

## IDENTIFICANDO O ENDIVIDAMENTO DOS ESTADOS BRASILEIROS: UMA PROPOSTA ATRAVÉS DE ANÁLISE DISCRIMINANTE

Gilmar Ribeiro de Mello<sup>1</sup>  
Fabricio de Queiroz Macedo<sup>2</sup>  
Francisco Tavares Filho<sup>3</sup>  
Valmor Slomski<sup>4</sup>

### RESUMO

O endividamento dos Estados Brasileiros, oriundo da crise externa do início dos anos 80 e até hoje sem uma solução satisfatória, é uma questão central do processo de ajuste do setor público. O esforço de redução da dívida culminou com a implantação da LRF, cujo objetivo, entre outros, é o controle do endividamento. Mas, quando se estuda o endividamento depara-se com várias formas ou fórmulas para calculá-lo, onde cada autor procura demonstrar o endividamento de uma forma própria, de uma maneira que segundo sua justificativa melhor o represente, mas todos de forma diferente. Neste contexto, o objetivo deste artigo é propor uma função que melhor represente a situação do endividamento dos Estados Brasileiros. Para cumprir o objetivo foram selecionados nove indicadores de endividamento, calculados para o período de 2001 a 2003. Em seguida, aplicou-se a técnica estatística Análise Discriminante. Considerando os resultados, depois que os pressupostos foram atendidos, concluiu-se que as variáveis que melhor representam a situação de endividamento dos Estados Brasileiros formam a seguinte função:  $Z = -5,426 + 0,467 (DC/RCL) - 0,174 [(PF - AF) / RC] + 0,210 (DT/RO)$ . Dessa forma, demonstra-se que o endividamento não se explica por um único indicador, é necessário um conjunto de indicadores reunidos estatisticamente.

**Palavras-chave:** Endividamento; Estados Brasileiros; Análise discriminante.

### ABSTRACT

*The debt of Brazilian States, originated from the external crisis, starting at the beginning of the 80's, and up to the present days without a satisfactory solution, is a central matter in the process of adjustment of the public sector. The effort for promoting a reduction in debts has culminated with*

*the implantation of LRF, whose objective, among others, is the debt control. But, when the debt condition is studied, people come across several formulas to calculate it. Nevertheless, it is observed that every different author tries to demonstrate debt issues in his/her own way, for believing that his own way is the best way of showing it, thus, a range of different ways can be seen. Therefore, the objective of this paper is to propose a function, to represent the situation of the debt of Brazilian States. To accomplish the objective, nine debt indicators were selected, and calculations were made for a period comprising from 2001 to 2003. Afterwards, the statistical technique known as Discriminative Analysis was applied. Considering the results, after attending the presuppositions, it was concluded that the variables that best represent the debt situation of Brazilian States form the following function:  $Z = -5,426 + 0,467 (DC/RCL) - 0,174 [(PF - AF) / RC] + 0,210 (DT/RO)$ . Thus, it was demonstrated that the debt cannot be explained by a single indicator, in fact, it is necessary a group of indicators statistically gathered to get to a good result.*

**Keywords:** Debt; Brazilian States; Discriminative Analysis.

### 1 INTRODUÇÃO

A Lei Complementar nº 101, de 04 de maio de 2000, conhecida como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), tem como objetivo principal melhorar a administração das contas públicas no Brasil. Estabelece no § 1º do Art. 1º, que 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, mediante o cumprimento de metas de resultados entre receitas e despesas e a obediência a limites e condições no que tange a dívida, entre outros.

<sup>1</sup> Professor Mestre da Universidade Estadual do Oeste do Paraná

<sup>2</sup> Mestrando na Universidade de São Paulo

<sup>3</sup> Professor da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – Mestrando na Universidade de São Paulo

<sup>4</sup> Professor Doutor da Universidade de São Paulo

O endividamento dos Estados Brasileiros, foco deste trabalho, teve a primeira crise, conforme Silva e Sousa (2002, p. 3), após a moratória da dívida externa mexicana em 1982, marcada pela redução do fluxo de capital externo para o país. Os Estados Brasileiros deixaram de honrar seus compromissos externos, obrigando o Governo Federal a pagar as dívidas estaduais, visto que o Tesouro Nacional era garantidor dessas operações.

As renegociações das dívidas estaduais ocorridas nas últimas décadas evidenciaram o relaxamento dos Estados na condução fiscal responsável de suas finanças, resultando no comportamento explosivo de suas dívidas. Essas renegociações criaram, por um lado, um problema de risco moral, na medida em que incentivaram um endividamento excessivo dos Estados no presente, apoiado na crença de um socorro financeiro no futuro. Por outro, elas contribuíram para o progressivo aperfeiçoamento dos mecanismos de controle das finanças estaduais. Por fim, como complemento dessas políticas para promover o ajuste fiscal, foi publicada a LRF.

Mas, quando se estuda o endividamento, depara-se com várias formas ou fórmulas para calculá-lo. A própria LRF traz, em seus anexos, formas diferentes para tal, considerando a dívida consolidada, a dívida consolidada líquida e os encargos da dívida consolidada, comparados com a receita corrente líquida.

