância dada aos Estados e em menor magnitude os municípios. Outrossim, além de ser restrita ao âmbito da União, a natureza do debate concentra-se

majoritariamente nos aspectos da Economia Política

No que diz respeito aos métodos de análise, a crise fiscal em sua dimensão municipal é baseada em estudos de casos sendo as metodologias mais populares *ratio analysis*, *Brown's 10-Point Test* e *Wang, Dennis, and Tu's Solvency Test*, de maneira que os estudos em geral utilizam como parâmetro estas metodologias ou alguma combinação destas. No Brasil, o IFGF (Índice Firjan de Gestão Fiscal) é utilizado como uma *proxy* da condição fiscal, porém este indicador ainda possui uma base de temporal relativamente pequena além de

No presente estudo, dada a natureza dos dados, estimou-se a probabilidade de crise fiscal para um conjunto de municípios do Estado de Minas Gerais utilizando a metodologia painel probit, o conjunto de variáveis utilizadas apoia-se fortemente no método *Brown's 10-Point Test*, com algumas adaptações para a realidade brasileira. Os resultados obtidos apontam que a

probabilidade de crise fiscal é aumentada a partir de variações nas despesas com juros e encargos, além de variações nas receitas de transferência.

Ressalta-se ainda que os resultados encontrados apresentarem sinais diferentes daquele esperado para a maior parte do conjunto de receitas, a exceção foram as receitas de capital, ao passo que para o conjunto de despesas os resultados são consoantes com o sinal esperado.

A divergência quanto ao sinal esperado, sobretudo para o conjunto de receitas, pode estar relacionada ao fenômeno da Lei de Wagner assim como pela própria ineficiência do gasto público ou até mesmo por um fator conjuntural, na medida em que os custos de oferta do serviço público crescem a taxa maiores do que o crescimento das receitas.

A partir da análise do efeito marginal constatou-se que a participação relativa das despesas para o entendimento do risco de crise fiscal é menos relevante e mais enganosa do que a sensibilidade da variável a suas próprias alterações. Dessa forma, a relevância e contribuição do presente trabalho quanto ao entendimento do fenômeno da crise fiscal, se correta nossas hipóteses, repousa nas seguintes conclusões gerais: o problema fiscal pode não ser um problema de receitas, muito mais que a participação relativa, é a sensibilidade da rubrica o elemento mais importante para analisar, evitar e tratar um quadro de crise fiscal.

Referências

ALPER, C. E. et al. A toolkit to assessing fiscal vulnerabilities and risks in advanced economies. *International Monetary Fund WP*, 2012.

BACHA, E. *A Crise Fiscal e Monetária Brasileira*. [S.l.]: Editora Civilização Brasileira, 2016.

BALDACCI, J. M. E.; PETROVA, I. *Measuring Fiscal Vulnerability and Fiscal Stress: A Proposed Set of Indicators*. [S.l.], 2011.

BALTAGI, B. H. *Econometric Analysis of Panel Data*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2005. BERTI, K. et al. *An early-detection index of fiscal stress for EU countries*. [S.l.], 2012. CBO. *Fiscal Stress Faced by Local Governments*. [S.l.], 2010.

COS, P. H. de et al. *Signalling Fiscal Stress in The EURO AREA: A Country-Specific Early Warning System*. [S.l.], 2014.

GORINA, E.; MAHER, C. *Measuring and Modeling Determinants of Fiscal Distress in US Municipalities*. [S.l.], 2016.

HOLLAND, M. *A Economia do Ajuste Fiscal: Por que o Brasil quebrou*. [S.l.]: Elsevier, 2016.

HSIAO, C. *Analysis of Panel Data*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1986. KENNEDY, P. *Manual de Econometria*. [S.l.]: Elsevier Editora, 2009.

LOPREATO, F. L. C. Um olhar sobre a política fiscal recente. *Economia e Sociedade*, v. 11, n.n. 2 (19), p. p. 279–304,, jul./dez 2002.

MADALLA, S. Limited dependent variable models using panel data. *Journal of Human Resources*, v. 22, n. 2, p. 307–338, 1987.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. *Econometria Modelos e Previsões*. [S.l.]: Campus Elsevier, 2004.

SHAMSUB, H.; AKOTO, J. B. State and local fiscal structures and fiscal stress. *J. OF PUBLIC BUDGETING, ACCOUNTING & FINANCIAL MANAGEMENT*, , 16(1), p. 40–61, 2004.

TERRA, F. H. B.; FILHO, F. F. A hipótese de fragilidade financeira aplicada ao setor público: Uma análise para a economia brasileira no período 2000-2009. *Revista Economia*, Setembro/Dezembro 2011.

TRUSSEL, J. M.; PATRICK, P. A. Predicting fiscal distress in special district governments. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, v. 25, n. 4, p. 589–616, 2013.

WOOLDRIDGE, J. M. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. [S.l.]: MITPress, 2002.