Analisando essas diferentes formas, percebe-se uma pluralidade de métodos em que cada autor procura demonstrar o endividamento de uma forma própria, de uma maneira que segundo sua justificativa melhor represente o endividamento, mas todos de forma diferente.

Diante disso, este trabalho tem como questão de pesquisa: É possível verificar, através de uma função discriminante, a situação do endividamento dos Estados Brasileiros, e assim propor um modelo?

Neste contexto, o objetivo deste artigo é propor uma função discriminante que melhor represente a situação do endividamento dos Estados Brasileiros.

## 2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

O endividamento dos Estados Brasileiros tem muitas explicações, uma delas é citada por Lopreato (2000, p. 9) como sendo decorrente da liberdade dos governadores usarem a articulação financeira entre o Tesouro, os bancos estaduais e as empresas na alavancagem de recursos, onde os bancos estaduais concentraram elevada parcela dos empréstimos nos próprios Estados, compensando a redução do crédito dos agentes federais, além de comprometerem parte de seus ativos no carregamento dos títulos da dívida mobiliária, sobretudo nos principais Estados responsáveis pela expansão das dívidas mobiliárias como fonte de captação de recursos.

Outro fator preponderante no aumento do endividamento, foi a falta de definição de condições sustentáveis para o total das dívidas estaduais e a rolagem da dívida não negociada, com base nas altas taxas de juros em vigor no Plano Real, alimentando o componente financeiro do endividamento e contribuindo para a deterioração patrimonial das empresas e bancos estaduais. Na verdade, a renegociação parcial da dívida e as medidas de controle do acesso a novos financiamentos pouco serviram para frear o endividamento (LOPREATO, 2000, p. 15).

Outros pontos, como a dependência de recursos transferidos pelo Governo Federal, a estrutura de gastos desses governos e a importância econômica do Estado são citados por Silva e Sousa (2002, p. 20) como fatores relevantes para explicar a evolução da dívida.

A LRF estabelece normas de finanças públicas voltadas à responsabilidade na gestão fiscal, em que um dos objetivos, dentre os inúmeros nela definidos, é controlar o avanço do endividamento com a fixação de regras e limites. Assim, fixa limites para algumas despesas, como com pessoal, para dívida pública, determina que sejam criadas metas para controlar receitas e despesas, foca as ações dos governantes na transparência e equilíbrio das contas públicas.

Com relação à dívida pública, a LRF, no Capítulo VII, traz as definições básicas, descreve sobre os limites, da recondução da dívida aos limites etc. Estabelece no Art. 30 que cabe ao Senado Federal, através de resolução própria, propor os

limites globais para o montante da dívida consolidada da União, Estados e Municípios.

A Resolução do Senado Federal n.º 40, de 2001, estabelece no Art. 3º que a dívida consolidada líquida dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, ao final do décimo quinto exercício financeiro contado a partir do encerramento do ano de publicação desta Resolução, não poderá exceder, respectivamente, a: 1 – no caso dos Estados, 2 (duas) vezes a Receita Corrente Líquida (RCL). Estabelece também, no Art. 4º, 1 – o excedente em relação aos limites previstos no Art. 3º, apurado ao final do exercício do ano da publicação desta Resolução, deverá ser reduzido, no mínimo, à proporção de 1/15 (um quinze avos) a cada exercício financeiro.

O endividamento dos Estados pode ser determinado por diferentes indicadores, onde os mais utilizados são os definidos pela própria LRF, os quais são relacionados no Demonstrativo da Dívida Consolidada e Mobiliária, fazendo parte do Relatório de Gestão Fiscal, exigido pela LRF em seu Art. 55, dos quais se identificaram três indicadores: 1) relação entre a Dívida Consolidada<sup>1</sup> (DC) e a Receita Corrente Líquida (RCL)<sup>2</sup>, que indica o quanto da RCL está comprometida com o montante das dívidas consolidadas; 2) relação entre a Dívida Consolidada Líquida<sup>3</sup> (DCL) e a Receita Corrente Líquida (RCL), que indica o quanto da RCL está comprometida com o montante das dívidas líquidas; e 3) relação entre os Encargos da Dívida Consolidada<sup>4</sup> (EDC) e a Receita Corrente Líquida (RCL), indicando a parcela da RCL comprometida com a amortização da dívida consolidada.

No intuito de ampliar a qualidade da análise e o número de indicadores de endividamento, serão utilizados juntamente com os previstos na LRF, os sugeridos por Matias e Campello (2000) e pela Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE (1989).

Os indicadores de endividamento sugeridos por Matias e Campello (2000, p. 238-239) são: 1) participação dos encargos da dívida fundada nas receitas correntes, ou seja, amortização da dívida fundada (ADF) dividida pelas receitas correntes (RC), o qual indica a parcela das receitas correntes comprometidas com a amortização da dívida fundada; 2) participação do passivo financeiro a

descoberto nas receitas orçamentárias, ou seja, passivo financeiro (PF) menos o ativo financeiro (AF), dividido pelas receitas correntes (RC), o qual verifica o número de períodos em que o endividamento total seria quitado frente às disponibilidades orçamentárias; e 3) participação do passivo financeiro a descoberto na margem de poupança, ou seja, passivo financeiro (PF) menos ativo financeiro (AF) dividido pela receita corrente líquida (RCL) menos despesa corrente líquida (Desp.CL)<sup>6</sup>.

Os indicadores extraídos, dentre outros, do trabalho realizado pela Fundação SEADE (1989) são: 1) capacidade de pagamento da dívida, definida como a proporção do estoque da dívida total (DT) em relação à receita orçamentária (RO), o qual dá uma idéia do montante das receitas que é necessário para saldar o estoque da dívida; 2) capacidade para saldar os serviços da dívida, que mede a capacidade das receitas de fazer face aos serviços da dívida<sup>7</sup>; e 3) relação do saldo orçamentário (SO) com a receita total (RT), com a finalidade de detectar a existência ou não de déficit orçamentário, o que implicará, em caso positivo, um esforço para aumentar as receitas próprias, ou um endividamento adicional.

Assim, no quadro 1, pode-se visualizar um resumo dos indicadores descritos anteriormente.

Quadro 1 - Resumo dos Indicadores de Endividamento

| Indicadores   | Fórmula                     | Fonte                    |
|---|-----------------------------|--------------------------|
| Relação entre a Dívida Consolidada e a Receita Corrente Líquida.              | DC/RCL                      | LRF (2000)               |
| Relação entre a Dívida Consolidada Líquida e a Receita Corrente Líquida.      | DCL / RCL                   | LRF (2000)               |
| Relação entre os Encargos da Dívida Consolidada e a Receita Corrente Líquida. | EDC / RCL                   | LRF (2000)               |
| Participação dos encargos da dívida fundada nas receitas correntes.           | ADF / RC                    | Matias e Campello (2000) |
| Participação do passivo financeiro a descoberto nas receitas orçamentárias.   | (PF - AF) / RC              | Matias e Campello (2000) |
| Participação do passivo financeiro a descoberto na margem de poupança.        | (PF - AF) / (RCL - Desp.CL) | Matias e Campello (2000) |
| Capacidade de pagamento da dívida.  | DT / RO                     | SEADE (1989)             |
| Capacidade para saldar os serviços da dívida.                                 | (ED + AD) / RT              | SEADE (1989)             |
| Capacidade de detectar a existência (ou não) de déficit orçamentário.         | SO / RT                     | SEADE (1989)             |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma vez definidos os indicadores, cabe destacar o detalhamento da metodologia da pesquisa e dos procedimentos estatísticos empregados para auxiliar na obtenção de conclusões sobre o tema.

### 3 METODOLOGIA

Para a concretização deste estudo, utilizou-se como técnica de trabalho a pesquisa empírico-analítica, que segundo Martins (2002, p. 34), “[...] são abordagens que apresentam em comum a utilização de técnicas de coleta, tratamento e análise de dados marcadamente quantitativos. Privilegiam estudos práticos. Suas propostas têm caráter técnico, restaurador e incrementalista.”

Os dados utilizados para calcular os indicadores foram obtidos nos relatórios contábeis e financeiros do banco de dados da Secretaria do Tesouro Nacional (Finanças Brasil). Os indicadores foram calculados para todos os Estados Brasileiros, exceto o Distrito Federal, no período de 2001 a 2003. A exclusão do Distrito Federal é justificada pela estrutura de seus gastos/receitas, que diferem dos Estados analisados, assim, essas peculiaridades poderiam causar distorções nos resultados.

O trabalho de pesquisa consiste em identificar e propor uma função que melhor represente a situação de endividamento dos Estados Brasileiros. Para tal, foi utilizada a técnica estatística Análise Discriminante, que segundo Maroco (2003, p. 331) é uma técnica estatística multivariada de dados cujos objetivos são:

- a) identificação das variáveis que melhor discriminam entre dois ou mais grupos de indivíduos estruturalmente diferentes e mutuamente exclusivos;
- b) a utilização destas variáveis para criar uma função discriminante que represente de forma parcimoniosa as diferenças entre os grupos;
- c) a utilização desta função discriminante para classificar à priori novos indivíduos nos grupos.

De acordo com Hair *et al* (2005, p. 209), “[...]

a discriminação é conseguida estabelecendo-se os pesos da variável estatística para cada variável, para maximizar a variância entre grupos relativa à variância dentro dos grupos, e a função discriminante é determinada de uma equação.”

A equação assume a seguinte forma:

$$Z_{jk} = a + W_1X_{1k} + W_2X_{2k} + \dots + W_nX_{nk}$$

Onde:

$Z_{jk}$  = escore Z discriminante da função discriminante j para o objeto k.

$a$  = intercepto.

$W_1$  = peso discriminante para a variável independente 1.

$X_{1k}$  = variável independente 1 para o objeto k.

Essa função é conhecida como função discriminante linear de Fisher, onde após a dedução da primeira função discriminante, os pesos das funções seguintes são obtidos sobre a restrição adicional de que os escores das funções não estejam correlacionados (MAROCO, 2003, p. 334).

Entretanto, para que essa técnica possa ser empregada, algumas condições devem ser observadas, tais como: normalidade multivariada das variáveis independentes; homogeneidade das matrizes de variância e covariância; ausência de multicolinearidade e linearidade (HAIR *et al*, 2005, p. 220-221).

Segundo Tabachnick e Fidell (2001, p. 462), a normalidade multivariada significa que as variáveis independentes formam amostras aleatoriamente escolhidas da população e que a distribuição de seus valores se aproxima de uma distribuição normal. De acordo com Maroco (2003, p. 332), não existe nenhum teste para verificar este pressuposto, mas de uma forma geral, aceita-se que cada uma das  $p$  variáveis possui distribuição normal.

Com relação à condição de homogeneidade das matrizes de variância e covariância, Hair (2005, p. 220) explica que as matrizes de covariância desiguais podem afetar negativamente o processo de classificação. Se os tamanhos das amostras são pequenos e as matrizes são diferentes, a significância estatística do processo de estimação é afetada adversamente.

A multicolinearidade denota que duas ou mais variáveis independentes estão altamente correlacionadas, de modo que uma variável pode ser altamente explicada ou prevista pela outra variável (ou outras variáveis), acrescentando pouco ao poder explicativo do conjunto (HAIR *et al*, 2005,

p. 221).

Por último, quanto à linearidade das variáveis, Hair *et al* (2005, p. 221) informam que é uma suposição implícita, pois as relações não lineares não são refletidas na função discriminante, a menos que transformações específicas de variáveis sejam executadas para representar efeitos não lineares.

Outro ponto importante da Análise Discriminante, é a classificação dos grupos, ou a determinação do escore de corte, que segundo Hair (2005, p. 224) “[...] é o critério (escore) em relação ao qual o escore discriminante de cada objeto é comparado para determinar em qual grupo o objeto deve ser classificado.”

O escore de corte também é chamado de Z crítico, que dependendo dos tamanhos dos grupos, podem ser definidos, de acordo com Hair (2005, p. 224), como:

1) Escore de corte para dois grupos de mesmo tamanho =  $Z_{CE} = (Z_A + Z_B) / 2$ .

onde:  $Z_{CE}$  = valor do escore de corte crítico para grupos de mesmo tamanho.

$Z_A$  = centróide do grupo A.

$Z_B$  = centróide do grupo B.

2) Escore de corte para diferentes tamanhos de grupos =  $Z_{CU} = (N_A Z_B + N_B Z_A) / (N_A + N_B)$ .

onde:  $Z_{CU}$  = valor de escore de corte crítico para grupos com tamanhos diferentes.

$N_A$  = número no grupo A.

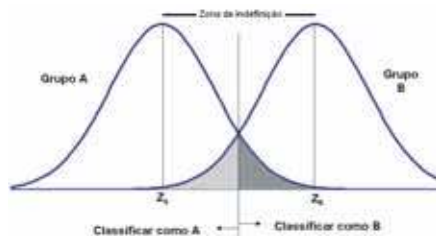
$N_B$  = número no grupo B.

$Z_A$  = centróide para o grupo A.

$Z_B$  = centróide para o grupo B.

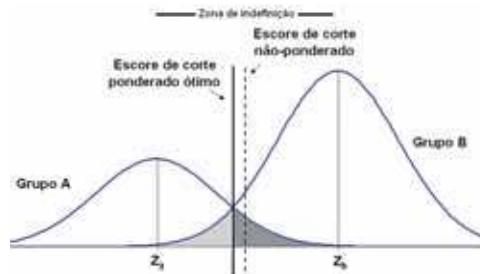
Para melhor esclarecer a distinção das duas formas de calcular o Z crítico, observe as figuras 1 e 2.

Figura 1 – Escore de corte =  $Z_{CE}$



Fonte: Hair (2005, p. 225).

Figura 2 – Escore de corte =  $Z_{CU}$



Fonte: Hair (2005, p. 225).

Na seqüência, para aplicar a análise discriminante, primeiramente foram selecionados os indicadores de endividamento e classificados como variáveis independentes ( $X_1$  a  $X_9$ ) e variável dependente ( $X_{10}$ ), conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Resumo das Variáveis

| Variáveis     | Indicadores | Código                         |   |
|---------------|-------------|--------------------------------|---|
| Independentes | $X_1$       | DC/RCL                         |   |
|               | $X_2$       | DCL / RCL                      |   |
|               | $X_3$       | EDC / RCL                      |   |
|               | $X_4$       | ADF / RC                       |   |
|               | $X_5$       | (PF - AF) / RC                 |   |
|               | $X_6$       | (PF - AF) / (RCL - Desp.CL)    |   |
|               | $X_7$       | DT / RO                        |   |
|               | $X_8$       | (ED + AD) / RT                 |   |
|               | $X_9$       | SO / RT                        |   |
| Dependente    | $X_{10}$    | DCL / RCL < 2 = não endividado | 0 |
|               |             | DCL / RCL > 2 = endividado     | 1 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os indicadores classificados como variáveis independentes ( $X_1$  a  $X_9$ ) foram aplicadas as fórmulas e obtidos os resultados dos anos de 2001 a 2003, de todos os Estados Brasileiros, totalizando 78 observações para cada indicador, para então, classificar os resultados dos indicadores em uma escala de 1 a  $20^8$ . Isso se fez necessário para amenizar os problemas dos *outliers*.

A classificação dos indicadores anteriormente descrita se fez necessária, pois, de acordo com Hair (2005, p. 221), as observações atípicas podem ter um impacto substancial na precisão da classificação de quaisquer resultados da análise discriminante.

Para estabelecer a variável dependente ( $X_{10}$ ), considerou-se o indicador mais utilizado na LRF (DLC/RCL), o qual estabelece a relação dívida e receita, com limite de dívida de duas vezes a receita. Portanto, para os resultados do indicador abaixo de 2 considerou-se não endividado, com código 0 (zero), e para os resultados acima de 2 considerou-se endividado, com código 1 (Ver quadro 2).

Após o estabelecimento das variáveis, é necessário fazer a divisão da amostra, que segundo Hair (2005, p. 220), o procedimento mais popular envolve desenvolver a função discriminante em um grupo e então testá-la em um segundo grupo. Isso ocorre dividindo-se a amostra total de respondentes aleatoriamente em dois grupos, uma amostra de análise (usado para desenvolver a função discriminante) e uma amostra de teste (usado para testar a função). Esse método de validação da função é chamado de validação cruzada.

Dessa forma, foram divididas aleatoriamente as 78 observações de cada variável em amostra de análise, com 60%, totalizando 47 observações, e amostra de teste, com 40%, totalizando 31 observações.

A análise discriminante foi realizada no software SPSS - *Statistical Package for Social Sciences*, versão 13.0, utilizado como ferramenta para execução dos testes estatísticos a um nível de significância de 0,05.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após executar a análise discriminante, o primeiro passo é a análise preliminar das variáveis independentes, verificando a existência de diferenças entre as médias. Segundo Maroco (2003, p. 351) testa a hipótese de que as médias dos grupos são iguais, onde entre as variáveis, pelo menos em um grupo as médias são diferentes; neste caso, o objetivo é rejeitar a hipótese nula.

Dessa forma, as hipóteses testadas são as seguintes:

$H_0$  = média dos dois grupos são iguais

$H_1$  = média dos grupos são diferentes.

O resultado desse teste está na tabela 1, onde percebe-se que apenas as variáveis  $X_6$  e  $X_9$  não rejeitam a hipótese nula ( $H_0$ ), pois o  $p$ -value

(sig.) é maior que o (nível de significância) de 0,05. Com isso, essas duas variáveis não passaram no pressuposto da igualdade das matrizes de variância e covariância, ou seja, não são significantes na diferenciação entre os grupos.

Tabela 1 - Tests of Equality of Group Means

|                | Wilks` Lambda | F       | df1 | df2 | Sig. |
|----------------|---------------|---------|-----|-----|------|
| X <sub>1</sub> | ,226          | 154,345 | 1   | 45  | ,000 |
| X <sub>2</sub> | ,235          | 146,774 | 1   | 45  | ,000 |
| X <sub>3</sub> | ,792          | 11,843  | 1   | 45  | ,001 |
| X <sub>4</sub> | ,815          | 10,181  | 1   | 45  | ,003 |
| X <sub>5</sub> | ,917          | 4,079   | 1   | 45  | ,049 |
| X <sub>6</sub> | ,965          | 1,626   | 1   | 45  | ,208 |
| X <sub>7</sub> | ,893          | 5,367   | 1   | 45  | ,025 |
| X <sub>8</sub> | ,800          | 11,267  | 1   | 45  | ,002 |
| X <sub>9</sub> | ,961          | 1,847   | 1   | 45  | ,181 |

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS®.

O segundo teste é a igualdade das matrizes de variância e covariância, neste caso, o teste utilizado é o M de Box, que segundo Hair *et al* (2005, p. 207), é um teste estatístico utilizado para esse fim. Se o  $p$ -value (sig.) for maior que o nível de significância, então a igualdade das matrizes encontra sustentação, se for menor a suposição é violada. Logo, o objetivo é não rejeitar a hipótese que as matrizes são homogêneas.

As hipóteses a serem testadas são as seguintes:

$H_0$  = matrizes homogêneas

$H_1$  = matrizes não homogêneas

O resultado desse teste está na tabela 2, onde o  $p$ -value (sig.) de 0,279 é maior que o (nível de significância) de 0,05. Com isso, não se rejeita  $H_0$ , passando no pressuposto da igualdade das matrizes.

Tabela 2 - Test Results

|         |         |           |
|---------|---------|-----------|
| Box's M |         | 8,077     |
| F       | Approx. | 1,245     |
|         | df1     | 6         |
|         | df2     | 11551,168 |
|         | Sig.    | ,279      |

Tests null hypothesis of equal population covariance matrices.

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS®.

A tabela 3 evidencia o valor do *Eigenvalue* ou autovalor, que segundo Maroco (2003, p. 353), é uma medida relativa de quão diferente os grupos são na função discriminante. Neste caso, o resultado é de apenas uma função, correspondendo a 100% da variância explicada em termos de diferenças entre grupos. Esta tabela também apresenta a correlação canônica<sup>9</sup>, que demonstra o nível de associação entre os escores discriminantes e os grupos, para utilizar este resultado como % da variável dependente explicada pelo modelo, de acordo com Hair (2005, p. 238), deve-se elevar o resultado da correlação ao quadrado, no caso, tem-se  $R^2_c = (0,914)^2 = 0,84$ , ou seja, a função explica 84% da discriminação entre os grupos.

Tabela 3 - Eigenvalues

| Function | Eigenvalue         | % of Variance | Cumulative % | Canonical Correlation |
|----------|--------------------|---------------|--------------|-----------------------|
| 1        | 5,074 <sup>a</sup> | 100,0         | 100,0        | ,914                  |

a. First 1 canonical discriminant functions were used in the analysis.  
Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS@.

O próximo teste de hipótese é o de Lambda de Wilks, que segundo Maroco (2003, p. 344) serve para testar a significância das funções discriminantes e é calculado a partir do determinante da matriz da soma dos quadrados e produtos cruzados dentro dos grupos e do determinante da matriz da soma dos quadrados e produtos cruzados total.

As hipóteses a serem testadas são as seguintes:

$H_0$  = média populacional dos dois grupos são iguais

$H_1$  = média populacional dos dois grupos são diferentes.

O objetivo do teste é não aceitar  $H_0$ , pois as médias devem ser significativamente diferentes para melhor discriminar os grupos. O resultado desse teste está na tabela 4, onde o *p-value* (sig.) é menor que o (nível de significância) de 0,05. Com isso, não aceita  $H_0$ , concluindo que a função discriminante é altamente significativa.

Tabela 4 - Wilks' Lambda

| Test of Function(s) | Wilks' Lambda | Chi-square | df | Sig. |
|---------------------|---------------|------------|----|------|
| 1                   | ,165          | 78,478     | 3  | ,000 |

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS@.

A tabela 5 apresenta os coeficientes estruturais, os quais estão agrupados de acordo com a correlação dentro dos grupos, entre as variáveis discriminantes (neste caso  $X_1$ ,  $X_5$  e  $X_7$ ) e a função. As variáveis estão ordenadas pelo grau absoluto de correlação dentro da função.

Tabela 5 - Structure Matrix

| Variables | Function |
|-----------|----------|
|           | 1        |
| $X_1$     | ,822     |
| $X_2^a$   | ,750     |
| $X_8^a$   | ,429     |
| $X_3^a$   | ,322     |
| $X_4^a$   | ,261     |
| $X_9^a$   | -,216    |
| $X_7$     | ,153     |
| $X_5$     | ,134     |
| $X_6^a$   | ,072     |

a. This variable not used in the analysis.

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS@

A próxima tabela (tabela 6) apresenta as variáveis selecionadas para compor a função e seus respectivos coeficientes não padronizados.

Tabela 6 - Canonical Discriminant Function Coefficients

| Variables  | Function |
|------------|----------|
|            | 1        |
| $X_1$      | ,467     |
| $X_5$      | -,174    |
| $X_7$      | ,210     |
| (Constant) | -5,426   |

Unstandardized coefficients

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS@

Portanto, conforme os resultados apresentados na tabela 6, a função é descrita da seguinte forma:

$$Z = -5,426 + 0,467 X_1 - 0,174 X_5 + 0,210 X_7$$

Continuando, na tabela 7 tem-se o resultado da função de centróides de grupos, assim, é possível calcular o Z crítico, e como neste trabalho

os grupos são de tamanhos distintos (0 = não endividado, com 27 observações e 1 = endividado, com 20 observações, ver tabela 9), o escore de corte é assim determinado:

$$Z_{cu} = (N_A Z_B + N_B Z_A) / (N_A + N_B)$$

$$Z_{cu} = (20(-1,897) + 27(2,561)) / (20 + 27)$$

$$Z_{cu} = 0,664$$

Os tamanhos de grupos usados no cálculo precedente são baseados no conjunto de dados empregado na amostra de análise e não incluem a amostra de validação.

O procedimento para classificar o endividamento dos Estados com o escore de corte ótimo é o seguinte:

- Classifica-se um Estado como não endividado se seu escore discriminante for menor que 0,664;
- Classifica-se um Estado como endividado se seu escore discriminante for maior que 0,664.

Tabela 7 - Functions at Group Centroids

| $X_{10}$ | Function |
|----------|----------|
|          | 1        |
| 0        | -1,897   |
| 1        | 2,561    |

Tabela 8 - Classification Function Coefficients

|            | $X_{10}$ |         |
|------------|----------|---------|
|            | 0        | 1       |
| $X_1$      | 1,283    | 3,365   |
| $X_5$      | -4,08    | -1,183  |
| $X_7$      | 3,205    | 4,143   |
| (Constant) | -18,846  | -44,517 |

Fisher's linear discriminant functions

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS®.

A função de classificação de Fischer é apresentada na tabela 8, através da qual as observações podem ser classificadas considerando o grupo que apresentar maior escore. O procedimento classificatório consiste em introduzir os escores discriminantes e o valor das respectivas variáveis na função discriminante; o resultado maior indica a que grupo pertence aquele Estado (se é não endividado ou endividado).

Por fim, tem-se a validação dos resultados obtidos na análise discriminante. Neste processo utilizou-se duas formas, a validação interna e a validação externa. A validação interna apresentada na tabela 9, consiste em verificar a eficácia da classificação das observações originais e a validação cruzada. O resultado é que 100% das observações foram bem classificadas em ambas as formas. Por sua vez, a validação externa objetiva confirmar os resultados da validação interna.

Tabela 9 - Classification Results<sup>b, c</sup>

|                              |       | $X_{10}$ | Predicted Group Membership |       | Total |
|------------------------------|-------|----------|----------------------------|-------|-------|
|                              |       |          | 0                          | 1     |       |
| Original                     | Count | 0        | 27                         | 0     | 27    |
|                              |       | 1        | 0                          | 20    | 20    |
|                              | %     | 0        | 100,0                      | ,0    | 100,0 |
|                              |       | 1        | ,0                         | 100,0 | 100,0 |
| Cross-validated <sup>a</sup> | Count | 0        | 27                         | 0     | 27    |
|                              |       | 1        | 0                          | 20    | 20    |
|                              | %     | 0        | 100,0                      | ,0    | 100,0 |
|                              |       | 1        | ,0                         | 100,0 | 100,0 |

a. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from cases other than that case.

b. 100,0% of original grouped cases correctly classified.

c. 100,0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

Fonte: Resultado da análise discriminante pelo software SPSS®.

A validade externa não é obtida juntamente com a análise discriminante, por isso, esse procedimento foi executado no software Excel<sup>®</sup> da seguinte forma: utilizou-se das observações da amostra teste, onde se verificou a classificação das observações utilizando a função discriminante. Foi executada a função para cada observação, levando em consideração o cálculo do escore discriminante ótimo.

O resultado obtido foi que 94% das observações foram bem classificadas, ou seja, apenas 2 observações foram mal classificadas.

## 5 - CONCLUSÃO

Nesse contexto, considerando os resultados gerais da análise discriminante, depois que os pressupostos foram atendidos, observa-se que as variáveis selecionadas são significativamente discriminantes, que a própria função discriminante é altamente significante, e que



84% da variância na variável dependente ( $X_{10}$  – endividamento) pode ser explicada por esse modelo, pode-se concluir que as variáveis que melhor representam a situação de endividamento dos Estados Brasileiros são:

- $X_1$  = relação entre a Dívida Consolidada e a Receita Corrente Líquida, indicando o quanto da RCL esta comprometida com o montante das dívidas consolidadas;

- $X_5$  = participação do passivo financeiro a descoberto nas receitas orçamentárias (PF – AF dividido pela RC), o qual verifica o número de períodos em que o endividamento total seria quitado frente às disponibilidades orçamentárias;

- $X_7$  = capacidade de pagamento da dívida, definido como a proporção do estoque da dívida total em relação à receita orçamentária, da uma idéia do montante das receitas que é necessário para saldar o estoque da dívida.

Assim sendo, a função que melhor representa a situação do endividamento dos Estados Brasileiros é:

$$Z = -5,426 + 0,467 (DC/RCL) - 0,174 [(PF - AF) / RC] + 0,210 (DT/RO).$$

As outras variáveis analisadas foram descartadas na análise discriminante por não discriminarem tão bem quanto as escolhidas, demonstrando que o endividamento não se explica por um único indicador, é necessário um conjunto de indicadores reunidos estatisticamente e não aleatoriamente.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Congresso. Senado. **Resolução n.º 40**, de 2001. Disponível em <[http://www.stn.fazenda.gov.br/legislacao/download/contabilidade/ressf40\\_2001.pdf](http://www.stn.fazenda.gov.br/legislacao/download/contabilidade/ressf40_2001.pdf)>. Acesso em 20/05/2005.

\_\_\_\_\_. Congresso. Senado. **Resolução n.º 43**, de 2001. Disponível em <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=234195>>. Acesso em 20/05/2005.

HAIR, Joseph F.; ANDERSON, Rolph E.; TATHAM, Ronald L.; BLACK, William C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005. Tradução da 5ª edição americana por Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto.

KHAIR, Almir Antonio. **Lei de Responsabilidade Fiscal** – Guia de Orientação para as Prefeituras. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, BNDES, 2000.

LOPREATO, Francisco Luiz. **O endividamento dos governos estaduais nos anos 90**. Texto para Discussão. IE/UNICAMP, Campinas, n. 94, mar. 2000.

MAROCO, João. **Análise estatística: com a utilização do SPSS**. Lisboa: Sílabo, 2003.

MARTINS, Gilberto de Andrade. **Manual para elaboração de monografias e dissertações**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MATIAS, Alberto Borges; CAMPELLO, Carlos A. G. B. **Administração Financeira Municipal**. São Paulo: Atlas, 2000.

SEADE, Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Indicadores financeiros dos municípios paulistas**. São Paulo: SEADE, 1989.

SILVA, Isabela Fonte Boa Rosa; SOUSA, Maria da Conceição Sampaio. **Determinantes do endividamento dos Estados Brasileiros: uma análise de dados de painel**. Universidade de Brasília/departamento de Economia. Texto 259, 2002.

SLOMSKI, Valmor. **Manual de Contabilidade Pública** – Um enfoque na contabilidade municipal. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

TABACHNICK, Barbara G.; FIDELL, Linda S. **Using multivariate statistics**. 4 ed. Boston: Allyn and Bacon, 2001.

1 - Dívida Pública Consolidada ou Fundada é o montante total, apurado sem duplicidade, das obrigações financeiras do ente da Federação, assumidas em virtude de leis, contratos, convênios ou tratados e da realização de operações de crédito, para amortização em prazo superior a doze meses (LRF, 2000).

2 - Receita Corrente Líquida é o somatório das receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, industriais, agropecuárias, de serviços, transferências correntes e outras receitas correntes, deduzidos, no caso dos Estados, as parcelas entregues aos Municípios por determinação constitucional, a contribuição dos servidores para o custeio do seu sistema de previdência e assistência social e as receitas provenientes da compensação financeira, e será apurada somando-se as receitas arrecadas no mês em referência e nos 11 (onze) meses

anteriores (RESOLUÇÃO 43, 2001).

3 - Dívida Consolidada Líquida é dívida consolidada deduzidas as disponibilidades de caixa, as aplicações financeiras e os demais haveres financeiros (RESOLUÇÃO 43, 2001).

4 - Encargos da Dívida Consolidada são os valores comprometidos com as amortizações, juros e demais encargos da dívida consolidada, inclusive relativa a valores a desembolsar de operações de crédito já contratadas e a contratar (RESOLUÇÃO 43, 2001).

5 - Receitas Correntes é a soma de todas as receitas tributárias, de contribuições, patrimoniais, agropecuárias, industriais, de serviços, as transferências correntes e outras receitas correntes (SLOMSKI, 2003).

6 - Despesa Corrente Líquida é a soma das despesas com pessoal e encargos sociais, com a aquisição de material de consumo, pagamento de diárias, contribuições, subvenções, auxílio-alimentação, despesas com a contratação temporária para atender a necessidade de excepcional interesse público, menos os juros e encargos da dívida (SLOMSKI, 2003).

7 - Os Serviços da dívida englobam os encargos da dívida (ED), classificados nas despesas correntes, e a amortização da dívida (AD), classificada nas receitas de capital (SEADE, 1989).

8 - Classificar os resultados dos indicadores em uma escala de 1 a 20 consistiu em identificar o resultado mínimo, máximo e seu intervalo, estabelecer valor 1 para o resultado mínimo e 20 para o máximo, dividir o intervalo por 19 e seu resultado somar com o mínimo, do mínimo ao resultado dessa soma é determinado valor 2, e assim sucessivamente até o 20, tudo isso para cada indicador. O quadro 3 demonstra esse procedimento, considerando apenas 20 observações para um indicador.

Quadro 3 - Exemplo da classificação dos indicadores pela escala 1-20.

| Número de observações   | Indicador DC/RCL         |           | Resultado do Indicador antes da transformação. | Resultado do Indicador após a transformação. |
|-------------------------|--------------------------|-----------|--|--|
|                         | Escala                   |           |  |  |
|                         | Mínimo                   | 0,0024382 |  |  |
|                         | Máximo                   | 3,1174972 |  |  |
|                         | Intervalo                | 3,1150590 |  |  |
| Valor de cada intervalo | 0,1639505                |           |  |  |
| Intervalo               | Valor do Intervalo       |           |  |  |
| 1                       | até 0,0024382            | 1         | 0,925573300                                    | 7  |
| 2                       | de 0,0024383 a 0,1663886 | 2         | 0,777695475                                    | 6  |
| 3                       | de 0,1663887 a 0,3303391 | 3         | 0,732103216                                    | 6  |
| 4                       | de 0,3303392 a 0,4942896 | 4         | 2,308213516                                    | 3  |
| 5                       | de 0,4942897 a 0,6582401 | 5         | 2,756748033                                    | 18   |
| 6                       | de 0,6582402 a 0,8221905 | 6         | 2,777348781                                    | 18   |
| 7                       | de 0,8221906 a 0,9861410 | 7         | 0,876685780                                    | 7  |
| 8                       | de 0,9861411 a 1,1500915 | 8         | 0,826429112                                    | 7  |
| 9                       | de 1,1500916 a 1,3140420 | 9         | 0,719627374                                    | 6  |
| 10                      | de 1,3140421 a 1,4779924 | 10        | 0,129490246                                    | 2  |
| 11                      | de 1,4779925 a 1,6419429 | 11        | 0,212205155                                    | 2  |
| 12                      | de 1,6419430 a 1,8058934 | 12        | 0,255188299                                    | 2  |
| 13                      | de 1,8058935 a 1,9698439 | 13        | 1,751397645                                    | 12   |
| 14                      | de 1,9698440 a 2,1337943 | 14        | 1,886376876                                    | 13   |
| 15                      | de 2,1337944 a 2,2977448 | 15        | 1,654444803                                    | 12   |
| 16                      | de 2,2977449 a 2,4616953 | 16        | 1,072364762                                    | 8  |
| 17                      | de 2,4616954 a 2,6256458 | 17        | 1,265973947                                    | 9  |
| 18                      | de 2,6256459 a 2,7895962 | 18        | 1,056835561                                    | 8  |
| 19                      | de 2,7895963 a 2,9535467 | 19        | 0,768975899                                    | 6  |
| 20                      | de 2,9535468 a 3,1174972 | 20        | 1,157417803                                    | 9  |

Fonte: Elaborado pelo autor.

9 - A correlação canônica é um caso especial da correlação entre dois grupos de variáveis analisados em conjunto. No caso da análise discriminante esta correlação é entre um grupo de variáveis discretas que identificam os grupos e as variáveis discriminantes (MAROCO, 2003, p. 353).